

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

R.T Gazieva . S.T.Yunusova

AVTOMATIKA VA QISHLOQ XO'JALIGI ISHLAB CHIQUARISH JARAYONLARINI BOSHQARISH



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

R.T Gazieva . S.T.Yunusova

**AVTOMATIKA VA QISHLOQ XO'JALIGI
ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI
BOSHQARISH**

«5430200- Qishloq xo'jaligini elektrlashtirish va avtomatlashtirish»

Toshkent -2019

Ushbu o'quv qo'llanma «5430200- Qishloq xўjaligini elektrlashtirish va avtomatlashtirish» bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari, hamda “Автоматика асослари ва ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш” fanini o'rganuvchi boshqa mutaxassislik yo'nalishlari uchun mo'ljallangan.

Ушбу ўқув қўлланмада талабалар автоматлаштириш тизимларида қўлланувчи техник воситаларнинг иш принциплари, автоматик бошқариш, ростлаш тизимларининг умумий тузилиши ва уларни тадқиқ қилиш усулларини ўрганиш ҳамда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида намунавий технологик жараёнларни автоматлаштириш ҳамда уларни тадқиқ қилиш масалалари баён этилган (чорвачилик, паррандачилик, дехқончилик, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш, қишлоқ хўжалиги техникаларини таъмирлаш).

O'quv qo'llanma fanning namunaviy dasturi asosida tayyorlanagan.

Tuzuvchilar: R.T. Gazieva, t.f.n., profitssor

S.T.Yunusova , katta o'qituvchi

Taqrizchilar: Н.Б.Алимова, TDTU, “Mexatronika va robototexnika “ kafedrasi dotcehti, t.f.n.

A.S.Berdishev, TIQXMMI, “Elektr texnologiyalar va elektr jihozlaridan foydalanish ” kafedrasi mudiri, t.f.n, dotcent.

Mundarija

	Kirish	5
I-bob	Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari	7
1.1.	Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari	7
1.2.	Avtomatika sxemalari va ularning vazifalari. Avtomatikaning funksional, prinsipial, strukruraviy va tarkibiy sxemalari	20
II-bob	Avtomatika datchiklari haqida umumiy tushuncha va ularning klassifikitsiyalari.	27
2.1.	Avtomatika datchiklari haqida umumiy tushuncha	27
III-bob	Avtomatika kuchaytirgichlari, relelar va ularning klassifikitsiyalari. Avtomatikaning ijro mexanizmi	36
3.1.	Kuchaytirgichlar	36
3.2.	Relelar haqida umumiy tushuncha	46
3.3.	Avtomatikaning ijro mexanizmi	50
IV-bob.	Mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari	54
4.1.	Mantiqiy elementlarning funksiyalari	54
4.2.	Raqamli avtomatika. Avtomatikaning funksional elementlari. Raqamli elementlarni asosiy komponentlari, qo'llanilishi va qo'yiladigan talablari	56
4.3.	Registrlar va sanash qurilmalari	64
4.4.	Deshifrator va shifratorlar	69
4.5.	Multipleksor va demultipleksorlar	70
V-bob.	Roslovchi ta'sirlar va organlar. Avtomatik rostlagichlarning strukturasi va boshqarish tizimlari.	72
5.1.	Rostlovchi organlar xaqida umumiy ma'lumotlar	72
5.2.	Rostlovchi ta'sirlar va organlar	73
5.3.	Sanoat rostlash tizimlari. Tarkibi, sifat mezonlari, turlanishi	80
VI bob	ABT larning dinamik xususiyatlari	86
6.1.	Avtomatlashtirish ob'ektining asosiy xossalari, matematik ifodasi	86
6.2.	Uzatish funksiyalari va ularga misollar	88
6.3.	Chastotaviy va vaqt harakteristikalari	91
6.4.	Elementar bo'g'inlar va ularning harakteristikalari. Dinamik bo'g'inlar to'g'risida tushuncha	93
VII-BOB	Elektr isitish uskunalarining har orat rejimlarini avtomatik rostlash	108
7.1.	Qishloq xo'jaligida elektr isitish uskunalarini avtomatlashtirish xususiyatlari	108
7.2.	Elektrik qizdirish uskunalarining turkumlanishi	114
7.3.	Quvvat va haroratni rostlash usullari	115
VIII-bob.	Chorvachilikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish	121
8.1.	Umumiy ma'lumotlar	121
8.2.	Chorvachilik xonalarida mikroiklim jarayonini avtomatlashtirish	130
8.3.	Chorvachilik xonalarini go'ngdan tozalash jarayonini avtomatlashtirish	140
IX- bob.	Parrandachilikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish	142
9.1.	Parrandalarni oziqlantirishni avtomatlashtirish	142
9.2.	Parrandachilik xonalarida mikroiklim jarayonini avtomatlashtirish	144
9.3.	Inkubatorlarda har orat rejimini avtomatik rostlash	148

X- bob	Ozuqa tayyorlash jarayonini avtomatlash	150
10.1.	Umumiy tushunchalar	150
10.2	Ozuqalarni donador qilish va briketlash jarayonlarini avtomatlash	154
XI bob	Dexqonchilikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish	160
11.1.	Umumiy ma'lumotlar	160
11.2	Don saqlash punktlarini avtomatlashtirish	162
11.3.	K3S-20SH avtomatlashtirish kompleksi	164
XII bob	Qishloq xo'jaligi maxsulotlarini saqlashni avtomatlashtirish	183
12.1	Umumiy ma'lumotlar	183
12.2.	Mikroiqlimni boshqarish ob'ekti bo'lgan sabzavot saqlash omborxonalarning tavsifi.	184
12.3.	Mikroiqlimni avtomatik boshqaruvchi «Sreda-1» tipidagi tizim. «Sreda-1» blok tizimlari	193
12.4.	Omborxonalarda qishloq xo'jalik maxsulotlarini xisobga olish, nazorat qilish va saralashni avtomatlashtirish	206
XIII BOB	Qishloq xo'jalik texnikalarini ta'mirlashni avtomatlashtirish	209
13.1.	Umumiy ma'lumotlar	209
13.2.	Qishloq xo'jalik texnikasini tashxislash	210
13.3.	Agregatlarni yuvish, ajratish, yig'ish texnologik jarayonlarini avtomatlash	214
13.4.	Detallarni tiklashning galvanik jarayonlarini avtomatlashtirish	217
XIV BOB	Avtomatlashtirilgan boshqarish va markazlashgan nazorat tizimi	222
14.1.	Umumiy ma'lumotlar	222
14.2.	Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan bosh-qarish tizimlarning asosiy vazifalari	224
14.3.	TJABTning funksional tarkibi	226
14.4.	TJABT ning matematik ta'minoti	231
	ILOVA	236
	Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	240

Kirish

O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligida olib borilayotgan tadbirlarning asosiy maqsadi – ta'lim tizimi islohatlarini hayotga tadbiq etish, zamon talablariga javob beradigan yuqori malakali, raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlashga qaratilgan. Kadrlar tayyorlash sohasidagi davlat siyosati uzluksiz ta'lim tizimi orqali yoshlarni intellektual, ma'naviy-ahloqiy jihatdan tarbiyalash va har tomonlama barkamol shaxsni shakllantirishni nazarda tutadi.

Hozirgi vaqtda texnika va texnologiyaning rivojlanishi amaliy sohadagi fanlarning yanada rivojlanishiga turtki bo'lmoqda. Bu esa turli ishlab chiqarishlarda qo'llaniladigan texnologik qurilmalarni avtomatlashtirishda muhim rol o'ynaydi. Respublikamiz mustaqillikka erishgandan buyon yuqori malakali ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlashni rivojlantirish, oliy ta'lim va ilmiy- tadqiqot muassasalarini ilmiy salohiyatini mustahkamlash, oliy ta'limda ilm-fanni yanada rivojlantirish, uning akademik ilm-fan bilan integratsiyalashuvini kuchaytirish, oliy ta'lim muassasalari professor- o'qituvchilarining ilmiy tadqiqot faoliyati samaradorligi va natijadorligini oshirish, iqtidorli talaba-yoshlarni ilmiy faoliyat bilan shug'ullanishga jalb etishga qaratilgan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirildi. Shunindek, O'zbekiston Respublikasi yanada rivojlanishi uchun Harakatlar strategiyasi asosida ilmiy-tadqiqot va innovatsion yutuqlarini amaliyotga joriy

etish mexanizmlaridan iqtisodiyot tarmoqlarining samaradorligini oshirishda foydalanish muxim ahamiyatga ega hisoblanadi.[1].

O'zbekiston Respublikasining prezidenti Shavkat Mirziyoev "2017-2021 yillarda O'zbekistonda rivojlantirishning beshta ustivor yo'nalishi bo'yicha harakat strategiyasi"ning ijtimoiy soxani rivojlantirishning ustivor yo'nalishlarida belgilab qo'yganidek, ta'lim va sohani rivojlantirish bo'yicha "Uzliksiz ta'lim tizimini yanada takomillashtirish yo'lini davom ettirish, sifatli ta'lim xizmatlari imkoniyatlarini oshirish, mehnat bozorining zamonaviy ehtiyojlarga muvofiq, yuqori malakali kadrlarni tayyorlash, ta'lim muassasalarini kompyuter texnikasi va o'quv-metodik qo'llanmalar bilan jihozlash bo'yicha ishlarni amalga oshirish orqali ularning moddiy-texnika bazasini mustahkamlash yuzasidan aniq maqsadga qaratilgan chora-tadbirlarni ko'rish" bugungi kunda ta'lim tizimida faoliyat yuritayotgan har bir professor-o'qituvchining vazifasidir [4].

Hozirgi vaqtda murakkab boshqarish tizimlarini yaratish va axborotlarga ishlov berishdagi tadqiqot ishlarida yangi g'oyalarni va tizimlarni analiz va sintez qilishning zamonaviy usullarini keng qo'llash natijasida, so'ngi 5-10 yillikdagi ilmiy-tadqiqot ishlari taraqqiy etib bormoqda. Shunga bog'liq holda universitetlarda hamda ishlab-chiqarish doirasida tizimlarni loyihalashning yangi usullarini izohlovchi va tizimlashtiruvchi zamonaviy boshqarish tizimlari darsliklariga, o'quv va uslubiy qo'llanmalarga sezilarli darajada zaruriyat tug'ilmoqda.

Respublikamizda xalq xo'jaligi, sanoat bilan bir qatorda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini avtomatlashtirish, qo'l mexnatini engillashtirish maqsadida yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash talab qilinadi. Avtomatik boshqarish tizimlarini qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun tatbiq etish bilan turli murakkab texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishga erishish mumkin.

Ko'rsatilgan masalalarni hal qilishda qishloq xo'jaligi sohasida ishlab chiqarishni zamonaviy asbob-uskunalar, mashina va agregatlar bilan ta'minlash muxim vazifa hisoblanadi. Bugungi kunda ko'plab tarmoqlarda qo'llanilayotgan ilg'or texnologiyalar ishlab chiqarishning avtomatlashtirilgan boshqaruv

tizimlaridan foydalanishni talab qiladi. Shuning uchun soha bo'yicha tayyorlanayotgan mutaxassislar texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan tizimlari, avtomatik nazorat, avtomatik rostlash, avtomatik boshqaruv tizimlari xaqida maxsus bilimga ega bo'lishlari zarur.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishidagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sohasida muxandislar, texnologlar, asosiy ishlab chiqarish bo'linmalarining texnik xodimlari va boshqalar texnologik jarayonlarni boshqarish tizimlarini analiz va sintez qilish xususiyatlaridan xabardor bo'lishlari lozim.

I-BOB. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari

1.1. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari

Ishlab chiqarish sistemalarining asosiy elementlaridan biri bu texnologik jarayondir. Texnologik jarayon bu-mehnat qurollari holati o'zgaruvchi yoki ta'minlovchi harakat lardir. Texnologik jarayonlar texnologik operatsiyalardan iborat va u bitta ish joyida bajariladi. Texnologik rejim – texnologik jarayonning o'zgaruvchi qiymatlaridir. Texnologik jarayon matematik tarzda quyidagicha shakllanadi.

$$TP = T(R_o, R_s, R_p, R_r, I_k, I_{ch})$$

R_o -texnologik qurilma agregatlarning parametrlari majmuasi;

P_c -xom-ashyo parametrlarning majmuasi;

P_p -jarayon parametrlarning to'plami;

P_p -mahsulot parametri to'plami;

I_k, I_{ch} -kirish,chiqish oqimlari parametrlarining intensivligi. Texnologik jarayonning matematik javobini qurushi. U ayrim element operatsiyalari bilan qaraladi.

Avtomatlashtirishning turlari :

Avtomatika – fan va texnika soxasi bo'lib, ishlab chikarish yoki boshqa jarayonlarni odam ishtirokisiz boshqarish nazariyasi va tizimlarini tuzish usullarini o'z ichiga oladi.

Avtomatlashtirish - keng ma'noda ishlab chiqarish jarayonlarini odam ishtirokisiz boshqarishni ta'minlashga qaratilgan texnik, tashkiliy, iqtisodiy, madaniy va boshqa tadbirlar majmuidir.

Avtomatlashtirish o'z oldiga birgina kishi mehnatini engillashtirishnigina vazifa qilib quymay, balki ishlab chiqarishni shunday yukori tezlikda, aniqlikda puxtalikda, tejamkorlikda o'tishini ta'minlaydiki, uni inson bajara olmaydi.

Avtomatika- iborasi qadimiy grek so'zi "avtomatos"dan kelib chikib o'z-o'zidan ishlaydigan qurilma ma'nosini bildiradi. Qadim zamonlarda ham o'z-o'zidan ishlaydigan qurilmalar mavjud bo'lgan, masalan, olov yokilishi bilan ibodatxonalar eshigini ochib yuboradigan pnevmatik avtomatlar, mo'jizaviy suvlarni quyadigan avtomatlar va sh. o'.

Maxsus avtomatik qurilmalar yordamida bajariluvchi vazifalariga ko'ra avtomatlashtirishni quyidagi asosiy ko'rinishlarga ajratish mumkin: avtomatik nazorat, avtomatik ximoya, avtomatik va masofadan boshqarish, telemexanik boshqaruv.

Avtomatik nazorat texnologik jarayon xaqida operativ ma'lumotlarni avtomatik ravishda qabul qilish va uning tarkibiga avtomatik signallash, o'lchash, saralash va axborot yig'ish kiradi.

Avtomatik signallash nazorat qilinayotgan turli texnologik jarayonlarning chegaraviy holatlarini xizmatchi xodimlarga ma'lum qilishda qo'llaniladi. Signallash vositalari yorug'lik, tovushli yoki bir vaqtda ikkala ko'rinishga ega bo'lishi mumkin (lampalar, sirenalar maxsus dinamik qurilmalar va boshqalar).

Avtomatik o'lchash alohida texnologik jarayon yoki mashina va agregatlarning ishini ko'rsatuvchi fizik kattaliklar xaqida o'lchov vositalari yordamida ma'lumotlar olishga xizmat qiladi.

Avtomatik saralash maxsulotning o'lchami, og'irligi, kattaligi, cho'ziluvchanligi va boshqa fizik ko'rsatkichlariga qarab avtomatik ravishda ajratish va nazorat qilish vazifasini bajaradi (don maxsulotlari, tuxumlarni, mevalarni, sabzavotlarni saralash va x.k.).

TJni qisman va to'liq avtomatlashtirish. Avtomatik axborot yig'ish texnologik jarayon xaqida, ishlab chiqilayotgan maxsulot xaqida ham da uning miqdori, sifati xaqida xizmatchi xodimlarga axborot berish uchun xizmat qiladi.

Ishlab chiqarish jarayonlaridagi avariya holatlarini oldini olish, tekshirilayotgan jarayonni ishdan to'xtatish avtomatik himoya vositalari yordamida amalga oshiriladi (masalan, elektr uskunalarning alohida qismlarini qisqa tutashuv holatlarida ishdan to'xtatish). Avtomatik himoya avtomatik boshqaruv va signallash bilan uzviy bog'langan, chunki bunda ximoya vositalari boshqaruv organlariga ta'sir ko'rsatadi hamda bajarilgan vazifa haqida xizmatchi xodimlarni xabardor qiladi.

Rele himoyasi elektr stansiyalari, podstansiyalari, turli elektr uskunalarda qo'llanuvchi relelar asosida bajariladi.

Avtoblokirovka qurilmalari avtomatik ximoya tarkibiga kiruvchi elementlar bo'lib, uskunalarni noto'g'ri ulanish va ishdan to'xtash hollarini ham da avariya holatlarini oldini olishda qo'llaniladi.

Boshqaruv – boshqaruvchi kattalikning belgilangan algoritmiga mos bo'lgan qiymatini saqlashga yo'naltirilgan ta'sirlar yigindisi xisoblanadi.

Algoritm bu texnologik jarayonda bajariluvchi operatsiyalarning ketma - ketligi va mazmunini belgilovchi; berilgan qiymatni oxirgi qiymatga o'tishini ko'rsatuvchi ko'rsatma xisoblanadi.

Ish algoritmi ma'lum texnologik jarayon yoki uskunada bajariluvchi vazifalarning ta'minlovchi ko'rsatmalar yig'indisi hisoblanadi.

Belgilangan ish algoritmini amalga oshirish uchun tash-qaridan maxsus ta'sirlar ko'rsatilishi zarur bo'lgan, moddiy va energetik balansga rioya qiluvchi mashina yoki agregat bosh-qariluvchi ob'ekt deb yuritiladi.

Bir biridan ma'lum masofada joylashtirilgan texnologik ob'ektlarni boshqarish masofaviy avtomatik boshqaruv tizimining texnik vositalarini o'z ichiga oladi. Bu holda boshqaruv impulslari dispetcherlik pultrlari boshqaruv punktlarida o'rnatilgan avtomatlashtirish uskunalari orqali beriladi yoki qabul qilinadi.

Avtomatik boshqaruv – texnologik jarayonlarni odam ishtirokisiz boshqaradigan texnikaviy vositalarni joriy etish demakdir. Bu esa ishlab chiqarish

jarayonidagi odam ishtirok etmagan yangi bosqich bo'lib, bunda texnologik va ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish funksiyasini avtomatik qurilmalar bajaradi. Avtomatlashtirishni joriy etish ishlar ko'rsatkichlarining yaxshilanishiga, ya'ni ishlab chiqarilayotgan maxsulot miqdori va sifatining oshishi ham da tannarxining kamayishiga olib keladi.

Texnik vositalarning boshqaruv ob'ekti bilan birgalikdagi majmui avtomatik boshqaruv tizimi (ABT) deb yuritiladi. Uning ko'rinishlaridan biri avtomatik rostdash xisoblanib, bu tushuncha ostida texnologik jarayonning tegishli kursatkichlarini texnik vositalar yordamida talab qilingan darajada saqlash va o'zgartirishni amalga oshiruvchi tizimlar tushuniladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning holati uch davrga bo'linadi.

Birinchi davr – ayrim texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bilan jarayonlarni avtomatlashtirilgan agregat yaqinida o'rnatilgan yirik o'lchamli qurilmalarning ko'rsatishiga muvofiq avtomatik ravishda rostlanadi. Bunda qurilmalarni mashina va apparatlarning yoniga joylashtiriladi.

Ikkinchi davr – ayrim jarayonlarning kompleks avtomatlashtirilishidir. Bunda rostdash alohida shitga joylashtirilgan asboblarni yordamida olib boriladi. Avtomatlashtirishning bu davrida shitdagi qurilmalarning xajmini kichiklashtirish zarurati paydo bo'ladi. Bu masalani xal qilishda kichik o'lchamli asboblarni ishlatiladi.

Uchinchi davr (to'lik avtomatlashtirish davri) – agregat va sexlarni yalpisiga avtomatlashtirish bilan belgilanadi. Bu davrning xususiyati shundaki, boshqarish yagona dispetcherlik punktiga markazlashtiriladi. SHu bilan birga mitti ikkilamchi asboblarni yaratiladi. Doimiy nazoratni talab qilmaydigan o'lchash va rostdash asboblari (yirik o'lchamli) shitdan tashqarida o'rnatiladi.

Signalizatsiya, muxofaza va nazorat qilish, sanoat protsesslarini boshqarish ham da rostdashni bundan keyingi avtomatlashtirilishi chiqarilayotgan maxsulot

sifatini yaxshilash, texnologik jarayonlarni optimal tartibda olib borish, texnologik uskunalarni ishini intensivlash vazifalaridan kelib chiqadi.

Har bir texnologik jarayon (texnologik jarayon parametrlari deb ataluvchi) o'zgaruvchan fizikaviy va kimyoviy kattaliklar (bosim, sarf, harorat, namlik, konsentratsiya va x.k.) bilan tavsiflanadi. Texnologik uskuna jarayonning to'g'ri oqib o'tishini ta'minlashi uchun muayyan jarayonni tavsiflovchi ko'rsatkichlarini berilgan qiymatda saqlash lozim.

Qiymatini stabillash yoki bir tekisda o'zgarishini ta'minlash zarur bo'lgan kattalikka rostlanuvchi kattalik deb ataladi. Rostlanuvchi kattalikning qiymatini stabillash yoki ma'lum qonun bo'yicha o'zgarishini amalga oshirish uchun mo'ljallangan uskuna avtomat rostlagich deyiladi. Rostlanuvchi kattalikning ayni paytda o'lchangan qiymati rostlanuvchi kattalikning hozirgi qiymati deyiladi. Rostlanuvchi kattalikning texnologik reglament bo'yicha ayni vaqtda doimiy saqlanishi shart bo'lgan qiymati rostlanuvchi kattalikning berilgan qiymati deyiladi. Texnologik reglament rostlanuvchi kattalikning hozirgi va berilgan qiymatlarini vaqtning har bir onida teng bo'lishini talab qiladi. Ammo ichki yoki tashqi sharoitlarning o'zgarishi sababli rostlanuvchi kattalikning hozirgi qiymati berilgan qiymatdan chetga chiqishi mumkin. SHu paytda hosil bo'lgan, qiymatlar farqini xato yoki nomoslik deyiladi.

Xato yoki nomoslik nolga teng bo'lgan texnologik jarayon turg'unlashgan rejim deyiladi. Turg'unlashgan rejimda moddiy va energetik balanslar qat'iy saqlanadi.

Har qanday avtomatik rostlash tizimini ish jarayonida turli faktorlar ta'sirida bo'ladigan alohida qurilmalar – elementlar tarzida ko'rsatish mumkin. Bularga tizimning ham o'ziga ham uning alohida elementlariga keladigan ta'sirlar kiradi.

Ta'sirlar ichki va tashqi bo'ladi. Tizim ichida bir element-dan boshqasiga uzatilib, texnologik jarayonning belgilangan yo'nalishda bajarilishini ta'minlaydigan ichki ta'sirlarning ketma-ket zanjirini hosil qiluvchi ta'sirlar ichki ta'sirlar deb ataladi.

Tashqi ta'sirlarni o'z navbatida ikki turga bo'lish mumkin. Tizimning kirishiga ongli uzatiladigan va texnologik jarayonning normal borishi uchun zarur bo'lgan tashqi ta'sirlar birinchi turga kiradi. Bular topshirish yoki kirish ta'sirlari deb ataladi. Odatda ular x bilan belgilanadi; har qanday avtomatika tizimining ishi vaqt ichida bajarilganidan kirish kattaligining ta'siri vaqt bilan bog'lanadi va odatda $x(t)$ tarzida belgilanadi. $x(t)$ ta'sirida avtomatika tizimida turli miqdoriy va sifatiy o'zgarishlar sodir bo'ladi, natijada jarayon ko'rsatkichlari – rostlanadigan miqdorlar – istalgan qiymatni oladi yoki o'zgarish har akteri talab etilgandek bo'ladi.

Rostlanadigan miqdorlar $u(t)$ bilan belgilanadi va chiqish koordinatlari yoki chiqish miqdorlari deb ataladi.

Rostlanuvchi ob'ektga bevosita keladigan ta'sirlar avtomatik rostlash tizimiga beriladigan tashqi ta'sirlarning ikkinchi turiga kiradi. Bu ta'sirlar tashqi g'alayonlar deb ataladi va $F(t)$ bilan belgilanadi.

Turli avtomatika tizimlari uchun g'alayonlar ham turlicha bo'ladi. Masalan, o'zgarmas tok motori uchun motorga keltiriladigan kuchlanish kirish miqdori, motorning aylanish chastotasi chiqish (rostlanadigan) miqdori, uning validagi yuklama esa g'alayon bo'ladi.

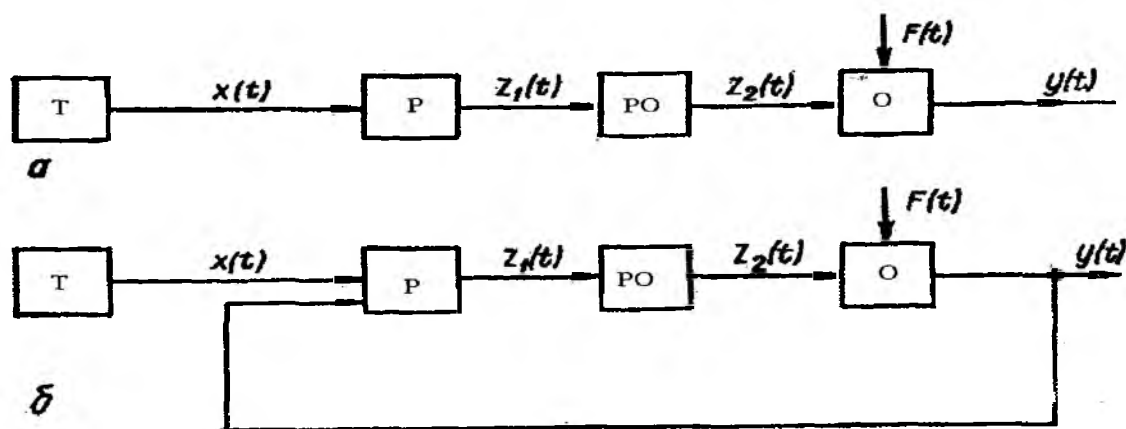
G'alayonlar asosiy va ikkinchi darajali bo'ladi. Asosiy g'alayonlarga rostlanuvchi miqdor $u(t)$ ga eng ko'p ta'sir ko'rsatuvchi g'alayonlar kiradi. Agar tashqi g'alayonlarning rostlanuvchi miqdor $u(t)$ ga ta'siri oz bo'lsa, ular ikkinchi darajali deb ham xisoblanadi. Masalan, o'zgarmas tok bilan qo'zg'atiladigan o'zgarmas tok motori uchun motorning validagi yuklama asosiy g'alayon, motor aylanish chastotasining juda oz o'zgarishiga sabab bo'ladigan g'alayonlar (xususan, qo'zgatish chulg'aming va yakor chulg'aming qarshiligini, binobarin, toklarni ham o'zgartiruvchi tashqi muxit har oratining o'zgarishi; motorning qo'zgatish chulg'amini ta'minlovchi elektrik tarmoq kuchlanishning o'zgarishi; cho'tkali kontaktlar qarshiligini o'zgarishi va boshqalar) ikkinchi darajali bo'ladi.

Agar tizimda bir chiqish miqdori (koordinata) rostlansa, bunday tizim bir konturli, agar tizimda bir necha miqdor (koordinata) rostlansa, shuningdek, bir chiqish koordinatasining o'zgarishi boshqa koordinataning o'zgarishiga ta'sir etsa, bunday tizim ko'p konturli deb ataladi. Keyinchalik biz asosan avtomatikaning bir konturli tizimlarini ko'rib chiqamiz.

Ochiq va berk sikllar bo'yicha rostlash

Tizimning ish jarayonida rostlanadigan miqdorni belgilangan chegarada saqlash yoki topshiriqdagi qonun bo'yicha o'zgartirish rostlanishning ochiq yoki berk sikllari bo'yicha bajarilish mumkin. Ketma-ket ulangan: rostlash ob'ekti RO, rostlanuvchi organ RO, rostlagich R va topshirgich T (bu qurilma yordamida tizimga topshiruvchi ta'sir $x(t)$ beriladi) dan tuzilgan tizimni ko'rib chiqamiz.

Ochiq sikl (1.1 - rasm, a) bo'yicha rostlashda topshirgichdan rostlagichga keladigan topshiruvchi ta'sir ob'ektga bu ta'sir natijasining funksiyasi bo'lmaydi, balki u operator tomonidan topshiriladi. Topshiruvchi ta'sirning ma'lum qiymatiga rostlanadigan miqdor $y(t)$ ning ma'lum joriy qiymati mos keladi.



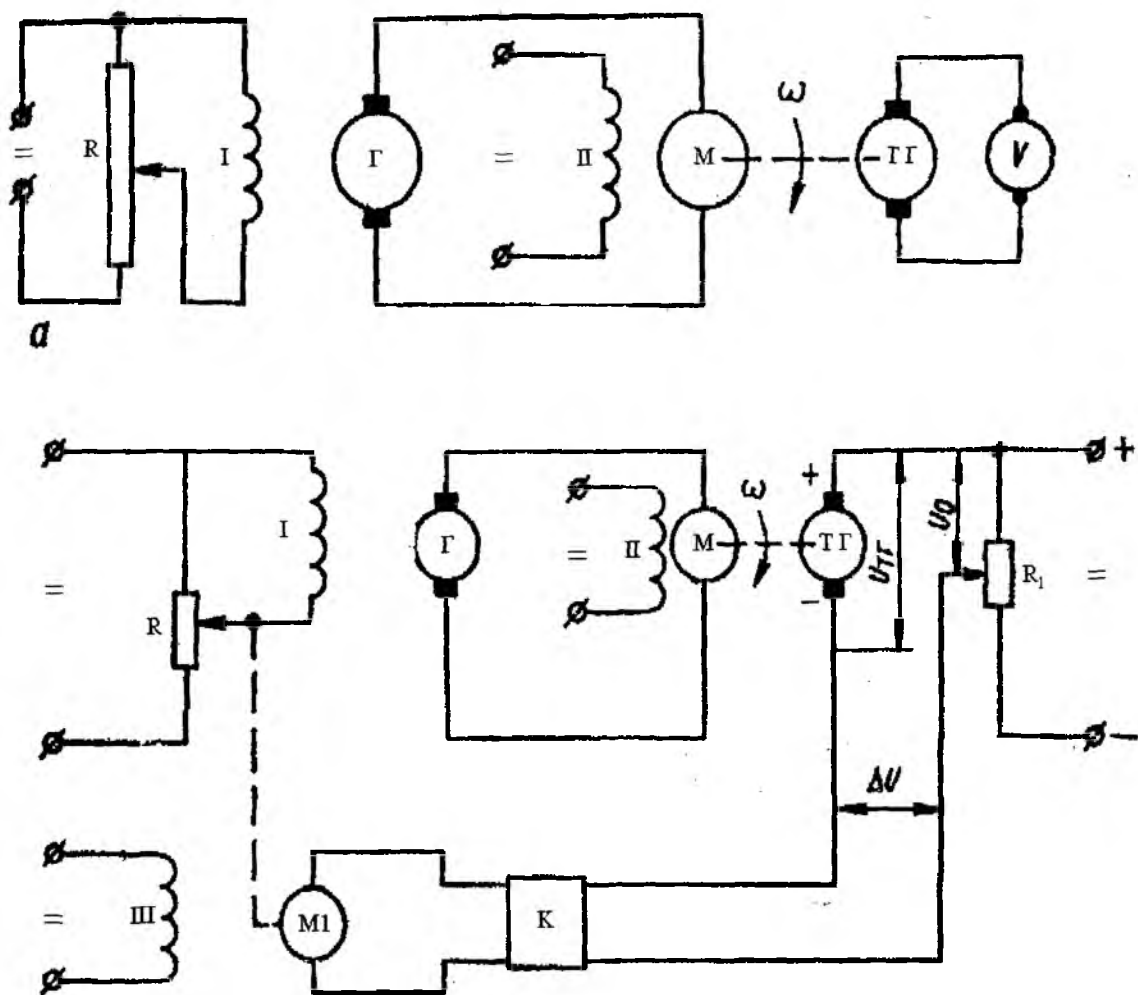
1.1-rasm. Ochiq (a) va berk (b) sikllar buyicha rostlash sxemalari:

T - topshirgich; R - rostlagich; RO - rostlovchi organ; RO - rostlash ob'ekti; $x(t)$ - topshiruvchi ta'sir; $Z_1(t)$ va $Z_2(t)$ - ichki rostlovchi ta'sir; $y(t)$ - rostlanadigan miqdor; $F(t)$ - g'alayonlantiruvchi ta'sir.

Bu joriy qiymat g'alayonlantiruvchi ta'sir $F(t)$ ga bog'liq. Ochiq tizim aslida uzatish zanjiridan iborat bo'lib, topshirgichdan berilgan topshiruvchi ta'sir $x(t)$ rostlagichda ichki ta'sirlar $Z_1(t)$; $Z_2(t)$ vositasida kerakligicha ishlagandan keyin rostlash ob'ektiga uzatiladi, ammo ob'ekt rostlagichga teskari ta'sir etmaydi.

O'zgarmas tok motori M ning aylanish chastotasini bosh-qarish sxemasi 1.1, a – rasm da keltirilgan. Reostat R ning surilgichi vaziyatini o'zgartirganda generator G ning qo'zg'atish chulg'ami I da qo'zgatish toki o'zgaradi, bu esa unda e.yu.k.. ning, binobarin, motor M ga keltiriladigan kuchlanishning ham o'zgarishiga sabab bo'ladi. Motor M bilan bir valga o'rnatilgan taxogenerator TG motor valining aylanish chastotasi ω ga proporsional e.yu.k. hosil qiladi. Taxogeneratorning cho'tkalariga ulangan voltmetr aylanish chastotasining birliklarida darajalangan shkalasi bo'yicha motorning chastotasini faqat vizual nazorat qilishga imkon beradi. Agar mashinalarning tavsifnomalari stabil bo'lsa, u holda reostat surilgichining har bir vaziyatiga motor aylanish chastotasining ma'lum qiymati mos keladi. Mazkur tizimda rostlagich ob'ektga ta'sir etadi, ammo teskari ta'sir bo'lmaydi; tizim ochiq sikl bo'yicha ishlaydi.

Agar tizimning chiqishi rostlagichga doim ikkita signal - topshirgichdan chiquvchi signal va ob'ektning chiqishidan signal keladigan qilib rostlagichga birlashtirilsa, u holda berk sikl (1.2-rasm, b ga qarang) bo'yicha ishlaydigan tizim hosil bo'ladi. Bunday tizimda faqat rostlagich ob'ektga emas, balki ob'ekt ham rostlagichga ta'sir beradi. 1.2-rasm, b da keltirilgan o'zgarmas tok motori M ning aylanish chastotasini boshqarish sxemasida tizimning chiqish taxogenerator TG, reostat R_1 , kuchaytirgich K va reostat R harakatlanuvchi qismining yuritish motori $M1$ vositasida tizimning kirishiga birlashtirilgan. Bu sxemada motorning aylanish chastotasi avtomatik nazorat o'rnatilgan. Aylanish chastotasi har qanday o'zgarganda motor $M1$ da signal paydo bo'ladi va u reostat R ning harakatlanuvchi qismining u yoki bu tomonga (motor M ning belgilangan aylanish chastotasiga mos vaziyatdan) siljitadi. Agar aylanish chastotasi biror sababga ko'ra kamaysa, u holda reostat R ning harakatlanuvchi qismi generatorning qo'zg'atish chulg'ami $M1$ da qo'zg'atish toki oshadigan vaziyatni egallaydi. Bu hol generator kuchlanishining oshishiga, binobarin, motor M aylanish chastotasining ham oshishiga olib keladi, ya'ni aylanish chastotasi boshlang'ich qiymatiga erishadi.



1. 2- rasm. O'zgarmas tok motorining aylanish chastotasini ochiq (a) va berk (b) sikllar bo'yicha boshqarishning prinsipial sxemalari:

R – reostat; I – generatorning qo'zg'atish chulg'ami; G - generator; II - motorning qo'zg'atish chulg'ami; M – motor; TG - taxogenerator; $M1$ – reostatning harakatlanuvchi qismini yurituvchi motor; K – kuchaytirgich.

Motor M ning aylanish chastotasi oshganda reostat R ning harakatlanuvchi qismi teskari yo'nalishda siljiydi, natijada motor M ning aylanish chastotasi kamayadi.

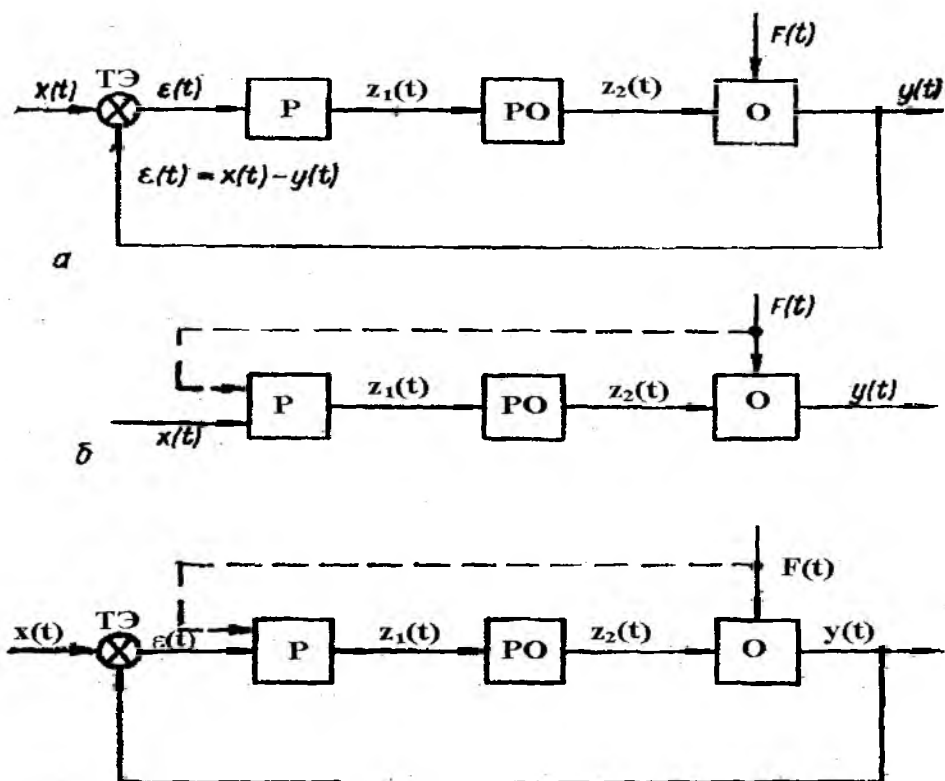
Avtomatik rostdlashning ochiq tizimi tizimga keladigan g'alayonlar boshqacha bo'lib qolganda o'zining ish rejimini operatorning ishtirokisiz mustaqil o'zgartira olmaydi. Berk zanjir tizimda sodir bo'ladigan har qanday o'zgarishlarga avtomatik javob qaytaradi.

Rostlash usullari. Hozir rostlashning 1) rostlanuvchi miqdorning ogishiga qarab; 2) g'alayonlanish (yuklama)ga qarab va 3) kombinatsiyalangan usullari qo'llaniladi.

Rostlanuvchi miqdorning og'ishiga qarab rostlash usulini o'zgarmas tok motorining aylanish chastotasini rostlash tizimi (1.2-rasm, b) misolida ko'rib chiqamiz. Motor M ishlayotganda rostlash ob'ekti sifatida turli g'alayonlar (motor validagi yuklamaning o'zgarishi, ta'minlovchi elektrik tarmoqdagi kuchlanishning o'zgarishi, generator G ning yakorini aylan-tiradigan motor aylanish chastotasining o'zgarishi, o'z navbatida chulg'amlar qarshiligining, binobarin, tokning ham o'zgarishiga sabab bo'ladigan tashqi muhit har oratini o'zgarishi va hokazolar) ta'sirida bo'ladi.

Bu g'alayonlanishlarning ham masi motor M aylanish chastotasining belgilangan darajadan og'ishiga sabab bo'ladi, natijada taxogenerator TG ning e.yu.k. si o'zgaradi. Taxogenerator TG ning zanjiriga reostat R_1 ulangan. Reostat R_1 dan olinadigan kuchlanish U_0 taxogeneratorning kuchlanishi U_{tg} ga qarshi ulangan. Buning natijasida kuchlanishlar farqi $\varepsilon = U_0 - U_{tg}$ hosil bo'lib, u kuchaytirgich K orqali reostat R ning harakatlanuvchi qismini siljituvchi motor M1 ga beriladi.

Kuchlanish U_0 rostlanuvchi miqdorining topshiriqdagi qiymati - aylanish chastotasi ω_0 ga, taxogeneratorning kuchlanishi U_{tg} esa aylanish chastotasining joriy qiymatiga mos bo'ladi.



1.3- rasm. Rostlash usullarini sxemalari:

a - og'ish bo'yicha; *b* - g'alayon bo'yicha; *v* - kombinatsiyalangan; R-rostlagich; RO-rostlovchi organ; O-rostlash ob'ekti; TE – taqqoslash elementi; $x(t)$ -topshiruvchi ta'sir; $Z_1(t)$ va $Z_2(t)$ -ichki rostlovchi ta'sir; $y(t)$ -rostlanuvchi miqdor; $F(t)$ -g'alayonlantiruvchi ta'sir

Agar bu miqdorlar o'rtasidagi farq (og'ish) g'alayonlar ta'sirida topshiriqdagi chegaradan chiqsa, u holda rostlagichga generator qo'zg'atish tokining o'zgarishi tarzidagi topshiruvchi ta'sir qiladi, bu ta'sir og'ishni kamaytiradi.

Og'ish usulida ishlaydigan tizimning sxemasi 1.3 - rasm, a da ko'rsatilgan. Rostlanuvchi miqdorning og'ishi rostlovchi organni harakatga keltiradi, bu harakat og'ishni kamaytirishga qaratilgan. Miqdorlar farqi $\varepsilon(t) = x(t) - y(t)$ ni hosil qilish uchun tizimga taqqoslash elementi TE kiritiladi.

Og'ish bo'yicha rostlashda rostlovchi organ, rostlanuvchi miqdorning qanday sababga ko'ra og'ganligidan qat'iy nazar, mustaqil harakatlanadi. Bu esa mazkur usulning eng muhim afzalligidir.

G'alayon bo'yicha rostlash usuli yoki g'alayonni kompensatsiyalash sistemada g'alayonlovchi ta'sirning o'zgarishini kompensatsiyalovchi qurilma ishlatilishiga asoslangan.

Misol uchun o'zgarmas tok generatorining ishini ko'rib chiqamiz (1.4-rasm). Generatorida ikkita qo'zg'atish chulg'ami: yakorining zanjiriga paralel ulanadigan I va qarshilik R_{sh} ga birlashtiriladigan II bor. Qo'zg'atish chulg'amlari shunday ulanganki, ularning magnit yurituvchi kuchlari (m.yu.k.) F_1 va F_2 jamlanadi; generatorning qisqichlaridagi kuchlanish jami m.yu.k. $F=F_1+F_2$ ga bog'liq bo'ladi. Yuklama toki I kattalashganda (yuklamaning qarshiligi R_{yu} kamayadi) generatorning kuchlanishi U_g yakorning zanjiridagi kuchlanishning ko'proq pasayishi xisobiga kamayishi lozim, ammo bu xodisa ro'y bermaydi, chunki qo'zg'atish chulg'ami II dagi m.yu.k. F_2 yuklama toki I ga proporsional oshadi. bu esa jami m.yu.k. ning oshishiga, binobarin, generator kuchlanishining tekislanishiga sabab bo'ladi. Yuklama toki - generatorga beriladigan asosiy g'alayon o'zgarganda kuchlanishning pasayishi ana shunday kompensatsiyalanadi. Mazkur holda qarshilik R_{sh} g'alayonni - yuklamani o'lchashga imkon beruvchi qurilma vazifasini o'taydi.

Umumiy holda g'alayonni kompensatsiyalash usulida ishlaydigan tizimning sxemasi 1.3- rasm, b da ko'rsatilgan.

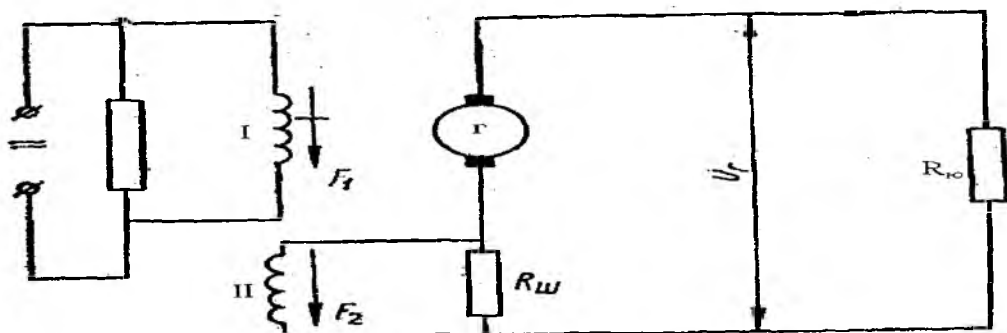
G'alayonlovchi ta'sirlar turli sabablar bilan sodir bo'lishi mumkin, shuning uchun ular bitta emas, balki bir nechta bo'ladi. Bu esa avtomatik rostlash tizimning ishini analiz qilishni murakkablashtiradi. odatda, yuklamaning o'zgarishi natijasida sodir bo'ladigan g'alayonlovchi ta'sirlarni ko'rib chiqish bilan cheklaniladi. bu holda rostlash yuklama bo'yicha rostlash deb ataladi.

Rostlashning kombinatsiyalangan usuli (1.3- rasm v, ga qarang) oldingi ikki usulni: og'ish va g'alayon bo'yicha rostlash usullarini o'z ichiga oladi. bu usul yuqori sifatli rostlash talab etiladigan avtomatikaning murakkab tizimini qurishda qo'llaniladi.

1.3-rasmga ko'ra, rostlashning har qanday usulida ham avtomatik rostlash tizimi rostlanuvchi qism (rostlash ob'ekti) va rostlovchi qism

(rostlagich) dan tuziladi. Barcha hollarda ham rostlagichning sezgir elementi va rostlovchi organi bo'lishi lozim. Sezgir element rostlanuvchi miqdor og'gandan keyin uning ta'sirini bevosita sezgir elementdan olsa va u bilan harakat ga keltirilsa, rostlashning bunday tizimi bevosita rostlash tizimi deb, rostlagich esa bevosita ta'sirli rostlagich deb ataladi.

Bevosita ta'sirli rostlagichlarda sezgir element rostlovchi organning vaziyatini o'zgartirish uchun etarli quvvat hosil qilishi lozim. Bu hol bevosita rostlash usulining qo'llanilishini cheklaydi, chunki sezgir elementni ixchamlashtirishga intilish natijasida rostlovchi organi siljitishga etarli kuchlarni hosil qilish qiyin bo'ladi.



1.4-rasm. O'zgarmas tok generatorining kuchlanishini rostlash prinsipial sxemasi: G - generator; I va II - generatorning qo'zg'atish chulg'amlari; R_{yu} - yuklama qarshiligi; F_1 va F_2 - qo'zg'atish chulg'amlarining magnit yurituvchi kuchi; R_{sh} - qarshilik.

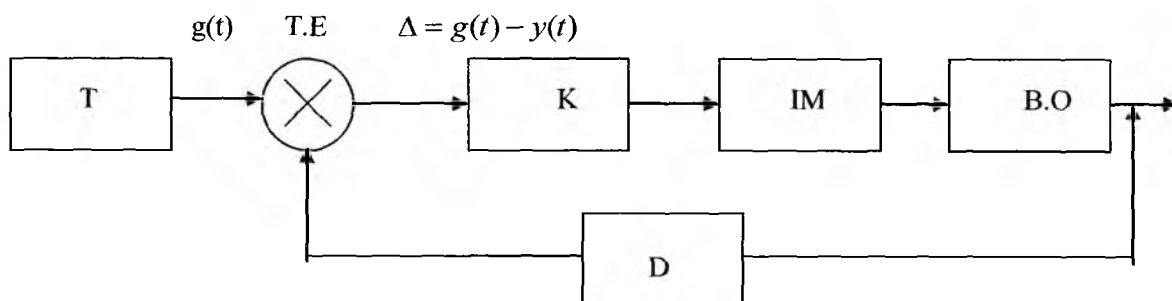
O'lchash elementining sezgirligini oshirish va rostlovchi organi siljitishga etarli quvvat hosil qilish uchun quvvat kuchaytirgichlar ishlatiladi. Kuvvat kuchaytirgich bilan ishlaydigan rostlagich vosita ta'sirli rostlagich deb, tizimning o'zi esa vositali rostlash tizimi deb ataladi.

Vositali rostlash tizimlarida rostlovchi organi siljitish uchun boshqa energiya manbaidan yoki rostlanuvchi ob'ektning energiyasi xisobiga harakat ga keluvchi yordamchi mexanizmlardan foydalaniladi. SHunda sezgir element yordamida mexanizmning boshqaruvchi organiga ta'sir etadi.

1.2. Avtomatika sxemalari va ularning vazifalari. Avtomatikaning funksional, prinsipial, strukruraviy va tarkibiy sxemalari

Ishlab chiqarish unumdorligini oshirish asosan ishlab chiqarishni elektrlashtirish va avtomatlashtirishga asoslanadi. Bu tushunchalar orasidagi umumiylik va farqi nimadan iborat.

Elektrlashtirilganda, inson ishlab chiqarish jarayonida doimiy ishtiroki talab etiladi. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirilganda insonning ishlab chiqarish jarayonida bevosita ishtiroki va qisman va butunlay texnik vositalarni va boshqarish tizimlarini qo'llash orqali ozod etiladi. Avtomatlashtirish insonning aqliy mexnatini engillashtiradi, uni axborot olish, uzatish, o'zgartirish va undan foydalanish insonning bevosita ishtirokisiz amalga oiriladi.



1.2.1- Rasm. Avtomatik boshqarish sistemasining funksional sxemasi..

Bu sxemada: BO – boshqarish ob`ekti; D – datchik; T – topshiriq beruvchi element; Te – taqsimlovchi element; K – kuchaytiruvchi element; IM– ijro mexanizimi

Amalda elektr energiyasi yordamida ishlaydigan avtomatik element va qurilmalari keng tarqalgan. Avtomatikaning elementi deganda, avtomatik boshqaruv qurilmalarini tashkil etuvchi turli texnik vositalar tushuniladi. Avtomatik boshqarish sistemasi avtomatik boshqarish qurilmasi va boshqarish ob`ektidan iborat.

Topshiriq beruvchi qurilmadan $g(t)$ topshiriq beruvchi ta'sir chiqadi. Datchikdan esa, $y(t)$ boshqarish ob`ektini holati to'g'risidagi axborot beriladi. Taqqoslovchi element, topshiriq beruvchi axborot bilan, ob`ektning xaqiqiy holati

to'g'risidagi axborotlarni taqqoslab, ularni farqini aniqlab beradi. Kuchaytirgich kuchi signallarni kuchaytirish uchun xizmat qiladi. Ijro mexanizimi boshqarish ob'ektiga bevosita boshqaruvchi ta'sir etadi. Boshqaruvchi ta'sir rostlanayotgan kattalik $y(t)$ topshiriq berilgan qiymati $g(t)$ ga teng bo'lmaguncha boshqarish ob'ektiga ta'sir qiladi.

Har kandy boshqarish sistemasi, bir-birlari bilan o'zaro bog'langan, alohida elementlardan tashkil topgan bo'ladi. SHuning uchun sistemaning xossa va tenglamalari kup jixatdan, shu sistemani tashkil kilgan elementlar xossalari bilan aniqlanadi.

Sistemaning statik teknglamasini olish uchun, shu sistemani tashkil etgan har -bir elementning alohida statik tenglamasi tuziladi, sungra bu tenglamalar, oraliqdagi barcha uzgaruvchan kattaliklarni mustasno qilgan holda, birgalikda echiladi.

Avtomatik rostlash tizimlari prinsipial va funksional sxemalardan tashqari, tarkibiy sxema ko'rinishida ham ifodalanishi mumkin.

ART ning tarkibiy sxemasi deganda shunday sxema tushuniladiki, bunda barcha tizim yo'naltirilgan ta'sir bo'g'inlariga bo'linadi. Btr bo'g'inlar dinamik xossalari jixatidan bir-biridan farq qiladi. Tarkibiy sxemalar tizimlarining elementlari to'g'ri to'rtburchakliklar ko'rinishida tasvirlanadi; biror konkret qurilmaga yo'naltirilgan bir nechta ta'sir bo'g'in bilan tasvirlanishi mumkin. Aksincha, bir bo'g'in bir nechta konkret qurilmani tasvirlashi mumkin.

Tizim har bir bo'g'inning chiqish miqdorini kirish miqdoriga bog'laydigan tenglama yoki uzatish funksiyasining turiga qarab bo'g'inlarga ajratiladi. To'g'ri to'rtburchak ichida har bir bo'g'inning uzatish funksiyasi $W(p)$ ko'rsatiladi, bo'g'inlar o'rtasidagi bog'lanish esa strelkali chiziqlar bilan tasvirlanadi; strelkalar ta'sirlarning yo'nalishini va qo'yilgan nuqtasini ko'rsatadi.

Prinsipial sxemasi 1.2.2-rasmda ko'rsatilgan o'zgarmas tok generatorining kuchlanishini avtomatik rostlash tizimining tarkibiy sxemasi tasvirlangan. Elektron kuchaytirgich (EK)ning kirishidan (kirish miqdori U_{kir}) elektr mashinali

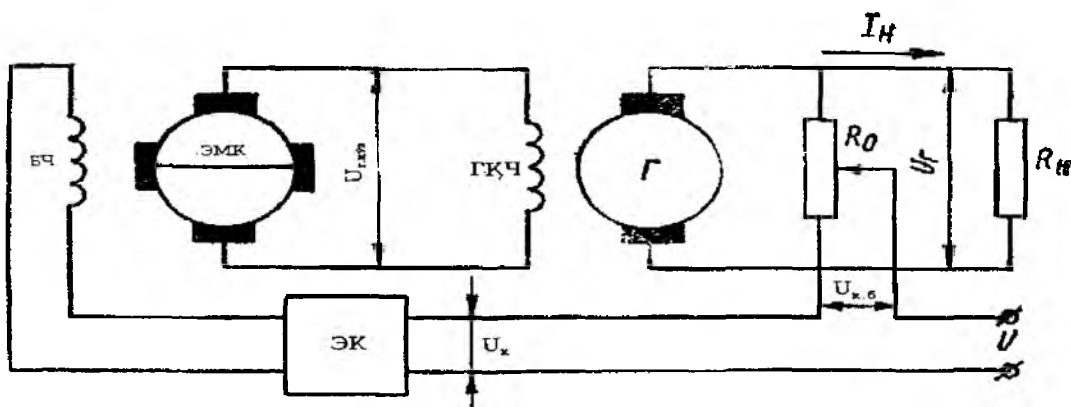
kuchaytirgich (EMK)ning ko'ndalang zanjirigacha bo'lgan zanjir qismi birinchi yo'naltirgich ta'sir bo'g'ini deb qabul kilingan. Bu bo'lakning chiqish miqdori EMK yakori ko'ndalang zanjirining e.yu.k. E_q bo'ladi. Uzatish funksiyalarini topish uslubiga muvofiq birinchi bo'g'inning uzatish funksiyasi quyidagicha bo'ladi:

$$W_o(p) = \frac{E_q(p)}{U_{kup}(p)} = \frac{\eta}{1 + T_y(p)}, \quad (1.2.1)$$

bu erda k_1 – birinchi bo'g'inning uzatish koeffitsienti;

T_b – EMKni boshqarish chulg'ami zanjirining vaqt doimiysi.

Ikkinchi yo'naltirilgan ta'sir bo'g'ini deb qabul qilingan qismda e.yu.k. E_q kirish bo'ladi, EMK yakori bo'ylama zanjirining e.yu.k. E_d esa bo'g'inning chiqish miqdori bo'ladi.



1.2.2-rasm. Elektromashinali kuchaytirgichli o'zgarmas tok generatorining kuchlanishini avtomatik rostlash tizimining prinsipial sxemasi:

EMK – elektromashinali kuchaytirgich; G-generator; EK – elektron kuchaytirgich; BCH – EMKning boshqarish chulg'ami; GKCH – generatorning qo'zgatish chulg'ami.

Ikkinchi bo'g'inning uzatish funksiyasi quyidagicha:

$$W_q(p) = \frac{E_d(p)}{E_q(p)} = \frac{k_2}{1 + T_q p}. \quad (1.2.2)$$

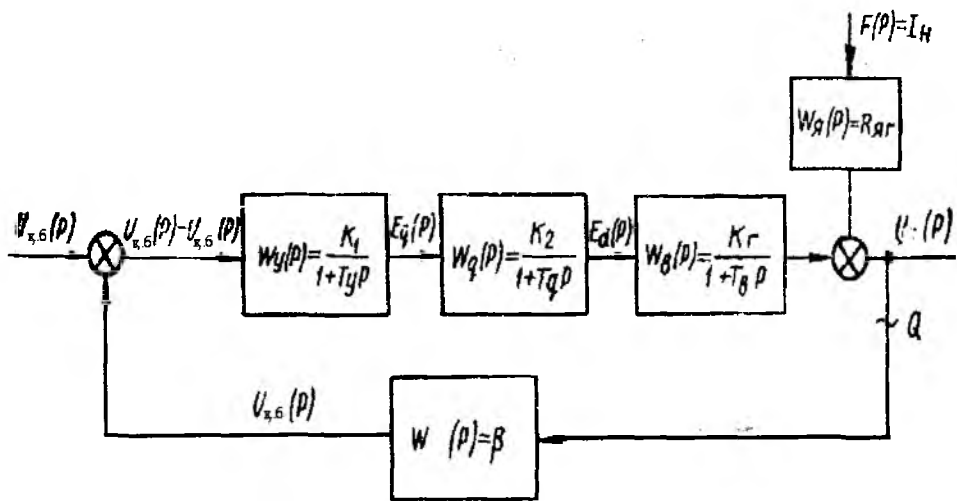
bu erda, k_2 – ikkinchi bo'g'inning uzatish koeffitsienti;

T_q – EMK ko'ndalang zanjirining vaqt doimiysi; ART ning to'g'ri zanjiridagi uchinchi yo'naltirilgan ta'sir bo'g'ini sifatida kirish miqdori e.yu.k. E_d , chiqish miqdori esa generatorning e.yu.k. E_g bo'lgan maydoni qabul qilinadi. Uchinchi bo'g'inning uzatish funksiyasi quyidagicha yoziladi.

$$W_{\text{kyz}}(p) = \frac{E_2(p)}{E_d(p)} = \frac{k_2}{1 + T_e p} \quad (1.2.3)$$

bu erda , k_g – uchinchi bo'g'inning uzatish koeffitsienti;

T_v – vaqt doimiysi



1.2.3- rasm. EMKli o'zgarmas generatori kuchlanishini avtomatik rostlash tizimining struktura sxemasi.

ARTning to'g'ri zanjirini tutashtiruvchi (berkituvchi) teskari aloqa zanjirida bir inersiyasiz bo'g'in – kuchlanishni bo'lgich R_0 kiritilgan.

Teskari aloqa bo'g'inining uzatish funksiyasi quyidagicha bo'ladi:

$$W_{q.b}(p) = \frac{U_{q.b}(p)}{U_e(p)} = \beta \quad (1.2.4)$$

Teskari aloqa koeffitsienti β ning qiymati (4.43) ifodaga muvofiq, bo'lgich R_0 polzunsining vaziyatiga qarab, noldan birgacha o'zgarishi mumkin. Demak, ART zanjiri to'rtta yo'naltirilgan ta'sir bo'g'inidan iborat, shulardan uchta to'g'ri

zanjirda, bittasi esa teskari aloqa zanjirida joylashgan. Agar elektron kuchaytirgich o'zining kuchaytirish ko'effitsientiga teng uzatish funksiyasiga ega bo'lgan bo'g'in deb qaralsa, u holda to'g'ri zanjirda to'rtta bo'g'in bo'ladi, uzatish ko'effitsienti k_1 ga esa elektron kuchaytirgichning kuchaytirish ko'effitsientining qiymati kirmaydi. Sxemada $U_{sr}(r)$ – taqqoslash kuchlanishining tasviri bo'lib, tizim rostlanadigan kuchlanishning talab etilgan qiymatiga ana shu tasvir yordamida sozlanadi; $F(p)$ – g'alayonlovchi ta'sir (generator yuklamasi) tasviri. G'alayonlovchi ta'sirning uzatish funksiyasi $W_{ya}(r)=R_{ya,g}$ rostlanadigan miqdorning mazkur g'alayonga bog'liqlik tavsifini belgilab beradi. Biz ko'rayotgan holda generatorning yuklama toki g'alayonlovchi ta'sirdir, shuning uchun $W_{ya}(r)$ generator yakorining qarshiligi $R_{ya,g}$ ga teng o'zgarmas miqdor bo'ladi. Tizimning dinamik xossalarini tadqiqot etishda ochiq va berk tizimlarning uzatish fnksiyalariga ega bo'lish kerak. Buning uchun tarkibiy sxemalarni ekvivalent o'zgartirish qoidalaridan foydalanib, barcha tizimning uzatish funksiyasi topiladi. Ekvivalent almashtirish deb shunday o'zgartirishga aytiladiki, bunda bir sxema boshqasiga tizimning dinamik tavsifnomalarini saqlagan holda almashtiriladi.

Tarkibiy sxemalarni ekvivalent almashtirishning asosiy qoidalari quyidagilardan iborat.

1. Ketma-ket ulangan bo'g'inlarning uzatish funksiyasi alohida bo'g'inlar uzatish funksiyalarining kupaytmasiga teng (1.2.4,a-rasm. Tarkibiy sxemada yo'naltirilgan ta'sir bo'g'inlarini ketma-ket ulashda navbatdagi har bir bo'g'inning kirishi oldingi bo'g'inning chiqishiga birlashtiriladi), ya'ni:

$$W(p) = W_1(p) W_2(p) W_3(p).$$

2. Parallel ulangan bo'g'inlarning uzatish funksiyasi (tarkibiy sxemada yo'naltirilgan ta'sir bo'g'inlarini paralel ulashda barcha bo'g'inlarning kirish miqdori bir xil bo'ladi, chiqish miqdorlari esa jamlanadi) alohida bo'g'inlar uzatish funksiyalarining yig'indisiga teng (1.2.3-rasm, b):

$$W(p) = W_1(p) + W_2(p) + W_3(p) \quad (1.2.5)$$

3. Teskari manfiy aloqali berk tizimning uzatish funksiyasi (1.2.3-rasm, v) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$W(p) = \frac{W_0(p)}{1 + W_0(p)W_{\kappa, \delta}(p)}. \quad (1.2.6)$$

Teskari musbat aloqada (1.2.6) ifodaning maxrajida «+» o'rniga «-» yoziladi.

4. Signal olish (yoki jamlash) nuqtasini ko'proq bo'g'inga siljirilganda teskari aloqa zanjiriga qo'shimcha ravishda qamraladigan bo'g'nlarning teskari uzatish funksiyasiga ega bo'lgan bo'g'in qo'shiladi (1.2.4-rasm, g).

5. Signal olish (yoki jamlash) nuqtasini kamroq bo'g'nlarga siljitishda teskari aloqa zanjirida uzatish funksiyasi o'chiriladigan bo'g'inni ketma-ket ulash zarur (1.2.4-rasm, d).

Tarkibiy sxemalarni ekvivalent almashtirish qoidalaridan foydalanib, generator kuchlanishi ART ning uzatish funksiyasini topamiz.

Ochiq tizimning (tizim Q nuqtada ochilgan, 1.2.4-rasmga qarang) ketma-ket ulangan yo'naltirilgan ta'sir bo'g'inlaridan tuzilgan uzatish funksiyasi quyidagicha bo'ladi:

$$W(p) = W_u(p) W_q(p) W_b(p) W_{o.c}(p). \quad (1.2.5)$$

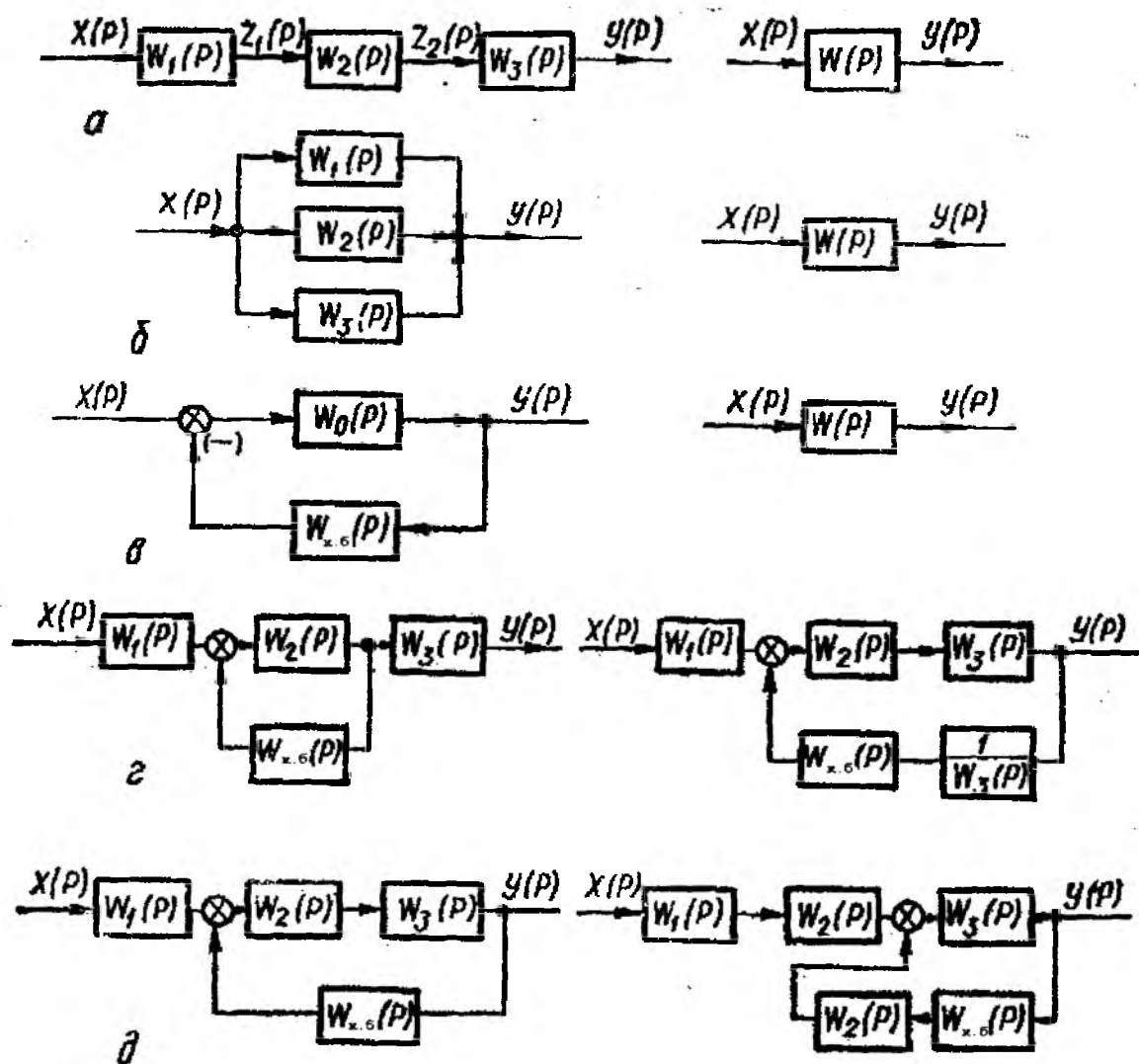
Berk tizimning boshqaruvchi ta'sir uchun uzatish funksiyasi $U_{cp}(p)$ quyidagicha aniqlanadi:

$$\frac{U_z(p)}{U_{cp}(p)} = \frac{W_y(p)W_q(p)W_g(p)}{1 + W_y(p)W_q(p)W_g(p)W_{o.c}(p)}. \quad (1.2.6)$$

Tizimning kirish miqdori deb, boshqaruvchi ta'sir $U(p)$ emas, balki g'alayonlovchi ta'sir $F(p)$ qabul qilinsa, u holda berk tizimning g'alayonlovchi ta'sir $F(p)$ uchun uzatish funksiyasi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{U_z(p)}{U_{cp}(p)} = \frac{W_x(p)}{1 + W(p)}. \quad (1.2.7)$$

bu erda $W(p)$ – ochiq tizimning (1.2.5) tenglama bo'yicha aniqlanadigan uzatish funksiyasi. Alohida bo'g'inlar uzatish funksiyalarining qiymatini (1.2.5) (1.2.6) ifodalarga quyib, tizimning uzatish funksiyasini olamiz.



1.2.4-rasm. Tarkibiy sxemalarni ekvivalent o'zgartirish:

a – ketma-ket ulangan bo'g'inlarni; b- parallel ulangan bo'g'inlarni; v-teskari bog'lanish bilan qamralgan bo'g'inni; g- ajratib olish nuqtasini ko'chirish; d- jamlash nuqtasini ko'chirish:

Bolim bo'yicha nazorat savollari

1. Avtomatlashtirish tizimlari tarkibiga qanday elementlar kiradi?
2. Avtomatlashtirish tizimlaridagi elementlariga beriladigan ta'sirlarning qanday turlarini bilasiz?
3. Avtomatlashtirish tizimlarida rostdlashning qanday sikllari va usullari mavjud (misol keltiring)?
4. Avtomatlashtirish tizimlaridagi elementlarning turlari va ularning vazifalari qanday?
5. Avtomatik rostdlash tizimlarida qanday teskari aloqalar mavjud va ular nima uchun qo'llanadi?
6. Avtomatik boshqarish tizimlarini rostlovchi ta'sirlar turi bo'yicha qanday turlarga ajratiladi? Uzlüksiz, uzlukli, releli rostdlash tizimlariga ta'rif bering.
7. Ishlash algoritmi bo'yicha avtomatlashtirish tizimlari qanday turlarga ajratiladi?
8. Avtomatlashtirish samaradorligi qanday ko'rsatkichlar bilan aniqlanadi?

II-BOB. Avtomatika datchiklari haqida umumiy tushuncha va ularning klassifikatsiyalari.

2.1. Avtomatika datchiklari haqida umumiy tushuncha

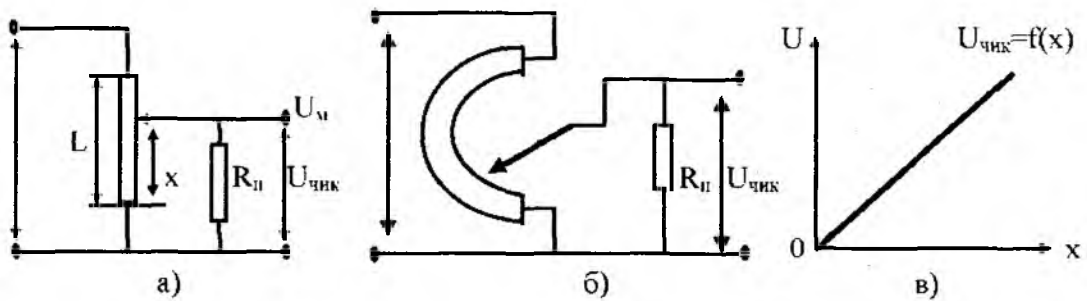
Datchik deb – nazorat kilinayotgan, rostalanayotgan kattalikni ulchash organi uchun kulay shaklga keltiruvchi kurilmaga aytiladi. Datchikning harakteristikasi kupincha, chizikli bulishiga harakat kilinadi. Kupincha datchiklar noelektrik kattaliklarni elektrik kattaliklarga aylantirish uchun xizmat kiladi.

O'lchanayotgan parametrni elektr zanjiri kattaliklariga aylantiruvchi datchiklar parametrik, EYUK ga aylantiruvchi datchiklar generatorli datchiklar deb ataladi.

Datchiklarni asosiy tavsiflariga quyidagilar kiradi: statik tavsif, reostatli (potensiometrik), termogarshilikli, tenzometrik (simli), induktiv, sig'im, fotoelektrik (fotoqarshilik) li datchiklar.

Reostatli (potensiometrik) datchiklarda kirish miqdori; ya'ni surgich siljishi chiziqli yoki burchak siljishi bo'lishi mumkin, chiqish miqdori esa reostat

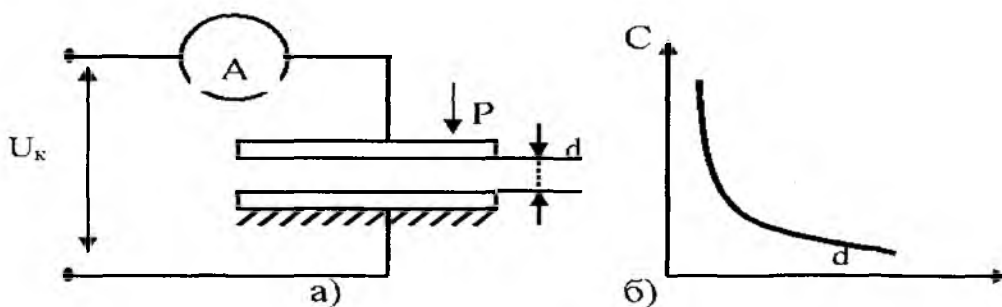
qarshiligi miqdoriga bog'lik bo'ladi (2.1.1-rasm). Potensiometr surgichi detal bilan bog'langan bo'lib uni siljishi elektr zanjiri qarshiligini o'zgartiradigan bo'ladi



2.1.1-rasm Reostatli (potensiometrik) datchik

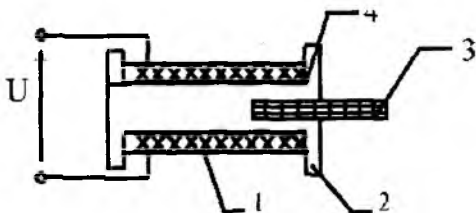
Termoqarshilikli datchiklar (termorezistor, qarshilik termometrlari) da haroratni o'zgarishi utkazgich va yarim utkazgichlar qarshiliklarini o'zgarishiga olib keladi. Ular texnikada 200°S dan 700°S gacha bulgan har oratni ulchash uchun ishlatiladi. Bunday termometrlar metallar (asosan platina, mis) dan ham da yarim o'tkazgichlardan (marganets, kobalt)dan ham tayyorlanadi. Ularni ishlashi metallar va yarimo'tkazgichlar qarshiligini haroratga bog'likligiga asoslangan. Ma'lumki, harorat ko'tarilganda metallar qarshiligi oshadi, yarimo'tkazgichlarda esa aksincha.

Sig'im siljish datchiklari. Bu xil datchiklarda plastinkalar orasidagi masofani o'zgarishi kondensator sig'imini o'zgarishiga olib keladi, ya'ni kondensatorning bitta plastinkasi harakatlanuvchan bo'ladi (2.1.2-rasm). Kirish miqdori R (siljish) ni o'zgarishi natijasida platinkalar orasidagi masofa o'zgarib, kondensator sig'mi o'zgaradi.



2.1.2-rasm. Sig'im siljish datchiklari

Induktiv datchik. Faltak ko'rinishida bo'lib, po'lat o'zak, yakor va ular orasidagi masofadan iborat bo'ladi. Induktiv datchiklarda po'lat o'zakni siljishi g'altak induktiv qarshiligini o'zgarishiga olib keladi (2.1.3-rasm). Manometrni o'lchov qismi bilan mexanik bog'langan yakorni siljishi induktiv datchik induktivligining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Induksion datchiklar ko'proq ko'prik sxemalarda qo'llaniladi. Umumiy yakordan iborat ikkita g'altakdan tuzilgan qurilma differensial induktiv datchik deb ataladi, u yuqori sezgirlikka egadir.



2.1.3 rasm. Induktiv datchik: 1-g'altak; 2-po'lat o'zak; 3-yakor; 4-oraliq masofa:

Turli jism va muhitlarni haroratini o'lchaydigan datchiklarda buyum yoki materiallarini xususiyatlarini haroratga bog'liqligidan foydalaniladi. Bunga misol qilib o'lchamlari yoki xajmini, issiqlik qarshiligi koeffitsientini, termo EYUK ni, elektr o'tkazuvchanlikni harorat ta'sirida o'zgarishini olish mumkin.

Generatorli datchiklardan bir necha misollar ko'rib chiqaylik. Ulardan biri induksion datchik. Induksion datchiklar chiziqli yoki burchakli tezliklarni E.Yu.K. larga aylantirib berishi uchun xizmat qiladi. Ularni ishlash prinsipi elektromagnit induksiya qonuniga asoslangan. Induksion datchiklarning chiqish siginali E.Yu.K. bo'lib, uning kattaligi g'altak o'ramlarini kesib o'tayotgan magnit oqimining tezligiga propartsional. Induksion datchiklarni o'zgarmas magnit moydonidan foydalaniladi.

O'zgarmas magnit maydoni 2 usulda: o'zgarmas magnitlar yordamida va o'zgarmas tok o'tayotgan g'altaklarda hosil qilish mumkin

Bunday datchiklarga misol qilib toxageneratorlarni ko'rsatish mumkin. Ular kichik quvvatli elektr mashinasi bo'lib aylanish tezligini o'lchash uchun ishlatiladi. Toxgeneratorni qo'zg'atish cho'lg'ami va yakordan iborat bo'lib, qo'zg'atish cho'lg'ami magnit maydonini hosil qiladi. Yakor qo'zg'aluvchan qisim

bo'lib, u aylantirilganda, uning cho'lg'amlarida aylanish tezligi propartsional E.Yu.K. hosil bo'ladi:

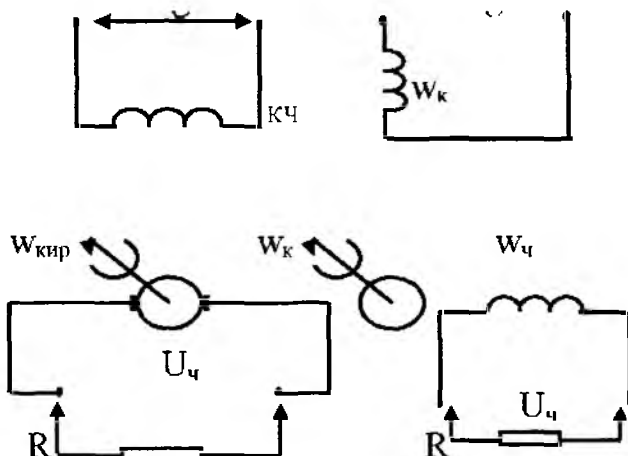
$$E=k*f*n$$

bu erda k – mashinaning tuzilishiga bog'liq koyfitsent,

f – magnit oqimi,

n – yakorning aylanish tezligi.

Toxagenerator sezgirliги yuqori ularning chiqish siginali kata quvvatga ega. Ularning kamchiligi chiqish siginali kattaligini yukning qarshiligiga bog'liqligidadik.



2.1.4-rasm. Generatorli datchiklar

Pezoelektrik datchiklarning ishlash prinspi pezoelektrik effektga asoslangan. Bu effekt bazi kristallarda (kvas, signet tuzi, titanat beri) kuzatiladi. Ularni malum yo'nalishlarda mexaniq kuch bilan siqilsa, uning qirralarida har xil ishorali elektr zarralari xosmil bo'ladi. P'ezoelektrik datchiklar bosimi, vibratsiyalar, tezlanishlari kabi tezkor o'zgaruvchi kattaliklar o'lchanada ishlatiladi.

Fotodiodlar yarim o'tkazgich asboblari turkumiga kirib, ichki fotoeffekt xodisasiga asoslanib ishlaydi. Fotodiod ikki rejimda: generator va o'zgartirgich ishlashi mumkin. Fotodiot generator rejimda toshqi elektr manbaga ulanmaydi.

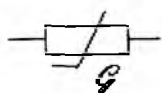
Uning p-n o'tish yorug'lik nuri bilan yoritilganda, diodning uchlarida E.Yu.K. hosil bo'ladi. Fotodiod bu rejimda yorug'lik energiyasini bevositav elektr energiyasiga aylantirib beradi. Masalan, fotodiodga $8 \cdot 10^3$ lyuks yoritilganligi bilan tasir qilinganda uning uchlarida 0,1 V ga yaqin E.Yu.K. hosil bo'ladi.

Fotodiodlar (FD tiplarida) sezgi qatlamning material sirtida, kremniy, germaniy, selen igshlatilishi mumkin.

Tenzometrik datchiklar.

Tenzometrik datchiklar asosan turli mashina va mexanizimlarning qisimlarida sodir bo'ladigan mexaniq deformatsiyalarni o'lchash uchun ishlatiladi. Ular yordamida boshqa mexaniq kattaliklarni S bosim, vibratsiya, tezlanish va x.k.lar o'lchanishi mumkin. Tenzometrlarning ishlash prinsipi mexaniq deformatsiyalanish natijasida materiallarning aktiv qarshiligini o'zgarishiga asoslanadi. Tenzometrlarning materialari sifatida o'tkazgichlar S sim yoki plekka ko'rinishida va yarim o'tkazgichlar ishlatilishi mumkin.

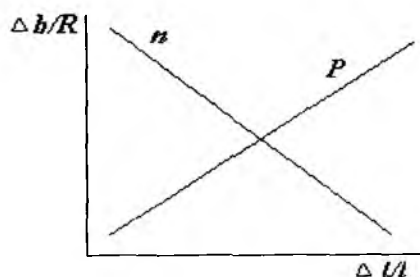
Yarim o'tkazgichli Tenzometrlar kremniydan tayorlanadi. Ular



shartli belgi yordamida ko'rsatiladi.

Bu datchiklar yuqori plastinka shaklida bo'ladi, uning 2 ta uchi bo'ladi.. bu datchiklar deformatsiyasi o'lchanishi kerak bo'lgan mashinaning detaliga yopishtirib qo'yiladi. Mashina yoki mexanizm harakat ga kelganda, detallarda sodir bo'ladigan deformatsiyalar ta'sirida plastiklar ham deformatsiyalanib, ularning aktiv qarshiliklari o'zgaradi..

Tenzodatchikning ishlash prinsipi quydagi grafik yordamida izoxlash mumkin.:



2.1.5-rasm. Yarim o'tkazgich tenzorezistorning harakteristikasi.

n-“n” tipidagi ayrim o'tkazgich uchun

p-“p” tipidagi ayrim o'tkazgich uchun.

Bu grafikda, Δ/l -tenzodatchik o'lchamlarining nisbiy o'zgarishi, $\Delta R/R$ tenzodatchik aktiv qarshiligining nisbiy o'zarishi.

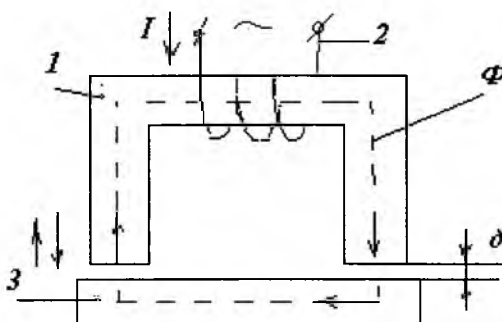
Elektromagnit datchiklar.

Elektromagnit datchiklar mexaniq siljishlarini, elektromagnit zanjirning parametrlari o'zgarishini xisobiga elektr kattaliklariga aylantirib berish uchun xizmat qiladi. Elektromagnit datchiklarning parametrlarini o'zgartirish magnit zanjiri elementlarini (o'zak yoki yakor) yoki elektr zanjirlarining elementlarini (cho'lg'am) mexaniq siljishi natijasida sodir bo'lishi mumkin. Bunday siljishlar natijasida cho'lg'amning induktivligi yoki o'zaroinduktivligi o'zgarishi mumkin. Shuning uchun elektromagnit datchiklar guruxiga kiritish mumkin.

Elektromagnit datchiklar yordamida mexaniq kuchlar, bosim, temperatura, magnit materiallar xususiyatlari, suyuqlik va gazlarning sarfini v ax.k. avtomatik o'lchashni amalga oshirish mumkin.

Elektromagnit datchiklar quydagi afzalliklarga ega: konstruksiyaning soddaligi va arzonligi, mexaniq mustaxkamligi, yuqori ishonchliylilik, o'zgaruvchan tok tarmog'ida ishlash imkoniyati, kata quvvatni hosil qilishi imkoniyati v ax.k.

Ularning kamchiliklari: chiqish kattaligining tashqi elektromagnit maydonlarning ta'siri, ham da faqat o'zgaruvchat tok tarmog'ida ishlash mumkinligi. Eng soda induktiv datchik magnit o'tkazgichi o'zgaruchan S xavo tirqishiga ega bo'lgan drosseldan iborat.



U elektrotexnik po'latdan tayorlangan o'zakka 1 joylashtirilgan cho'lg'am 2 va qo'zg'aluvchan yakor 3 dan iborat.

Cho'lg'am o'zgaruvchan tok tormog'iga ulanganda hosil bo'lgan magnit oqim F asosan o'zak va yakor' orqali aniqlanadi. Yakor' boshqarish ob'ekti bilan mexanik bog'langan holda o'zgarsa, u holda u bilan birga yakor' ham o'z holatini o'zgartiradi. Natijada esa xavo tirqishi δ ning uzunligi ham o'zgaradi. Ma'lumki, cho'lg'amning induktivligi xavo tirqishi uzunligiga bog'liq.

$$L = \frac{W^2}{R_n + 2\delta \cdot (\mu_0 \cdot S_M)}$$

W - cho'lg'am o'ramlar soni,

R_n -magnit o'tkazgichning magnit qarshiligi,

δ -xavo tirqishi uzunligi,

μ_0 -xavoning magnit kirituvchanligi,

S_M -magnit o'tkazgich xavo tirqishining ko'ndalang kesm yuzi.

Cho'lg'amning induktiv qarshiligi.

$$X_L = \omega L = \frac{\omega \cdot W^2}{R_n + 2\delta \cdot (\mu_0 S_n)}$$

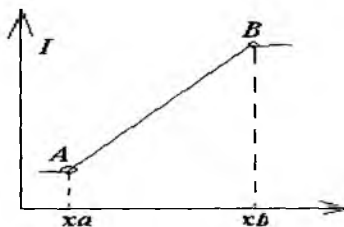
U holda cho'lg'amdan o'tayotgan tok kuchi.

$$I = \frac{W}{Z} = \frac{W}{\sqrt{R^2 + \omega^2 \left[\frac{W^2}{R_n + 2\delta \cdot (\mu_0 S_n)} \right]^2}}$$

bu erda W – tarmoq kuchlanishi,

R -cho'lg'amning aktiv qarshiligi.

Ifodadan ko'rinib turibdiki, bu datchik mexanik siljishlarni tok kuchiga aylantirib berar ekan. Datchikning statik harakteristikasi $I=f(x)$ rasimda ko'rsatilgan. Harakteristikaning AI qismi chiziqli bo'lib, u ishga qism deb ataladi.



2.1.6-rasm. Induktiv datchik statik harakteristikasi.

Sig'im datchiklar

Sig'im datchiklarning ishi o'lganayotgan kattalikni sig'im qarshiligiga aylantirib berishga asoslangan. Shuning uchun ular parametrik datchiklar guruxiga kiradi. Bu datchiklarning ishlash prinsipini quydagi ifoda yordamida ifodalash mumkin.

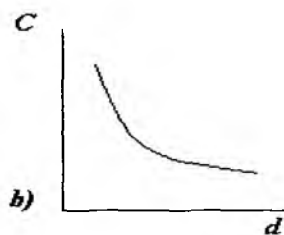
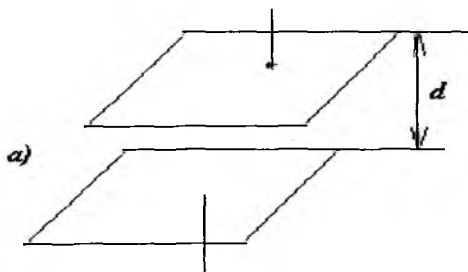
$$C = E \cdot E_0 \cdot S / d$$

Bu erda E - kondensatr plastiklari orasidagi muxitning dielektrik krituvchanligi,

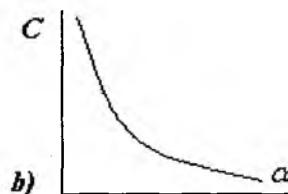
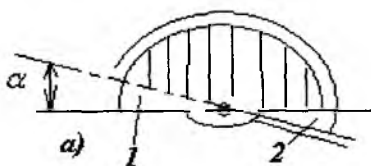
E_0 – dielektrikning doimiysi ($E_0 8,85 \cdot 10^{-12}$),

S - kondetsatr plastiklar yuzasi,

d – plastiklar orasidagi masofa.



2.1.7-rasi. Chiziqli siljish sig'im datchiki.

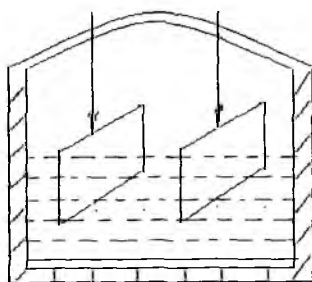


2.1.8-rasm. Burchakli siljish sig'im datchiki

Yuqoridagi ifodaga ko'ra kondensatr sig'imini o'zgarishi 3 ta kattalikka bog'liq: d , S , E .

Rasimlarda chiziqli va burchakli silg'ish datchiklar ko'rsatilgan. Chiziqli siljish datchiklarda sig'ish kondensatori plastinkalar orasidagi masofaning o'zgarishiga bog'liq. Burchakli siljish datchiklarda sig'im kondensatori plastinkalarning o'zaro qoplash yuzasiga bog'liq. 2.1.9-rasmda suyuqlik satx sig'im datchigi ko'rsatilgan. Bu datchida sig'im suyuqlik satxiga bog'liq, chunki

satx balandligi o'zgarsa, kondensator plastinkalari orasidagi muxitning dielektrik kiritiluvchanligi o'zgaradi.



2.1.9-rasm

Sig'im datchiklar o'zgaruvchan tok zanjirlarida ishlatiladi. O'zgaruvchan tok zanjirida sig'im qarshiligi::

$$X_c = \frac{1}{2\pi f c}$$

bu erda : S – kondensator sig'imi, f - o'zgaruvchanlik tok chastotasi.

Sig'im datchiklari yuqori chastotalik (400Gs dan yuqori) o'zgaruvchan tok zanjirlardir. Qo'llash maqsadiga muvofiq.

Bolim bo'yicha nazorat savollari

1. Datchik deganda nimani tushunasiz?
2. ΔU kattaligiga karab datchiklar necha xil bo'ladi?
3. Parametrik datchikni tushuntiring?
4. Generatoroli datchikni tushintiring?
5. Induktiv datchiklarni tushintiring?
6. Reostatli datchiklarni tushintiring?
- 7 Tenzometrik datchiklarni tushintiring?
8. Termoqarshilikli datchiklarni tushintiring?
- 9 Fotoelektrik datchiklarni ta'riflang?
10. Datchiklarni asosiy tavsiflarini yoriting?
11. Generatorli o'zgartgichlar haqida umumiy ma'lumot bering?
12. Termoelektrik o'zgartgichlarishlatilish soxasi?
13. Induksion o'zgartgichlarishlash prinsipi?
14. Fotoelektrik o'zgartgichlar tuzilishi?

III-BOB. Avtomatika kuchaytirgichlari, relelar va ularning klassifikatsiyalari. Avtomatikaning ijro mexanizmi

3.1. Kuchaytirgichlar

Kuchaytirgich—deb, kirish signali uni kurinishi va fizik tabiatini o'zgartirmagan holda, kuchaytirish uchun qo'llaniladigan qurilmaga aytiladi. Quvvat bo'yicha signalni kuchaytirish tashqi manbaa energiyasi evaziga boshqariladi

Avtomatik boshqarish sistemalari, radiotexnika, radiolokasiya va boshqa sistemalarda kichik quvvatli signallarni kuchaytirish uchun kuchaytirgichlardan foydalaniladi. Kichik quvvatli o'zgaruvchan signalning parametrlarini buzmasdan doimiy kuchlanish manbaining quvvati hisobiga kuchaytirib beruvchi qurilma kuchaytirgich deb ataladi.

Kuchaytirgich qurilmasi kuchaytiruvchi element, tranzistor, 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 xillarga 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.

Chiziqli rejimda ishlaydigan kuchaytirgichlarning asosiy harakteristikasi amplituda chastota harakteristikasi (AChX) dir. Ushbu harakteristika kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffisientining moduli chastotaga qanday bog'liqligini ko'rsatadi. AChX siga ko'ra chiziqli kuchaytirgichlar tovush chastotalar kuchaytirgichi (TChK), quyi chastotalar kuchaytirgichi, (QChK), yuqori chastotalar kuchaytirgichi (YuChK). Sekin o'zgaruvchan signal kuchaytirgichi yoki o'zgarmas tok kuchaytirgichi (O'TK) va boshqalarga

bo'linadi. Avtomatik qurilmada turli kuchaytirgichlar qo'llaniladi: elektrik (*Magnitli, elektron, yarimo'tkazgichli, elektr mashinali*) va noelektik (*gidravlik, pnevmatik, mexanik*) va boshqalar. Kuchaytirgichlar ishini asosiy ko'rsatkichlariga quyidagilar kiradi: kuchaytirish ko'effitsenti, sezgirlik va foydali ish ko'effitsenti. Kuchaytirgichlarni quvvat bo'yicha *kuchaytirish ko'effitsenti* – deb uni chiqish quvvati miqdori (R_{chik}) ni, kirish quvvati miqdori (R_{kir}) ga nisbatiga aytiladi. Kuchaytirgichlarni tok va kuchlanishlar miqdorlari bo'yicha kuchaytirish ko'effitsentlari:

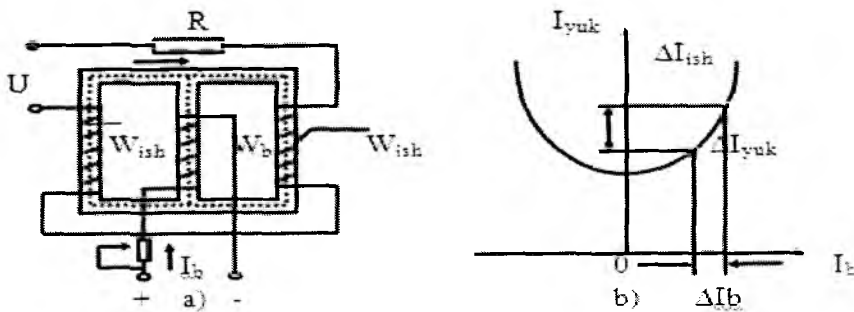
$$K_p = \frac{P_{kup}}{P_{chik}}; \quad K_I = \frac{I_{chik}}{I_{kup}}; \quad K_U = \frac{U_{chik}}{U_{kup}}$$

Sezgirlik kuchaytirgichlarni kichik signallarni qabul qilib ularni kuchaytirish qobiliyatidir. Foydali ish ko'effitsenti – kuchaytirgichni chiqish signali quvvatini manbaa quvvatiga nisbatidir.

$$\eta = \frac{P_{mu}}{P_{manbaa}}$$

3.1.1. Magnit signal kuchaytirgichlar

Magnit signal kuchaytirgichlarni ishlashi ishchi chulg'am induktivligining o'zgarishini o'zgarishsiz tok orqali magnitlashga bog'liqligiga asoslangan. Quyida 3.1.1-rasm soddalashtirilgan magnit kuchaytirgich sxemasi berilgan. U uchsterjenli po'lat o'zakdan, boshqarish chulg'ami W_b hamda ishchi chulg'ami W_{ish} dan iborat.



3.1.1-rasm. (a) Magnit kuchaytirgich sxemasi va (b) yuklama tokini boshqarish tokiga bog'liqligi

3.1.1(b)-rasmda yuklamadagi tok kuchi (I_{yuk})ni boshqaruvcho'lg'amidagi toki (I_b)ga bog'liqligi aks ettirilgan. Boshqaruv cho'lg'amidagi tok I_b ni o'zgarishi yuklamadan tok I_{yuk} ni o'zgarishiga olib keladi. Tok I_b ni ortib borishi esa magnitlovchi maydonni kuchaytiradi, magnit o'tkazuvchanlik va induktivlik esa kamayadi. Natijada yuklama zanjiridagi to'la qarshilik kamayib tok I_{yuk} ni ortishiga sabab bo'ladi. Boshqarish chulg'ami o'zgarmas tok manbaasiga ulanadi va u o'zakni magnitlash uchun kerak. Ishchi chulgamlar va yuklama o'zgaruvchi tok tarmogiga ketma-ket qilib ulanadi. Uzgaruvchan tok kuchlanishi va aktivqarshilik R o'zgarmaganda yuklamadagi tok zanjirini induktivqarshiligi X_L ga bog'liq bo'ladi, ya'ni

$$I_o = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$$

Induktiv qarshilik esa o'zgaruvchan tok burchak chastotasi (ω) ham da chulgam induktivligi L ga bog'liq, ya'ni $X = \omega L$.

Induktivlikni quyidagi formuladan topish mumkin:

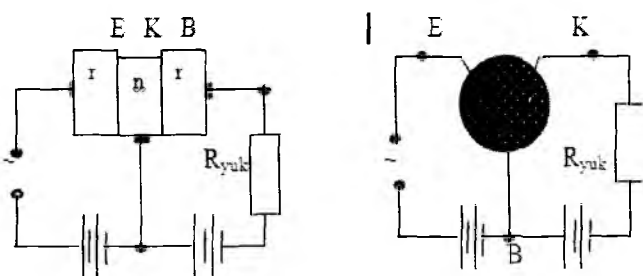
$L = 4\pi 10^{-7} W^2 S / L \cdot \mu$; bunda W -chulgamlar soni; S -o'zak kesim yuzasi, m^2 L -po'lat o'zakni o'rtacha uzunligi, m ; μ -magnit o'tkazuvchanlik. Bu formuladan ko'rinib turibdiki, induktivlik magnit o'tkazuvchanlikka to'g'ri proporsional ekan.

3.1.1 (b)-rasmda yuklamadagi tok kuchi (I_{yuk}) ni boshqaruv cho'lg'amidagi tok (I_b) ga bog'liqligi aks ettirilgan. Boshqaruv chulg'amidagi tok I_b ni o'zgarishi yuklamadan tok I_{yuk} ni o'zgarishiga olib keladi. Tok I_b ni ortib borishi esa magnitlovchi maydonni kuchaytiradi, magnit o'tkazuvchanlik va induktivlik esa kamayadi. Natijada yuklama zanjiridagi to'la qarshilik kamayib tok I_{yuk} ni ortishiga sabab buladi. Magnitli kuchaytirgichlarni afzalligi ularni sodda tuzilishiga ega ekanligidir.

3.1.2. Yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar

Yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlari yarim o'tkazgichli triodlardan, ya'ni tranzistorlardan tuziladi. Tranzistorli kuchaytirgich sxemasi umumiy elektrod

belgilari bo'yicha, ya'ni bir vaqtda kirish va chiqish elektrodleri xisoblanganligi bo'yicha turlanadilar. Yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar elektron kuchaytirgichlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo'lganligi tufayli ular ko'p holatlarda elektron kuchaytirgichlarni siqib chiqaradi. Tranzistorli kuchaytirgichlar ixcham, engil, mustaxkam, ishlash muddati uzoq ham da o'z energiyasarfiga ega bo'lganligi tufayli ular xozirgi kunda ko'pqo'llanilmoqda. Tranzistorlarni ishlashi ikki turli yarim o'tkazgichlardan tuzilgan yarim o'tkazgichli asboblarni signal kuchaytirish xossasiga asoslangan. 3.1.2-rasmda tranzistorli kuchaytirgichlarni ulanishlar sxemasi ko'rsatilgan.



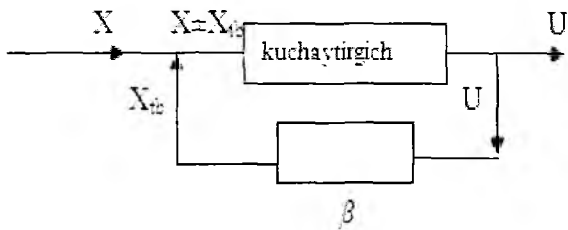
3.1.2 –rasm. Tranzistorli kuchaytirgichni ulanish sxemasi

Tokni bir xil qiymatida kollektor zanjiridagi kuchlanish va quvvat kollektor qarshiligi necha marta bo'lsa shuncha marta ko'p bo'ladi. Tranzistorli kuchaytirgichlarni kamchiligi ularni parametrlari va ish qobiliyatini tashqi muxit har oratiga bogliqligidir.

3. 1.3. Pnevmatik va gidravlik signal kuchaytirgichlar

Pnevmatik va gidravlik signal kuchaytirgichlar chiqish quvvatini (signalini) kuchaytirish uchun ishlatiladi. Ularni ishlashi suyuqliklarni qisilmasligiga asoslangan. Gidravlik kuchaytirgichlar turli tuzilishga va turlarga ega. To'siqli qopqoqli va prujinali gidravlik kuchaytirgichlar ko'p tarqalgan. Pnevmatik va gidravlik kuchaytirgichlarning ishlashi, qurilmalarda prujinaning zo'riqishini, to'siqva qopqoqlarning holatini o'zgartirishining boshqarilishini nazorat qilish orqali bajariladi. Kuchaytirgich ishini stabillash yoki kuchaytirishni oshirish uchun ularda teskari boglanish qo'llaniladi.

Teskari boglanish orqali kuchaytirish chiqishdagi signalning bir qismi uning kirishiga beriladi. Quyidagi 3.1.3.-rasmda kuchaytirgichning funktsional sxemasi keltirilgan.



3. 1.3-rasm. Kuchaytirgichning funktsional sxemasi.

β – tes kari boglanish koeffitsenti.

Kuchaytirgich kirishiga beriladigan chiqish signalining qismi $X_{tb} = \beta U$. Teskari boglanish «+» yoki «-» bo'ladi. $+ \rightarrow X + X_{tb} = X + \beta U \quad \rightarrow X - X_{tb} = X - \beta U$. + bo'lganda kuchaytirish koeffitsenti ko'payadi. - bo'lganda kuchaytirish koeffitsenti kamayadi.

Kuchaytirgichlarda teskari bog'lanish. Ko'pincha, kuchaytirgichning barqaror ishlashini ta'minlash uchun teskari bog'lanishdan foydalaniladi. Chiqish zanjiridagi signal ma'lum qismining kirish zanjiriga uzatilishi **teskari bog'lanish** deb ataladi. Teskari bog'lanish manfiy va musbat bo'lishi mumkin. Musbat teskari bog'lanish generator kaskadlarida qo'llanadi. Kuchaytirish kaskadlarida manfiy teskari bog'lanishdan foydalaniladi (musbat teskari bog'lanish kuchaytirgichlar uchun zararlidir). Teskari bog'lanish kuchlanishi chiqish kuchlanishining ma'lum qismini tashkil qiladi va teskari bog'lanish koeffisienti (β) bilan har akterlanadi. Teskari bog'lanishli kuchaytirgichlarda:

$$K = \frac{u_{chiq}}{u_{sign}}$$

$$u_{SIGN} = u_{KIR} - u_{TB} = u_{KIR} - \beta u_{CHI}Q = u_{KIR}(1 - \beta K).$$

Demak,

$$K_{tb} = \frac{Ku_{kir}}{u_{sign}} = \frac{Ku_{kir}}{u_{kir}(1 - \beta K)} = \frac{K}{1 - \beta K}$$

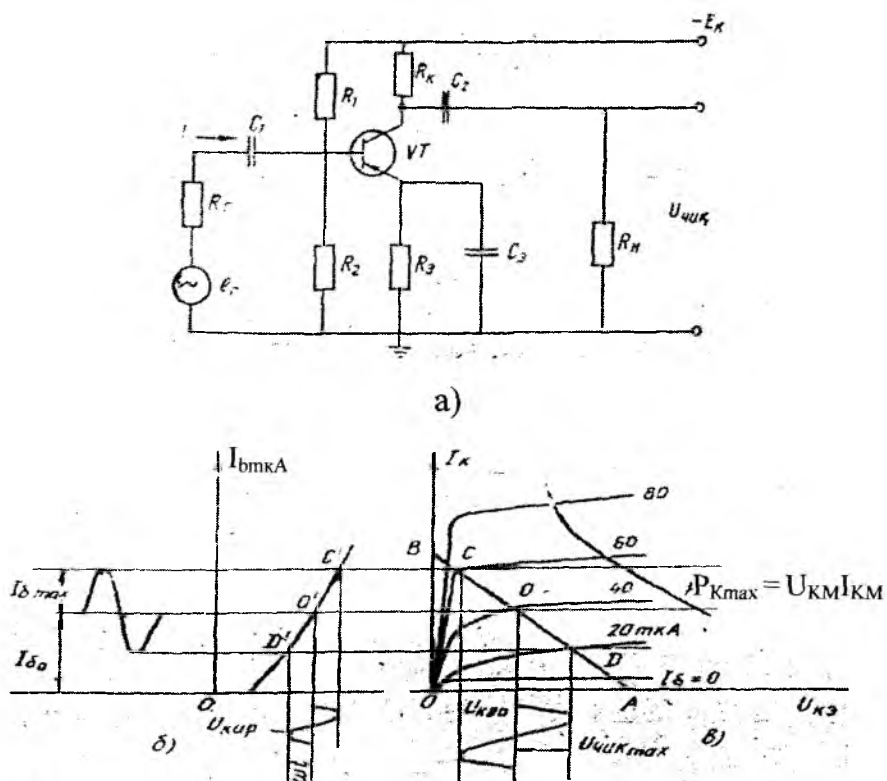
Teskari bog'lanish manfiy bo'lganida $\beta < 0$ bo'ladi va $K_{tb} = \frac{K}{1 + \beta K}$, ya'ni kuchaytirish koeffisienti kamayadi. Lekin kuchaytirgichning chastota va faza buzilishlari kamayadi.

R_E qarshiligi teskari bog'lanish zanjiri bo'lib chiqish zanjiridagi kuchlanishni qisman kirish zanjiriga uzatadi. Shuning hisobiga boshlang'ich ish nuqtasining parametrlari stabillashadi.

Quyidagi chastotali kuchaytirgich. Hozirgi vaqtda eng keng tarqalgan kuchaytirgichlarda kuchaytiruvchi element sifatida ikki qutbli yoki bir qutbli tranzistorlar ishlatiladi. Kuchaytirish quyidagicha amalga oshiriladi. Boshqariladigan element (tranzistor) ning kirish zanjiriga kirish signalining kuchlanishi (U_{KIR}) beriladi. Bu kuchlanish ta'sirida kirish zanjirida kirish toki hosil bo'ladi. Bu kichik kirish toki chiqish zanjirdagi tokda o'zgaruvchan tashkil etuvchini, hamda boshqariladigan elementning chiqish zanjirida kirish zanjiridagi kuchlanishdan ancha katta bo'lgan o'zgaruvchan kuchlanishni hosil qiladi. Boshqariladigan elementning kirish zanjiridagi tokning chiqish zanjiridagi tokka ta'siri qancha katta bo'lsa, kuchaytirish xususiyati shuncha kuchliroq bo'ladi. Bundan tashqari, chiqish tokining chiqish kuchlanishiga ta'siri qancha katta bo'lsa (ya'ni R_1 katta), kuchaytirish shuncha kuchliroq bo'ladi.

3.1.4-rasmda umumiy emitterli (UE) kuchaytirish kaskadining sxemasi, hamda kirish va chiqish harakteristikalari ko'rsatilgan. Kuchaytirish kaskadlari UE, UB, UK sxemalar bo'yicha yig'iladi. Umumiy kollektorli (UK) sxema tok va quvvat bo'yicha kuchaytirish imkoniyatiga ega, bunda $R_u < 1$.

Sxema asosli, kaskadning yuqori chiqish qarshiligini kichik qarshilikli iste'molchi bilan moslash uchun ishlatiladi va emitterli takrorlagich deb ataladi. Umumiy bazali (UB) sxema bo'yicha yig'ilgan kaskadning kirish qarshiligi kichik bo'lib, kuchlanish va quvvat bo'yicha kuchaytirish imkoniyatiga ega. Bunda $K_1 < 1$. Chiqishdagi kuchlanishning qiymati katta bo'lishi talab etilganda, mazkur kaskaddan foydalaniladi.



3.1.4 – rasm. Umumiy emitterli (UE) kuchaytirish kaskadining sxemasi

Ko'pincha, umumiy emitterli (UE) sxema bo'yicha yig'ilgan kaskadlar ishlatiladi (3.1.4, a- rasm). Bunday kaskad tokni ham, kuchlanishni ham kuchaytirish imkoniyatiga ega. Kuchaytirish kaskadining asosiy zanjiri tranzistor (VT), qarshilik R_K va manba E_K dan iborat. Qolgan elementlar yordamchi sifatida ishlatiladi. C_1 kondensator kirish signalining o'zgarmas tashkil etuvchisini o'tkazmaydi va bazaning tinch holatidagi U_{bd} kuchlanishning R_G qarshilikka bog'liq emasligini ta'minlaydn. Kondensator S_2 iste'molchi zanjiriga chiqish kuchlanishining doimiy tashkil etuvchisini o'tkazmay o'zgaruvchan tashkil etuvchisinigina o'tkazish uchun xizmat qiladi. R_1 va R_2 rezistorlar kuchlanish bo'lgich vazifasini o'tab, kaskadning boshlang'ich holatini ta'minlab beradi.

Kollektorning dastlabki toki (I_{KD}) bazaning dastlabkn toki I_{bd} , bilan aniqlanadi. Rezistor R_i tok I_{bd} ning o'tish zanjirini hosil qiladi va rezistor R_2 bilan birgalikda manba kuchlanishining musbat qutbi bilan baza orasidagi kuchlannsh U_{bd} ni yuzaga keltiradi.

Rezistor R_E manfiy teskari bog'lanish elementi bo'lib, dastlabki rejimning temperatura o'zgarishiga bog'liq bo'lmasligini ta'minlaydi. Kaskadning kuchaytirish koeffisienti kamayib ketmasligi uchun qarshilik R_E ga parallel qilib kondensatrr S_E ulanadi. Kondensator S_E rezistor R_E ni o'zgaruvchan tok bo'yicha shuntlaydi.

Sinusoidal o'zgaruvchi kuchlanish ($U_{kir}=U_{kir.max} \sin \omega t$) kondensator S orqali baza - emitter sohasiga beriladi. Bu kuchlanish ta'sirida, boshlang'ich baza toki I_{bd} atrofida o'zgaruvchan baza toki hosil bo'ladi. I_{bd} ning qiymati o'zgarmas manba kuchlanishi E_K va qarshilik R_l ga bog'liq bo'lib, bir necha mikroampnerni tashkil qiladi. Berilayotgan signalning o'zgarish qonuniga bo'ysunadigan baza toki iste'molchi (I_{bd}) dan o'tayotgan kollektor tokining ham shu qonun bo'yicha o'zgarishiga olib keladi. Kollektor toki bir necha milliamperga teng. Kollektor tokining o'zgaruvchan tashkil etuvchisi iste'molchida amplituda jihatdan kuchaytirilgan kuchlanish pasayuvi U_{chiq} ni hosil qiladi. Kirish kuchlanishi bir necha millivol'tni tashkil etsa, chiqishdagi kuchlanish bir necha vol'tga tengdir. Kaskadning ishini grafik usulda tahlil qilish mumkin. Tranzistorning chiqish harakteristikasida AV nagruzka chizig'ini o'tkazamiz (3.1.4, b-rasm). Bu chiziq $U_{KE}=E_K$, $I_K=0$ va $U_{KE}=0$, $I_K=E_l/R_l$ koordinatali A va V nuqtalardan o'tadi. AV chiziq I_{Kmax} , U_{Kemax} va $R_K=U_{Kmax}/I_{Kmax}$ bilan chegaralangan sohaning chap tomonida joylashishi kerak. AV chiziq chiqish harakteristikasini kesib o'tadigan qismda ish uchastkasini tanlaymiz. Ish uchastkasida signal eng kam buzilishlar bilan kuchaytirilishi kerak. Nagruzka chizig'ining S va D nuqtalar bilan chegaralangan qismi bu shartga javob beradi. Ish nuqtasi O, shu uchastkaning o'rtasida joylashadi. DO kesmaning abssissalar o'qidagi proeksiyasi kollektor kuchlanishi o'zgaruvchan tashkil etuvchisining amplitudasini bildiradn. SO kesmaning ordinatalar o'qidagi proeksiyasi kollektor tokining amplitudasini bildiradi. Boshlang'ich kollektor toki (I_{KO}) va kuchlanishi (U_{KEO}) O nuqtaning proeksiyalari bilan aniqlanadi. Shuningdek, O nuqta boshlang'ich tok I_{b0} va kirish harakteristikasidagi O ish nuqtasini aniqlab beradi. Chiqish harakteristikasidagi S

va D nuqtalarga kirish harakteristikasidagi S' va D' nuqtalar mos keladi. Bu nuqtalar kirish signalining buzilmasdan kuchaytiriladigan chegarasini aniqlab beradi.

Kaskadning chiqish kuchlanishi

$$u_{ChIK}=i_K R_I$$

Kaskadning kirish kuchlanishi

$$U_{KIR}=i_b R_{KIR}$$

bu erda R_{KIR} - tranzistorning kirish qarshiligi.

Tok $i_p \gg i_b$ qarshilik $R_p \gg R_{kir}$ bo'lgani uchun sxemanning chiqishidagi kuchlanish kirish kuchlanishidan ancha kattadir. Kuchaytirgichning kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffisient K_u quyidagicha aniqlanadi:

$$K_u = \frac{U_{chiqmax}}{U_{kirmax}}$$

yoki garmonik signallar uchun

$$K_u = \frac{U_{chiq}}{U_{kir}}$$

Kaskadning tok bo'yicha kuchaytirish koeffisienti:

$$K_i = \frac{I_{chiq}}{I_{kir}}$$

bu erda I_{ChIq} - kaskadning chiqish tomonidagi tokning qiymati; I_{KIR} - kaskadning kirish tomonidagi tokning qiymati. Kuchaytirgichning quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffisienti:

$$K_p = \frac{P_{chiq}}{P_{kir}}$$

bu erda R_{ChIq} - iste'molchiga beriladigan quvvat; R_{KIR} - kuchaytirgichning kirish tomonidagi quvvat.

Kuchaytirish texnikasida bu koeffisientlar logarifmik qiymat desibellda (amerikalik injener Bell sharafiga qo'yilgan) o'lchanadi.

$$K_u(dB)=20lgK_u \text{ yoki } K_u=10^{\frac{K_u(dB)}{20}}$$

$$K_i(dB)=20lgK_i \text{ yoki } K_i=10\frac{K_i(dB)}{2}$$

$$K_p(dB)=20lgK_p \text{ yoki } K_p=10\frac{K_p(dB)}{2}$$

Odamning eshitish sezgirliği signalning 1dB o'zgarishini ajrata olgani uchun ham shu o'lchov birligi kiritilgan. Har bir kuchaytirgich kuchaytirish koefisientlaridan tashqari quyidagi parametrlarga ham egadir.

Kuchaytirgichning chiqish quvvati (iste'molchiga signalni buzmasdan beriladigai eng katta quvvat):

$$P_{chiq} = \frac{U_{chiqmax}^2}{R_i}$$

Kuchaytirgichning foydali ish koefisienti

$$\eta = \frac{P_{chiq}}{P_{um}}$$

bu erda P_{UM} - kuchaytirgichning hamma manbalardan iste'mol qiladigan quvvati. Kuchaytirgichning dinamik diapazoni kirish kuchlanishining eng kichik va eng katta qiymatlarining nisbatiga teng bo'lib, dB da o'lchanadi:

$$D = 20 \lg \frac{U_{kirmax}}{U_{kirmin}}$$

Chastotaviy buzilishlar koefisienti $M(f)$ o'rta chastotalardagi kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koefisienti K_{u0} ning ixtiyoriy chastotadagi kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koefisientiga nisbatidir:

$$M(f) = \frac{K_{uo}}{K_{uf}}$$

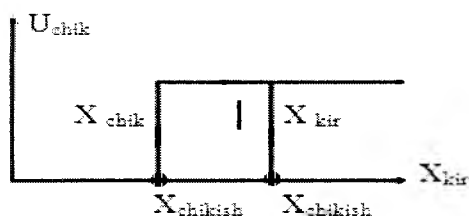
Chiziqli bo'lmagan buzilishlar koefisienti γ yuqori chastotalar garmonikasi o'rta kvadratik yig'indisining chiqish kuchlanishining birinchi garmonikasiga nisbatidir:

$$\gamma = \frac{\sqrt{U_{m_2chiq}^2 + U_{m_3chiq}^2 + \dots + U_{m_nchiq}^2}}{U_{m_0chiq}}$$

Sifatli kuchaytirgichlar uchun $\gamma < 4\%$, telefon aloqasi uchun $\gamma < 15\%$.

3.2. Relelar haqida umumiy tushuncha

1. Umumiy tushunchalar. *Rele* – avtomatik sistemalarda boshqarish, ximoya, nazorat, signalizatsiya, rostdlash va boshqa disret operatsiyalarni bajarish uchun ko'pqo'llaniladigan qurilma. Relega kiruvchi signal uzuluksiz ravishda o'zgarib ma'lum qiymatga ega bo'lganda unda sakrashsimon harakteristikali chiqish signali hosil bo'ladi. Kirish signali qiymati kamayib ma'lum miqdorga etganda esa chiqish signali sakrashsimon harakterda yo'qoladi va oldingi holatga qaytadi (3.2.1-rasm).



3.2.1-rasm. Rele harakteristikasi.

Rele yordamida nisbatan kuchsiz kirish elektr signallari orqali chiqishda katta quvvatlarni boshqarish, elektr zanjirlarini uzib ulash, nazorat qilinayotgan parametrlar berilgan qiymatidan chetga chiqishini aniqlash mumkin. Relega ta'sir qiladigan fizik miqdor turiga qarab u quyidagilarga bo'linadi:

elektrik – ular tok, kuchlanish, quvvat, qarshilik, chastotasi, faza siljishi ta'sirida ishlaydi.

mexanik – bosim, vakuum, satx, chiziqli va burchak siljishlari, zo'riqish, tezlik, tezlanish, suyuqlik va gazlar sarfi, oqim tezligi ta'sirida ishlaydi;

issiqlik – harorati o'zgarishi ta'sirida ishlaydi;

optik – yoritilganlik va yorug'lik oqimini spektral tarkibi ta'sirida ishlaydi;

akustik – tovush bosimi va tovush tulqinlari chastotasi ta'sirida ishlaydi;

magnit – magnit maydoni kuchlanganligi, magnit induktsiyasi va magnit oqimi ta'sirida ishlaydi;

Rele quyidagi parametrlar bilan tavsiflanadi:

1. Ishga tushish quvvati 2 Boshqarish quvvati
3. Kaytish quvvati 4. Releni ishga tushishi vaqti
5. Ulash imkoniyatlari (releni juft kontaktlar soni bilan aniqlanadi).
6. O'lchamlari massasi, ishonli ishlashi ham releni parametri hisoblanadi..

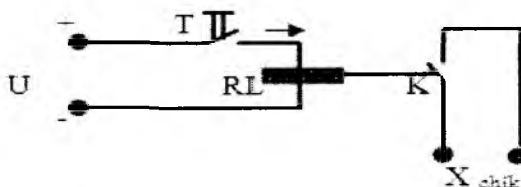
Elektr relolari elektromagnit, elektron, fotorele, elektron, vaqt relesi kabi turlarga bo'linadi. Avtomatik tizimlarda keng tarqalgan relelar bilan tanishib chiqamiz.

3.2.1. Elektromagnit relesi

Elektromagnit releni ishlashi ferromagnit yakorni boshqaruvchi tok hosil qilgan magnit maydoni bilan uzaro ta'siriga asoslangan.

Boshqarish zanjiridagi tok turiga qarab elektromagnit relelar ikki xil bo'ladi: 1) o'zgaras tok relolari; 2) o'zgaruvchan tok relolari.

Elektromagnit releni printsipial sxemasi 3.2.2.-rasmda ko'rsatilgan.

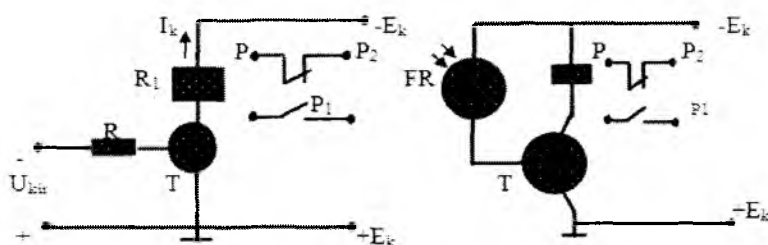


3.2.2.-rasm. Elektromagnit releni printsiripal sxemasi.

Elektromagnit releni T tugmachasi bosilganda RL galtak orqali tok o'tadi. Natijada magnit maydoni hosil bo'lib u yakororqali prujina kuchini engib K kontaktni yopadi, ya'ni rele chiqishida signal X_{chik} hosil bo'ladi. Avtomatik boshqariladigan tizimlarda T tugmachali kontaktni uzib – ulash datchik yoki kuchaytirgichdan keladigan signal ta'sirida amalga oshiriladi.

3.2.2. Elektron va fotorele

Elektron rele elektron kuchaytirgich ham da elektromagnit reledan iborat. Kuchaytirgich lampali yoki tranzistorli bo'lishi mumkin. Kuchaytirish natijasida releni sezgirligi sezilarli ko'payadi, ya'ni ishga tushish quvvati kamayib 10^{-8} - 10^{-12} Vt ga tushib qolishi mumkin. Elektron lampalarni inertsionligi yo'q, shuning uchun ularni ishga tushish vaqti elektromagnit reledan tezkorligi bilan aniqlanadi. 36-rasmda kuchaytirgich sifatida tranzistor ishlatilgan elektron releni printspial sxemasi ko'rsatilgan.



3.2.3.-rasm. Elektron rele (a) va tranzistorli fotorele (b) ni printspial sxemalari.

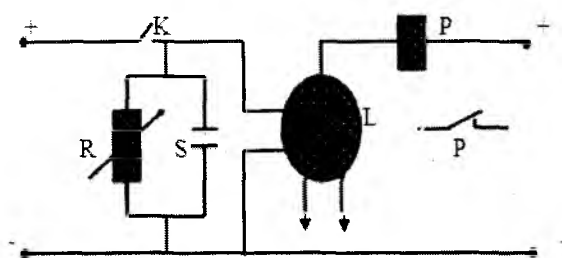
Kuchaytirgich kirishida (3.2.3.-a-rasm) kuchlanish bo'lganda ($U_{kir}=0$) baza zanjiridagi tok I_b nolga teng, tranzistor T yopiqva rele ishlamaydi. Kirish kuchlanishi U_{kir} berilganda baza zanjirida tok I_k hosil bo'ladi, tranzistor T ochiladi va rele R chulg'amida tok I_k oqadi. Natijada rele ishga tushib, uni normal ochiq kontakti R_1 qo'shiladi, normal yopiq kontakti R_2 esa ochiladi.

Fotorele. Fotoelektron relelarda chiqish relesi kontaktlarini ochilishi va qo'shilishi fotoelementlardagi yorug'likni o'zgarganida amalga oshadi. 3.2.3..b-rasmda tranzistorli fotoreleni engoddiysxemasi ko'rsatilgan bo'lib, bunda sezgir element sifatida fotorezistor FR xizmat qiladi.

Fotorezistor yoritilmaganda uni qarshiligi ko'pva rele zanjiridagi tok ozligidan uni ishlashiga etarli emas. Yoritilganlik ko'payganda qarshilik R_{keskin} kamayib tranzistor bazasidagi tok ortadi, natijada kollektordagi tok ortib rele R ishga tushadi.

3.2.3. Vaqt relezi

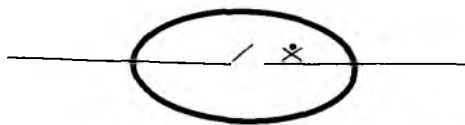
Elektron vaqt rele oddiy rele bo'lib uni kirish zanjiriga parallel qilib aktivqarshilik R ham da sigim S ulangan (3.2.4.-rasm). Kontakt K ulanganda kondensator S manfiy kuchlanishga zaryadlanib, lampa yopiq holda bo'ladi va anodzanjirida tok bo'lmaydi. Mobodo bu kontakt ajratilsa, kondensator qarshilik R orqali razryadlanadi, va setkani manfiy potentsiali kamayib anodzanjiridagi tok ortib boradi va elektromagnit releni ishga tushishiga olib keladi. Quyida 3.2.4.-rasmda vaqt releini sxemasi keltirilgan.



3.2.4.-rasm. Elektron vaqt relezi sxemasi. L -elektron lampa (triode), P -elektromagnit rele, S -kondensator, R -qarshilik, K -kalit.

Natijada kontakt ulangandan boshlab to elektromagnit rele ishga tushganga qadar ma'lum vaqt o'tadi. Odatda vaqt aktivqarshilikni o'zgartirish orqali sozlanadi. Rele o'zgaruvchan qarshiligi dastagidagi strelka shkaladagi vaqtni sekundlarda ko'rsatiladi. Masalan kondensator sigimi 6 MkF va qarshilik 2 mOm bo'lganda RS konturini vaqt doimiysi $\tau = RC = 2 \cdot 10^5 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 12 \text{ s}$, ishga tushish vaqti esa $t = 4\tau = 48 \text{ s}$ bo'ladi. Dasturli vaqt relelari texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish uchun qo'llaniladigan eng zarur elementlardan xisoblanadi. Bu relelar shuningdek, komanda apparatlari va dasturli qurilmalari texnologik jarayon davomida operatsiyalarni boshlash va to'xtatishni, ularni ma'lum vaqt, ya'ni optimal tsikl oraligida o'zaro boglangan holda o'tishini ta'minlaydi. Vaqt relelarining turlari juda ko'p, ishlash printsiplari ham turlicha, signal kechiktirish vaqti 0,5s dan boshlab bir necha soatlar, sutkalarni tashkil qilishi ham mumkin. Elektromexanik vaqt relelarini tayorlashda sinxron dvigatellar, ham da soat mexanizmlaridan foydalaniladi. Xozirgi kunda sanoat jarayonlarini avtomatlashtirishda $VS-10$ ham da MKP rusumli dasturli qurilmalar ko'proq uchrab turadi. Gerkonlar avtomatik

boshqarish qurilmalarida ishlatiladigan asosiyelementlar xisoblanadi 3.2.5-rasm). Gerkon – bu shisha idish bo'lib ichiga vodorod, inert gaz yoki izolyatsion suyuqlik kiritilgan kontaktdan iborat. Kontaktni ochish yoki yopish uchun tashqi magnit maydonidan foydalaniladi. Ularning ishlash muddati kontaktli qurilmalarga nisbatan sezilarli ko'p.



3.2.5.-rasm. Gerkonning sxemasi.

3.3. Avtomatikaning ijro mexanizmi

3.3.1. Umumiy tushunchalar

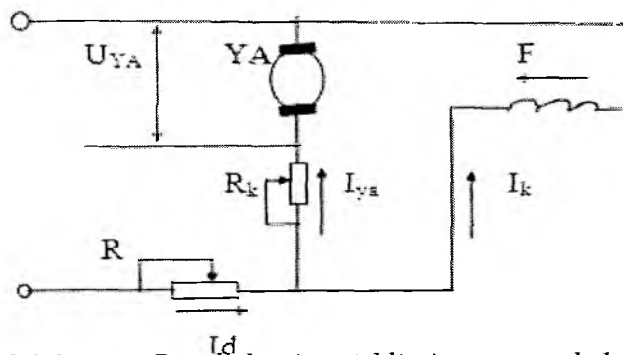
Ijrochi qurilmalarni vazifasi-boshqarish signallarini datchiklardan, mobodo ularni quvvati etarli bo'lmagan taqdirda esa kuchaytirgichlardan olib, texnologik ob'ektlardagi rostlovchi organlari bo'lgan tutqichlar, qopqoqlar, jumraklar, aylanuvchi yopkichlar, to'siqlarga boshqarish qonuniga muvofiq ta'sir ko'rsatishdir. Qo'llaniladigan energiya turiga qarab ijrochi qurilmalar *elektrik, mexanik, pnevmatik va gidravlik* bo'ladi.

Avtomatik tizimlarda kup hollarda elektrodvigatellar kullaniladi. Ular uzgaruvchan tok va uzgarmas tok va kadamli buladi.Avtomatika tizimlarida qo'llaniladigan ijrochi qurilmalarni ko'pincha servodvigateldeb ham atashadi. Ijrochi qurilmalarga qo'yiladigan asosiy talablar kuyidagilardan iborat: yuqori ishonchlilik, ishga tushish tezligini yuqoriligi, foydali koeffitsientini yuqori bo'lishi, narxining arzonligi, ixchamligi, engilligi va boshqalar.

3.3.2. Elektr ijrochi qurilmalar

Elektr ijrochi qurilmalar tok va kuchlanish mikdoriyo'zgarishini ham da elektr signali fazasi o'zgarishini burilish, surilish va aylanish kabi mexanik harakat larga aylantiradi.Ijrochi qurilmalarga asosan, o'zgaruvchan va o'zgarmas tok dvigatelli elektr yuritmalar kiradi. O'zgarmas tok dvigatelli ijrochi qurilma magnit maydonini qo'zgatish printsipiga ko'ra mustakil qo'zgotkichli, o'zgarmas magnitli,

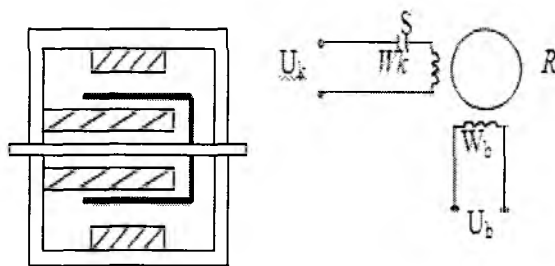
parallel qo'zgotishli, ketma-ket va aralash qo'zgotkichli dvigatellardan iborat bo'lishi mumkin. O'zgaruvchan tok dvigateliga ega bo'lgan ijrochi qurilmalar esa avtomatik tizimlarda magnitlanmaydigan rotorli asinxron dvigatellardan ko'proq foydalaniladi. Ularning afzalliklari; moment inertsionligi kam, sirpanib tok oluvchi cho'tkasi yo'q, shu tufayli ishqalanish koeffitsienti kam, rostlash va reverslash uchun qulay, yurishi ravon va shovqinsiz, aylanishlar tezligi kuchlanishga to'g'ri proporsional va sh. o'. Ijrochi elektr yuritmalar sifatida kichik quvvatli o'zgaruvchan yoki o'zgarmas tok dvigatelinii aylanish chastotasi orasidagi boglanishni quyidagi ifodalardan topish mumkin. $U = E_{ya} + I_{ya}(R_{ya} + R_k + R)$ bunda $E_{ya} = S_e \cdot n \cdot F$ bo'lgani uchun $U = C_e \cdot n \cdot F + I_{ya}(R_{ya} + R_k + R)$ Dvigatelning aylanish tezligi $n = (U - I_{ya}(R_{ya} + R_k + R)) / S_e F$ bo'ladi. Dvigatel valida moment $M = S_m \cdot I_k \cdot F$ bo'lsa, $n = U / CF - M(R_{ya} + R_k + R) / S_e \cdot S_m \cdot F^2$, min^{-1} bo'ladi. Bunda, U_{ya} —yakor klemmalaridagi kuchlanish; F —magnit oqim; R, R_k —qarshiliklar; I_k —qo'zgatish toki. Demak, formuladan ko'rinib turibdiki, ijrochi dvigatellarning tezligi o'zgarishi unga ta'sir ko'rsatadigan elektr signallari xisoblangan U_{ya} ; I_k ; M ga bogliq ekan.



3.3.1.-rasm.Parallel qo'zgatishli o'zgarmas tok dvigateli.

O'zgarmas tok dvigatellarni asosiy kamchiligi ularda kontakt cho'tkasi borligi va o'zgarmas tok manbaasini talab qilinishidir. Avtomatik sistemalarda magnitlanmaydigan rotorli asinxron dvigatellar ko'proq qo'llaniladi (3.1.2.-rasm) Ularning afzalliklari: moment inertsionligi kam, cho'tkasi yo'q, teskariga aylantirish uchun qulay, yurishi ravon va shovqinsiz, aylanish tezligi kuchlanishga proporsional, rotorini stakan ko'rinishida. Dvigatel rotorini aylanishi stator

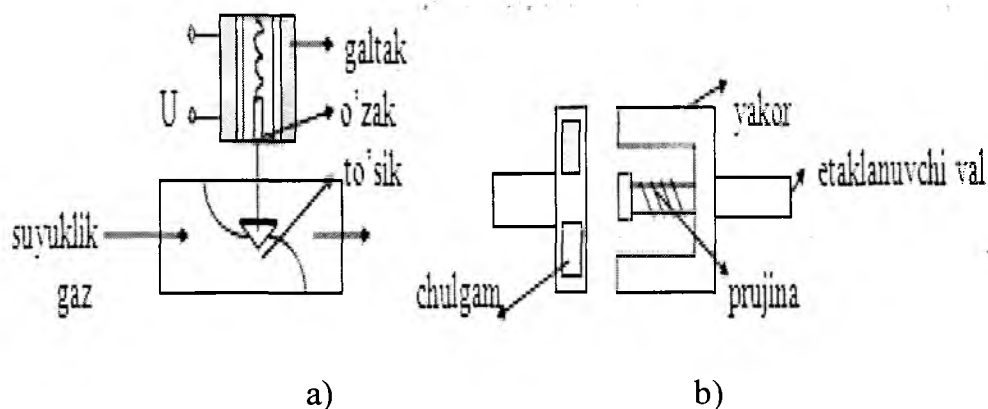
cho'lgamida hosil bo'ladigan aylanuvchi magnit maydon bilan alyuminiy stakan devorida hosil bo'ladigan uyurma tokning o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi. Stator chulgamlaridan biri boshqaruvchi signal chulgami W_b , ikkinchisi esa o'zgaruvchan tok manbaiga ulanadigan qo'zgatish chulg'ami W_k xisoblanadi. Qo'zgatish cho'lg'ami zanjiridagi kondensator S, unda hosil bo'ladigan magnit maydonning boshqaruvchi chulgami W_b ning magnit maydoniga nisbatan 90° ga yaqin faza siljishiga ega bo'lgan ikkita pulsatsiyalanuvchi magnit oqimlarining vektor yigindisi aylanuvchi magnit maydonini hosil qiladi. Stakan devorlarida hosil bo'ladigan uyurma toklar va unlarga ta'sir qiladigan aylanuvchi magnit maydon rotorni aylantiradi, shunda dvigatel valiga mexanik boglangan boshqariluvchi organ – rostlash organi ham aylanadi. Rotor valida vujudga keladigan aylantiruvchi moment boshqaruvchi signal amplitudasiga muvofiq o'zgaradi.



3.1.2.-rasm Stakansimon alyuminiy rotorli asinxron dvigatelni a) tuzilishi;
b) printsipl sxemasi; W_b – boshqaruvchi signal cho'lg'a

3.3.3. Elektromagnitli ijrochi qurilmalar

Elektromagnitli ijrochi qurilmalarni vazifasi mexanik, pnevmatik va gidravlik sistemalarda energiya yoki massa oqimini boshqarishdir. Ular 2 xil bo'ladi: suriluvchi elektromagnitli klapan va elektromagnitli sirpanuvchi mufta. Elektromagnitli yuritmalar elektrodvigatellarga qaraganda ancha arzon, ishlashi ishonchli va ishga tushish tezligi yuqoridir. Tortuvchi elektrmagnit (3.1.3.a-rasm) ga yoki suyuqlik oqayotgan quvurdagi rostlovchi organni boshqaruvchi organni signaliga muvofiq ochib-yopib turish vazifasini bajaradi.



3.1.3.-rasm. Elektromagnitli ijrochi qurilmalar. a-elektromagnitli klapan-to'siq;
b-elektro-magnitli mufta.

Elektromagnitli mufta (3.1.3.b-rasm) ishchi mexanizmlarni ishga tushirish, to'xtatish va ularni tezligini o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Muftaning etakchi valida elektromagnit maydon hosil qiladigan cho'lg'am joylashgan. Cho'lg'amga xalqa va cho'tkalar orqali kuchlanish beriladi. Muftaning etaklanadigan tomoni yakor ishchi mexanizm valiga mexaniq ulangan. U val o'ki yo'nalishida o'nga yoki chapga surilishi mumkin. Elektromagnit chulg'amida tok bo'lmasa, yakorni prujina chap tomondan suradi, natijada ishchi mexanizminingvali aylanmayqoladi. Elektromagnit chulg'amidan tok o'tganda, hosil bo'lgan magnit maydon kuchi prujinani elastiklik kuchini engadi va yakor muftaning etakchi yarim pallasiga kelib yopishadi, texnologik mashina vali etakchi val bilan birga aylana boshlaydi. Chulg'amdan o'tadigan tok miqdoriga qarab ishchi mexanizm tezligini rostlash mumkin bo'ladi. Bunday muftalar seriyasi sanoatda ko'plab ishlab chiqarilmokda. Ular 24 va 100 voltli o'zgarmas tok manbaiga ulanadi va 5-22 Vt quvvat oladi. Ulanish vaqti 20-40 ms, uzilish vaqti esa 15...30 ms ni tashkil qiladi.

Bolim bo'yicha nazorat savollari

1. Kuchaytirgich deb nimaga aytiladi?
2. Kuchaytirgichni asosiy tavsifini yoriting?
3. Magnit signal kuchaytirgichni izoxlang?
4. Magnit signal kuchaytirgich afzalligi nimada?

5. Elektron kuchaytirgichni tushuntiring?
6. YArimo'tkazgichli kuchaytirgichni tushuntiring?
7. Elektr mashinali kuchaytirgich nima?
8. YArimo'tkazgichli kuchaytirgichni kamchiligi nima?
9. Rele nima vazifani bajaradi?
10. Rele turlarini sanag va tushuntiring?
11. Rele parametrlarini tushuntiring?
12. Elektromagnit releni tushuntiring?
13. Elektron releni tushuntiring?
14. Fotoreleni tushuntiring?
15. Tranzistorli fotoreleni tushuntiring?
16. Vaqt relesini izoxlang?
17. Elektron vaqt relesini tushuntiring?
18. Gerkon nima?
19. Elektromagnitli muftani ishlash prinsipini tushuntirib bering?
20. Elektromagnitli ijrochi qurilmalarni vazifasi nimadan iborat?

IV-BOB. Mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari

4.1. Mantiqiy elementlarning funksiyalari

Mantiqiy elementlar mantiqiy ifodalarni bajarishga mo'ljallangan bo'lib, barcha arifmetik va mantiqiy amallarni ular asosidagi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Quyidagi rasmlarda hisoblash mashinalarida qo'llaniladigan asosiy mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari keltirilgan.

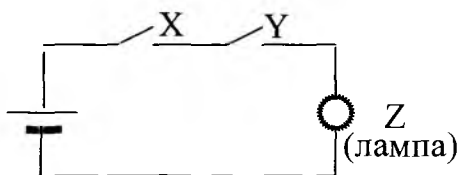
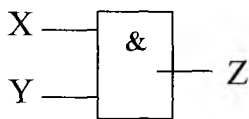
«VA» - mantiqiy ko'paytirish, «konyunksiya» elementi

X va Y kirishlarga bir vaqtda "1" signali berilsa (ya'ni ulagichlar bir vaqtdulansa), Z chiqishda "1" signali hosil bo'ladi (ya'ni lampa yorishadi). Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «0» signali berilsa (ya'ni ulagichlardan biri yoki bir vaqtda ikkalasi ulanmagan holda bo'lsa), chiqishda «0» signali hosil bo'ladi (ya'ni lampa o'chgan holda bo'ladi).

Схематик белгиланиши

Ишлаш принципи

Мантикий кўпайтириш



X	Y	Z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

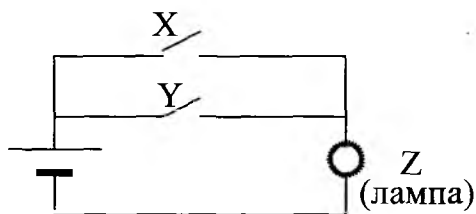
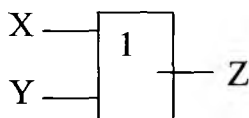
«VA» elementi mantiqiy funksiya sifatida $Z = X \& Y$, ham da $Z = X * Y$ yoki $Z = X \wedge Y$ ko'rinishlardan birortasif tasvirlanashi mumkin.

«YOKI» - mantiqiy qo'shish, «dizyunksiya» elementi

Схематик белгиланиши

Ишлаш принципи

Мантикий кўшиш



X	Y	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

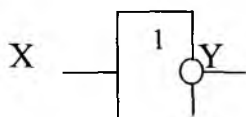
X va Y kirishlarga bir vaqtda «0» signali berilsa (ya'ni ulagichlar bir vaqtda ulanmagan holda bo'lsa), Z chiqishda «0» signali hosil bo'ladi (ya'ni lampa o'chiq holda bo'ladi). Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «1» signali berilsa (ya'ni ulagichlardan biri yoki bir vaqtda ikkalasi ulansa), chiqishda «1» signali hosil bo'ladi (ya'ni lampa yorishadi).

«YOKI» elementi mantiqiy funksiya sifatida $Z = X+Y$ ham da $Z = X \vee Y$ kurinishlarda tasvirlanadi

«INKOR» - mantiqiy inkor qilish («EMAS») elementi

Схематик белгиланиши

Мантикий инкор



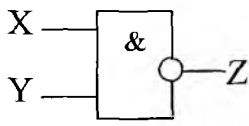
X	Y
0	1
1	0

«INKOR» elementining chiqishidagi son uning kirishidagi songa nisbatan teskari kodga ega bo'ladi.

«INKOR» elementi mantiqiy funksiya sifatida $Y = \bar{X}$ ko'rinishda tasvirlanadi.

«VA – INKOR» - mantiqiy ko'paytirishning inkori elementi

Схематик белгиланиши



Мантикий функцияси

$$Z = \overline{X \& Y}, \quad Z = \overline{X * Y}$$

Ишлаш жадвали

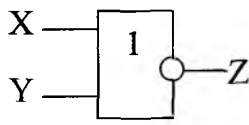
X	Y	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

X va Y kirishlarga bir vaqtda “1” signali berilsa, Z chiqishda “0” signali hosil bo’ladi. Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «0» signali berilsa, chiqishda «1» signali hosil bo’ladi.

«YOKI - INKOR» - mantiqiy qo'shishning inkori elementi

X va Y kirishlar bir vaqtda “0” signali berilsa, Z chiqishda “1” signali hosil bo’ladi. Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «1» signali berilsa, chiqishda «0» signali hosil bo’ladi.

Схематик белгиланиши



Мантикий функцияси

$$Z = \overline{X \vee Y},$$

Ишлаш жадвали

X	Y	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

4.2. Raqamli avtomatika. Avtomatikaning funksional elementlari.Raqamli elementlarni asosiy komponentlari, qo'llanilishi va qo'yiladigan talablari

Raqamli xisoblash texnikasining asosiy qurilmalaridan biri – **summatordir**. Bir razryadli ikkilik sonlarni qo'shish uchun qo'llaniladigan «YArim summator» sxemasini loyixalash jarayonini ko'rib chiqamiz:

Berilgan “a” ham da “b” bir razryadli ikkilik sonlarni qo'shish natijasida “s” - yig'indi razryadi va “r”- o'tish razryadi hosil bo'ladi.

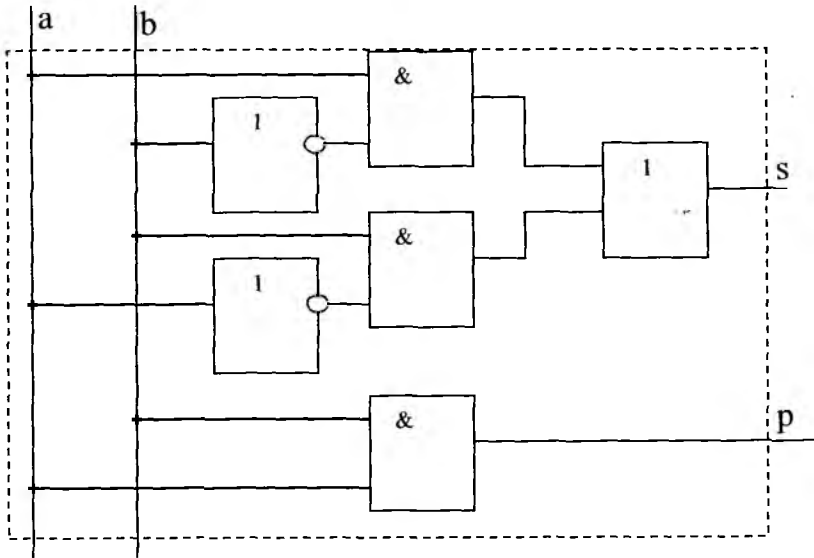
“a” va “b” bir razryadli qo’shiluvchilardan faqat bittasi «1» ga teng bo’lsa, yig’indi razryadi $s=1$ bo’ladi va “a” va “b” bir vaqtda «1» ga teng bo’lgandagina $p=1$ bo’ladi. SHu holatlar uchun mantiqiy funksiyalar quyidagi ko’rinishga ega bo’ladi:

$$s = a \& \bar{b} \vee \bar{a} \& b, \quad p = a \& b$$

Bir razyadli yarim summator sxemasini shu ifodalarga mos ravishda mantiqiy elementlar asosida qurish mumkin. (4.1.1.-rasm)

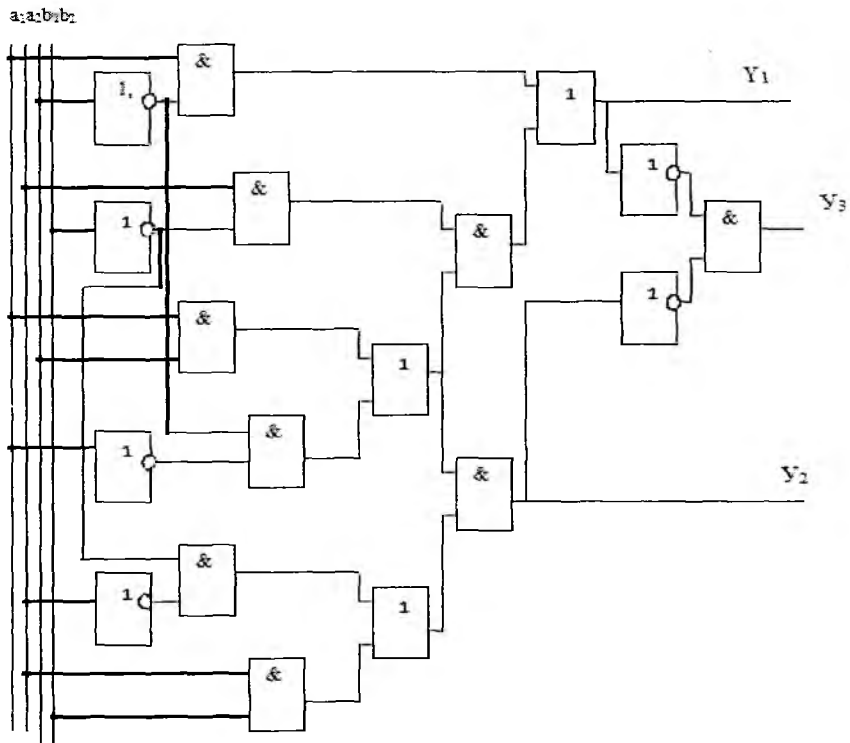
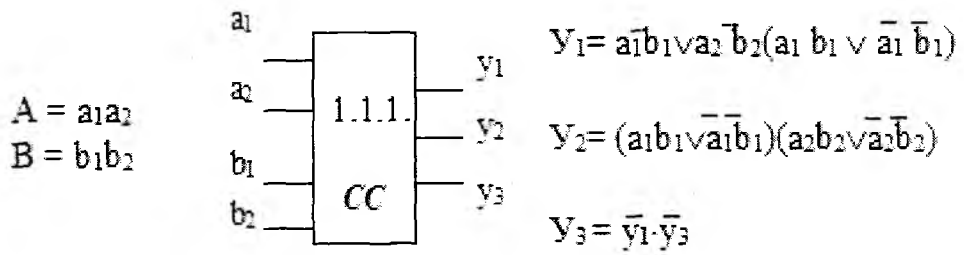
Ikkita 2 razryadli ikkilik sonlarni solishtirish vazifasini bajaruvchi qurilmani yaratish bilan bog’liq masalani ko’rib chiqamiz:

$A = a_1a_2$ va $B = b_1b_2$ – ikki razryadli sonlar. SHunday solishtirish sxemasi(SS)ni yaratish kerakki u 4 ta kirishga (a_1, a_2, b_1, b_2), ham da 3 ta chiqishga (Y_1, Y_2, Y_3) ega bo’lsin.



4.1.1-rasm. Bir razryadli yarim summatorning sxemasi.

Bu sxemaning chiqishlari quyidagi shartlarni qanoatlantirsin: $Y_1=1$ bo’lsin, agar $A>V$ bo’lsa, $U_2 =1$ bo’lsin, agar $A=V$ bo’lsa va $U_3 =1$ bo’lsin, agar $A<V$ bo’lsa.Bu shartlarga mos mantiqiy funksiyalar asosida solishtirish sxemasini qurish mumkin. 4.1.2.-rasmda Ikkita ikki razryadli ikkilik sonlarni solishtirish vazifasini bajaruvchi qurilmaning sxemasi keltirilgan.

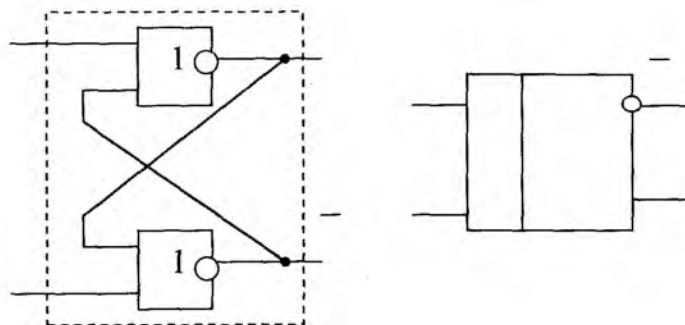


4.1.2-rasm. Ikkita ikki razryadli ikkilik(binari) sonlarni solishtirish sxemasi.

4.2.1. Xotira elementlari – triggerlar

Ikkita «VA-INKOR» yoki ikkita «YOKI-INKOR» elementlarini o'zaro teskari aloqa sxemasi bo'yicha ulash orqali xotira elementi - triggerni hosil qilish mumkin. **Trigger** - bir razryadli ikkilik axborot ("0" yoki "1")ni saqlaydigan xotira elementi. Mantiqiy elementlardan farqli ravishda trigger ichki holatga - xotiraga ega.

Triggerlar ikkita chiqishga: 1) Q - to'g'ri chiqish. 2) $\bar{Q}$ -inkorli chiqishga ega.

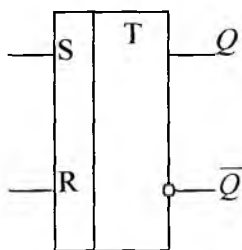


4.2.1.-rasm. Trigger

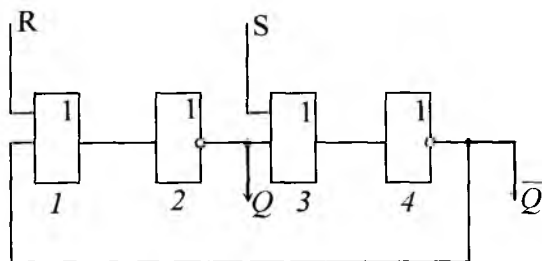
Triggerlarning «1» holatiga to'g'ri chiqishdagi (Q) signalning yuqori holati «1», inkorli chiqishidagi ($\bar{Q}$) signalning past holati «0» to'g'ri keladi. Trigger qurilmasining kirishlari informatsion va yordamchi (boshqaruvchi) kirishlarga bo'linadi. Informatsion kirishlaridagi signallar trigger holatini boshqaradi, yordamchi kirishlardagi signallar esa tirggerni talab qilingan holatga oldindan o'rnatish uchun, ham da ularni sinxrosignal bilan ta'minlash uchun xizmat qiladi. Trigger kirishlarining soni uning strukturasiga va boshqariladigan vazifalariga bog'liq. Triggerning informatsion kirishlari S, R, J, K, D, T simvollarini orqali belgilanishi qabul qilingan, boshqaruvchi kirishlar esa C, V simvollar bilan belgilanadi.

Triggerning sxematik belgisi 4.2.1-rasmda ko'rsatilgan. Bu erda S, R- informatsion kirishlarni, Q va $\bar{Q}$ - chiqishlarni belgilaydi.

Triggerning mantiqiy elementlar asosidagi sxemasi 4.2.2-rasmda keltirilgan.



4.2.2- rasm



4.2.3- rasm

Aytaylik trigger «0» holatda ($Q=0$, $\overline{Q}=1$) va R, S kirishlarda nol signali berilgan bo'lsin. Bunda triggerning holati o'zgarishsiz qoladi. Xaqiqatdan ham $\overline{Q}$ chiqishdagi «1» signal birinchi YOKI elementining kirishiga ulangan. Ushbu element chiqishi $R=0$ ni e'tiborga olgan holda «1» signalga ega bo'ladi va ikkinchi element INKOR kirishiga ulangan, natijada bu elementning chiqishida va Q chiqishida avvalgidek «0» signal bo'ladi. Ikkinchi INKOR elementining chiqishidan «0» signal uchinchi element YOKI kirishlaridan biriga ulangan, uning ikkinchi S kirishiga «0» signal beriladi natijada uchinchi element YOKI chiqishida ham «0» signal hosil bo'ladi. Bu signal to'rtinchi element INKOR chiqishida «1» signal hosil bo'ladi. Natijada triggerning «0» holati tasdiqlanadi ($Q=0$, $\overline{Q}=1$).

4.2.1. Triggerlarning sinflanishi

Triggerlarni informatsiyani qabul qilish usuli, qurilish prinsipi, hamda funksional imkoniyatlari bo'yicha sinflash mumkin.

Informatsiyani qabul qilishi bo'yicha: asinxron va sinxron triggerlar mavjud. Asinxron triggerlar informatsion kirishlarida signallarning paydo bo'lish momentida o'z reaksiyalarini ko'rsatadi. Sinxron triggerlar esa sinxron signal kirishi S dagi boshqaruvchi impuls signali mavjud bo'lgandagina informatsion kirishlardagi signallarga o'z reaksiyalarini bildiradilar.

Sinxron triggerlar o'z navbatida S kirish orqali boshqariladigan *statik* va *dinamik* turlarga bo'linadi. Statik boshqarishli triggerlar informatsion kirishlardagi signallarni S kirishiga «1» yoki «0» signallari berilgandagina qabul qila oladi. Dinamik boshqarishli triggerlar esa informatsion kirishlardagi signallarni S kirishdagi signal «0» dan «1» ga o'zgarganda yoki «1» dan «0» ga o'zgarganda qabul qila oladi.

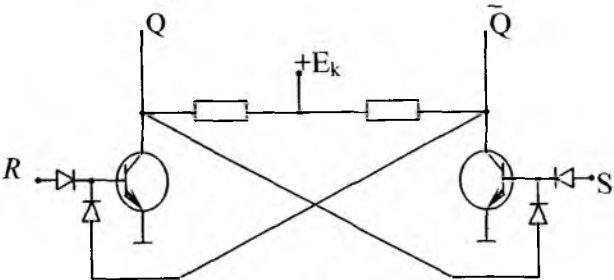
Statik triggerlar bir bosqichli va ikki bosqichli turlarga bo'linadi. Bir bosqichli triggerlar informatsiyani saqlashning bir bosqichi, ikki bosqichli triggerlar esa informatsiyani saqlashning ikki bosqichi mavjudligi bilan har

akterlanadi. Dastlab informatsiya birinchi bosqichga yoziladi, keyin ikkinchi bosqichga ko'chirib o'tkaziladi va iformatsiya trigger chiqishida paydo bo'ladi.

Funksional imkoniyatlarga ko'ra triggerlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- «0» va «1» holatlarga alohida-alohida o'rnatiladigan triggerlar (RS-trigger);
- kirish bo'yicha informatsiyani qabul qiluvchi triggerlar (D-trigger yoki kechiktirish triggeri);
- sanoqli kirishga ega triggerlar (T-trigger);
- J va K informatsion kirishli universal triggerlar (JK-trigger).

Diskret elementlar asosida qurilgan simmetrik triggerning elektr sxemasi 4.2.4-rasmda keltirilgan.



4.2.4.- rasm.

- $Q(t)=0$ holda: $R=1, S=0$ bo'lsa $Q(t+1)=0$ bo'ladi,
- $Q(t)=1$ holda: $R=1, S=0$ bo'lsa $Q(t+1)=0$ bo'ladi,
- $Q(t)=0$ holda: $R=0, S=1$ bo'lsa $Q(t+1)=1$ bo'ladi.
- $Q(t)=1$ holda: $R=0, S=1$ bo'lsa $Q(t+1)=t$ bo'ladi.

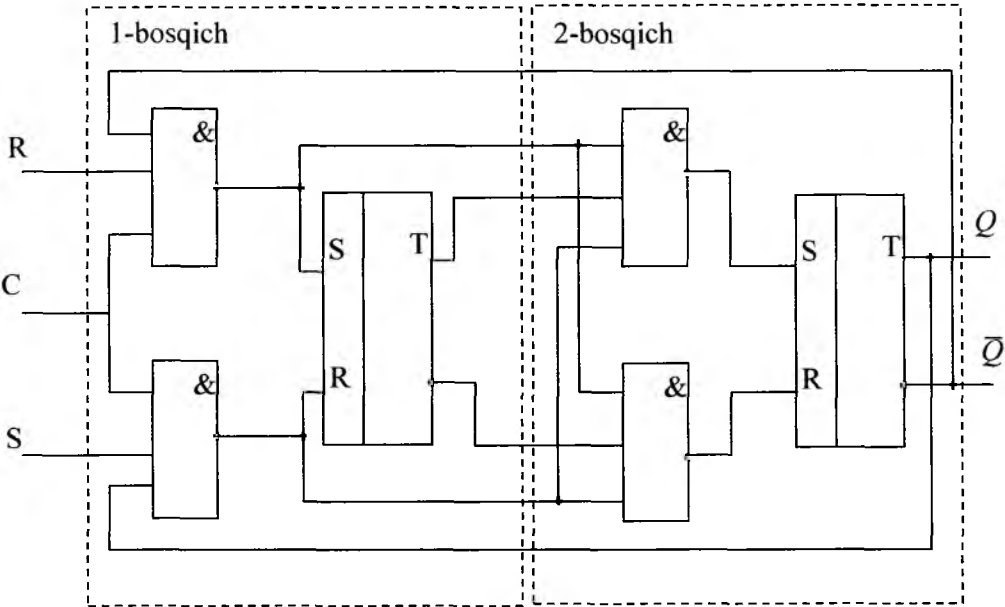
Bu triggerning ishlash jadvali quyidagicha:

S	R	$Q(t+1)$
0	0	$Q(t)$
0	1	0
1	0	1
1	1	mumkin emas

RS-triggerining quyidagi turlari mavjud: asinxron RS-triggeri, teskari kirishli asinxron RS-triggeri va sinxron RS-triggeri.

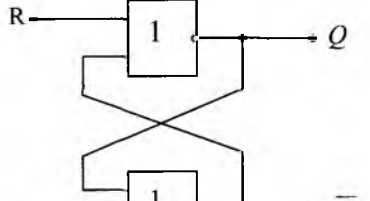
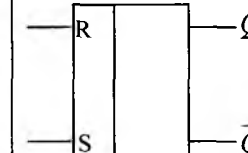
Xisoblash texnikasida keng qo'llaniladigan triggerlarning ichki strukturasi, sxematik belgisi va ishlash prinsipi 1-jadvalda keltirilgan.

Ikki bosqichli universal JK-triggerining prinsipial sxemasi 4.2.5-rasmda ko'rsatilgan.



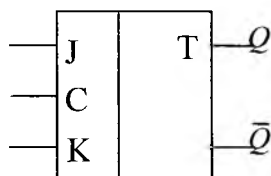
4.2.5- rasm

1-jadval

Trigger turi	Ichki tuzilishi	Sxematik belgisi	Ishlash jadvali															
Asinxron RS-triggeri			<table><tr><th>S</th><th>R</th><th>Q(t+1)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>mumkin emas</td></tr></table>	S	R	Q(t+1)	0	0	Q(t)	0	1	0	1	0	1	1	1	mumkin emas
S	R	Q(t+1)																
0	0	Q(t)																
0	1	0																
1	0	1																
1	1	mumkin emas																

Teskari kirishli asinxron RS-triggeri			<table><tr><th>$\bar{S}$</th><th>$\bar{R}$</th><th>$Q(t+1)$</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>mumkin emas</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>$Q(t)$</td></tr></table>	$\bar{S}$	$\bar{R}$	$Q(t+1)$	0	0	mumkin emas	0	1	1	1	0	0	1	1	$Q(t)$																					
$\bar{S}$	$\bar{R}$	$Q(t+1)$																																					
0	0	mumkin emas																																					
0	1	1																																					
1	0	0																																					
1	1	$Q(t)$																																					
Sinxron RS-triggeri			<table><tr><th>S</th><th>R</th><th>S</th><th>$Q(t+1)$</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>$Q(t)$</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>$Q(t)$</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>$Q(t)$</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>$Q(t)$</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>$Q(t)$</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>mumkin emas</td></tr></table>	S	R	S	$Q(t+1)$	0	0	0	$Q(t)$	0	0	1	$Q(t)$	0	1	0	$Q(t)$	0	1	1	$Q(t)$	1	0	0	$Q(t)$	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	mumkin emas
S	R	S	$Q(t+1)$																																				
0	0	0	$Q(t)$																																				
0	0	1	$Q(t)$																																				
0	1	0	$Q(t)$																																				
0	1	1	$Q(t)$																																				
1	0	0	$Q(t)$																																				
1	0	1	1																																				
1	1	0	0																																				
1	1	1	mumkin emas																																				
Asinxron T-triggeri			<table><tr><th>T</th><th>$Q(t+1)$</th></tr><tr><td>0</td><td>$Q(t)$</td></tr><tr><td>1</td><td>$\bar{Q}(t)$</td></tr></table>	T	$Q(t+1)$	0	$Q(t)$	1	$\bar{Q}(t)$																														
T	$Q(t+1)$																																						
0	$Q(t)$																																						
1	$\bar{Q}(t)$																																						
Sinxron T-triggeri			<table><tr><th>T</th><th>S</th><th>$Q(t+1)$</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>$Q(t)$</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>$Q(t)$</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>$Q(t)$</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>$\bar{Q}(t)$</td></tr></table>	T	S	$Q(t+1)$	0	0	$Q(t)$	0	1	$Q(t)$	1	0	$Q(t)$	1	1	$\bar{Q}(t)$																					
T	S	$Q(t+1)$																																					
0	0	$Q(t)$																																					
0	1	$Q(t)$																																					
1	0	$Q(t)$																																					
1	1	$\bar{Q}(t)$																																					
Sinxron D-triggeri			<table><tr><th>D</th><th>S</th><th>$Q(t+1)$</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>$Q(t)$</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>$Q(t)$</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	D	S	$Q(t+1)$	0	0	$Q(t)$	0	1	0	1	0	$Q(t)$	1	1	1																					
D	S	$Q(t+1)$																																					
0	0	$Q(t)$																																					
0	1	0																																					
1	0	$Q(t)$																																					
1	1	1																																					

Universal JK-triggerida agar $S=1$ bo'lsa, triggerdagi kirish impulsar 1-bosqichga qabul qilinadi. $S=0$ bo'lganda, 2-bosqich 1-bosqichdagi holatni o'ziga qabul qiladi. JK-triggerining sxematik ko'rinishi 4.2.6.-rasmida keltirilgan.

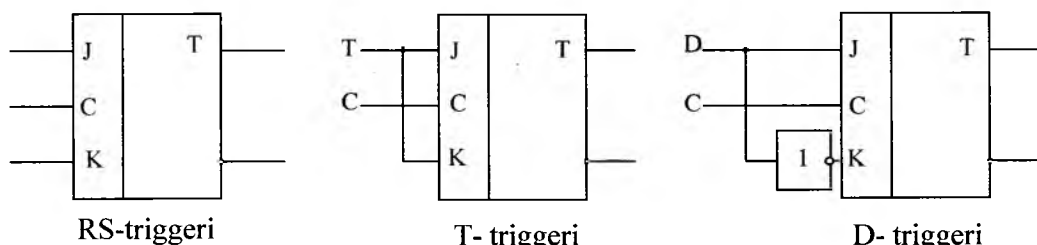


4.2.6.- rasm.

JK- universal triggerining ishlash jadvali.

S	0	0	0	0	1	1	1	1
J	0	0	1	1	0	0	1	1
K	0	1	0	1	0	1	0	1
$Q(t+1)$	$Q(t)$	$Q(t)$	$Q(t)$	$Q(t)$	$Q(t)$	0	1	$\neg Q(t)$

JK-universal triggeri asosida bir necha triggerlarni hosil qilish mumkin. Quyida RS, T, D- triggerlarini qurish sxemalari keltirilgan 4.2.7-rasm).



4.2.7- rasm.

4.3. Registrlar va sanash qurilmalari

Bir nechta triggerlarni ketma-ket yoki parallel ulash va ularning kirishlarini mantiqiy elementlar bilan boshqarish orqali registrlar va sanash qurilmalari sxemaslarini hosil qilish mumkin.

Registrlar – axborotni qabul qiluvchi, saqlovchi, murakkab bo'lmagan o'zgartirishlar (chapga va o'nga surish)ni amalga oshiruvchi, hamda axborotni to'g'ri va teskari kodlarda uzatuvchi qurilmaga aytiladi. Registrlar ketma ket kodlarni parallel kodga va aksincha o'zgartirishda ham ishlatiladi. Registrlarning asosini triggerlar hosil qiladi va triggerlarni ketma-ket yoki parallel ulash orqali registr sxemasi hosil qilinadi.

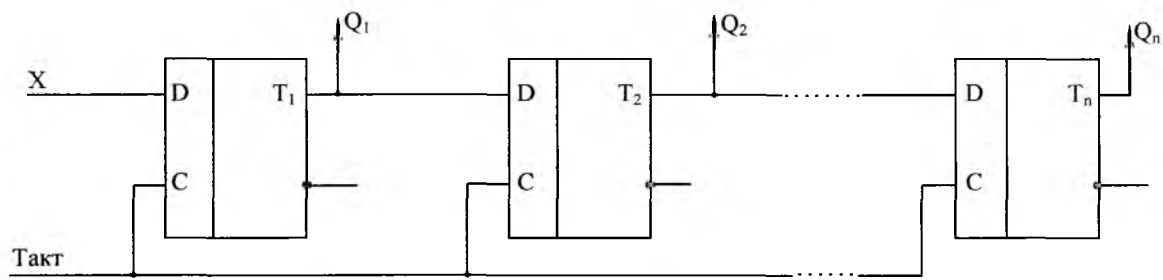
Sonning har bir razryadi registrning razryadiga (saqlovchi triggerga) mos keladi.

Registrlarning parallel, ketma-ket prinsipda ishlovchi, o'nga va chapga suruvchi, hamda reversiv turlari mavjud.

Parallel prinsipda ishlovchi registrlarda kodlar parallel yoziladi va o'qiladi, ketma-ket prinsipda ishlovchi registrlarda esa kodlar ketma-ket yoziladi va o'qiladi.

O'nga va chapga suruvchi registrlar kodlarni o'nga va chapga surish uchun xizmat qiladi.

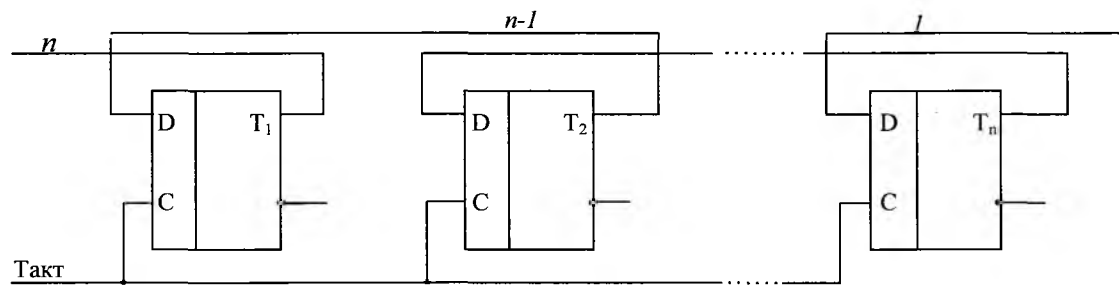
Quyidagi rasmda D-trigger asosida qurilgan o'nga suruvchi, ketma-ket prinsipda ishlovchi registr sxemasi keltirilgan (4.3.1-rasm).



4.3.1- rasm.

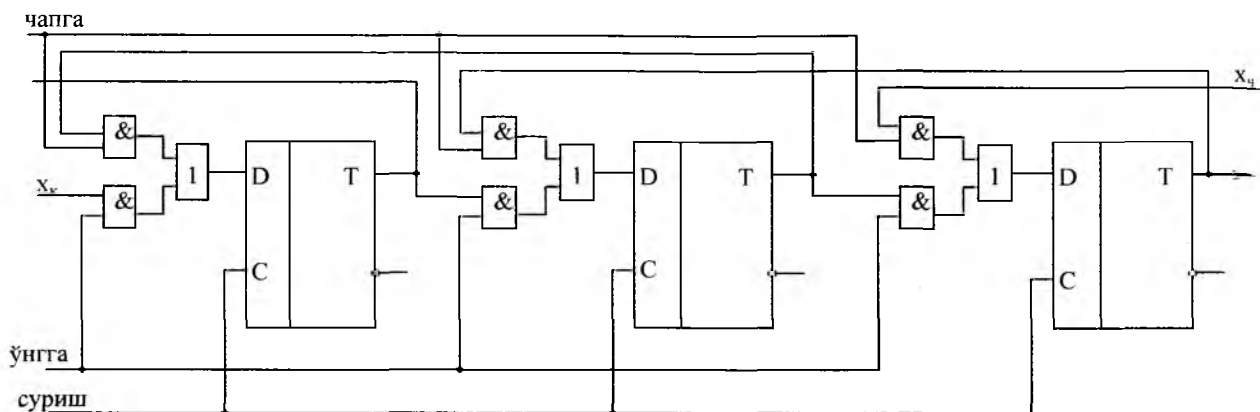
Har bir taktida “X” kirishdan ikkilik raqamlar ketma-ket kodda kiritiladi, va bitta razryadga o'nga suriladi.

D-triggeri asosidagi chapga suruvchi registr sxemasi 4.3.2.-rasmda keltirilgan.



4.3.2.-rasm.

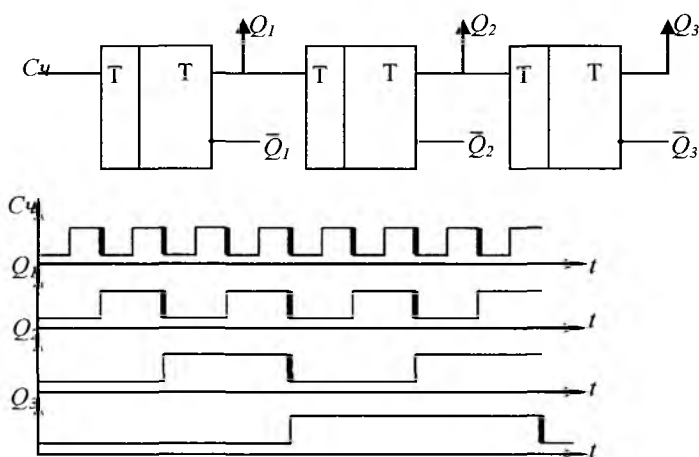
Reversiv registrlar saqlanayotgan axborotni ham o'nga, ham chapga surish uchun xizmat qiladi.



4.3.3-rasm. Reversiv registr.

Sanash qurilmasi – kirishdagi impulslar sonini hisoblash uchun xizmat qiladi. Har bir impuls sanash qurilmasida saqlanayotgan sonni bittaga o'zgartiradi. Ular bajaradigan vazifasiga ko'ra qo'shuvchi, ayiruvchi va reversiv (ham qo'shuvchi, ham ayiruvchi) turlarga bo'linadi.

Quyidagi rasmda T-trigger asosida qurilgan, ketma-ket bog'lanishli, qo'shuvchi sanash qurilmasi sxemasi keltirilgan 4.3.4-rasm). Kirishdagi har bir impuls qurilmadagi sonni bittaga oshiradi.

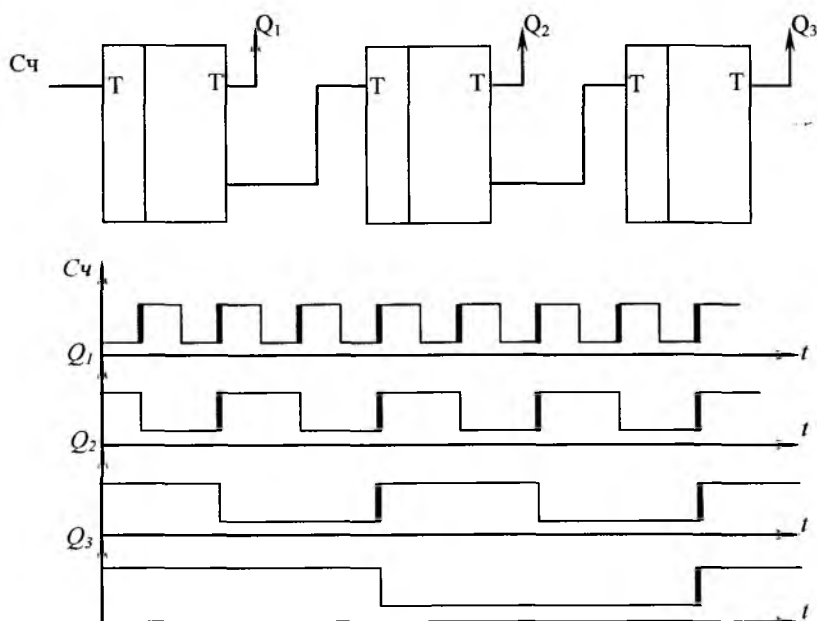


4.3.4.-rasm

Bu qurilma dinamik prinsipida ishlaydi, ya'ni uning triggerlari kirishdagi impulsning orqa fronti (impuls spadi)ga mos ravishda o'z holatini o'zgartiradi. Qo'shuvchi sanash qurilmasining ishlash jadvali.

N_0	Q_3	Q_2	Q_1
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

Ayiruvchi sanash qurilmasida kirishdagi har bir impuls undagi sonni bittaga kamaytiradi. 4.3.5-rasmda ayiruvchi dinamik sanash qurilmasining sxemasi va ishlash vaqt diagrammasi keltirilgan.



4.3.5-rasm.

Bu qurilma dinamik prinsipida ishlaydi, ya'ni uning triggerlari kirishdagi impulsning frontiga mos ravishda o'z holatini o'zgartiradi.

Ayiruvchi sanash qurilmasining ishlash jadvali quyidagicha.

N _o	Q ₃	Q ₂	Q ₁
7	1	1	1
6	1	1	0
5	1	0	1
4	1	0	0
3	0	1	1
2	0	1	0
1	0	0	1
0	0	0	0

Sanash qurilmalari kirishdagi impulsning maksimal chastatasi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$\max f = \frac{1}{t_{cx} + nt_T}$$

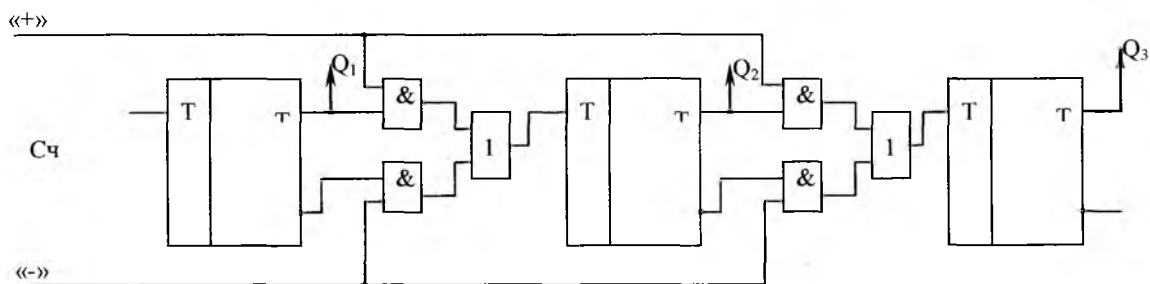
bu erda : t_{cx} - sinxrosignal davri; n – sanoq triggerlari soni; t_T – sanoq triggerida o'tish jarayoni vaqti

Sanash qurilmasining asosiy ko'rsatkichi sanash koeffitsienti bilan harakterlanadi.

$$k_a = 2^n$$

bu erda n - sanovchi triggerlarning soni.

Reversiv sanash qurilmasi ikki yoqlama yo'nalishda sanash imkoniyatiga ega bo'lib, sanash yo'nalishi uchun maxsus boshqarish kirishlari (“+” va “-”)ga ega.



4.3.6- rasm.Reversiv sanash qurilmasi sxemasi.

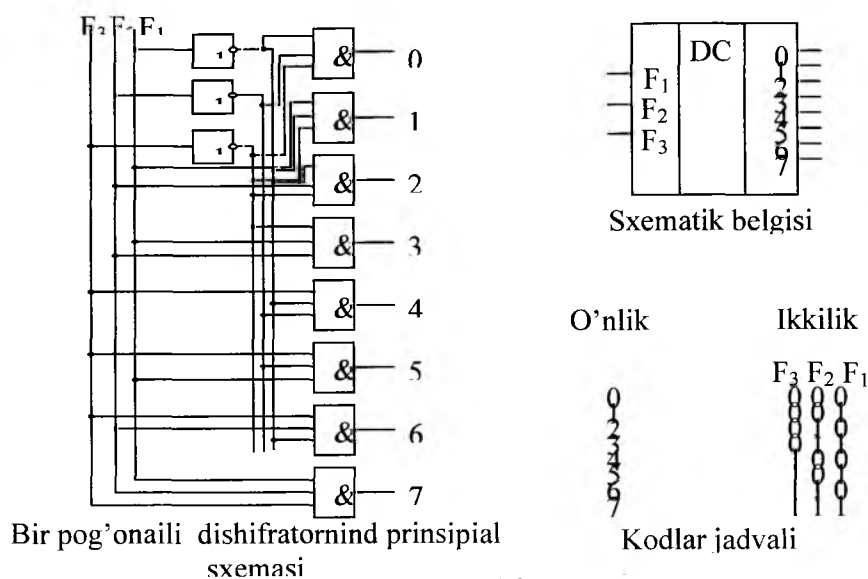
Sanash qurilmalaridan chostata bo'lgichlari sifatida ham foydalanish mumkin. Uning triggerlari chiqishlari kirishga nisbatan chastotani Q_1 - ikki marta, Q_2 - to'rt marta, Q_3 - sakkiz marta bo'ladi.

4.4. Deshifrador va shifradorlar

Deshifradorlar va shifradorlar raqamli kodlarni o'zgartirish uchun xizmat qiladi.

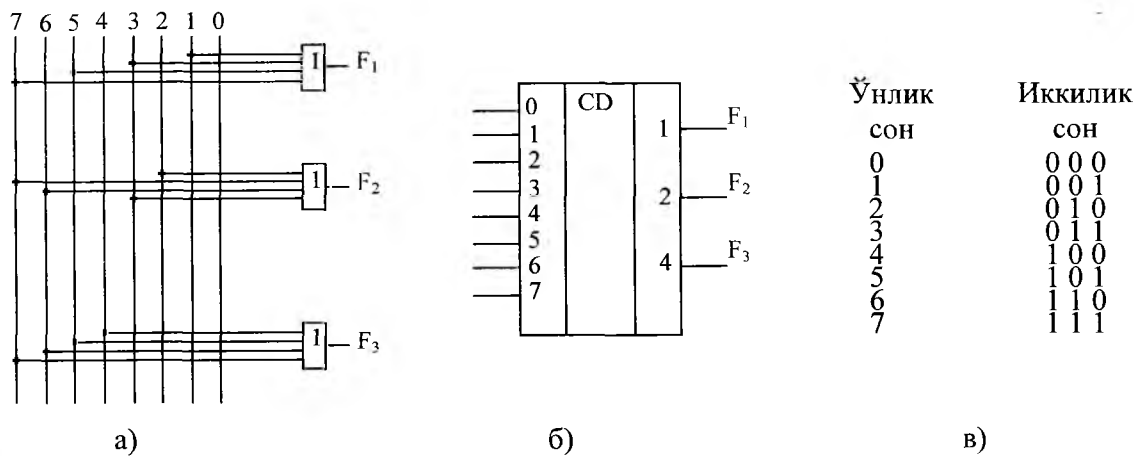
Deshifrador n kirishga va 2^n chiqishga ega bo'lgan kombinatsion qurilma bo'lib, kirishdagi har bir kod kombinatsiyasiga mos ravishda chiqishlardan faqat bittasida «1» signali hosil bo'ladi.

Deshifratorlarning bir pog'onali yoki parallel (eng tez turi), piramidal va ko'p pog'onali turlari mavjud.



4.4.1-rasm

SHifrator – deshifratorga nisbatan teskari funktsiyani bajarish uchun xizmat qiladi, yani har bir aktiv kirishga shifrator chiqishida mos kod hosil qilinadi.

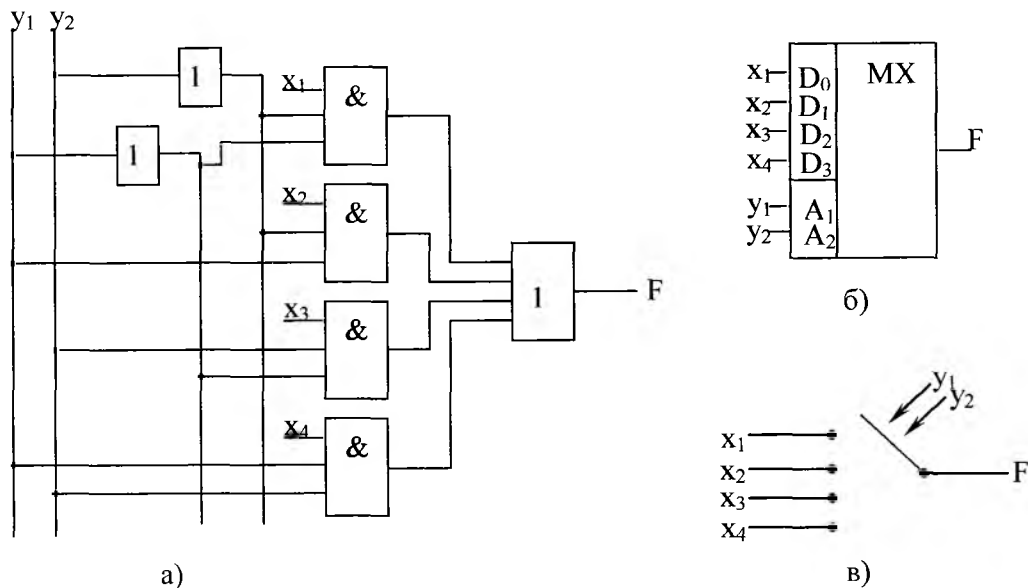


4.4.2-rasm.Shifrator a) prinsipial sxemasi, б) sxematik belgisi, в) kodlar jadvali.

SHifratorning qoʻllanishiga misol sifatida klaviaturadagi maʼlumotlarni kiritish jarayonini olish mumkin. Har bir bosilgan klavisha uchun shifrator mos ikkilik kodi hosil qiladi.

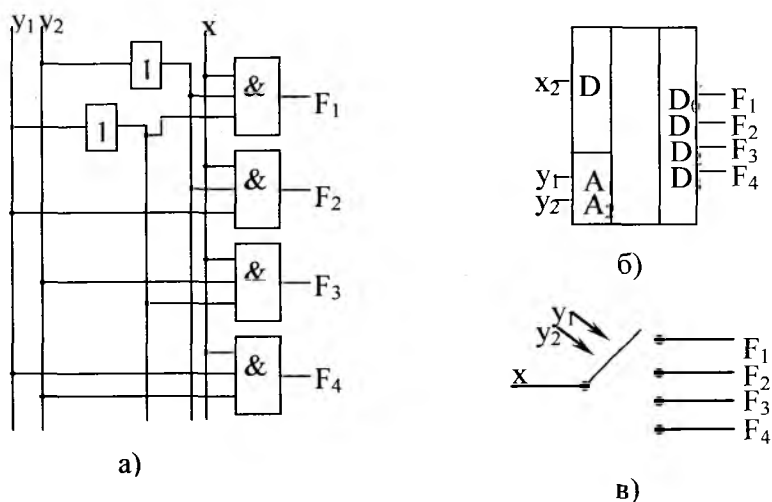
4.5. Multiplexsor va demultiplexsorlar

Multiplexsor- boshqarish signallari (y_1, y_2)ga mos ravishda kirish signallari (x_1, x_2, x_3, x_4) dan birini chiqish (F)ga ulash uchun xizmat qiladi (4.5.1-rasm).



4.5.1-рasm. Мультиплексор. а) принципал схема, б) схематик белгиси, в) ишлаш

Demultipleksor – boshqarish signallari (y_1, y_2)ga mos ravishda kirishdagi signal (x) ni chiqishlardan biri (F_1, F_2, F_3, F_4)ga ulaysh uchun xizmat qiladi (4.5.2-rasm).



4.5.2-*рasm. Демультимплексор: а) принципиал схема, б) схематик белгиси, в)*

Multiplexsor va demultiplexsorlarni raqamli kamutatorlar yoki ma'lumotlar selektori deb ham atash mumkin. Har qanday EXM yoki sistemaga xos bo'lgan eng asosiy qismlar arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni bajaruvchi qurilma, boshqarish qurilmasi, xotira qurilmasi va kiritish-chiqarish qurilmalari - summatorlar, registrlar, sanash qurilmalari, triggerlar, deshifrador va shifradorlar, multiplexsor va demultiplexsorlar va mantiqiy elementlar asosida qurilgan boshqa sxemalardan iborat bo'ladi.

Bo'lim bo'yicha nazorat savollari

1. Mantiqiy element qanday ish bajaradi?
2. Kontaktsiz mantiqiy element nima?
3. Integral mikrosxema deb nimaga aytiladi?
4. Ko'p emitterli mikrosxema qanday ishlaydi?
5. «VA-YOKI-YO'Q» mantiq funksiyasi qanday?
6. Integral mikrosxema asosidagi mantiqiy qurilma nima?
7. Mantiqiy funksiyaning tarkibi nimadan iborat bo'ladi?

8. Multipleksor va demultipleksorlarni ishlash prinsipini tushuntiring?
9. SHifrator va deshifratorni kanday farqi bor ?
10. Registrlar va sanash qurilmalarini ishlash prinsipini tushuntirib bering?
11. Xotira elementlari – triggerlarni ishlash prinsiplarini tushuntirib bering?
12. Raqamli avtomatikaning asosiy komponentlarini tushuntirib bering?

V-BOB. Rostlovchi ta'sirlar va organlar. Avtomatik rostlagichlarning strukturasi va boshqarish tizimlari.

5.1. Rostlovchi organlar xaqida umumiy ma'lumotlar

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

Boshqaruv ob'ektiga ko'rsatiluvchi kiruvchi rostlash ta'siri bir vaqtning o'zida rostlovchi organing chiqish kattaligi xisoblanadi va jarayon dinamikasining holat tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$X_p = X_{m.m} + \frac{1}{T} \int_{y_1}^{y_2} L dy \quad (5.1.1)$$

Bu erda T – o'tish jarayoni vaqti.

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

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

$$X_p = (1/T) \int_{y_1}^{y_1} L dy \quad (5.1.2)$$

Rostlovchi organing kirish koordinatasi – bu uning qo'l rejimida rostlash jarayonida egallagan o'rni xisoblanadi. Qo'l rejimi – qo'shish yoki ajratish

(pozitsion harakat), boshqa holatga o'tkazish (" $\rightarrow$ " po'fonasimon boshqaruv), rostlovchi oqimga ta'sir ko'rsatuvchi organning holatini tekis o'zgartirish bo'lishi mumkin.

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

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

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

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

5.2. Rostlovchi ta'sirlar va organlar

Rostlovchi organlarning vaqt davomida kirish va chiqish kattaliklarining o'zgarishiga borliqlik qurilmalarining konstruktiv kattaliklari yordamida aniqlanuvchi uzatish funksiyalari bilan aniqlanadi. Qattiq maxsulotlar oqimini rostlovchi qurilmalarni ikki guruxga ajratish mumkin:

- uzluksiz rostlovchi organlar;
- siklik rostlovchi organlar.

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

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

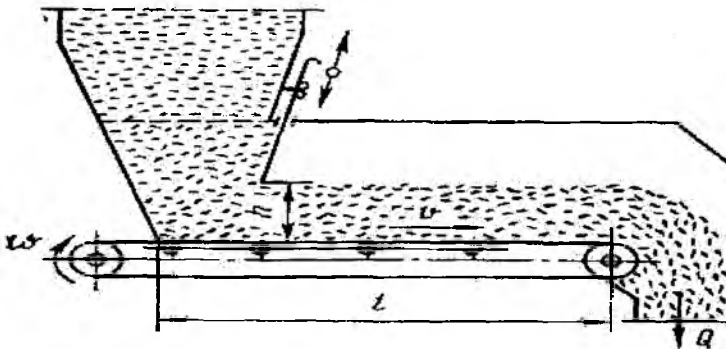
Q va Q_{max} - modda yoki energiyaning o'tayotgan va maksimal sarf miqdorlari;

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

Rostlovchi organlar quyidagi kattaliklarga asosan baholanadi:

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

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



5.1.1-rasm. Lentali ta'minlagichning texnologik sxemasi

tariqasida lentali ta'minlagichning ishini texnologik avtomatlashtirish ob'ektida rostlovchi organ sifatida ko'rib chiqish mumkin (5.1.1-rasm). Bu holda maxsulot oqimini rostlovchi qopqoqni ko'tarilish balandligini o'zgarishi natijasida rostlash mumkin (oqim qalinligi $-h$). Qopqoqning surilishi va oqimning xajmini ortishi bir vaqtning o'zida tez amalga oshadi. SHuning uchun bu rostlovchi organ inersiyaga ega emas. Lekin boshqarish organigacha rostlovchi ta'sir ma'lum kechikish bilan etib boradi.

$$r = l/v \quad (5.1.3)$$

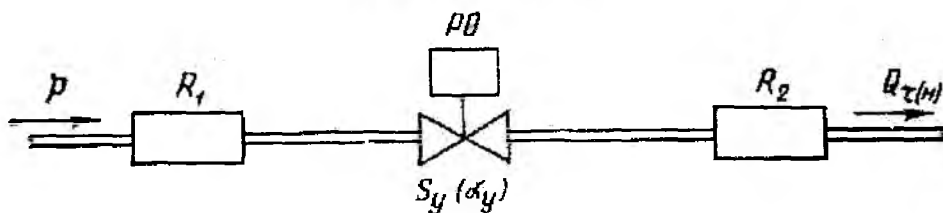
l - Maxsulotning ta'minlagichda o'tgan yo'li;

v - maxsulot harakat i tezligi

$$W_{p.o}(p) = k_{p.o} e^{-\tau p} \quad (5.1.4)$$

Oqimlarni klapan, surgich qopqoqlar yordamida rostlashda chiqish kattaligi (rostlovchi organ) ularning ochilish darajasiga qarab o'zgaradi (rostlovchi organning chiqish koordinatasi):

$$Q_p = f(l_{p.o})$$



5.1.2-rasm.

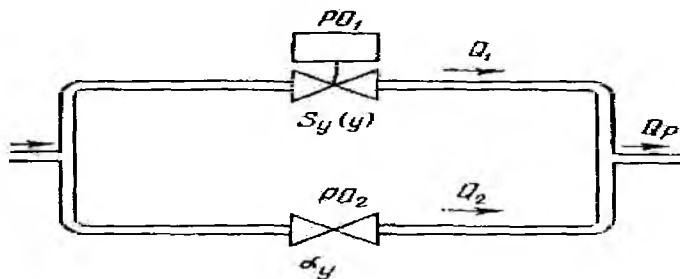
Bu erda $L_{p.o}$ - rostlovchi organning ochilish koordinatasi rostlovchi organning ochilish darajasini har akterlovchi kattalik.

$$l_{p.o} = \frac{S_m}{S_{u.n}}, l_{p.o} = \frac{\alpha_m}{\alpha_{u.n}}, \quad (5.1.4)$$

$L_{p.o}$ kattaligi S_t - to'sqichning ishchi holati qiymatini yoki to'sqichni aylanish burchagi qiymatini ularning shartli nominal qiymati- $S_{sh.n}$ yoki $\alpha_{sh.n}$ ga nisbati bilan aniqlanadi. Rostlanuvchi oqim Q_p ning Q_n nominal qiymatga nisbati shartli o'tish $q_{p.o}$ kattaligi xisoblanadi.

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

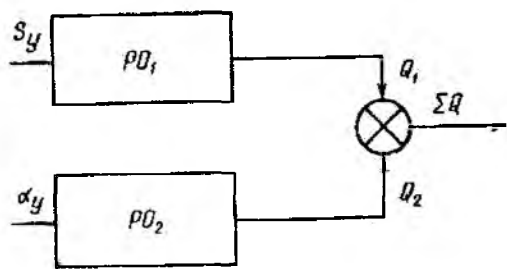
Bu holda uzatish koeffitsienti $k_{p.o} = \frac{\Delta q_{p.o}}{\Delta p.o}$



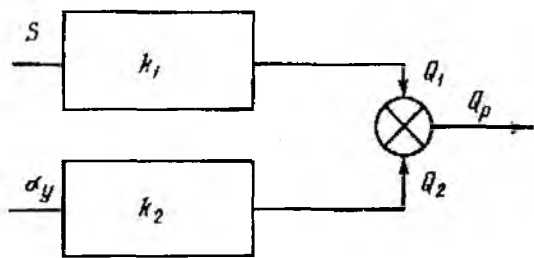
5.1.3-rasm. Rostlanuvchan va rostlanmaydigan klapaniga ega bo'lgan murakkab rostlovchi organ.

Agar tizimda rostlanuvchan va rostlanmaydigan qurilma mavjud bo'lsa, bu holda har bir element alohida funksional va algoritmik bo'g'inko'rinishida berilishi lozim. Rostlovchi organning uzatish funksiyasi sistemaning ekvivalent uzatish funksiyasidan olinadi. Klapanli rostlash organlar uchun $W_{p.o}(p) = k$, chunki

ular inersiyasiz elementlar xisoblanadi.Rostlovchi ventillar va to'sqichlar shtokning surilishi ochilish va yopilishlari uchun, ma'lum vaqt talab qiladi.



5.1.4-rasm Murakkab rostlash organning funksional sxemasi



5.1.5-rasm Murakkab rostlash organning algoritmik struktur sxemasi

Bu rostlovchi organlar murakkab rostlash organlar tarkibiga kiradi va ularning uzatish funksiyasi yuqorida ko'rsatilgan klapanli rostlash organlar uchun aniqlangan K va unga ketma-ket bo'lgan integral bo'g'in(maxovikli vintli shtok) xisoblanadi:

$$W(p)_m = 1/T(p) \tag{5.1.5}$$

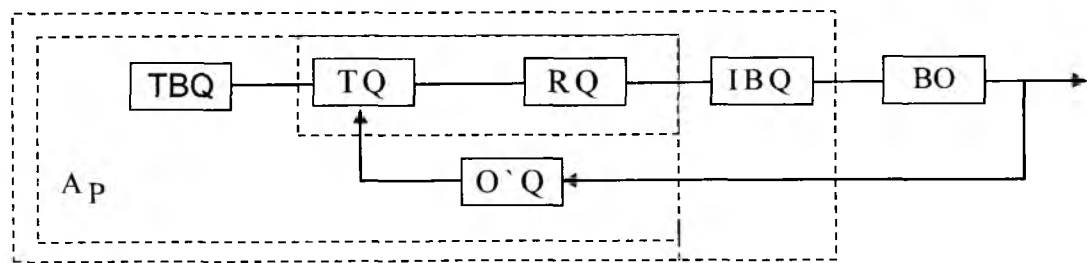
Bu erda T –integrallash vaqti

Demak, umumiy holda
$$W(p)_{p.o} = k/T(p) \tag{5.1.6}$$

5.2. Avtomatik rostlagichlar. Rostlash qonunlari

Tuzilishi va turlari. Avtomatik rostlagich boshqarilayotgan kattalikni o'lchash, bu kattalikni berilgan topshiriq bilan taqqoslash hamda boshqarilayotgan ob'ektga tizimga quyilgan talablarga asosan boshqaruv ta'siri hosil qilish uchun ishlatiladigan texnik qurilmalar majmuasidan iborat.

Avtomatik rostlagich umumlashtirilgan holda quyidagi tarkibga ega:



5.2.1-rasm. Avtomatik rostlagichning umumlashgan sxemasi

TBQ-topshiriq beruvchi qurilma;

TQ- taqqoslovchi qurilma;

RQ- rostlash qurilmasi;

IBQ- ish bajaruvchi qurilma;

O`Q- o`lchovchi qurilma;

BO- boshqaruv ob`ekti;

AR- avtomatik rostlagich.

Avtomatik rostlagich tarkibiga TBQ, O`Q, IBQ lar ham kirish mumkin (5.2.1-rasm).

Avtomatik rostlagichlar ushbu belgilar bo`yicha quyidagi turlarga bo`linadi:

1. Qaysi maqsadga mo`ljallanganligiga asosan:

- harorat rostlagichi,
- kuchlanish rostlagichi,
- tezlik rostlagichi,
- bosim rostlagichi,
- sath rostlagichi va x.k.z.,

2. Ishlatiladigan energiya turiga asosan:

- gidravlik,
- pnevmatik,
- elektrik,
- aralash va h.k.z.

3. Kirish signalining vaqt bo`yicha o`zgarishiga asosan:

- uzluksiz,

- uzlukli (releli, impul'sli, raqamli),

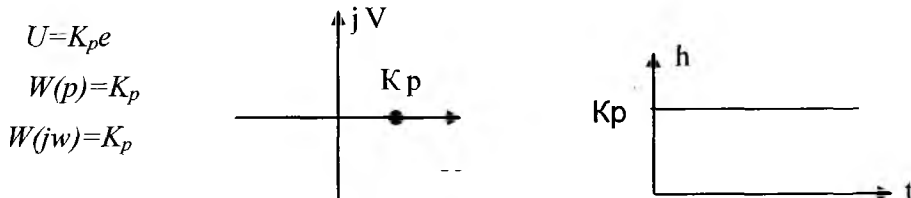
4. Ishlash algoritmiga asosan:

- proporsional,
- integral,
- proporsional-integral,
- proporsional-integral-differensial,
- holat,
- o'zgaras tezlikli rostlagichi.

Ishlash algoritmi yoki rostlash qonuni deb rostlagichning chiqish va kirishini bog'lovchi matematik ifodaga aytiladi.

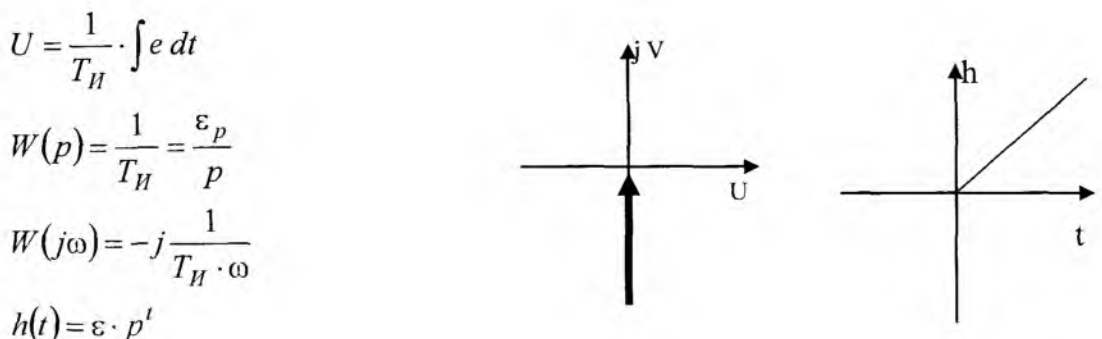
Chiziqli uzluksiz avtomatik rostlagichlarning ishlash algoritmlari

1. Proporsional (P) rostlagich



Bu qonunni amalga oshiradigan rostlagichlar tizimning sifatiga yuqori talab qo'yilmaganda ishlatiladi. Albatta tizimda xatolik bo'lishi shart bo'lib, bitta sozlovchi parametrga (K_r) ega.

2. Integral (I) rostlagich.



T_I - integrallash vaqti, ϵ_r -yugurish koeffisienti.

Bu rostlagichlar tizimda yuqori aniqlikni ta'minlaydi, lekin dinamik xususiyatlari nisbatan past bo'ladi. O'zicha muvozanatlanadigan ob'ektlar uchun ishlatiladi va bitta sozlash parametriga (T_I) ega.

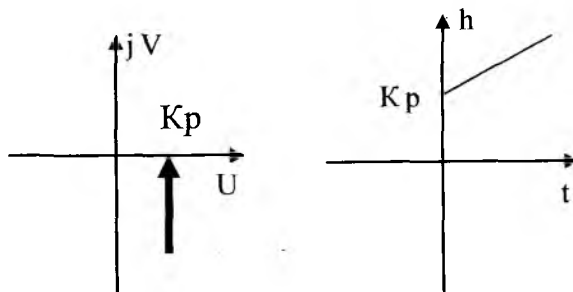
3. Proporsional-integral (PI) rostlagich

$$u = k_p e + \frac{1}{T_H} \int e dt$$

$$W(p) = k_p + \frac{1}{T_H p}$$

$$W(j\omega) = k_p - j \frac{1}{T_H \omega}$$

$$h(t) = k_p + \frac{t}{T_H}$$



Bu rostlagichlar sanoatda eng ko'p ishlatiladi. Tizimda yuqori aniqlikni hamda yaxshi dinamik xususiyatlarni ta'minlaydi. Ikkita sozlash parametriga (K_r , T_I) ega bo'lib, proporsional va integrallovchi bo'g'inlarning parallel ulanganidan tashkil topgan.

4. Proporsional-integral-differensial (PID) rostlagich

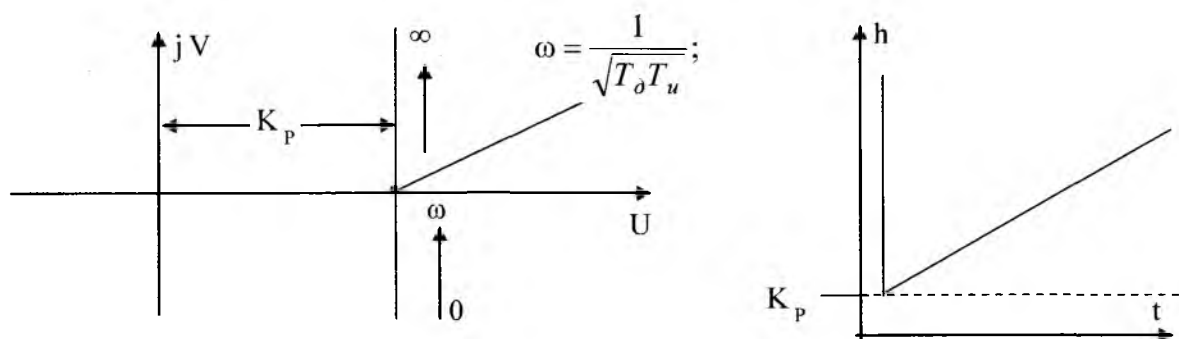
Ushbu rostlagichlar rostlash organini rostlovchi kattalik og'ishiga, integral va o'zgarish tezligiga proporsional harakatga keltiradi.

$$W_p(p) = k_p + \frac{k_p}{T_u} + k_p T_o p = k_p \frac{T_o T_u p^2 + T_u p + 1}{T_u p}$$

$$W_p(j\omega) = k_p - j \left(\frac{k_p}{T_u \omega} - k_p T_o \omega \right)$$

$$h(t) = \infty \quad t = 0 \quad \text{да}$$

$$h(t) = k_p + \frac{k_p}{T_u} t \quad t > 0 \quad \text{да}$$



Bu rostlagichlar 3 ta sozlovchi parametrga (K_r , T_i , T_d) ega bo`lib, inersionlik xususiyati yuqori bo`lgan ob`ektlarni boshqarish uchun ishlatiladi. Differensial tashkil etuvchisi jarayonlarning o`tish vaqtini kamaytirishga olib keladi.

$T_d \rightarrow 0$ da PID $\rightarrow$ PI- rostlagichga o`tadi.

$T_d \rightarrow 0$ va $T_i \rightarrow \infty$ da PID $\rightarrow$ P- rostlagichga o`tadi.

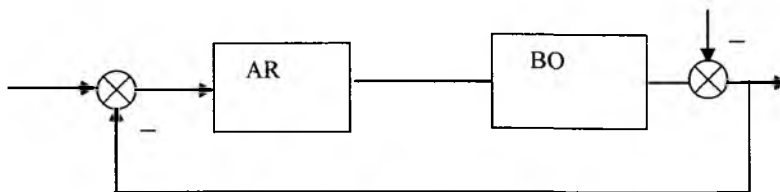
Dinamik tomondan PID rostlagich uchta parallel ulangan bo`g`inlarga bo`linadi: differensial, proporsional va integral bo`g`inlardan tashkil topgan.

5.3.Sanoat rostlash tizimlari. Tarkibi, sifat mezonlari, turlanishi

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

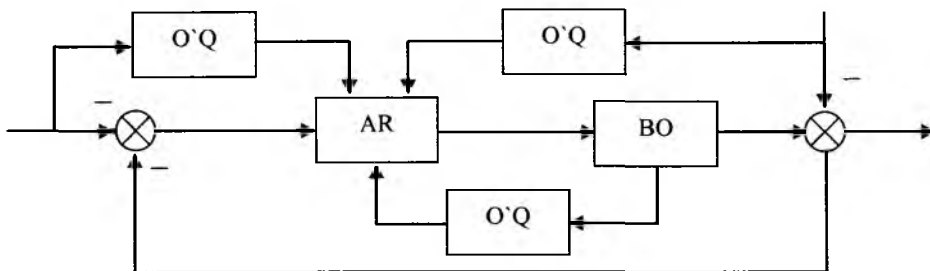
1.Energiya manbai:	2. Tarkibi:	3. Maqsadi:	4.Boshqarish xususiyati:
– elektr,	- bir konturli,	– harorat SRT,	- uzluksiz,
– gidravlik,	– ko`p konturli,	– tezlik SRT,	– uzlukli:
– pnevmatik,	– bir o`lchamli,	– bosim SRT,	– raqamli,
– aralas	– ko`p o`lchamli	– sath SRT	– impul`sli,
			– releli.

SRT asosan boshqaruv ob`ekti (BO) va avtomatik rostlagich (AR) dan tashkil topgan.



5.3.1-rasm. SRT ning umumlashtirilgan sxemasi

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



5.3.2-rasm. Qo`shimcha signallar kiritilgan SRT sxemasi

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

Rostlash sifatining asosiy mezonlari:

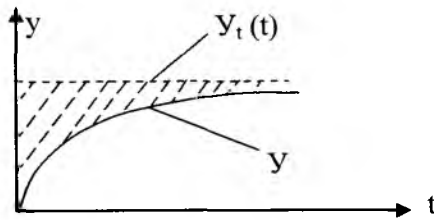
- 1) statik xatolik;
- 2) dinamik xatolik (o`tarostlash qiymati).

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

- 3) rostlash vaqti t_r –ta`sir berilgan vaqtdan to  $y(t) - y_m(t) \leq |\Delta|$  bo`lguncha ketgan vaqt, bu erda $U_T(t)$ - topshiriq, Δ - oldindan berilgan qiymat;
- 4) integral baholar;

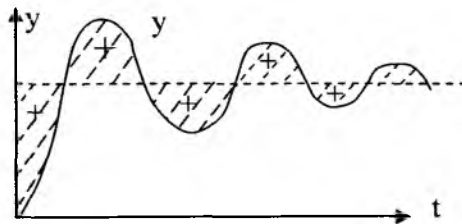
a) chiziqli integral baho

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



b) kvadratik integral baho

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



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

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

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

(bunda δ va t_r deyarli katta bo'lmaydi)

2) aperiodik

3) minimal rostlash vaqti t_p

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

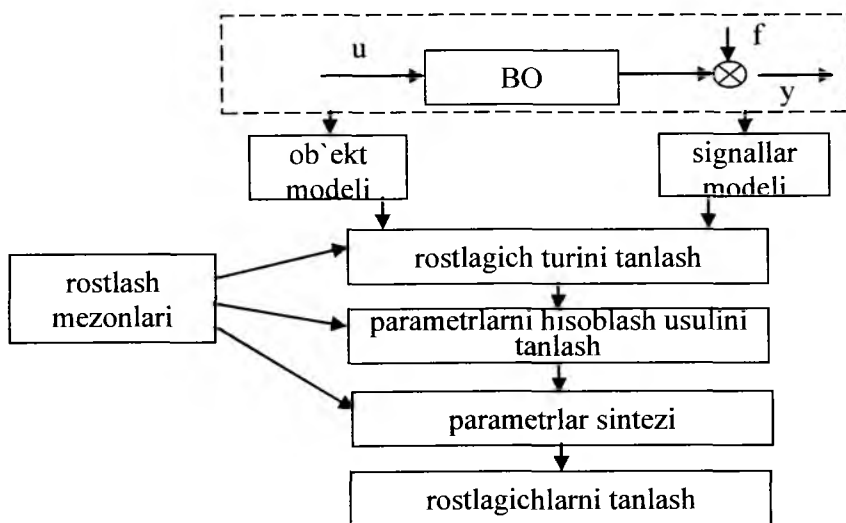
Ba'zan integral baho tarkibiga boshqaruvchi kattalik ham kiritiladi.

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

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

Rostlagichlarni tanlash va ularning sozlash parametrlarini hisoblash

Rostlagichlar sintezida tarkibiy va parametrik sintez masalalari echiladi. Muxandislik amaliyotida asosan tipik qonunlarni amalga oshiridigan sanoat rostlagichlari tanlanilib, uning parametrlari topiladi. Bu quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi:



Rostlagich turini tanlashda quyidagilar hisobga olinadi.

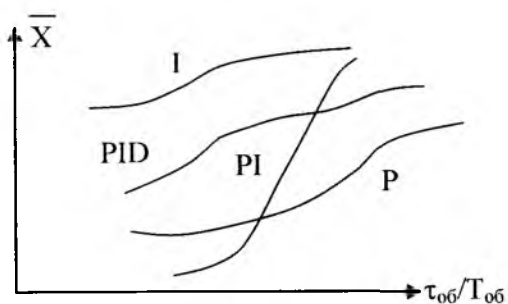
- rostlash qonuni,
- rostlash parametrlari diapazoni,
- chiqish ta'sir ko'rinishi,
- ishlatilayotgan energiya turi.

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

Rostlovchi ta'sirning turi τ_{ob}/T_{ob} nisbatning kattaligi bilan aniqlanadi.

$$\left. \begin{array}{l} \text{agar } \tau/T < 0.2 - \text{uzluksiz rostlagich} \\ 0.2 \leq \tau/T < 1.0 - \text{releli rostlagich} \\ \tau/T \geq 1.0 - \text{impulsli rostlagich} \end{array} \right\} \text{Taxminiy tanlash}$$

Rostlash qonunini tanlashning bir nechta usullari mavjud. Shulardan biri nomogrammalardan foydalanish.



$\bar{X}$ – nisbiy xatolik
 $\bar{X} = \Delta X / X_1$,
 X_1 – og'ish kattaligi
 ΔX – tezlik bo'yicha qoldiq noyekislik

5.3.3-rasm. Nomogramma

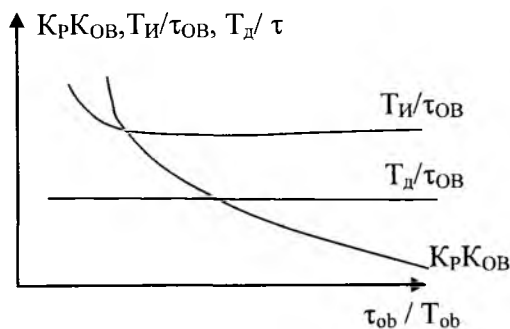
Nomogrammadan topilgan nuqtadan pastda joylashgan rostlagichlarni tanlash maqsadga muvofiqdir.

Rostlagich parametrlarini quyidagi usullardan biri bilan hisoblash mumkin:

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

b) parametrik sozlash algoritmlari. Oddiy o'tkinchi jarayonlarda va "yumshoq" talablarda ishlatiladi. Parametrlar optimalga yaqin bo'ladi. Birinchi va ikkinchi tartibli ob'ektlar hamda yuqorida keltirilgan mezonlar uchun analitik formulalar va nomogrammlar mavjud. Rostlagich parametrlarini hisoblash ob'ekt yoki tizimning $h(t)$ hamda $W(j\omega)$ asosida amalga oshirish mumkin.

Nomogrammaga misol:



5.3.4-rasm Sotlash parametrlarini hisoblash uchun nomogramma

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

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

I- rostlagichning uzatish koeffitsienti:

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

P, PI va PID rostlagichlarning uzatish koeffitsienti:

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

PI va PID rostlagichlarning izodrom vaqt doimiysi:

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

PID rostlagichining differensiallash vaqt doimiysi:

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

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

Bolim bo`yicha nazorat savollari

1. P va PI rostlashlarning foydalanish xususiyatlari.
2. Algoritim tarkibiga differentsiyal tashkil etuvyayi nima uchun kiritiladi?
3. Uzlaksiz algoritimli rostlashlarni amalga oshirish usullari.
4. Relem rostlagichlarining qanday turlarini bilasiz?
5. Rakamli rostlagichning boshqaruv algoritmi?
6. Rakamli rostlagichning tarkibiy sxemasi qanday?
7. Asboblari va avtomatlashlash vositalarining davlat sistemasining (GSP) tarkibiy tuzilishi.
8. Sanoat rostlash tizimlarining turlari haqida ma`lumot bering?

VI BOB. ABTlarning dinamik xususiyatlari

6.1. Avtomatlashtirish ob'ektiining asosiy xossalari, matematik ifodasi

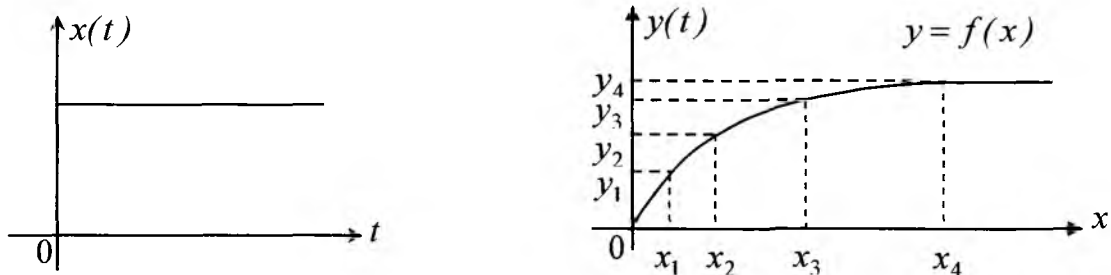
ABSlar asosan ikkita rejimda ishlaydi: statik (barqaror) va dinamik. ABSlari statik (barqaror) rejimda ishlaganda:

a) Ob'ektga kiruvchi moda yoki energiya miqdori, undan chiqadigan moda yoki energiya miqdoriga teng bo'gishi kerak, $x=y$.

b) Rostlanuvchi yoki boshqaruvchi parametr vaqt davomida o'zgarmas bo'lishi kerak ya'ni $y(t)=const$.

v) ABSsining rostlash organi harakatsiz turishi kerak.

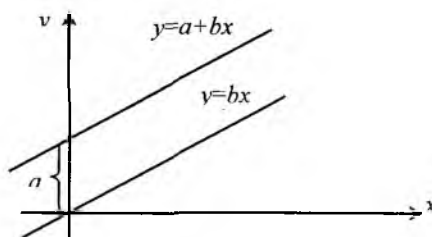
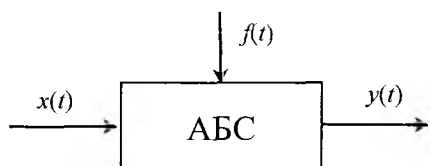
Statik rejimda kirish kattaligi bilan chiqish kattaligi grafik ko'rinishda yoki ma'lum algebraik tenglama ko'rinishida berilishi mumkin. Agar chiqish kattaligi kirish kattaligi bilan chiziqli bog'langan bo'lsa, shu bog'danishni ifodalovchi tenglama *to'g'ri chiziqli tenglama* deyiladi, ya'ni $y=b+ax$, $y=ax$. Sistemaning turg'un holatini ifodalovchi sistemaga *statik tenglama* deyiladi.



6.1.1-rasm.

Sistemaning asosiy ish rejimi bu dinamik rejim hisoblanadi. Chunki bu rejimda sistemaga har xil signallar ta'sir etib, sistema harakatda bo'ladi va bu harakat differensial tenglama orqali ifodalanadi.

Sistemaning dinamik holatini ya'ni (o'tkinchi jarayon) holatini ifodalovchi tenglamaga *dinamik tenglama* deyiladi.



6.1.2-rasm.

Demak dinamik rejimni ifoda etuvchi differensial tenglama shu holatning o'zini, harakat tezligini hamda harakatning tezlanishini ifoda etadi.

$$F(y, \dot{y}, \ddot{y}, x, \dot{x}) + f = 0, \quad (6.1.1)$$

bunda x, f – kirish kattaligi; y – chiqish kattaligi. (6.1.1) tenglama dinamik rejimning tenglamasi.

Statik rejimda esa, $y = \text{const}$; $x = \text{const}$;

$$F(y; 0; 0; x; 0) + f = 0. \quad (6.1.2)$$

Chiziqlantirish

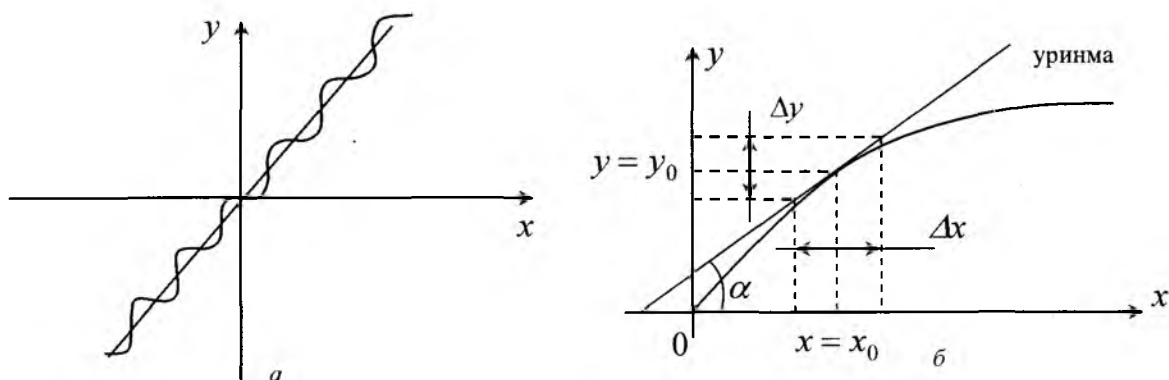
Chiziqlantirish ikki xil bo'ladi:

1. o'rtacha qiymatni olish usuli;
2. kichik og'ish usuli.

Real sharoitlarda ABSlarni elementlari egri chiziqli har akterga ega. Demak u elementlardagi jarayonlar nochiziqli differensial tenglama bilan ifodalaniladi. Nochiziqli differensial tenglamalarning umumiy echimi bo'lmaganligi sababli bu elementlarning harakteristikalarini chiziqli differensial tenglamalar bilan almashtiriladi.

Nochiziqli differensial tenglamani chiziqli differensial tenglama bilan almashtirish chiziqlantirish deyiladi.

1. Agar egri chiziqli shunday ko'rinishda bo'lsa, *o'rtacha qiymatni olish usuli* qo'llaniladi (6.1.3 a-rasm).



6.1.3-rasm. O'rtacha qiymatni olish usuli (a) va kichik og'ish usuli (b) tavsiflari

2. *Kichik og'ish usuli*. Bu usulda elementning statik harakteristikasi $y=f(x)$ kirish signalining ma'lum x_0 qiymatida Teylor qatoriga yoyiladi (b-rasm).

$$y = y_0 + \frac{dy}{dx} \Delta x + \frac{d^2 y}{dx^2} \Delta x^2 + \frac{d^3 y}{dx^3} \Delta x^3 + \dots$$

Agar $\Delta x \rightarrow 0$ ikkinchi va uchinchi tartibli tenglamalar nolga teng bo'lib tenglama $y = y_0 + \frac{dy}{dx} \Delta x$ bo'li qoladi, u holda $\Delta y = y - y_0 = \frac{dy}{dx} \Delta x$; $\Delta y = \alpha \cdot \Delta x$.

CHiziqlantirishning bu usullarini qo'llash shartlari:

1. $\Delta x, \Delta y$ - juda kichik bo'lishi kerak;
2. $y = f(x)$ - funksiya uzluksiz funksiya bo'lishi kerak.

Laplas almashtirishi va uning asosiy xossalari

Quyidagi integral yordamida haqiqiy o'zgaruvchi « t » ga ega bo'lgan $f(t)$ funksiyasini kompleks o'zgaruvchi « p » ga ega bo'lgan $\varphi(p)$ funksiyaga almashtirishga *Laplas almashtirishi* deyiladi.

$$\varphi(p) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-pt} dt = L\{f(t)\},$$

bu erda L – Laplas to'g'ri o'zgartirishining belgisi; $\varphi(p)$ – funksiya Laplas o'zgartirishi bo'yicha tasviri, $f(t) \div \varphi(p)$

$$f(t) = \frac{1}{2\pi j} \int_{\alpha-j\infty}^{\alpha+j\infty} \varphi(p) e^{pt} dp = L^{-1}\{\varphi(p)\},$$

bu erda L^{-1} – Laplas teskari almashtirishi.

6.2. Uzatish funksiyalari va ularga misollar

Bir o'lchamli uzluksiz statsionar chiziqli sistemaning differensial tenglamasini umumiy ko'rinishda quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\left[a_0 \frac{d^n y}{dt^n} + a_1 \frac{d^{n-1} y}{dt^{n-1}} + \dots + a_n y(t) \right] = \left[b_0 \frac{d^m x}{dt^m} + b_1 \frac{d^{m-1} x}{dt^{m-1}} + \dots + b_m x(t) \right]. \quad (6.2.1)$$

Sistema yoki bo'g'inning *uzatish funktsiyasi* deb – boshlang'ich shartlari nol bo'lganida chiqish signalining Laplas tasvirini kirish signalining Laplas tasviri

signali nisbatiga aytiladi. (6.2.1)-tenglamani Laplas tasviri bo'yicha o'zgartiramiz, buning uchun differensial tenglamada $\frac{d}{dt}$ operatorni « p » kompleks o'zgaruvchi bilan almashtiramiz

$$(a_0p^n + a_1p^{n-1} + \dots + a_n)y(p) = (b_0p^m + b_1p^{m-1} + \dots + b_m)x(p). \tag{6.2..2}$$

Uzatish funksiyasining ta'rifiga muvofiq $W(p)$ ni quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} \Big|_{t=0} = \frac{(b_0p^m + b_1p^{m-1} + \dots + b_m)}{(a_0p^n + a_1p^{n-1} + \dots + a_n)}. \tag{6.2.3}$$

yoki

$$W(p) = \frac{P(p)}{Q(p)}$$

bunda $P(p) = b_0p^m + b_1p^{m-1} + b_2p^{m-2} + \dots + b_m$ - m darajali ko'phad;

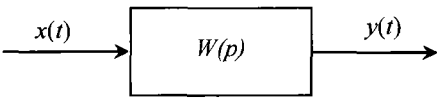
$$Q(p) = a_0p^n + a_1p^{n-1} + a_2p^{n-2} + \dots + a_n$$
 - n darajali ko'phad.

Sistemani amalga oshirish uchun $m < n$ shart bajarilishi kerak. SHundagini sistema ishlashi mumkin.

(6.2.3) tenglamaga muvofiq bo'g'inyoki sistemaning chiqish signalining Laplas tasviri

$$y(p) = W(p) \cdot x(p). \tag{6.2.4}$$

Endi bo'g'inyoki sistemaning uzatish $W(p)$ funksiyasi bilan o'tkinchi funksiyasi $h(t)$ hamda impulsli o'tkinchi funksiyasi $\omega(t)$ orasidagi bog'lanishni ko'rib chiqamiz (6.2.1-rasm).



6.2.1 – rasm

a) Agar kirish signali $x(t)=1(t)$ bo'lsa, unda uning Laplas tasviri $x(t)=\frac{1}{p}$ bo'ladi. (6.2.4) formulaga muvofiq chiqish signalining Laplas tasviri

$y(p) = W(p) \cdot \frac{1}{p}$ ga teng bo'ladi. Bundan original funksiyaga o'tsak

$$y(t) = h(t) = L^{-1} \left\{ W(p) \cdot \frac{1}{p} \right\} \text{ bo'ladi.}$$

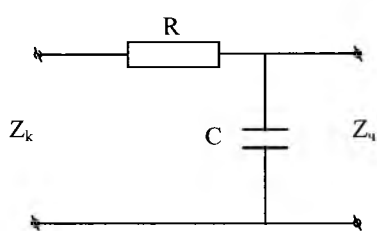
Demak, o'tkinchi funksiya $h(t)$ bilan uzatish funksiyasi $W(p)$ bir ma'noli bog'langan ekan.

b) Agar $x(t) = \delta(t)$ bo'lsa, unda $x(p) = 1$ bo'ladi. (6.2.4) formulaga muvofiq chiqish signalining Laplas tasviri $y(p) = W(p)$ bo'lib, uning originali impulsli o'tkinchi funksiya bo'ladi, ya'ni $y(t) = \omega(t) = L^{-1} \{ W(p) \}$.

Demak, impulsli o'tkinchi funksiya $\omega(t)$ uzatish funksiyasining originali ekan.

Endi uzatish funksiyasining mohiyatini aniq misolda ko'rib chiqamiz.

1-misol. RC zanjiri berilgan bo'lsin (6.2.2-rasm). SHu zanjirining uzatish funksiyasi $W(p)$ ni topish kerak.



6.2.2-pasm

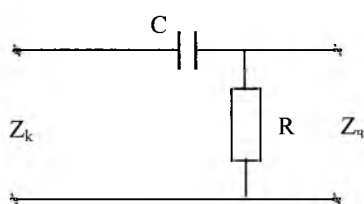
$$Z_k(p) = R + \frac{1}{pC};$$

$$Z_u(p) = \frac{1}{pC};$$

$$W(p) = \frac{Z_u}{Z_k} = \frac{\frac{1}{pC}}{R + \frac{1}{pC}} = \frac{1}{RCp + 1} = \frac{1}{Tp + 1}$$

bunda $T = RC$ – vaqt doimiyligi.

2-misol. SR zanjiri berilgan bo'lsin (6.2.3-rasm). SHu zanjirning uzatish funksiyasi $W(p)$ ni topish kerak.



6.2.3-pasm

$$Z_k(p) = R + \frac{1}{pC} + R;$$

$$Z_u(p) = R;$$

$$W(p) = \frac{Z_u}{Z_k} = \frac{R}{\frac{1}{pC} + R} = \frac{RCp}{1 + RCp} = \frac{Tp}{1 + Tp}.$$

Bu erda $T = RC$ – vaqt doimiyligi.

6.3. Chastotaviy va vaqt harakteristikalari

Chiziqli statsionar sistemalarni tasvirlashda chastotali harakteristikalar juda muhim rol o'ynaydi. Bir o'lchamli chiziqli statsionar sistemaning umumiy ko'rinishdagi operator tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$(a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + a_2 p^{n-2} + \dots + a_n) y(p) = (b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + b_2 p^{m-2} + \dots + b_m) x(p).$$

Uzatish funksiyasining ta'rifiga ko'ra

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = \frac{b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + b_2 p^{m-2} + \dots + b_m}{a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + a_2 p^{n-2} + \dots + a_n} = \frac{P(p)}{Q(p)}.$$

$W(j\omega)$ funksiyaning uzatish funksiyasi $W(p)$ dan $p = j\omega$ bilan almashtirish orqali olinadi va *chastotaviy uzatish funksiyasi* deyiladi

$$W(j\omega) = \frac{b_0 (j\omega)^m + b_1 (j\omega)^{m-1} + b_2 (j\omega)^{m-2} + \dots + b_m}{a_0 (j\omega)^n + a_1 (j\omega)^{n-1} + a_2 (j\omega)^{n-2} + \dots + a_n}.$$

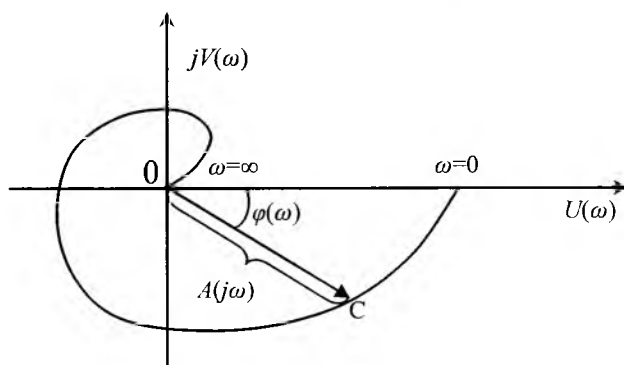
Chastotaviy uzatish funksiya $W(j\omega)$ chatota deb ataluvchi haqiqiy o'zgaruvchi « ω » ga bog'liq bo'lgan kompleks funksiyadir.

$W(j\omega) = U(\omega) + jV(\omega)$ - algebraik ko'rinishi;

$W(j\omega) = A(\omega)e^{j\varphi(\omega)}$ - darajali ko'rinishi,

bu erda $U(\omega)$ - haqiqiy qism; $V(\omega)$ - mavhum qism; $A(\omega)$ - amplituda; $\varphi(\omega)$ - faza.

$$A(\omega) = \sqrt{U^2(\omega) + V^2(\omega)} ; \varphi(\omega) = \arctg \frac{V(\omega)}{U(\omega)}$$



6.3.1 – rasm.

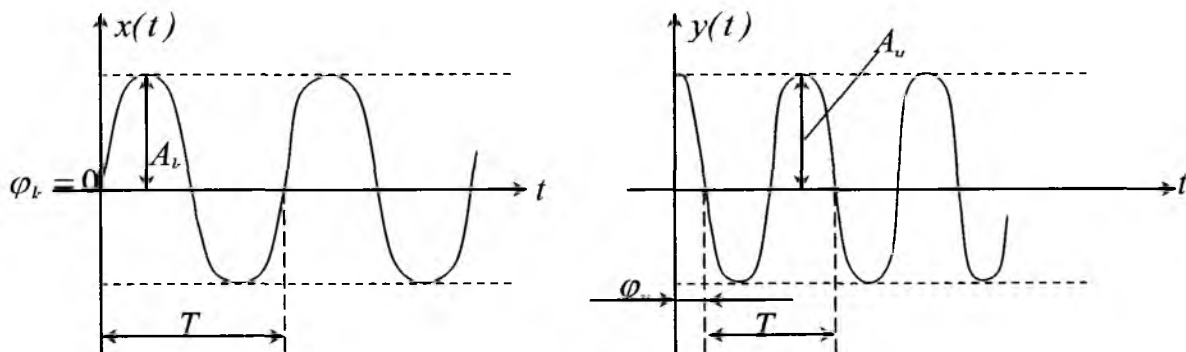
Kompleks tekisligida $W(j\omega)$ funksiyasini $\overline{OC}$ vektor orqali ifodalash mumkin. Bu vektorning uzunligi chastotali uzatish funksiyasining amplitudasi « A »ga vektorning haqiqiy musbat o'q bilan hosil qilgan burchagi fazasi « φ »ga teng bo'ladi (6.3.1-rasm).

Chastota noldan chiksiz ($0 < \omega < \infty$) oraliqda o'zgarganda $\overline{OC}$ vektorning kompleks tekisligida chizgan egri chizig'iga *amplituda-fazali harakteristika* (AFX) deyiladi, yoki boshqa qilib aytganda AFX deb kompleks tekisligida chastotaning o'zgarishiga qarab amplituda va fazaning o'zgarishiga aytish mumkin.

Chastotali uzatish funksiyasining *amplitudasi* chiqish signalining amplitudasini kirish signalining amplitudasiga nisbatan necha marotaba kattaligini ko'rsatadi. Chastotali uzatish funksiyasining moduli amplitudasini beradi, ya'ni

$$A(\omega) = \text{mod } W(j\omega) = \frac{A_y(\omega)}{A_x(\omega)}; \text{ chastotali uzatish funksiyasining argumenti chiqish va}$$

kirish signallari orasidagi burchak siljishini ko'rsatadi, ya'ni $\varphi(\omega) = \arg W(j\omega)$;



6.3.2 – rasm.

$$W(j\omega) = \frac{y(j\omega)}{x(j\omega)} = \frac{A_u(\omega)e^{j[\omega t + \varphi_u]}}{A_k(\omega)e^{j[\omega t + \varphi_k]}} = A(\omega)e^{j\varphi(\omega)}$$

$A(\omega)$ - kuchaytirishning amplitudasi

$$A(\omega) = \frac{A_{ulr}(\omega)}{A_{knp}(\omega)}; \varphi(\omega) = \varphi_{ulr} - \varphi_{knp}.$$

$W(j\omega)$ - amplituda fazaviy harakteristika (AFX);

$U(\omega)$ - haqiqiy chastotaviy harakteristika (HCHX);

$V(\omega)$ - mavhum chastotaviy harakteristika (MCHX);

$A(\omega)$ - amplituda chastotaviy harakteristika (ACHX);

$\varphi(\omega)$ - faza chastotaviy harakteristika (FCHX).

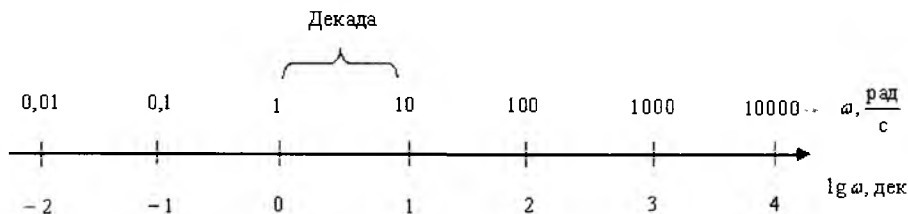
Bu harakteristiakalarning hammasi oddiy chiziqli masshtabda chiziladi. YUqoridagi harakteristikalardan tashqari quyidagi ikkita logarifmik harakteristika ham mavjuddir.

$L(\omega) = 20 \lg A(\omega)$ funksiya - *logarifmik amplituda chastotaviy harakteristika* (LACHX) deyiladi. Amplitudaning $\lg \omega$ ga nisbatan chizilgan grafigiga *logarifmik amplituda chastotaviy harakteristika* (LACHX) deyiladi. $\varphi(\omega)$ ni $\lg \omega$ ga nisbatan chizilgan grafigiga *logarifmik fazo-chastotaviy harakteristika* (LFCHX) deyiladi.

$\lg \omega$ ning o'lchov birligi «dakada», bir dekada chastotaning o'n marta oshishini bildiradi.

$L(\omega)$ ning o'lchov birligi «detsibell» quvvatni o'n marta ko'paytirish bir bellni beradi, ya'ni $1 \text{ d}B = \frac{1}{10} \text{ bel}$.

$$L(\omega) = 10 \lg P(\omega) = 10 \lg U \cdot I = 10 \lg A^2(\omega) = 20 \lg A(\omega).$$



6.4. Elementar bo`g`inlar va ularning harakteristikalari. Dinamik bo`g`inlar to`g`risida tushuncha

ABSLarining bo`g`inlari har xil fizikaviy tabiatga, ishlash prinsipiga, konstruktiv formaga hamda sxemalarga bo`linishi mumkin. Lekin bu bo`g`inlarning dinamik xususiyatlarini o`rganishda, tadqiq qilishda uning chiqishidagi hamda kirishidagi kattaliklarni bog'lovchi tenglama muhim rol o`ynaydi. Matematik ifodasi differensial tenglama bilan ifodalanadigan bo`g`inlarga *dinamik bo`g`in* deyiladi.

Tipik dinamik bo'g'indeb, tartibi ikkidan yuqori bo'lmagan differensial tenglama bilan ifodalanadigan bo'g'inglarga aytiladi. Ularga asosan quyidagi bo'g'inlar kiradi:

1. Inersiyasiz (proporsional, kuchaytiruvchi) bo'g'in.
2. Integrallovchi bo'g'in.
3. Differensiallovchi bo'g'in.
4. Birinchi tartibli inersial (aperiodik) bo'g'in.
5. Tebranuvchi bo'g'in.
6. Birinchi tartibli tezlatuvchi bo'g'in.
7. Ikkinchi tartibli tezlatuvchi bo'g'in.

Quyida shu bo'g'inlarning vaqt hamda chastotali har ateroidikalarini ko'rib chiqamiz.

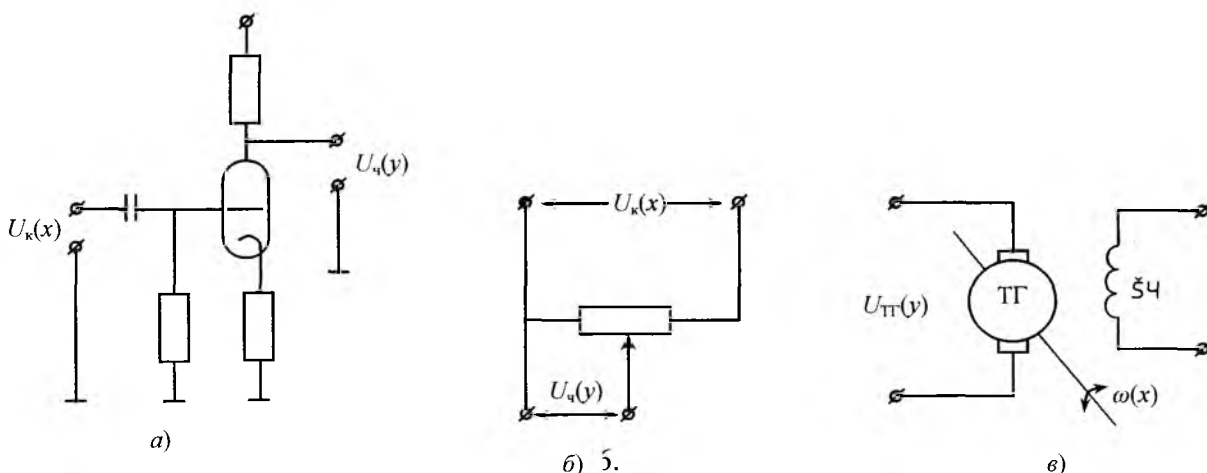
1. Proporsional (inersiyasiz, kuchaytiruvchi bo'g'in. Bu bo'g'inning umumiy tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$y(t) = K \cdot x(t), \quad (6.4..1)$$

bu erda K – uzatish koeffitsienti.

Bunday bo'g'inning chiqishidagi kattalik kirishidagi kattalikka nisbatan proporsional ravishda o'zgaradi.

Bu bo'g'inga elektron kuchaytirgich, potensiometr, taxogenerator kabi elementlar misol bo'la oladi (6.4.1-rasm.)



4.1-rasm. Elektron kuchaytirgich (a); potensiometr (b); taxogenerator (v),
bu erda « ω » o'qning aylanish tezligi.

(6.4.1) tenglamaga Laplas almashtirishlarini kiritamiz

$$y(p) = K \cdot x(p), \quad (6.4.2)$$

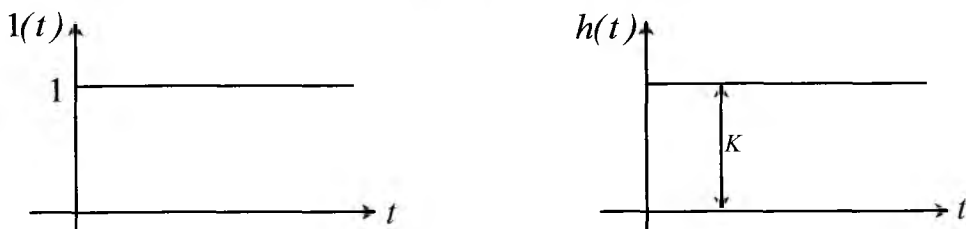
bundan

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = K. \quad (6.4.3)$$

Shunday qilib, proporsional bo`g`inning uzatish funksiyasi kuchaytirish koeffitsienti « K » ga teng bo`ladi.

Uzatish funksiyasi orqali bo`g`inyoki sistemaning vaqt harakteristikalarini aniqlash mumkin

$$h(t) = L^{-1} \left\{ W(p) \frac{1}{p} \right\} = L^{-1} \left\{ K \frac{1}{p} \right\} = K \cdot 1(t). \quad (6.4.4)$$

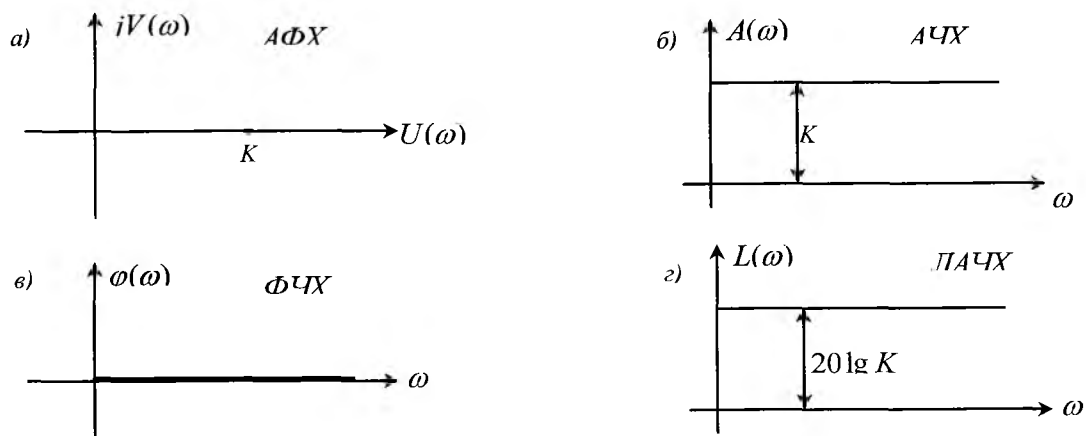


CHastotaviy uzatish funksiyasini aniqlash uchun uzatish funksiyasi $W(p)$ da « p » ni « $j\omega$ » bilan almashtiriladi

$$W(j\omega) = K; \quad A(\omega); \quad \varphi(\omega) = 0,$$

$$L(\omega) = 20 \lg A(\omega) = 20 \lg K.$$

Bu bo`g`inlarning chastotali harakteristikalarini 6.4.2-rasmda keltirilgan.



6.4.2-rasm. Amplituda-fazali (a); amplituda-chastotali (b); faza-chastotali (v); logarifmik amplituda chastotali (g) harakteristikalar

2. Integrallovchi bo`g`in. Bu bo`g`in

$$y(t) = K \int_0^t x(t) dt, \quad (6.4.5)$$

tenglama bilan ifodalanadi. Bu erda K – uzatish koeffitsienti. Unga elektr sig`im, induktivlik, aylanma o`q va x.k. misol bo`la oladi.

(6.4.5) tenglamani Laplas bo`yicha tasviri qo`yidagi ko`rinishga ega:

$$y(p) = \frac{K}{p} x(p), \quad (6.4.6)$$

bo`g`inning uzatish funksiyasi

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = \frac{K}{p}. \quad (6.4.7)$$

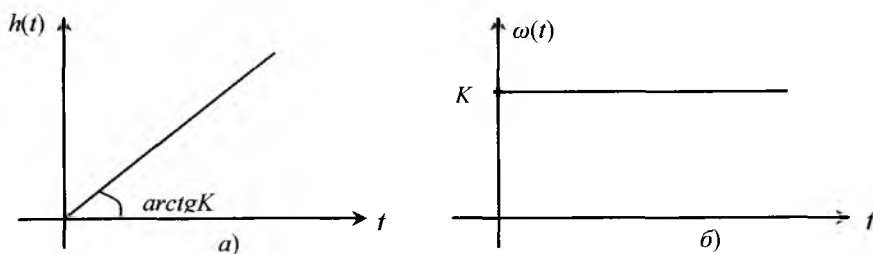
Bu bo`g`inni yana astatik bo`g`indeb ham yuritiladi. Integral bo`g`inning o`tkinchi funksiyasi

$$h(t) = L^{-1} \left\{ W(p) \frac{1}{p} \right\} = L^{-1} \left\{ \frac{K}{p} \cdot \frac{1}{p} \right\} = K \cdot t \cdot 1(t) \quad (6.4.8)$$

va impulsli o`tkinchi funksiyasi (vazn funksiyasi)

$$\omega(t) = h'(t) = K \quad (6.4.8)$$

6.4.3-rasmda keltirilgan.

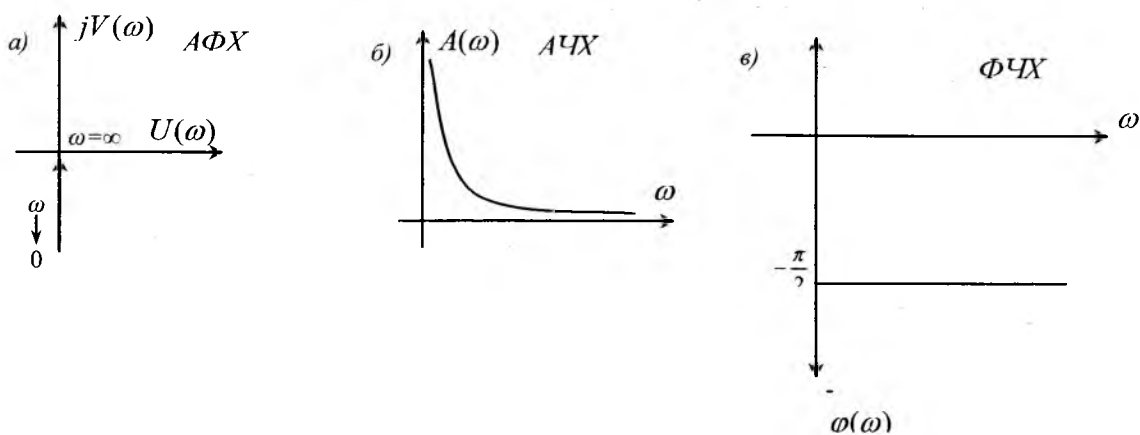


6.4.3-rasm. O`tkinchi harakteristika (a); impulsli o`tkinchi harakteristika (b).

Integral bo`g`inning chastotali uzatish funksiyasi

$$W(j\omega) = \frac{K}{j\omega} = \frac{K}{\omega} e^{-j\frac{\pi}{2}} \quad (6.4.9)$$

bo`lib, unda $A(\omega) = \frac{K}{\omega}$ – amplituda chastotali funksiya; $\varphi(\omega) = -\frac{\pi}{2}$ – faza chastotali funksiyalar (6.4.4-rasm).

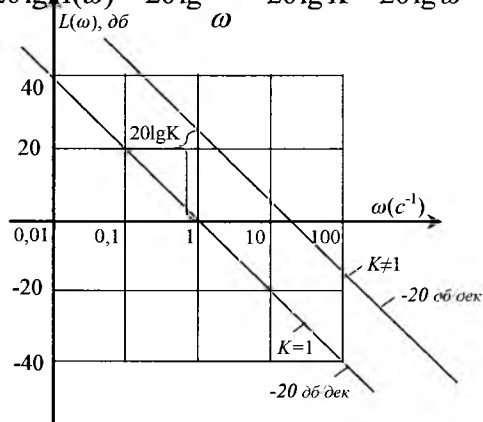


6.4.4-rasm. Amplituda-fazali (a); amplituda-chastotali (b); faza-chastotali (v) haraketistikalar

Bo'g'inning AFX si (6.4.9) ifodaga muvofiq kompleks tekisligining manfiy mavhum o'qi bilan mos tushadi va chastota $0 < \omega < \infty$ bo'lganda koordinata o'qi boshiga tomon yo'nalgan bo'ladi.

Logarifmik amplituda chastotali harakteristika (LACHX)

$L(\omega) = 20 \lg A(\omega) = 20 \lg \frac{K}{\omega} = 20 \lg K - 20 \lg \omega$ ifoda yordamida aniqlanadi (5.10-rasm).



$$\begin{aligned} \omega = 1, & \quad L(\omega) = 0 \text{ dB}; \\ \omega = 10, & \quad L(\omega) = -20 \text{ dB}; \\ \omega = 100, & \quad L(\omega) = -40 \text{ dB}; \\ \omega = 0,1, & \quad L(\omega) = 20 \text{ dB}; \\ \omega = 0,01, & \quad L(\omega) = 40 \text{ dB}. \end{aligned}$$

6.4.5- rasm.

Demak, bu bo'g'inning $L(\omega)$ harakteristikasi koordinatalari $\omega = 1$ va $20 \lg K$ bo'lgan nuqtadan o'tgan og'ma to'g'ri chiziq bo'lib, chastota bir dekadaga ko'payganda $L(\omega)$ ordinatasi 20 db ga kamayadi. Shuning uchun $L(\omega)$ harakteristikasining og'ishi -20 db/dek (minus 20 detsebell bir dekadaga deb o'qiladi).

3.Differensiallovchi, aperiodik bo'g'inlar va ularning harakteristikalari

3.1. Ideal differensiallovchi bo'g'in. Bu bo'g'in

$$y(t) = K \cdot \frac{dx}{dt}, \quad (6.4.10)$$

tenglama bilan ifodalanadi. Bunda K – uzatish koeffitsienti. Unga elektr sig'imi, induktivlik, taxogenerator (agar kirish kattaliga o'qning aylanish tezligi emas, burchak burilishi bo'lsa) misol bo'la oladi.

(6.4.10) tenglamani Laplas bo'yicha o'zgartirib, bo'g'inning uzatish funksiyasini aniqlaymiz

$$W(p)=\frac{y(p)}{x(p)}=Kp. \tag{6.4.11}$$

Bunda o'tkinchi $h(t)$ va impulsli o'tkinchi $\omega(t)$ funksiyalarni aniqlaymiz

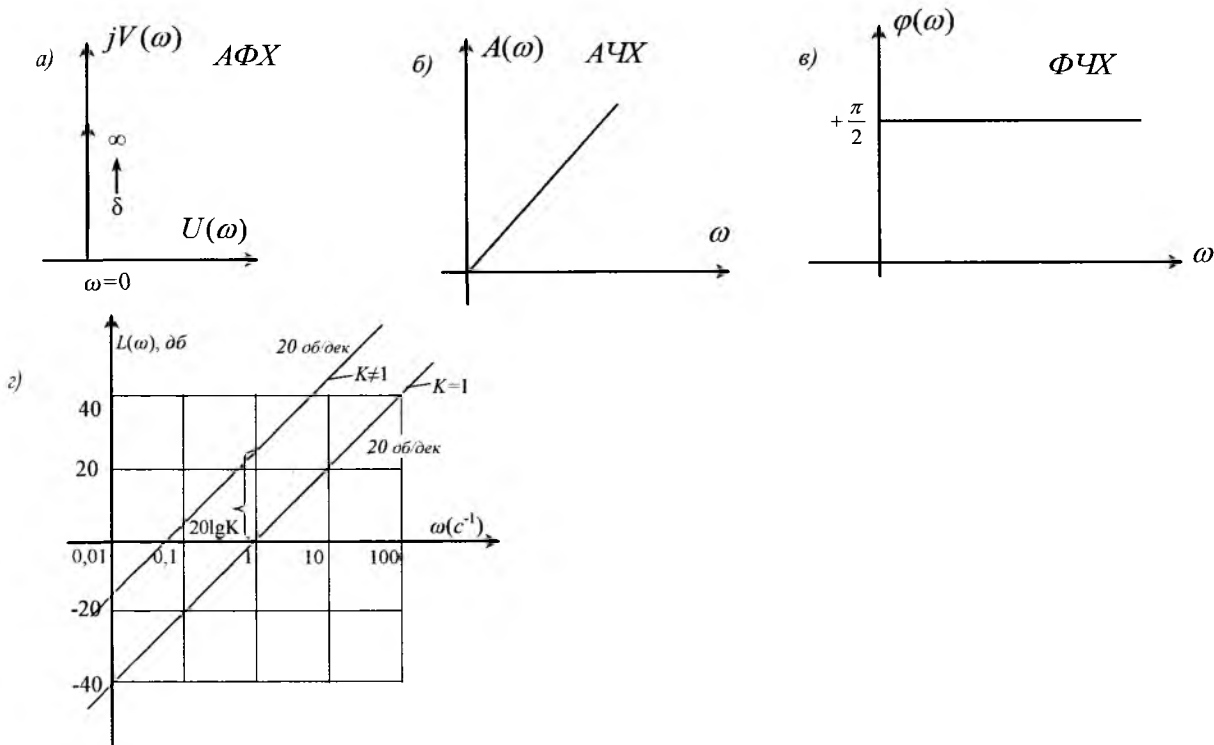
$$h(t)=L^{-1}\left\{W(p)\frac{1}{p}\right\}=L^{-1}\left\{Kp\cdot\frac{1}{p}\right\}=K\cdot\delta(t) \tag{6.4.12}$$

$$\omega(t)=h'(t)=K\cdot\delta(t) \tag{6.4.13}$$

(6.4.12) ifodada « p » ni « $j\omega$ » bilan almashtirib chastotali uzatish funsiyasini

$$W(j\omega)=K\cdot j\omega=K\cdot\omega e^{j\frac{\pi}{2}} \tag{6.4.14}$$

hamda chastotali karakteristikalarini aniqlaymiz (6.4.6-rasm). Unda $A(\omega)=K\omega$ – amplituda chastotali funksiya; $\varphi(\omega)=\frac{\pi}{2}$ – faza chastotali funksiya; $L(\omega)=20\lg A(\omega)=20\lg K+20\lg \omega$ – logarifmik amplituda chastotali funksiya.



6.4.6-rasm. Amplituda-fazali (a); amplituda- chastotali (b); faza-chastotali (v); logarifmik amplituda chastotali (g) har aketistikalar

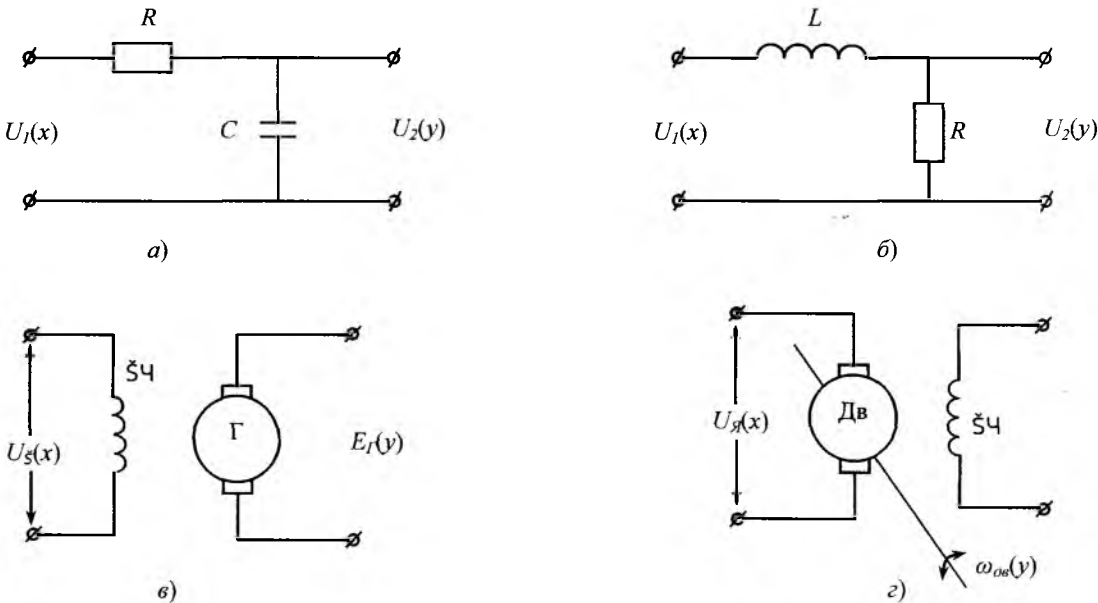
Shunday qilib, bu boʻgʻinning AFX si kompleks tekisligining musbat mavhum oʻqi bilan mos tushib, chastota $0 < \omega < \infty$ oʻzgarganda yuqoriga qarab yoʻnaladi. LACHXsi esa koordinatalari $\omega=1$ va $L(\omega) = 20 \lg K$ boʻlgan nuqtadan oʻtgan toʻgʻri chiziqdir. SHuning uchun $L(\omega)$ harakteristikasining ogʻishi $+20\text{db/dek}$ (plyus 20detsebell bir dekadaga deb oʻqiladi).

3.2. Birinchi tartibli inersial (aperiodik) boʻgʻin. Bu boʻgʻinning tenglamasi qoʻyidagi koʻrinishga ega.

$$y(t) + T \frac{dy(t)}{dt} = K \cdot x(t) \tag{6.4.15}$$

bu erda K – uzatish koeffitsienti; T – vaqt doimiyligi.

RC, RL – zanjirlari, oʻzgarmas tok generator iva dvigatellari bu boʻgʻinga misol boʻla oladi (6.4.7-rasm).



6.4.7-rasm. RC zanjiri (a); LR zanjiri (b); oʻzarmas tok generatori (v); oʻzgarmas tok dvigateli (g).

(6.4.15) tenglamaga Laplas oʻzgartirishini kiritib, bu boʻgʻinning uzatish funksiyasini aniqlaymiz

$$y(p) + Tp \cdot y(p) = Kx(p),$$

bundan

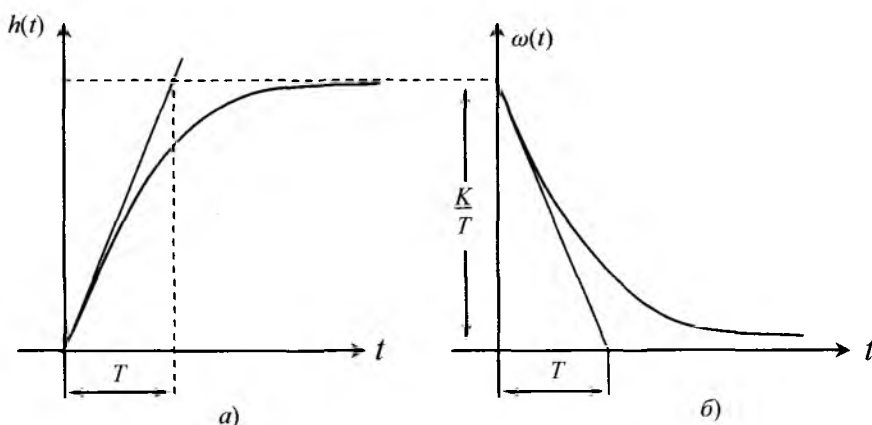
$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = \frac{K}{1+Tp}. \quad (6.4.16)$$

Inersial bo'g'inning o'tkinchi funksiyasi

$$h(t) = L^{-1}\left\{W(p) \frac{1}{p}\right\} = L^{-1}\left\{\frac{K}{1+Tp} \cdot \frac{1}{p}\right\} = K(1 - e^{-\frac{t}{T}})1(t) \quad (6.4.17)$$

eksponenta qonuni bo'yicha o'zgaradi (6.4.8-rasm). Impulsli o'tkinchi funksiyani quyidagicha aniqlash mumkin (6.4.8 b-rasm).

$$\omega(t) = h'(t) = L^{-1}\{W(p)\} = L^{-1}\left\{\frac{K}{1+pT}\right\} = \frac{K}{T}e^{-\frac{t}{T}}1(t) \quad (6.4.18)$$



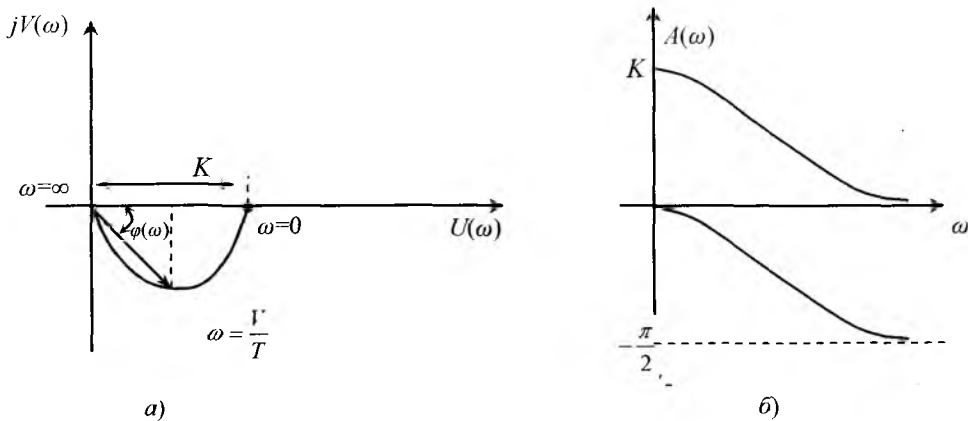
6.4.8-rasm. O'tkinchi karakteristika (a); impulsli o'tkinchi karakteristika (b).

Bo'g'inning chastotali uzatish funksiyasini hamda uning chastotali karakteristikalarini aniqlash uchun uzatish funksiyasi $W(p)$ da « p »ni « $j\omega$ » bilan almashtirish kerak (6.4.9-rasm).

$$W(j\omega) = \frac{K}{1+j\omega T} = \frac{K(1-j\omega T)}{(1+j\omega T)(1-j\omega T)} = \frac{K}{(1-\omega^2 T^2)} - j \frac{K\omega T}{(1+\omega^2 T^2)} = U(\omega) + jV(\omega)$$

$$U(\omega) = \frac{K}{(1-\omega^2 T^2)} - \text{haqiqiy qism}; \quad V(\omega) = \frac{K\omega T}{(1+\omega^2 T^2)} - \text{mavhum qism}.$$

$$A(\omega) = \sqrt{U^2(\omega) + V^2(\omega)} = \frac{k}{\sqrt{1+\omega^2 T^2}}; \quad \varphi(\omega) = \arctg \frac{V(\omega)}{U(\omega)} = -\arctg \omega T;$$



6.4.9-rasm. Amplituda-fazali harakteristika (a); amplituda-chastotali va faza-chastotali harakteristika (b).

Bo'g'inning logarifmik amplituda chastotali harakteristikasi (LACHX) quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$L(\omega) = 20 \lg A(\omega) = 20 \lg \left[\frac{K}{\sqrt{1 + \omega^2 T^2}} \right] = 20 \lg k - 20 \lg \sqrt{1 + \omega^2 T^2}.$$

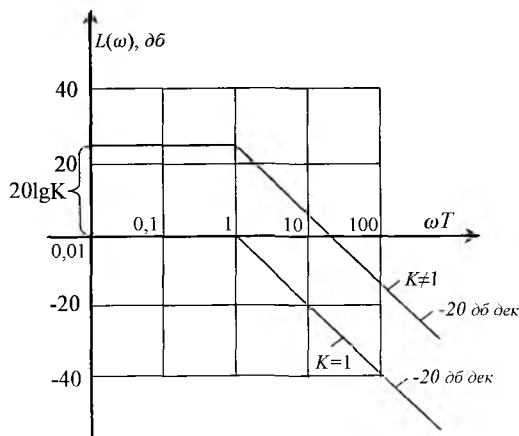
Bu bo'g'inning asimptotik LACHXni

$$L_a(\omega) = \begin{cases} 20 \lg K, & 0 < \omega < \frac{1}{T} \text{ ёки } 0 < \omega < \frac{1}{T} \text{ булганда,} \\ 20 \lg K - 20 \lg \omega T, & \omega T > 1 \text{ ёки } \omega > \frac{1}{T} \text{ булганда,} \end{cases}$$

tenglama bilan ifodalanadi.

Shunday qilib, chastotaning $0 < \omega < \frac{1}{T}$ oralig'idagi qiymatlarida $K=1$ bo'lganda $L(\omega)$ harakteristikasi abssissa o'qi bilan mos tushadi, chunki $L(\omega) = 20 \lg 1 = 0$. Agar $K \neq 1$ bo'lsa, unda shu chastota oralig'ida $L(\omega)$ harakteristikasi $20 \lg K$ balandlikda abssissa o'qiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq bo'ladi. $\omega T > 1$ yoki $\omega > \frac{1}{T}$ bo'lganda $L_a(\omega) = -20 \lg \omega T$ ga teng bo'ladi (6.4.10-

rasm).



$$\begin{aligned} \omega T = 1, & \quad L(\omega) = 0 \text{ dB;} \\ \omega T = 10, & \quad L(\omega) = -20 \text{ dB;} \\ \omega T = 100, & \quad L(\omega) = -40 \text{ dB.} \end{aligned}$$

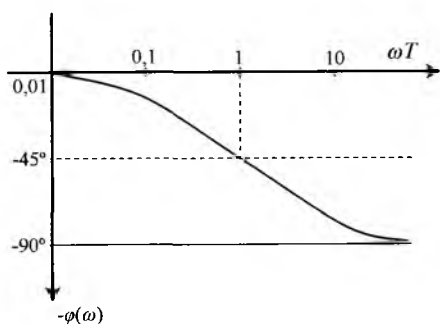
6.4.10-rasm.

Shunday qilib, inersial bo'g'inining LACHX si tutash chastota $\omega = \frac{1}{T}$ yoki $\omega T = 1$ gacha hech qanday o'zgarishsiz qoladi vash u chastotadan keyin -20 db/dek og'ish bo'yicha o'zgaradi.

Haqiqiy LACHX $L(\omega)$ asimptotik $L_a(\omega)$ harakteristikadan birmuncha farq qiladi va bu farq faqat tutash chastota $\omega = \frac{1}{T}$ yoki $\omega T = 1$ da eng kata qiymatga ega bo'lib, u taxminan - 3,03 db ga teng, ya'ni

$$L(\omega) = L(1) = -20 \lg \frac{1}{\sqrt{1+(1)^2}} = -20 \lg \frac{1}{\sqrt{2}} = -3,03 \text{ db}.$$

Amaliyotda LACHX ni aniq ko'rish talab qilinmaydi. SHuning uchun uni ikkita bir-biri Bilan tutushgan to'g'ri chiziq ko'rinishida quriladi. Logarifmik faza-chastotali harakteristika $\varphi(\omega) = -\arctg \omega T$ ifoda yordamida aniqlanadi (5.7-rasm).



$$\begin{aligned} \omega T = 0, \quad \varphi(\omega) &= 0^\circ; \\ \omega T = 1, \quad \varphi(\omega) &= -45^\circ; \\ \omega T = \infty, \quad \varphi(\omega) &= -90^\circ. \end{aligned}$$

6.4.11 – rasm.

Tutash $\omega = \frac{1}{T}$ yoki $\omega T = 1$ chastotada $\varphi(\omega) = -\arctg 1 = -45^\circ$ ga teng bo'lib, shu chastotaga nisbatan LACHX ning simmetriyaligi uning o'ziga xos harakterli fazilati hisoblanadi.

4. Tebranuvchi, konservativ bo'g'inlar va ularning harakteristikalari

4.1. *Tebranuvchi bo'g'in.* Bu bo'g'in ikkinchi tartibli tenglama bilan ifodalanadi.

$$y(t) + 2\xi T \frac{dy}{dt} + T^2 \frac{d^2 y}{dt^2} = K \cdot x(t) \quad (6.4.19)$$

bunda $0 < \xi < 1$ oralig'idagi qiymatga ega bo'lib, so'nish darajasi (koeffitsienti) deyiladi.

Bu holda $1 + 2\xi pT + p^2 T^2 = 0$ har akteristik tenglama kompleks ildizlarga ega bo'ladi. Bo'g'inning vaqt doimiyliigi rezonans chastota ω_0 bilan $T = \frac{1}{\omega_0}$ ifoda Bilan bog'langan bo'lib, renonans tebranish davri « T_0 » dan « 2π » marta kichikdir

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \cdot T.$$

Elektr tebranuvchi zanjir, elastik mexaniq sistema bu bo'g'inga misol bo'la oladi.

(6.4.19) tenglamani Laplas tasviri bo'yicha

$$y(p) + 2p\xi T y(p) + T^2 p^2 y(p) = Kx(p) \quad (6.4.20)$$

bo'g'inning funksiyasi aniqlanadi.

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = \frac{K}{1 + 2\xi pT + p^2 T^2} \quad (6.4.21)$$

Chastotali uzatish funksiyasini aniqlash uchun (6.4.21) ifodada « p » ni « $j\omega$ » bilan almashtiramiz.

$$W(j\omega) = \frac{K}{1 + 2\xi j\omega T + (j\omega)^2 T^2} = \frac{K[(1 - \omega^2 T^2) - j\omega 2\xi T]}{[(1 - \omega^2 T^2) + j\omega 2\xi T][(1 - \omega^2 T^2) - j\omega 2\xi T]},$$

$$U(\omega) = \frac{K(1 - \omega^2 T^2)}{(1 - \omega^2 T^2)^2 + 4\xi^2 \omega^2 T^2} \quad - \text{haqiqiy qism};$$

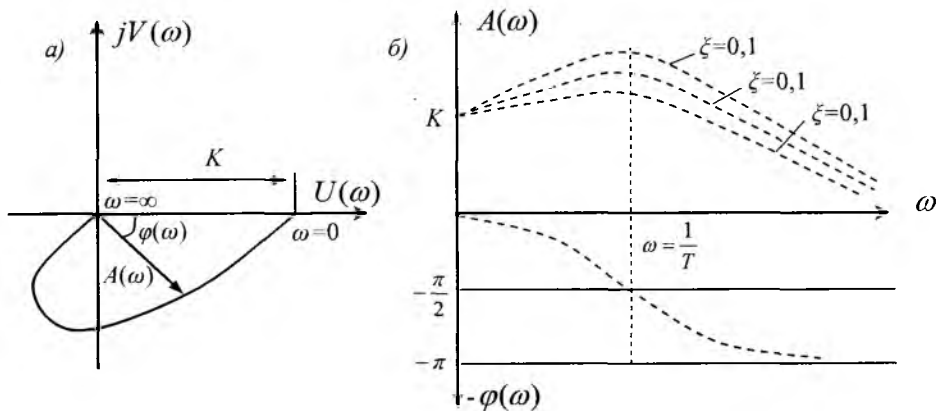
$$V(\omega) = -\frac{K\xi\omega T}{(1 - \omega^2 T^2)^2 + 4\xi^2 \omega^2 T^2} \quad - \text{mavhum qism};$$

$$A(\omega) = \sqrt{U^2(\omega) + V^2(\omega)} = \frac{K}{\sqrt{(1 - \omega^2 T^2)^2 + 4\xi^2 \omega^2 T^2}} \quad - \text{amplituda} \quad \text{chastotali}$$

funksiya;

$$\varphi(\omega) = \arctg \frac{V(\omega)}{U(\omega)} = -\arctg \frac{2\xi\omega T}{1 - \omega^2 T^2} \quad - \text{faza chastotali funksiya}.$$

6.4.12-rasmda tebranuvchi bo'g'inning chastotali harakteristikalari keltirilgan.

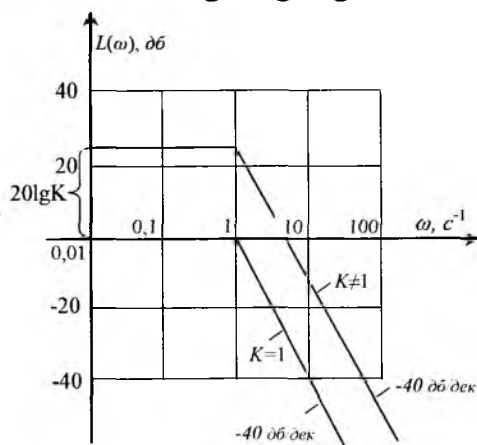


6.4.12-rasm. a) Amplituda fazali; b) amplituda chastotali va faza chastotali har aktristikalar

Bu bo'g'inlarning LACHX si ko'rilayotganda quyidagi asimtotik tenglamadan foydalaniladi:

$$L_a(\omega) = \begin{cases} 20 \lg K, & \omega T \leq 1 \text{ ёки } \omega \leq \frac{1}{T} \text{ булганда,} \\ 20 \lg K - 40 \lg \omega T, & \omega T > 1 \text{ ёки } \omega > \frac{1}{T} \text{ булганда.} \end{cases}$$

tutash chastota $\omega = \frac{1}{T}$ gacha bu bo'g'inning LACHX si abssissa o'qi bilan mos tushadi, undan keyin -40 db/dek og'ishga ega bo'ladi (6.4.13-rsam).



6.4.13-rasm.

Tebranuvchi bo'g'inining LACHX si $\varphi(\omega) = -\arctg \frac{2\xi\omega T}{1-\omega^2 T^2}$ ga teng bo'lib, bu harakteristikaning 0° dan -180° gacha o'zgaradi .

$$\omega T = 0; \quad \varphi(\omega) = 0$$

$$\omega T = 0; \quad \varphi(\omega) = -90^\circ$$

$$\omega T = \infty; \quad \varphi(\omega) = -\pi$$

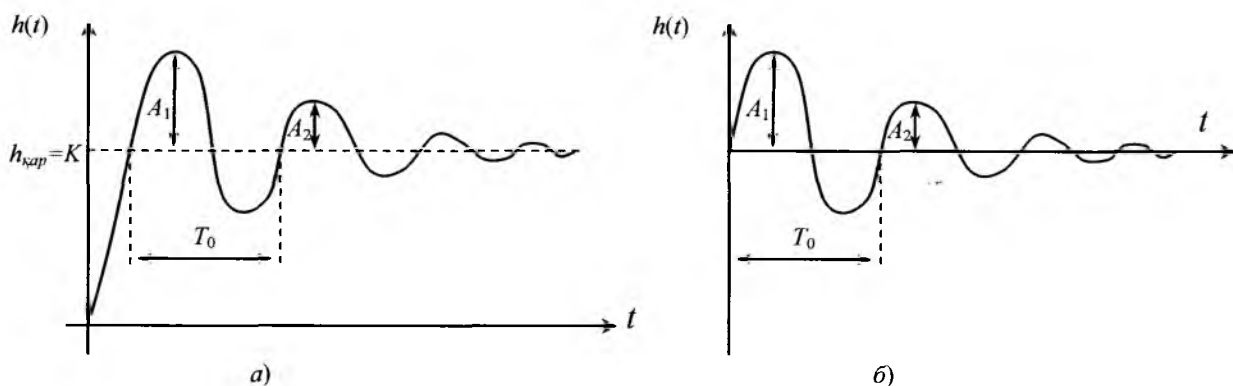
tebranuvchi bo'g'inining o'tkinchi funksiyasi

$$h(t) = L^{-1} \left\{ W(p) \cdot \frac{1}{p} \right\} = L^{-1} \left\{ \frac{K}{p^2 T^2 + 2\xi p T + 1} \cdot \frac{1}{p} \right\} = K \left[1 - \frac{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}{\beta} e^{-\alpha t} \cdot \sin(\beta t + \varphi_0) \right].$$

bu erda $\alpha = \frac{\xi}{T}$; $\beta = \frac{\sqrt{1-\xi^2}}{T}$; $\varphi_0 = \arctg \frac{\sqrt{1-\xi^2}}{\xi}$; impulsli o'tkinchi (vazn)

harakteristikasi $\omega(t) = h'(t) = \frac{K(\alpha^2 + \beta^2)}{\beta} e^{-\alpha t} \sin \beta t$ ga teng.

6.4.14-rasmda tebranuvchi bo'g'inining vaqt harakteristikalari keltirilgan.



6.4.14-rasm. a) o'tkinchi harakteristika; b) impulsli o'tkinchi (vazn) harakteristika.

Tebranuvchi bo'g'inining uzatish funksiyasi $W(p)$ dan so'nish koeffitsienti « ξ » ning qiymatiga qarab quyidagi ikkita tipik bo'lmagan bo'g'inlarning uzatish funksiyasini olish mumkin:

4.2. Konservativ bo'g'in ($\xi = 0$). Uzatish funksiyasi

$$W(p) = \frac{K}{1 + p^2 T^2} \quad (6.4.22)$$

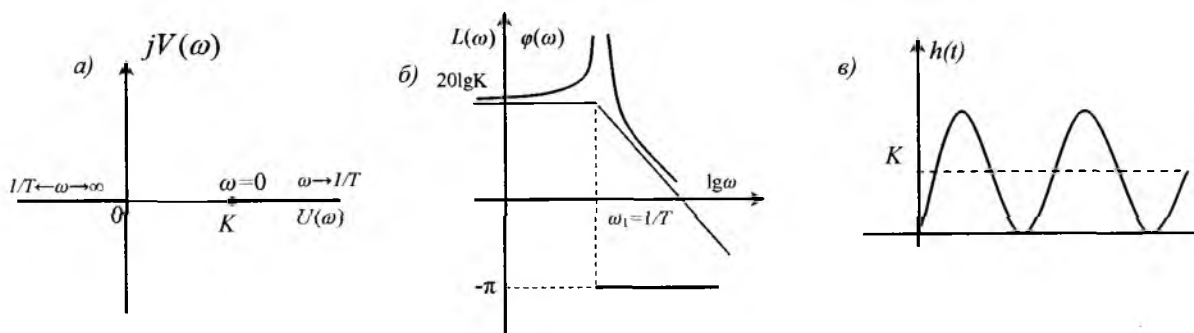
Chastotali harakteristikalari quyidagicha ifodalanadi (6.4.15-rasm)

$$W(j\omega) = \frac{K}{1 - \omega^2 T^2} \text{ – amplituda faza chastotali funksiyasi; } A(j\omega) = \frac{K}{1 - \omega^2 T^2} \text{ –}$$

$$\text{amplituda chastotali funksiya; } \varphi(\omega) = \begin{cases} 0; & \omega < \frac{1}{T} \text{ булганда,} \\ -\pi; & \omega \geq \frac{1}{T} \text{ булганда.} \end{cases} \text{ – faza chastotali funksiya;}$$

$L(\omega) = 20 \lg A(\omega) = 20 \lg K - 40 \lg \omega T$ – logarifmik amplituda chastotali funksiya.

Konservativ bo'g'inning o'tkinchi funksiyasi $h(t) = K(1 - \cos \omega_1 t)$; $\omega_1 = \frac{1}{T}$ bo'lib, amplitudasi «K» ga teng bo'lgan ω_1 chastotali so'nuvchi bo'lmagan garmonik tebranishlarni ifodalaydi (6.4.15v-rasm).



6.4.15-rasm. a) AFX; b) LACHX va LACHX; v) o'tkinchi harakteristika.

4.3. Ikkinchi tartibli inersial bo'g'in ($\xi \geq 1$). Bunda har akteristik tenglamaning ildizlari faqat haqiqiy qismga ega bo'ladi va bu bo'g'inni ketma-ket ulangan ikkita birinchi tartibli inersial (aperiodik) bo'g'insifatida ko'rsatish mumkin, ya'ni

$$W(p) = \frac{K}{(1 + pT_1)(1 + pT_2)}, \quad (6.4.23)$$

$$\text{bunda } T_{1,2} = \frac{T}{\xi \pm \sqrt{\xi^2 - 1}}.$$

6. Birinchi tartibli tezlatuvchi (tezlatgich) bo'g'in. Bu bo'g'in quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$y(t) = K \left[x(t) + T \frac{dx}{dt} \right]. \quad (6.4.24)$$

Uni proporsional va differensiallagich bo'g'inlarning parallel ulanishi yordamida kosisl qilish mumkin.

(6.4.25) tenglamaning Laplas tasviri

$$y(p) = K[x(p) + Tp x(p)]$$

orqali bu bo'g'inning uzatish funksiyasi aniqlanadi

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = K(1 + pT). \quad (6.4.25)$$

CHastotali uzatish funksiyasi

$$W(j\omega) = K(1 + j\omega T) = K + jK\omega T$$

ko'rinishga ega.

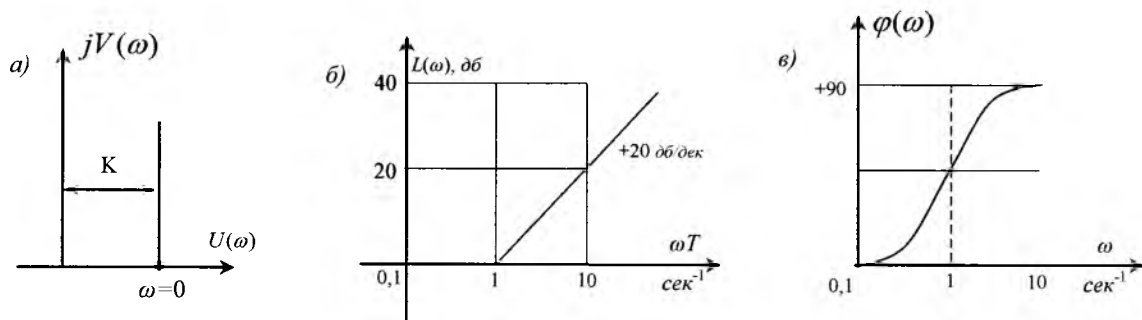
Bunda

$$A(\omega) = |W(j\omega)| = K\sqrt{1 + (\omega T)^2} \quad - \text{ACHX};$$

$$\varphi(\omega) = \arctg \frac{V(\omega)}{U(\omega)} = \arctg \omega T \quad - \text{FCHX};$$

$$L_a(\omega) = \begin{cases} 20 \lg K, & 0 < \omega < \frac{1}{T} \text{ булганда,} \\ 20 \lg K + 20 \lg \omega T, & \omega > \frac{1}{T} \text{ булганда.} \end{cases} \quad - \text{LACHX}.$$

Bu harakteristikalar 6.4.16-rasmda keltirilgan.



6.4.16-rasm. a) AFX; b) LCHX; v) LFCHX

Vaqt harakteristikalari $h(t)$ va $\omega(t)$ quyidagi ifodalar bilan aniqlanadi.

$$h(t) = L^{-1} \left\{ K(1 + pT) \cdot \frac{1}{p} \right\} = K_0 \cdot 1(t) + KT\delta(t); \quad \omega(t) = h'(t) = K[T\delta(t) + \delta(t)].$$

Differensiallagich bo`g`inlar kabi tezlatgich bo`g`inlarni ideal ko`rinishda amalga oshirish mumkin emas, chunki real qurilmalarda, sistemalar tarkibida kichik parametrga ega bo`lgan inersialliklar albatta bo`ladi. Ular uzatish funksiyasi  $W(p)$  ning maxrajidagi polinomlar orqali harakterlanadi. Odatda  $W(p)$  maxrajidagi polinomlarning tartibi uning suratidagi polinomlar tartibidan ancha yuqori bo`ladi.

Bolim bo'yicha nazorat savollari

1. Laplas almashtirishi va uning asosiy xossalarini aytib bering?
2. Uzatish funksiyalari deb nimaga aytiladi?
3. Chastotaviy harakteristikalar turlarini ayting?
4. Vaqt harakteristikalari to`g`risida tushuncha bering?
5. Elementar bo`g`inlar va ularning harakteristikalari. Proporsional bo`g`in.
6. Elementar bo`g`inlar va ularning harakteristikalari. Integral bo`g`in.

VII-BOB. Elektr isitish uskunalarining har orat rejimlarini avtomatik rostlash

7.1. Qishloq xo'jaligida elektr isitish uskunalarini avtomatlashtirish xususiyatlari

Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishi yosh mollar va parrandalar etishtirish, mollarni asrash, chorvachilik va dalachilik maxsulotlari olish, saqlash va ularga ishlov berish uchun ko'p miqdorda issiqlik energiyasi talab etadi. CHorvachilikning issiqlik energiyasiga talabi umumiy energiya iste'molining 80-90% ini tashkil etadi.

Xozir xo'jaliklar va chorvachilik fermalari issiqlikni yonilg'i yoqib ishlatiladigan uskunalar-mayda qozonxonalar va past bosimli ayrim qozonlar, issiqlik generatorlari va boshqalardan oladi. Bularning kamchiligi ularning sermetalligi, issiqlik energiyasining qimmatligi, yong'in xavfining zo'rligidir. Mayda qozonlar xizmat ko'rsatishga ko'p mexnat talab etadi, fermanni chiqindilar va yonish maxsulotlari bilan iflos qilib, mollarning maxsuldorligini pasaytiradi, avtomatlashtirishga imkon bermaydi. Bundan tashqari, o'choqlarni

yoqilg'i bilan ta'minlash va issiqlikni ishlab chiqarish ob'ektlariga taqsimlash qiyin bo'ladi.

Shu bilan bir qatorda, qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida elektr isitish uskunalari tobora keng ko'lamda joriy etilmoqda. Bunday uskunalar qator afzalliklarga ega: isitish jarayonini to'la avtomatlashtirish mumkin; maxsus ko'lamda joriy etilmokda. Bunday uskunalar qator afzalliklarga ega: isitish jarayoni to'la avtomatlashtirish mumkin; maxsus qozonxona, trubalar, boyler va xokazolarga, yoqilg'i omborlariga, yoqilg'i va kul tashishga zarurat qolmaydi; asosiy harajatlar kam bo'ladi, ishlab chiqarish maydonlari katta bo'lmaydi; sanitariya-gigiena sharoitlari yaxshilanadi, isitish jarayoni yuqori texnikaviy darajada bajarish (materiallarni tekis va tanlab isitish) mumkin bo'ladi; yong'in xavfi kam bo'ladi. Amalda shunday jarayonlar borki, bunda elektrik isitish iqtisodiy foydali bo'libgina qolmay, yagona eng ratsional usul bo'lib xisoblanadi: tuxumlarni inkubatsiya qilib, yosh mollarni va parrandalarni elektr bilan maxalliy isitish, elektrik payvandlash va boshqalar. Elektrik isitish uskunalarini avtomatlashtirish chorva va parranda saqlanadigan binolarda, qishloq xo'jalik maxsulotlari omborida, issiqxona va parniklarda optimal harorat yaratishga imkon beradi. Natijada mollar va parrandalarning maxsuldorligi, qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligi oshadi, qishloq xo'jalik maxsulotlari omborda saqlanayotganda kam nobud bo'ladi. Avtomatlashtirishda qo'l mehnati qisqaradi, elektr energiyasi sarfi kamayadi. Harorat rejimlarni bir darajada saqlaydigan oddiy qurilmalar ishlatilganda ham elektr energiyasi 30% gacha tejiladi.

Inkubatorlarda jo'jalarni ochirish uchun ma'lum mikroiklim yaratish va uni saqlash zarur, bu mikroiklim parrandalar turi va inkubatsiya davriga qarab har xil bo'ladi. Bu vazifa ishlab chiqarish jarayonlarini elektromexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish asosida muvaffaqiyatli hal etilgan.

Don quritish jarayoni avtomatlashtirish tufayli quritish jarayonining asosiy kattaliklarini aniq kontrol qilish va rostlash, sifatli maxsulot olish, uni uzoq

saqlash mumkin bo'ladi. Qishloq xo'jaligini avtomtalashtirish yuqori samarali bo'lishiga qaramay, umuman olganda xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlarini avtomatlashtirish darajasidan ancha orqada. Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida avtomatikaning sust joriy etilishiga ishlab chiqarish jarayonlarining kam elektrlashtirilgani, agronomlar va boshqa mutaxassislar tomonidan avtomatlashtirish oldiga konkret talablarnig qo'yilmagani, bu soxada ishlayotgan kadrlar malakasining pastligi sabab bo'lmoqda.

Qishloq xo'jalik elektr isitish uskunalarini avtomatlashtirish tizimini ishlab chiqishda quyidagi xususiyatlarni xisobga olish zarur.

1. Qishloq xo'jalik ob'ektlarining ulardagi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish nuqtai nazaridan murakkabligi.

Bularda rostlanadigan kattaliklar (xavo va tuproq har orati, namligi va boshqalar) ichki va tashqi faktorlarga bog'liq; ta'sir etuvchi faktorlarning o'zi ham sutka va yil ichida o'zgarib turadi.

2. Rostlanadigan kattalikni (masalan, har oratni) qishloq xo'jalik ob'ektlarining ko'p joyida nazorat qilish talab etiladi.
3. Ba'zi qishloq xo'jalik uskunalarida har oratni (masalan, quritish jarayonida don har oratini) aniq o'lchash qiyin.
4. Jonli organizmlarda (mol, parranda, o'simliklar) issiqlik rejimini rostlash zarur bo'ladi.

SHu munosabat bilan har qanday ARTning berk tizimi umumiy talablarni qondirishi, jumladan, tizim turg'un bo'lishi, bar-qaror rejimda ART ning xatosi berilgandan ortiq bo'lmasligi, o'tkinchi jarayoni sifatli bo'lishi zarur, shuningdek, qishloq xo'jalik elektrik isitish uskunalarini avtomatik rostlash tizimlarining puxta ishlashi muxim ahamiyatga ega. ART ning puxta ishlashi uchun juda mustaxkam o'tkazgichlardan foydalanib, kontaktsiz avtomatlashtirish vazifasini xal etish zarur.

Elektrik isitish uskunalari bilan jixozlangan ob'ektlar soni ko'p va ular (elektrik bruderlar va jixozlangan parrandachilik fermalari, parniklar,

issiqxonalar va xokazolar) bir-biriga yaqin joylashganda har qaysi ob'ektdagi har oratni rostlash sifatini oshirish uchun avtonom har orat rostlagichlari (bitta parrandaxonada 400 dan ortiq rostlagich bo'ladi) ko'p nuqtali har orat rostlagichlari bilan almashtiriladi.

Elektr isitish usullari. Elektr energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirishning asosiy usullari quyidagicha turlanadi. Bevosita va bilvosita elektrik isitish bor. Elektrik isitishda elektr tokining bevosita qizdiriladigan jism yoki muxit (metall, suv, sut, tuproq va xokazolar) orqali bevosita o'tishi natijasida elektr energiyasi issiqlik energiyasiga aylanadi. Bilvosita elektrik isitishda elektr toki maxsus qizdirish qurilmasi (qizdirish elementi) dan o'tadi, issiqlik bu qurilmadan qizdiriladigan jismga yoki muxitga issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya yoki nurlanish orqali uzatiladi.

Elektr energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirishning bir necha turi bor.
Elektrik isitish usullari shularga bog'liq.

Qarshilik bilan isitish. Elektr toki elektr o'tkazuvchi qattiq jismlar yoki suyuq muxit orqali o'tganda issiqlik hosil bo'ladi. Joul-Lens qonuni bo'yicha issiqlik miqdori: $Q=I^2Rt$,

Bu erda Q – issiqlik miqdori, J;

I – tok kuchi, A;

R – jism yoki muxit qarshiligi, Om

t - tokning o'tish vaqti, sek.

Qarshilik bilan isitish kontaktli yoki elektrodli usullarda amalga oshiriladi. qurilmalarining arzonligi tufayli qishloq xo'jaligida keng ko'lamda ishlatilmoqda.

Elektr yoyi bilan qizdirish. Ikkita elektrod orasida gazsimon muxitda paydo bo'ladigan elektr yoyida elektr energiyasi issiqlik energiyasiga aylanadi.

YOyni yondirish uchun tok manbaiga birlashtirilgan elektrod-lar qisqa vaqtga tutashtiriladi, so'ngra asta-sekin bir-biridan ajratiladi. Elektrod-larni ajratish paytida kontaktning qarshiligi o'zidan o'tadigan tok ta'sirida kuchli qiziydi. Metallda doim harakatlanuvchi erkin elektronlar elektrod-lar tutashgan joyda haroratining oshishi bilan o'z harakatini tezlashtiradi. Harorat oshishi bilan erkin elektronlar tezligi shunchalik oshadiki, ular elektrod-larning metalidan ajralib, xavoga uchib chiqadi. Erkin elektronlar harakatlanganda xavoning molekullari bilan to'qnashib, ularni musbat va manfiy zaryadlangan ionlarga parchalaydi. Elektrod-lar orasidagi xavoli muxit ionlanib, elektr o'tkazuvchan bo'lib qoladi. Manbaning kuchlanishi ta'sirida musbat ionlar manfiy qutb (katod)ga, manfiy ionlar esa musbat qutb (anod)ga yo'naladi, natijada elektrod-lar orasidagi davomli razryadi – elektr yoyi hosil bo'lib, u o'zidan issiqlik chiqaradi. Elektr yoyi har orati uning turli joylarida bir xilda bo'lmaydi va metall elektrod-larda: katodda taxminan 2400°S , anodda – 2600°S , yoyning markazida $6000\text{-}7000^{\circ}\text{S}$ bo'ladi.

Bevosita va bilvosita elektr yoyi bilan qizdirish bo'ladi. Asosan bevosita elektr yoyi bilan qizdirish amalda elektr yoyi bilan payvandlash uskunalarida qo'llanilmoqda. Bilvosita elektr qizdirish uskunalarida yoydan kuchli infraqizil nurlar manbai sifatida foydalaniladi.

Induksion qizdirish. Agar o'zgaruvchan magnit maydoniga bir bo'lak metall joylashtirilsa, bu metallda o'zgaruvchan e.yu.k. induksiyanadi. Metallda e.yu.k. ta'sirida uyurma toklar hosil bo'ladi. Bu toklar metallardan o'tib, uni qizdiradi. Ba'zi induksion qizdirgichlar sirtqi effekt va yaqinlik effekti xodisalaridan foydalanishga asoslangan.

Induksion qizdirish uchun sanoat chastotasi (50Gs)li va yuqori chastota ($8\text{-}10\text{kGs}$, $70\text{-}500\text{ kGs}$) li toklar ishlatiladi. Metall buyumlarini (detallar, zagotovkalarni) induksion qizdirish usuli mashinasozlikda va qishloq xo'jalik texnikasini ta'mirlashdan keng ko'lamda qo'llanilmokda. Induksion usul suv, tuproq, betonni qizdirishda va sutni pasterizatsiya qilishda ishlatilishi mumkin.

Dielektrik qizdirish. Dielektrik qizdirishning fizikaviy mohiyati quyidagilardan iborat. Elektrni yomon o'tkazadigan qattiq va suyuq jismlar (dielektriklar) tez o'zgaruvchan elektrik maydonga joylashtirilganda elektr energiyasi issiqlik energiyasiga aylanadi. Har qanday dielektrikda molekulalararo kuchlar bilan bog'langan elektr zaryadlari bor. Bu zaryadlar bog'langan zaryadlar deb atalib, o'tkazuvchan materiallardagi erkin zaryadlardan farqlanadi. Bog'langan zaryadlar elektrik maydon ta'sirida shu maydon tomonga yo'naladi yoki siljiydi. Bog'langan zaryadlarning tashqi elektrik maydon ta'sirida siljishi qutblanish deb ataladi. O'zgaruvchan elektrik maydonida zaryadlar, binobarin, ular bilan molekulalararo kuchlar tufayli bog'langan molekulalar ham uzluksiz siljiydi. Tok o'tkazmaydigan materiallar molekulalarining qutblanishiga manbadan sarflanadigan energiya issiqlik tarzida chiqadi. Ba'zi dielektrik materiallarda oz miqdorda erkin zaryadlar bo'ladi, bular elektrik maydon ta'sirida shu materialdan oz tok o'tkazib, qo'shimcha issiqlik ajralib chiqishiga yordam beradi.

Dielektrik isitiladigan material metall elektrodlar – kondensatorning qoplamalari orasida joylashtiriladi. Elekt-rodlarga maxsus generatordan yuqori (0,5-20 MGs va undan yuqori) chastotali kuchlanish keltiriladi. Dielektrik isitish uskunasi yuqori chastotali lampali generator, kuch transformatoridan va elektrodla joylashtirilgan quritish qurilmasidan iborat.

Yuqori chastotali dielektrik isitish samarali usul xisoblanib, asosan maxsulotlar ham da emlarni quritish va issiqlik bilan ishlov berish (don, sabzavot, mevalarni quritish), sutni pasterizatsiyalash, sterillash va xokazolarda qo'llaniladi. Elektron-nur (elektron) vositasida qizdirish. Elektrik maydonda tezashtirilgan elektronlar oqimi (elektronlar nuri) isitiladigan jism bilan uchrashganda elektr energiyasi issiqlik energiyasiga aylanadi. Elektron qizdirishning xususiyati shundaki, energiya juda zich to'plangan bo'lib, $5 \cdot 10^8$ kVt sm² ni tashkil etadi, bu esa elektr yoyi bilan qizdirishdagidan bir necha ming marta kattadir. Elektron qizdirish usuli sanoatda juda mayda detallarni

payvandlashda va o'ta toza metallar suyuqlantirib olishda qo'llaniladi. Ko'rib o'tilgan elektrik qizdirish usullaridan qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida infraqizil isitish (nurlatish) usuli qo'llaniladi.

7.2. Elektrik qizdirish uskunalarining turkumlanishi

Elektrik qizdirish usullariga munosib ravishda quyidagi qizdirish uskunalari bo'ladi.

1. Elektrik qarshilikli qizdirish uskunalari: a) bevosita elektrik qizdirish uskunalari (elektrodli suv isitkichlar, bug' hosil qilgichlar, em bug'lagichlar, elektrik kontaktli payvandlash uskunalari va boshqalar); b) bilvosita elektrik qizdirish uskunalari (elementli suv isitkichlar, kaloriferlar, elektrik pechlar, vannalar, avtomobil va traktorlarnig dvigatellarini qishda isitish uskunalari, maishiy elektrik asboblari va xokazolar).

2. Elektr yoyi bilan qizdirish uskunalari: a) bevosita elektr yoyi bilan qizdirish uskunalari (elektr yoyi bilan payvandlash uskunalari, elektrik metallizatorlar); b) bilvosita elektr yoyi bilan qizdirish uskunalari (nur bilan qizdirish uskunalari).

3. Induksion qizdirish uskunalari: a) sanoat chastotasida ishlaydigan uskunalari (induksion suv isitkichlar, pasterizatorlar, tuproq, beton isitkichlar, tovuqxonalarni isitkichlar va boshqalar); b) yuqori chastotali uskunalar (remont korxonalaridagi toblash va metall suyuqlantirish uskunlari).

4. Dielektrik qizdiruvchi yuqori chastotali uskunalar (yuqori chastotali don, sabzavot, meva quritgichlar, sut pasterizatori, sterilizatorlari va xokazolar).

5. Radiatsion uskunalar – infraqizil isitish uskunalari (lampali va elementli nurlagichlar bilan jixozlangan radiatsion don quritgichlar, mol va parrandalarni radiatsion isitkichlar, infraqizil sut pasteriazatorlari).

6. Elektron-nur vositasida qizdirish kurilmalari.

Bevosita qizdirish uskunalarining o'ziga xos xususiyatlari shundaki, ular oddiy tuzilgan, foydali ish koeffitsienti yuqori va arzon bo'ladi. Lekin ularda jiddiy kamchiliklar ham bor, jumladan: elektr toki o'tkazmaydigan materiallarni isitib bo'lmaydi; suv va suvli materiallarning har orati o'zgarishi bilan quvvat ham ancha o'zgaradi; elektr toki urish xavfi bor, chunki elektroddagi kuchlanish (potensial) isitilayotgan muxit orqali isitish uskunasi korpusiga o'tishi mumkin. Bu, ayniqsa, suv, oziq maxsulotlari va emlarni isitishda muxim, chunki xatto o'zaguruvchan tok ishlatilganda ham isitiladigan muxitda elektroliz sodir bo'ladi, elektrolardan esa elektrokimyoviy reaksiya maxsulotlari ajralib chiqadi.

SHu munosabat bilan bevisita isitish uskunalarini qishloq xo'jaligida quyidagi hollarda ishlatish ma'qul: mashinalarni remont qilganda unchalik murakkab bo'lmagan shaklli metall buyumlarni qizdirish va boshqa extiyojlarda, texnologik extiyojlar va binoni isitish uchun katta quvvatli suv isitgichlarda suvni elektrodlar bilan isitishda, elektrodli bug' hosil qilgichlardan bug' olishda. Elektrik isitish uskunalarini ishlash prinsipiga ko'ra davriy va uzluksiz ishlaydigan uskunalar bo'linadi. Davriy ishlaydigan uskunalarda isitish davrlari bilan almashinadi. Uzluksiz ishlaydigan uskunalarda materiallarni solish va bo'shatib olish isitish jarayoni bilan bir vaqtda bajariladi. Davriy ishlaydigan uskunalar elektr suv isitkichlar – VET tipidagi termoslar, elektrik EPV tipidagi elektrik suv isitkichlar, elektrik kaloriferlar, pasterizatorlar va boshqalar kiradi. Uzluksiz ishlaydigan uskunalar, ish unumi bir xil bo'lgani holda, davriy ishlaydigan uskunalar nisbatan kam sig'imli va ixcham f.i.k. va foydalanish koeffitsienti yuqori bo'ladi, oson avtomatlashtiriladi.

7.3. Quvvat va har oratni rostlash usullari

Isitish elementlarini ulash sxemasi va ularning soni uskunaning quvvati ham da quvvatni rostlash talablariga qarab aniqlanadi.

Elektrik isitish uskunasi quvvatini

$$P = \frac{U^2}{R}$$

formulaga muvofiq ta'minlovchi kuchlanishni yoki isitish elementlarining qarshiligini o'zgartirib rostlash mumkin.

Qishloq xo'jalik uskunalarini ta'minlovchi tarmoqning kuchlanishi 380/220 V ga teng qilib olinadi. Xizmat ko'rsatish xavfli bo'lgan (ayniqsa, zax binolardagi, isitish elementlari ochiq va xokazo) uskunalar uchun 36, 24 yoki 12 V li past kuchlanish ishlatiladi.

Elektrik isitish uskunalarining quvvatini rostlash va issiqlik rejimlarini boshqarish uchun isitish elementlarini har xil kuchlanishga qayta ulash usuli keng qo'llaniladi. Bir fazali uskunalarda elementlarni faza kuchlanishidan liniya kuchlanishiga va, aksincha, liniya kuchlanishidan faza kuchlanishiga ulash, uch fazali uskunalarda esa «yulduz» dan «uchburchak»ga almashlab ulash mumkin. Pasaytirilgan kuchlanishda ishlaydigan isitish elementli uskunalarda pasaytiruvchi transformatorning ikkilamchi kuchlanishi pog'onali o'zgartiriladi.

Isitish uskunasining quvvatini va har oratini uning qarshiligini o'zgartirib rostlash uchun elektrik isitish elementlarinig ulanish sxemasini o'zgartirish kerak. Buning uchun har bir fazada isitish elementlarining bir qancha seksiyasi o'rnatiladi. Bu seksiyalarni navbat bilan yoki ham masini baravariga ketma-ket, parallel yoki aralash (ketma-ket-parallel) ulash mumkin. Bu tadbirlar va «yulduz» dan «uchburchak» ka almashlab ulash usuli birgalikda elektrik isitish uskunasining quvvatini va shunga muvofiq ravishda har oratli rejimini keng diapazonda rostlashga imkon beradi. Qishloq xo'jalik elektrik uskunalarining quvvati va har oratini rostlashning bu usuli keng qo'llaniladi. Isitish uskunalarinig quvvati o'zgarmas bo'lganda har orat isitish elementlarini ulash va uzish yo'li bilan rostlanadi. Isitish elementlarini ulash va uzish operatsiyalari dastaki usulda yoki avtomatik bajariladi. Buning uchun rubilniklar, paketli uzgichlar, magnitli ishga tushirgichlar, kontaktorlar va boshqa kommutatsiyalovchi apparatlar ishlatiladi. Molxonalarda, qishloq xo'jalik maxsulotlari omborida, quritgichlarda,

issiqxonalarda uskunaning issiqlik berish ish unumi o'zgarmas bo'lganda xavo har orati ventilyasiyaning ta'sirini kuchaytirish yoki kamaytirish, ya'ni ventilyatorning ish unumini o'zgartirish yo'li bilan rostlanadi. Elektr bruderlarda har orat rejim bruderning osilish balandligini va ulanish sxemasini o'zgartirish (lampalar guruxini parallel yoki ketma-ket ulash) orqali rostlanadi. Elektrodli suv isitkichlarning quvvatini rostlash uchun elektrodlar orasida tok o'tadigan yo'l qisman to'siladi. Oqimli suv isitkichlarda suvning har oratini beriladigan suv miqdorini o'zgartirib rostlanadi.

Har oratni avtomatik rostlash tizimlarining turkumlanishi

Barcha avtomatik rostlash tizimlari rostlash prinsipiga qarab to'rt guruxga bo'linadi.

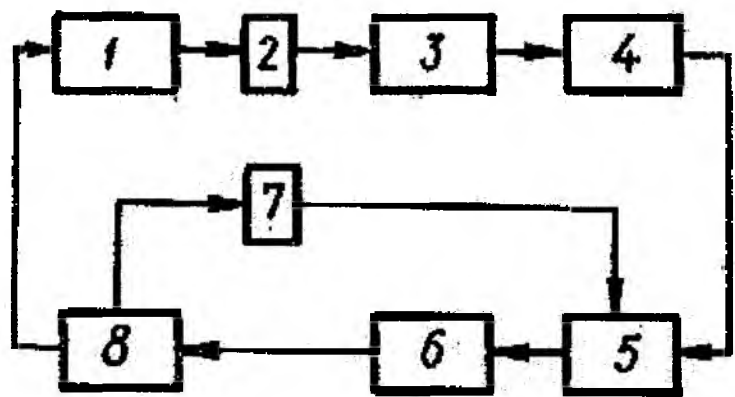
1. Avtomatik stabillash tizimi – bu tizimda rostlagich rostlanadigan kattalikning berilgan qiymatini o'zgarmas saqlaydi.
2. Programmali rostlash tizimi – bu tizim rostlanadigan kattalikning oldindan belgilangan qonun (vaqt) bo'yicha o'zgarishini ta'minlaydi.
3. Taqlidiy tizim – bu tizim rostlanadigan kattalikning boshqa biror miqdorga bog'liq ravishda o'zgarishini ta'minlaydi.
4. Ekstremal rostlash tizimi – bu tizimda rostlagich rostlanadigan miqdorning o'zgaruvchan sharoit uchun optimal qiymatini saqlaydi.

Elektrik isitish uskunalarining har orat rejimini rostlash uchun asosan dastlabki ikki gurux tizimlari ishlatiladi. Har oratni avtomatik rostlash tizimlarini ish turiga qarab iki guruxga: uzlukli va uzluksiz rostlash guruxlariga bo'lish mumkin.

Avtomatik rostlash tizimlari (ART) ning avtomatik rostlagichlari vazifasiga qarab besh tipga: pozitsion (releli) proporsional (statik), integral (astatik), izodrom (proporsional, integral), oldini oluvchi va birinchi hosilali izodrom ART ga bo'linadi.

Pozitsion rostlagichlar uzlukli ART ga, rostlagichlarning qolgan turlari esa uzluksiz ishlaydigan ART ga kiradi. Har oratni avtomatik rostlash tizimlarida eng

ko'p ishlatiladigan pozitsion, proporsional, integral va izodrom rostlagichlarning asosiy xususiyatlari quyida ko'rib chiqilgan.

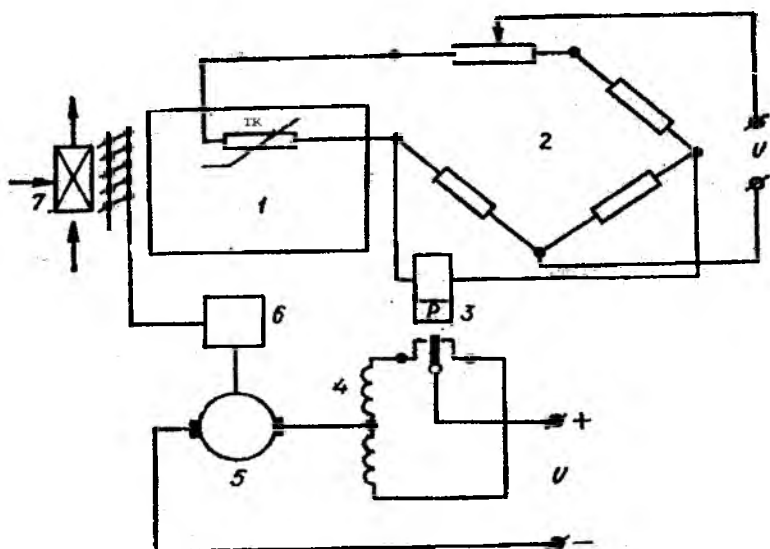


7.3.1-rasm. Har oratni avtomatik rostlash funksional sxemasi.

Har oratni avtomatik rostlash funksional sxemasi rostlash ob'ekti I, har orat datchigi 2, programmali qurilma 3 yoki har orat darajasi topshirgichi 4, rostlagich 5 va ijro qurilmasi 8 dan iborat. Ko'pchilik hollarda datchik bilan programmali qurilma orasida birlamchi kuchaytirgich 3, rostlagich bilan ijro qurilmasi orasida esa ikkilamchi kuchaytirgich 6 o'rnatiladi. Qo'shimcha datchik rostlashning izodrom tizimlarida ishlatiladi. Har orat datchigi sifatida termik juftlar, termik qarshiliklar (termistorlar) va qarshilik termometrlari ishlatiladi.

Pozitsiyali (releli) har orat rostlagichlari

Rostlovchi organi ikki yoki uchta aniq vaziyatni egallay oladigan rostlagichlar pozitsion deyiladi. Elektrik isitish uskunalarida ikki va uch pozitsiyali rostlagichlar ishlatiladi. Ular oddiy tuzilgan va puxta ishlaydi. Chorvachilik binolari, issiqxona va boshqalarda xavo har oratini iki pozitsiyali rostlashning prinsipial sxemasi 55-rasmda ko'rsatilgan. Rostlash ob'ekti 1 dagi har oratni kontrol qilish uchun o'lchash ko'prigi 2 ning elkalaridan biriga ulangan termik qarshilik TQ xizmat qiladi. Ko'prik qarshiliklarining qiymatlari shunday tanlanadiki, berilgan har oratda ko'prik muvozanatlanadi, ya'ni ko'prikning diagonalidagi kuchlanish nolga teng bo'ladi.



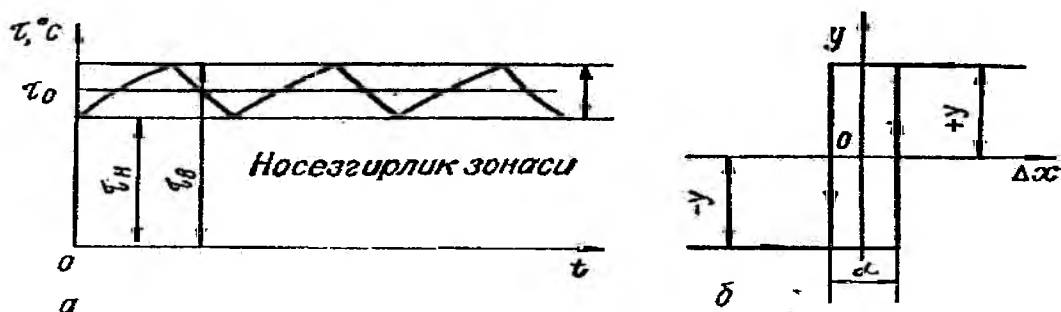
7.3.2-rasm. Xavo har oratini ikki pozitsiyali rostlash prinsipial sxemasi.
 1-rostlash ob'ekti; 2-o'lchash ko'prigi; 3-qutblangan rele; 4-elektrik motorning qo'zgatish chulg'ami; 5-elektrik motorining yakori; 6-reduktor; 7-kalorifer

O'lchash ko'prigining diagonaliga ulangan qutblangan rele 3 har orat oshganda o'zgaras tok elektr motorining cho'lg'amlari 4 dan birini ulaydi, elektr motor esa reduktor 6 yordamida kalorifer 7 oldidagi xavo klapanini berkitadi. Har orat pasayganda xavo klapani to'la ochiladi. Har oratni ikki pozitsiyali rostlashda beriladigan issiqlik miqdori faqat ikki xil – maksimal va minimal o'rnatilishi mumkin issiqlikning maksimal miqdori berilgan rostlanma har oratni saqlash uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdoridan ko'p, minimal miqdori esa kam bo'lishi lozim. Bu holda xavo har orati berilgan qiymati τ_0 atrofida o'zgaradi, ya'ni avtotebranma rejim paydo bo'ladi (7.3.3, a-rasm,). Har oratlar τ_n va τ_v ga muvofiq bo'lgan chiziqlar nosezgirlik zonasining quyi va yuqori chegarasini bildiradi. Rostlanadigan ob'ektning har orati pasayib τ_n qiymatga erishganda, beriladigan issiqlik miqdori darhol oshadi va ob'ektning har orati ko'tarila boshlaydi. Har orat τ_n qiymatga erishgach, rostlagich beriladigan issiqlik miqdorini kamaytiradi va har orat pasayadi. Har oratning ko'tarish va pasayish tezligi rostlash ob'ektining xossalriga ham da vaqt tavsifnomasiga (shigash egri

chizig'iga) bog'liq. Agar issiqlik berish o'zgarganda har orat ham darhol o'zgarsa, ya'ni rostlanuvchi ob'ekt kechikmasa, har oratning tebranishi nosezgirlik zonasining chegaralaridan chiqmaydi.

Nosezgir zonasi kamayishi bilan har oratning tebranish amplitudasi ham nolgacha kamayib $\tau_n = \tau_v$ bo'ladi. Lekin buning uchun issiqlik berish cheksiz katta chastota bilan o'zgarishi lozim, buni amalda bajarib bo'lmaydi. Barcha real rostlash ob'ektlarida kechikish bor. Bularda rostlash jarayoni taxminan quyidagicha sodir bo'ladi. Rostlash ob'ektining har orati τ_n gacha pasayganda issiqlik berish darhol o'zgaradi, ammo kechikish sababli har orat bir oz vaqtgacha pasayishda davom etadi. So'ng har orat τ_v gacha ko'tariladi, shunda issiqlik berish darhol kamayadi. Har orat yana bir oz vaqt ko'tarilishda davom etadi, so'ng issiqlik kamayganligidan har orat kamaydi va jarayon yangidan takrorlanadi. 7.3.3, b-rasm da ikki pozitsiyali rostlagichning statik tavsifnomasi keltirilgan. Bu tavsifnomaga ko'ra, ob'ektga rostlovchi ta'sir (u) fakat ikki xil:

maksimal va minimal qiymatlarga erishishi mumkin. Ko'rilgan misolda rostlovchi ta'sirning maksimal qiymatida xavo klapani to'la ochiq, minimal qiymatida esa miqdor (har orat) ning berilgan qiymati τ_0 dan og'ish ishorasiga qarab aniqlanadi; rostlovchi ta'sirning miqdori o'zgarmas bo'ladi. Barcha ikki pozitsiyali rostlagichlarda gisterezisli zona α bor. Bu zona elektromagnitli relening ishga tushish va bo'shatish toklari farqi xisobga paydo bo'ladi.



7.3.3-rasm. Ikki pozitsiyali rostlash vaqt tavsifnomasi (a) va ikki pozitsiyali rostlagichning statik tavsifnomasi (b).

Bolim bo'yicha nazorat savollari

1. Avtomatlashtirish ob'ektlariga ta'sir qiluvchi qanday rostlovchi ta'sirlar mavjud?
2. Qishloq xo'jaligida qo'llanuvchi qanday organlarni bilasiz?
3. Qattiq maxsulotlarni oqimini rostlovchi organlarning qanday turlarini bilasiz?
4. Oddiy va murakkab rostlovchi organlarning qanday xususiyatlarini bilasiz?
5. Avtomatik rostlagichlar xaqida tushuncha bering.
6. ART larida qanday rostlash qonunlari qo'llaniladi?
7. Proporsional, integral, differensial, kombinatsiyalashtirilgan rostlash qonunlariga ta'rif bering.

VIII-BOB. Chorvachilikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish

8.1.Umumiy ma'lumotlar

Chorvachilik ishlab chiqarish jarayonlari texnologiyasida bir qancha tipik ko'rinishdagi texnologik: jarayonlar qo'llaniladi ozuqa tayyorlash, tarqatish, sug'orish, muxit sharoitlarini rostlash, so'ng yig'ish va chiqarib tashlash, sigirlarni sog'ish, jun qirqish va x.k. Chorva mollarining fiziologik holati, og'irligi va maxsulotdorligini nazorat qilish katta ahamiyatga ega. Bu jarayonlarning yoki alohida tanlab olingan operatsiyalarning har birini avtomatlashtirish maqsadida alohida mustaqil ob'ekt sifatida ko'rib chiqilishi lozim. Shu bilan birga barcha jarayonlarni vaqt bo'yicha optimal ravishda boshqarish yakuniy texnologik natijaga olib keladiki, bu ko'rsatkich ishlab chiqarish samaradorligi bilan aniqlanadi.

Chorva mollarini oziqlantirishni avtomatlashtirish

Chorva mollarini ovqatlantirishning asosiy optimal sharti ozuqani o'z vaqtida va ma'lum me'yorda tarqatishdan iborat.

Agar xona ichidagi jonivorlarning yoshi bir xil bo'lsa ozuqa aralashmalarining tarkibi bir xil bo'ladi va ozuqa barcha jonivorlarga bir xil tarqatiladi. Lekin xona ichidagi jonivorlarning yoshi har xil bo'lib, vazni va unumdorligi jixatidan farq qilsa ozuqa tarqatish jarayoni qiyinlashadi.

Xozirda bir modulni va ikki modulli ozuqa tarqatish usuli bor. Masalan, sutka davomida ikki marta ovqatlantirish "A moduli" bo'yicha, ya'ni to'yimli ozuqa moddalarini jonivorlar massasi birligiga to'g'ri kelishi, keyingisi (ikkinchi) - "B moduli" ozuqa aralashmasi bilan, ya'ni to'yimli ozuqa massasining jonivorlar unumdorligi birligiga to'g'ri kelishi.

Bu holda birinchi va uchinchi ozuqa tarqatishni boshqarish mollarning yoshi va massasiga qarab, ikkinchisi esa unumdorligiga qarab amalga oshiriladi. Bir xil yoshdagi jonivorlar uchun uch marta oziqlantirish rejimi bo'yicha va ozuqa tarqatgichning bir tekis ish unumdorligiga ega bo'lgan holda ozuqa tarqatish vaqti:

$$t_p = M_j q_m N_g \eta / (3Q_{o.t})$$

M_j – jonivorning guruxdagi o'rtacha og'irligi, kg;

q_m – oziqlantirish me'yori, bir sutkadagi jonivor massasi birligida, kg/kg.

N_g – guruxdagi jonivorlar koeffitsient;

$Q_{o.t}$ – ozuqa tarqatgichning ish unumdorligi, kg/s.

Maxsuldorligiga qarab har bir jonivor uchun ozuqa tarqatish vaqti (soat);

$$t = M_m q_m N_g / (Q_{op.tar})$$

M_m –jonivorning sutkalik maxsuldorligi, kg;

q_m - maxsuldorlik birligidagi ozuqa miqdori, kg/kg;

Bitta yoki guruxdagi jonivorga ozuqa berish vaqtidagi ozuqa xajmi miqdori (m^3)

$$V_{\text{жк}} = M_{\text{жк}} q_m N_z \eta / \gamma_{O3}.$$

γ - ozuqa aralashmasining xajmiy massasi, kg/ m^3 .

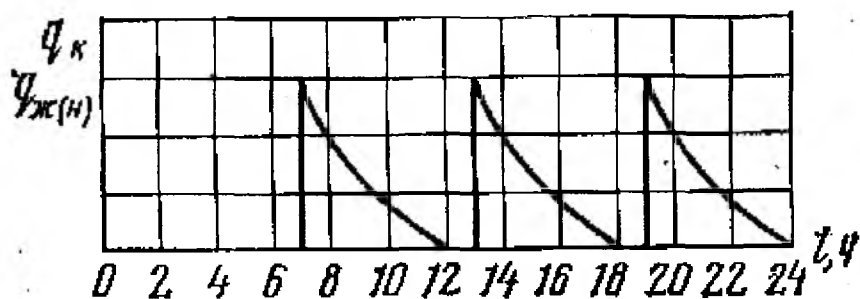
Jonivorning sutkalik maxsuldorligi xisobidagi ozuqa xajmi (m^3);

$$V_M = M_M q_m N_z \eta / \gamma_{O3}.$$

jonivorga bir sutkada oziqlantirish soni fiziologik normalardan kelib chiqib, quyidagi formula asosida aniqlanadi;

$$n = q_{\text{жк}} / q_{\phi}$$

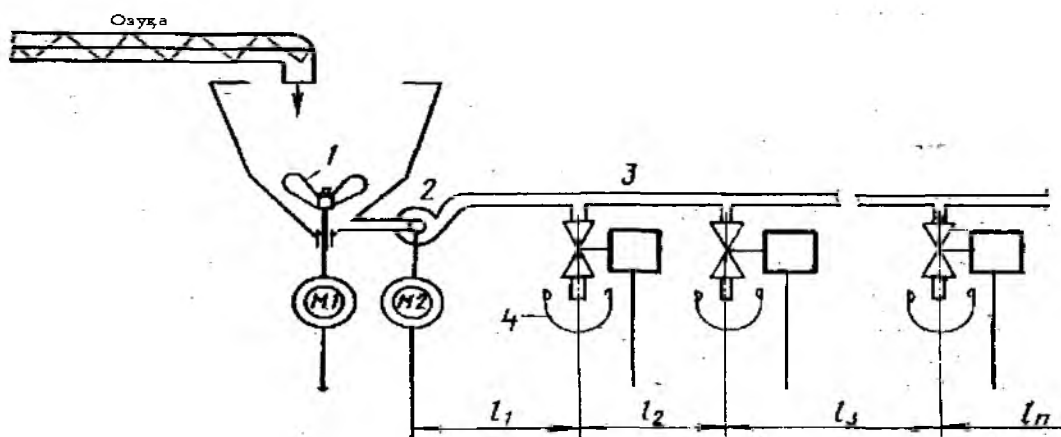
q_j – bitta jonivorni oziqlantirishning sutkalik xisobning miqdori, kg.



8.1.1-rasm. Jonivorlarni oziqlantirish jarayonining diagrammasi

Oziqlantirish orasidagi vaqt jonivorlarning fiziologik holati va zootexnik talablar asosida aniqlanadi. Xisoblashlar natijalari asosida jonivorlarni oziqlantirish diagrammasi tuziladi (8.1.1-rasm). Ushbu diagramma sutka davomida oziqlantirish texnologik liniyasining harakatlanish qonuni xisoblanadi.

Ozuqa tarqatish diagrammasini tuzishda xo'l va yarim xo'l ozuqalarni ham da ularning qoldiqlarini oxurlarda yomon bo'lib qolishini xisobga olish lozim.



8.1.2-rasm. Jonivorlarga ozuqa tarqatish texnologik sxemasi:

1 – ozuqa aralashtirgich; 2 – nasos; 3- magistral; 4- oxur;

Bunday ozuqalar jonivorlarni zararlashi mumkin. Shuning uchun texnologik talablariga asosan xo'l ozuqalarni saqlash muddati texnologik jarayon algoritmi ishlab chiqilganda xisobga olinishi lozim. Ozuqa tarqatishning texnologik liniyasidan ko'rinadiki (8.1.2-rasm).

Ozuqa tarqatish jarayoni asosan transporterlar yordamida va trubalar orqali uzatiladi. SHuning uchun bu holda ma'lum kechikish vaqti mavjud.

$$\tau_i = l_i / v$$

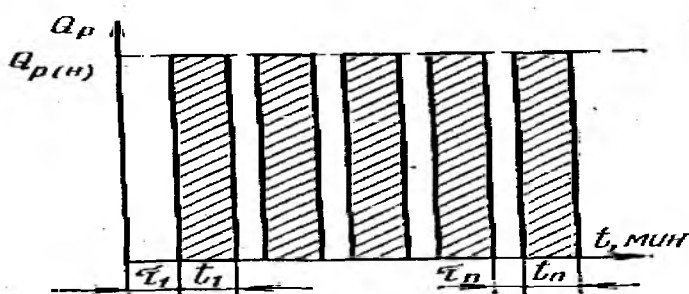
l_i —oxurlar orasidagi i —oralig'i uzunligi, m; v —transporterlar ozuqaning harakat tezligi, m/s.

Agar ozuqa yarim suyuq holda bo'lsa va trubalar orqali berilsa

$$\tau_i = PD^2 l_i / (4Q_p)$$

D — quvurning diametri, m; Q_p — nasosning unumdorligi, m³/s.

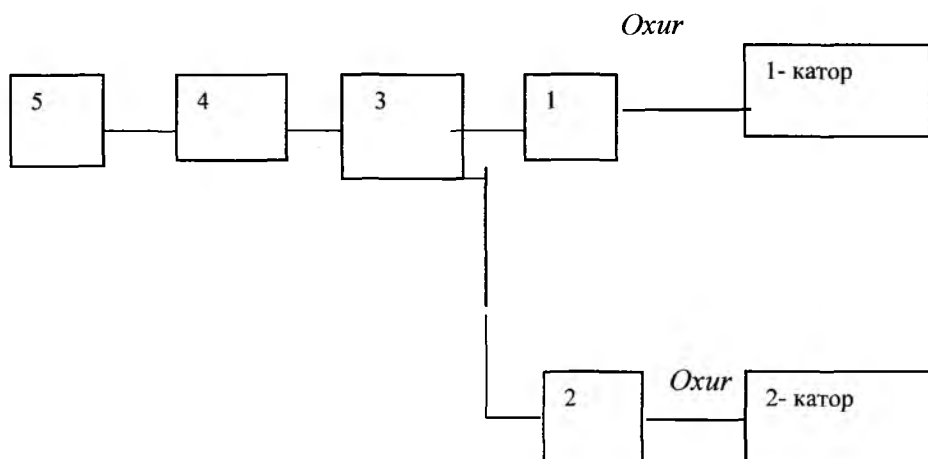
Kechikish vaqti xisobga olingan holda ozuqa tarqatgichning ish diagrammasi tuziladi. (8.1.3-rasm)



8.1.3- rasm. Ozuqa tarqatgichning ish diagrammasi (me'yorlanmagan oziqlantirishda)

Ozuqa tarqatishning texnologik liniyasi asosan bir nechta tar-qatgich transporter (1;2), taqsimlagich transporterlar 3, yig'uvchi dozator 4, yuklovchi transporter 5 lardan iborat. (8.1.4-rasm)

Eng avval texnologik liniya 1-3-4-5 zanjiri bo'yicha 1-ozuqa tarqatgich bo'yicha ishlaydi, so'ngra 2-3-4-5 bo'yicha 2- ozuqa tar-qatgich ishlaydi.



8.1.4-rasm. Chorva mollarini oziqlantirishning tarkibiy sxemasi

Texnologik liniyadagi alohida mashina va mexanizmlarning harakatlanishi ishga tushishi va to'xtash vaqtida maxsulotni yig'ilib qolish holatlarining oldini olishni xisobga olgan holda aniqlanadi. Bunker- dozatorni ozuqa bilan to'ldirish vaqti quyidagicha aniqlanishi mumkin:

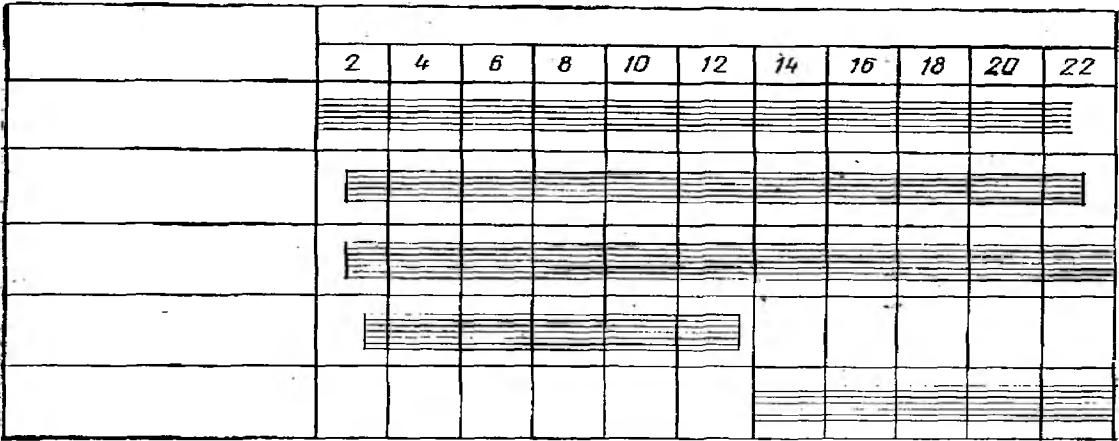
$$t_t=V_b/Q_{tr},$$

bu erda

V_b – bunker dazator xajmi, m^3 ;

Q_{tr} – yuklash transporterining ish unumdorligi, kg/s ,

Xisoblashlar asosida ozuqa tarqatish texnologik liniyasining siklogrammasi quriladi 8.1.5-rasm.).



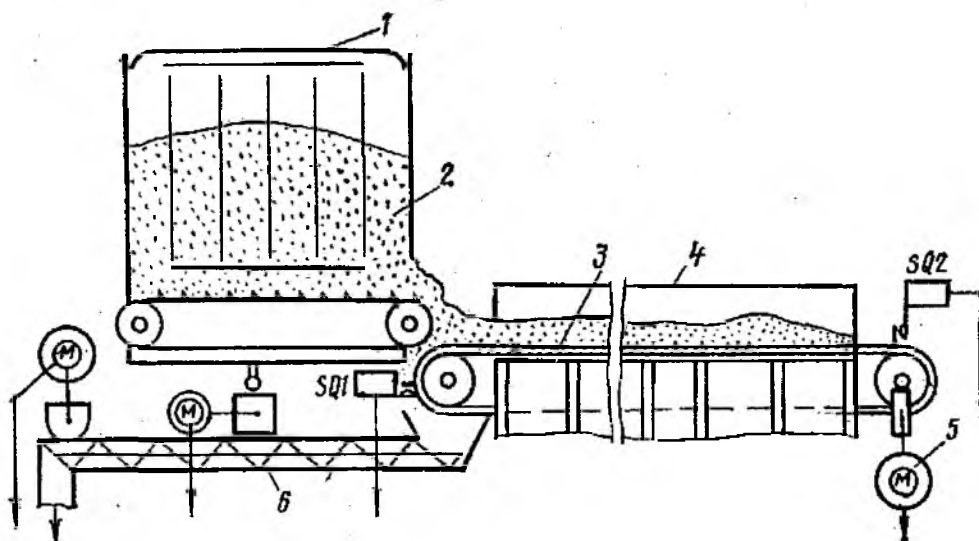
8.1.5-rasm. Ozuqa tarqatish texnologik liniyasining siklogrammasi

Qoramollar uchun moslashtirilgan ozuqa tarqatkichlar. Chorvachilik xonalarida qo'llanuvchi TVK tipidagi ozuqa tarqatgichlarni asosan KTU- 10 tipidagi ozuqa tarqatgichlar bilan birga ishlatish mumkin.

TVK-80B ozuqa tarqatgichlar oxurlarda 4 harakatlanuvchi tasma 5- elektr yuritma bilan harakat ga keltiriladi (62-rasm). Tasma oldinga harakatlanayotganda ta'minlagich 1-dan olinayotgan ma'lum massa oxurlarga uzatiladi.KTU-10 bu erda ta'minlagich sifatida ishlatilishi mumkin, chunki u 2 ta sig'imga ega. Tasma orqaga qaytganda (revers) oxurlar ozuqa qoldiqlaridan tozalanadi, bu qoldiqlar xonadan 6-trans-porter yordamida chiqarib yuboriladi. Bundan ko'rinadiki, TVK-80B ozuqani tarqatish va bir vaqtda qoldiqlarni yig'ish imkoniga ega. Lekin bu

qurilma oзуqani bir me'yorda berish imkoniga ega emas. Chunki tasma harakatlanayotganda oзуqa o'z holicha tekislanadi va jonivorlar oзуqani bir vaqtda olish imkoniga ega bo'lmaydi.

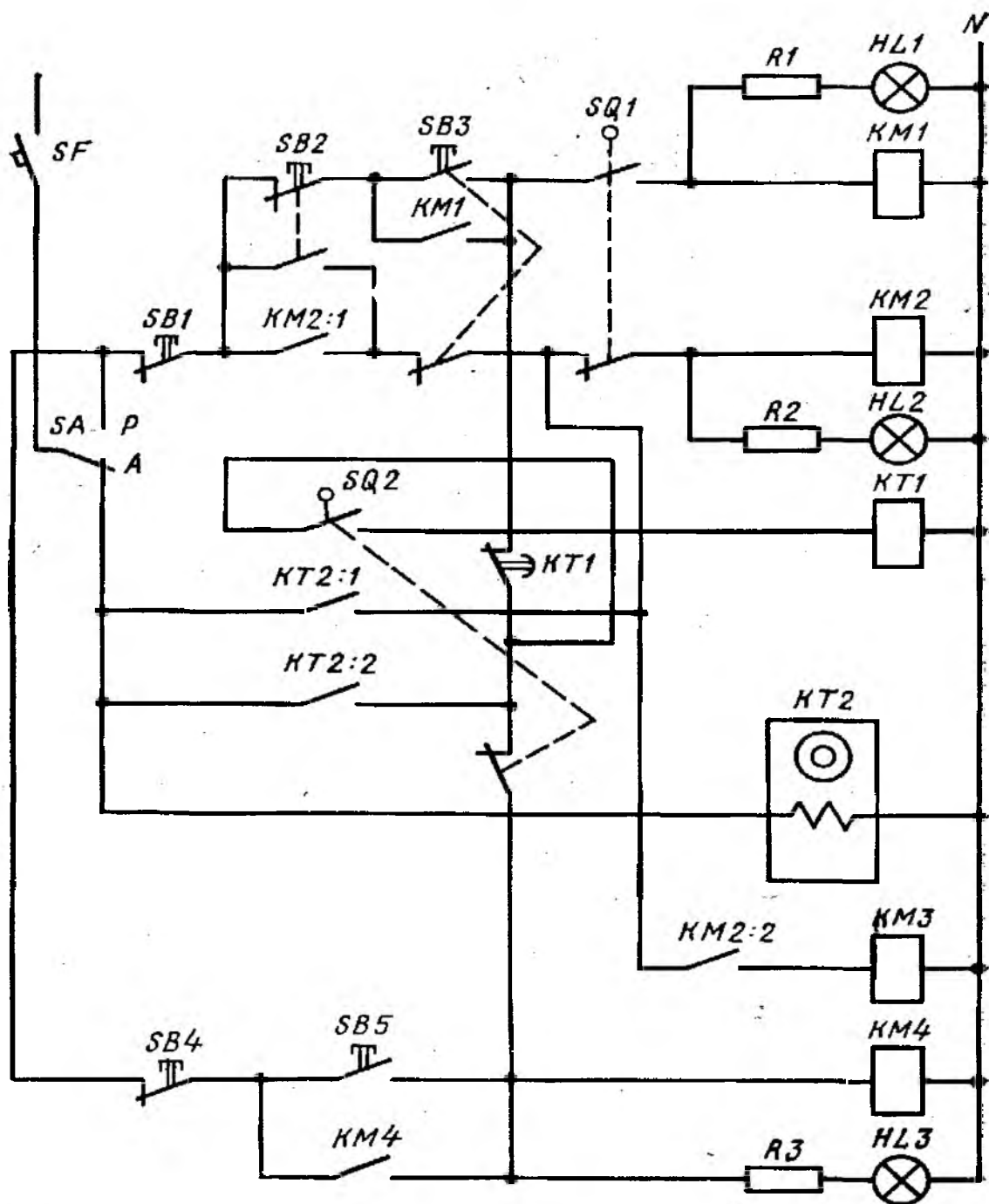
8.1.6- rasm. TVK-80B oзуqa tarqatgich-transporteri



TVK-80B oзуqa tarqatgich va KTU-10 statsionar oзуqa tar-qatgich avtomatik rejimda ishlashi mumkin. Sutka davomida oзуqani tarqatish maqsadida 2RVM tipidagi KT2 programmali relesi ishlatiladi. Ular ovqatlanish diagrammasi bo'yicha rostlanadi.

Prinsipial sxemaga asosan oзуqa tarqatgich liniyasi qo'l yoki avtomatik rejimda boshqariladi (8.1.7.-rasm). Eng avval KT2:1 programmali relesining kontakti yordamida KM2 va KM3 tasmali qaytaruvchi va qoldiqlar transporteri uchun qo'yilgan magnit ishga tushirgichlar ulanadi. Oзуqa tarqatgichning tasmagini oxirgi boshlang'ich holatida SQ1 oxirgi o'chirgich uni harakat dan to'xtatadi va qoldiq transporter KM2:2 yordamida to'xtaydi.

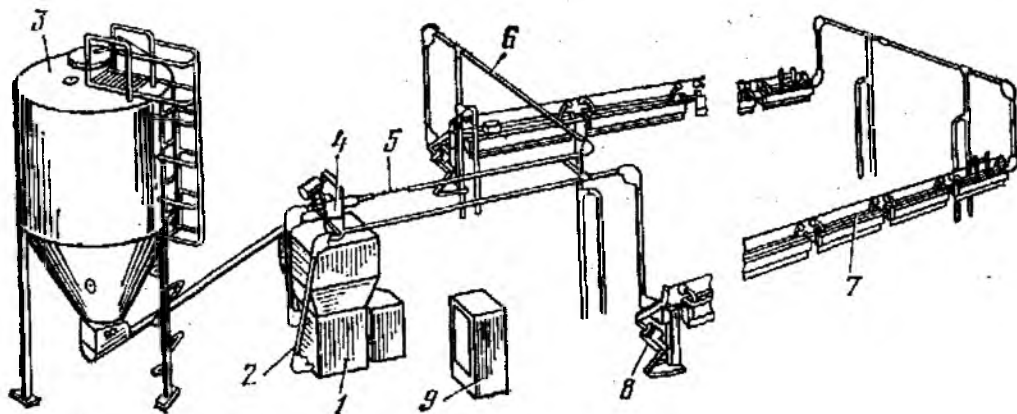
Programmali rele komandasiga ko'ra KT2:2 kontaktlari bilan KM4 ta'minlagichi elektr yuritmasi va KM1 tarqatish elektr yuritmasi ishga tushadi. Oзуqa tarqatish oxirida SQ2 oxirgi o'chirgichi KM4 ni KM1 vaqti oralig'ida ishdan to'xtatadi.



8.1.7-rasm. TVK –80B oзуqа tarqatish liniyasining boshqarish tiziminig prinsipial elektr sxemasi

Konsentratsiyalashgan oзуqalar KSH-0,5 yoki RKA-1000 oзуqа tarqatgichlar yordamida individual me'yorlashtirilgan holda tar-qatish mumkin.

KSH-0,5 ozuqa tarqatgich individual dozatorlar va dozator va zatvorini ochuvchi trosshtanga trosshaybali transporter -konveyerdan tashkil topgan 8.1.8-rasm).



8.1.8-rasm. KSH-0,5 ozuqa tarkatgichi.

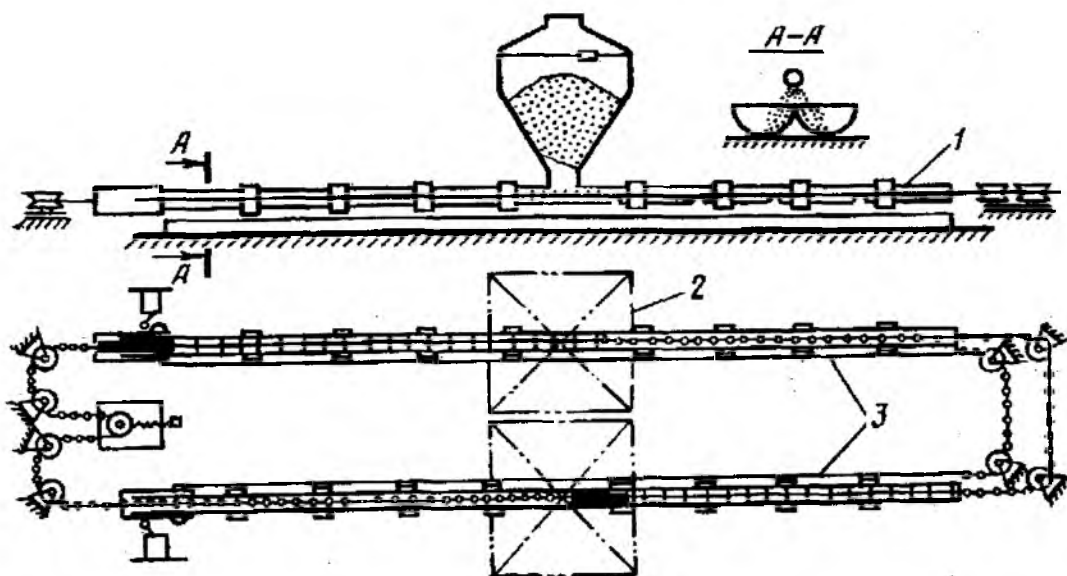
1 – yuritmal uskuna; 2 – nazorat maydoni; 3 – bunker; 4- voronka; 5 – ishchi organ; 6 – ozuqa yurish yo’li; 7 – guruxli dozator; 8 – dozatorlar yuritmasi; 9 – elektr uskuna.

Dozatorlar sig’imini to’ldirish qo’l yordamida rostlanuvchi trubka nasadkasi qurilmasining qanday balandlikda o’rnatilishiga bog’liq.

KSH-0,5 uzatmasi ishga tushishi bilan ozuqa konveyer trubasi orqali harakat ga keladi va ketma-ket ravishda oxurlardagi barcha dozatorlarning sig’imlari to’ldiriladi. Oxirgi dozator yo’lidagi satx datchigi konveyerni ishdan to’xtatadi va dozatorlarning ochilish uzatmasini ishga tushish zanjirini tayyorlaydi. Ozuqani tarqatish liniyada boshqa ozuqa tarqatgich ishini tamomlagandan so’ng har qanday vaqtda ishga tushishi mumkin.

RK-50 (qoramollar uchun) va RKS -3000 M (cho’chqalar uchun) ozuqa tarqatgichlari tuzilishi va funksional xonalar bo’yicha ham bir xil.

Ikkala dozatorda ozuqa qo’l yordamida rostlanuvchi oqim bilan qiya transporter yordamida tarqatish platformasida harakatlanib oxurlarga ozuqani avval bir tarafdan xona uzunligi bo’ylab tarqatadi (8.1.9-rasm).

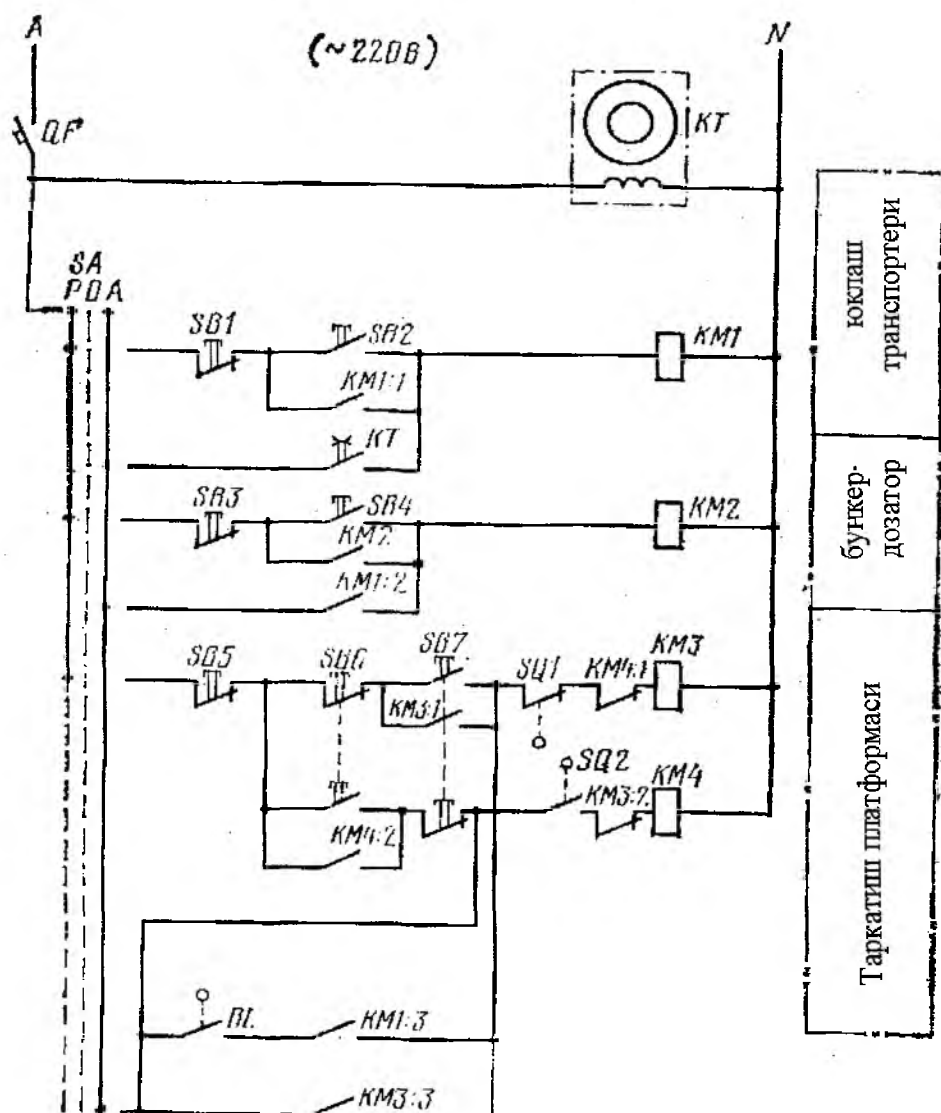


8.1.9 - rasm. Platforma tipidagi statsionar ozuqa tarqatgichining tuzilish sxemasi

Platforma chap tarafga harakatlanayotgan bo'lsa unga ozuqa kelib tushadi, lekin yuqoriga ko'tarilgan kurakchalar uni o'tkazadi. Platforma xonaning chap tarafidan orqaga qaytayotganda kurakchalar pastga tushadi va ozuqa oxurlarga tushiriladi.

Xonaning o'ng tarafiga ozuqa tarqatish xuddi chap tarafdagidek amalga oshiriladi.

RK-50 va RKS-3000M ozuqa tarqatgichlarining ishi avtomatik va qo'l rejimida boshqarilishi mumkin (8.1.10-rasm). Avtomatik rejimda 2RVM tipidagi KT programmali relesi berilgan vaqtda o'zining kontaktlarini uzib KM1 yuklash transporteri va KM2 bunker-dozatorining magnit ishga tushirgichlarini qo'shadi. Bundan tashqari tarqatish platformasining zanjirini ishga tushiruvchi KM3 ishga tayyorlanadi. Platformaga ozuqa uzatilish boshlanganda BL ozuqa datchigi KM3 ishga tushirgichni qo'shadi, bu esa platforma uzatmasini ishga tushiradi.



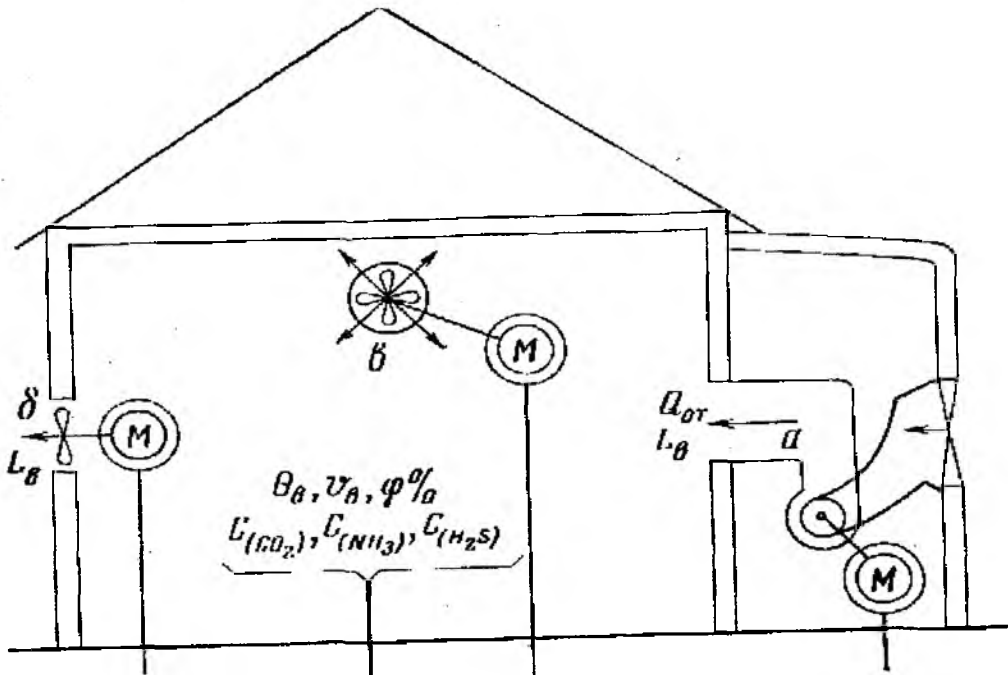
8.1.10-*рasm. RK-50 oзуqа tarqatgichining prinsipial elektr sxemasi*

Platformaning oxirgi holatida SQ1 oxirgi o'chirgich ishga tushadi, bu esa platformani reversi bo'lib xizmat qiladi. Ikkinchi oxirgi holatda SQ2 teskari reversni amalga oshiradi. Platforma harakat relesi kontaktlari ishdan to'xtamaguncha davom etadi (yoki BL datchigi). Ozuqa tarqatish vaqti 20...30 min. SB1...SB7 tugmalari qo'l yordamida boshqarish vositalari xisoblanadi.

8.2. Chorvachilik xonalarida mikroiqlim jarayonini avtomatlashtirish

Chorva mollarining maxsuldorligini oshirishda mikroiqlim rejimi katta ahamiyatga ega. Chorvachilik xonalarida CO₂ (0,18%) , NN₃ (0,01mg/l) va N₂S(0,005 mg/m) ham da har orat, nisbiy namlik, xavoni harakatlanish tezligi kattaliklari chegaralangan qiymatlarga ega.

Xonalarda issiqlik rejimini rostlashda asosan har orat boshqariluvchi kattalik xisoblanadi (8.2.1-rasm.).



8.2.1-rasm. Chorrachilik xonalarini mikroiqilimini rostlash tizimi.

Qishki rejimda xonadagi issiqlik balansi manfiy bo'lib, issiqlik berish talab qilinadi. Yozgi rejimda xonadagi issiqlik balansi musbat bo'lib, shamollatish talab qilinadi.

Chorrachilik xonasida issiqlik balansi:

$$\Sigma Q=Q_{ch.m.}+Q_t \pm Q_n \pm Q_{i.x.}$$

Yozgi rejimda ortiqcha issiqlikni chiqarib yuborish asosida umumiy xavo almashinuvi xisoblanadi.Rostlash kanali bo'yicha Chorrachilik xonalarini ikki sig'imli statik ob'ekt sifatida ko'riladi. Sig'im sifatida esa ichki xavo muxiti va to'siqlar konstruksiyasi olinadi. Uzatish funksiyasi

$$W(p)_\theta = \frac{k}{T_1^2 p^2 + T_2 p + 1}$$

Namlikni rostlash va gazlarning konsentratsiyasi kanali bo'yicha xonadagi xavo muxiti sig'im sifatida ko'riladi, bu holda ob'ekt bir sig'imli xisoblanadi va

$$W(p) = \frac{k}{Tp + 1}$$

Har oratni rostlash, namlik va xavoni yangilash uchun Chorvachilik xonalarini xavo tortish ventilyasion qurilmalari bilan ta'minlanadi. Kerak bo'lganda xavoni isitish va namlash qurilmalari o'rnatiladi.

Texnologik talablar va klimatik sharoitlarga ko'ra 3 xil mikroiklimni rostlash tizimi qo'llaniladi.

- tabiiy xavo almashinish kanalidan chiquvchi xavo bilan birga xavoni isitish va majburiy uzatiluvchi ventilyasiyasi (pritochnaya).

- tabiiy xavo bilan majburiy tortish ventilyasiyasi.

- majburiy uzatish (pritochnaya) va tortish ventilyasiyasi tabiiy xavo bilan birga qo'llanishi mumkin.

Tortuvchi ventilyasiya qurilma sifatida "Klimat-4" qurilma ishlatiladi. Uni tarkibida VO tipidagi ventilyatorlar mavjud. Ular 3 xil bo'lishi mumkin: VO7 (700mm), VO-5,6(560mm), VO-4(400mm).

Klimat- 4 tarkibiga 8-24 tacha ventilyatorlar kiritiladi. Xonada o'rnatiladigan ventilyatorlar soni yozgi rejim bo'yicha aniqlanadigan xavo almashinuvi bo'yicha tanlanadi.

"Klimat- 4" qurilmasi elektr yuritmalarni harakat ga keltiruvchi 2 xil boshqaruv stansiyasi orqali boshqariladi: AT-10 avtotransformatori bilan komplektlangan SHAP-5701 boshqaruv stansiyasi; kontaktsiz MK-VAUZ boshqaruv stansiyasi.

SHAP boshqaruv stansiyasi yordamida ventilyatorlar tezligi sakrashsimon pog'onali ravishda o'zgartiriladi. Bu erda ventilyatorlar 3 ta guruxga ajratilgan bo'lib, har biri alohida bosh-qarilishi mumkin. 3 pozitsiyali PTRZ-04 tipidagi har orat rostlagichi bu erda boshqaruv qurilmasi xisoblanadi.

Rostlagichning chiqish qismida rostlanuvchi muxit har oratiga qarab 3 xil buyruq bo'yicha berilishi mumkin; "yuqori", "me'yor", "past". Rostlagichlar turli har oratlarda ishga tushishi (birinchi rostlagich har oratining to'g'rilanish kattaligi, ikkinchi rostlagichga ta'sir ko'rsatuvchi har orat kattaligidan bir necha gradusga katta bo'lishi mumkin).

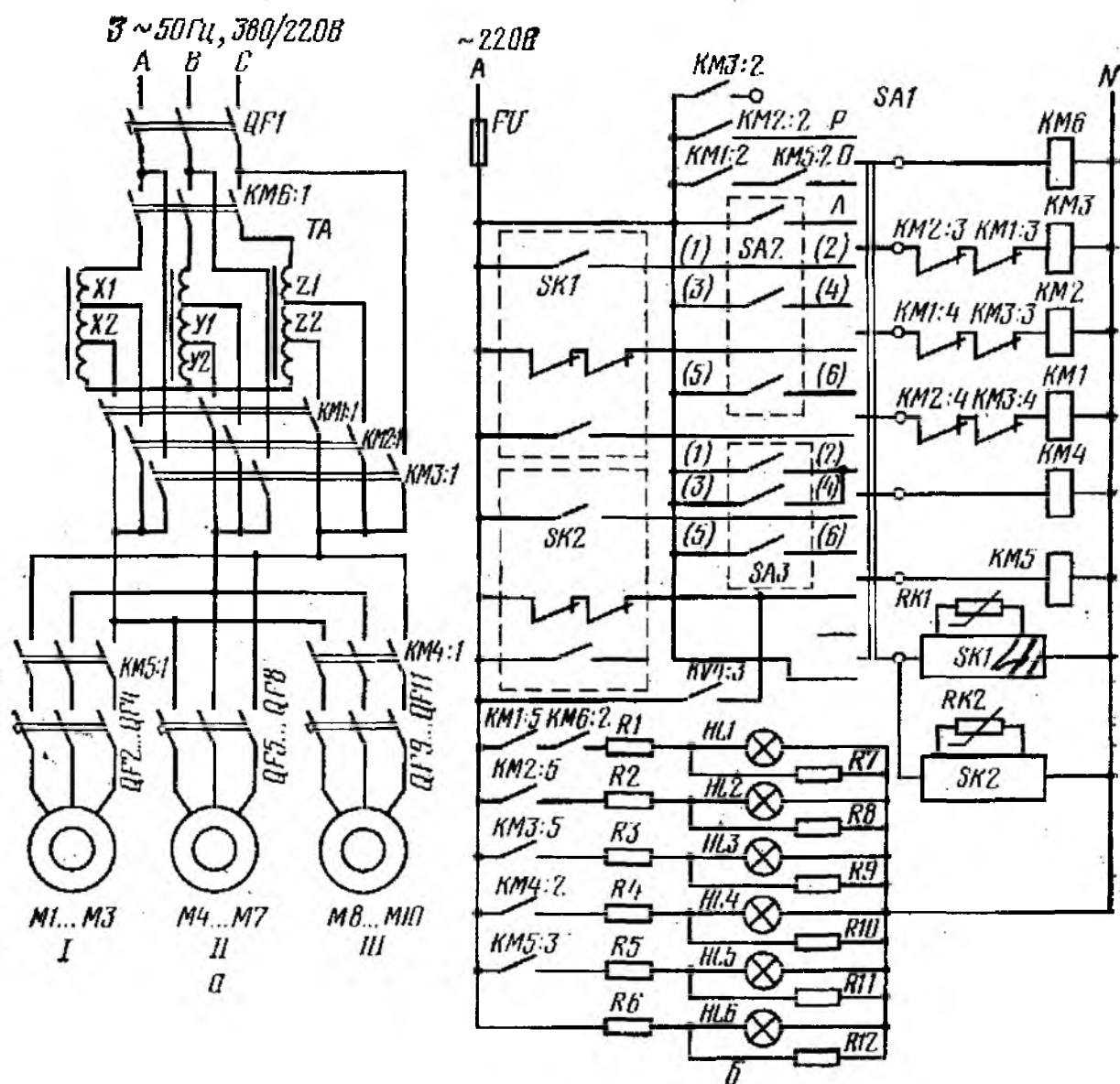
Elektr ventilyatorlarining prinsipial ishlash sxemasiga muvofiq 8.2.2.-rasm) shamollatish uskunalari xavo uzatishi ko'zda tutilgan: 1 – barcha ventilyatorlarning maksimal tezlikda ishlashi (K3, K4, K5 magnit ishga tushirgichlarining qo'shilgan holati);

2 – barcha ventilyatorlarning o'rtacha tezlikda ishlashi (K2, K4, K5, K6 magnit ishga tushirgichlarining qo'shilgan holati); 3 – barcha ventilyatorlarning kichik tezlikda ishlashi (K1, K4, K5 va K6 larning qo'shilgan holati) 4 - fakat ikkinchi va uchinchi gurux ventilyatorlarining kichik tezlikda ishlashi (K1, K5, K6 larning qo'shilgan holati); 5 – faqat ikkinchi gurux ventilyatorlarining kichik tezlikda ishlashi (K1, K6 larning qo'shilgan holati); 6 – barcha ventilyatorlarning o'chirilgan holati.

Xonada xavoni uzatish miqdorini o'zgartirish uchun ventilyatorlarni avtotransformator kuchlanishining 380, 160 va 110 V qiymatlariga ulanadi. Ventilyasiya qurilmalarining ish tartibi xona har oratining o'zgarishiga qarab tanlanadi. Agar xona har orati birinchi har orat rostlagichining me'yoriy ko'rsatmasidagi; agar xona har orati ikkinchi rostlagichning me'yoriy ko'rsatmasidan past bo'lsa 6- tartib o'rnatiladi.

Ventilyator qurilmasining qolgan ish tartiblari KK1 va KK2 rostlagichlarning belgilangan me'yoriy ko'rsatmalarining oraliq har oratlarida tanlanadi.

Boshqaruvning mantiqiy sxemasi tartibini tanlashda PTR3-04 rostlagichining qisqichlarining ulanishi xisobga olinadi (68-b, rasm). Sxemada relening qisqichlari mos ravishda quyidagicha belgilangan: birinchi rostlagich uchun x1 – «yuqori», x2 – «me'yor», x3 – «past».



8.2.2-rasm. SHAP-5701 boshqarish stansiyasining prinsipial elektr sxemasi.

Sxemada boshqaruv zanjirida ham da avtotransformatorning chiqish qismida hosil bo'ladigan qisqa tutashuvlarni oldini olish uchun. Magnit ishga tushirgichlarning bosh-qaruvchi qo'shgichlar ishlatilgan.

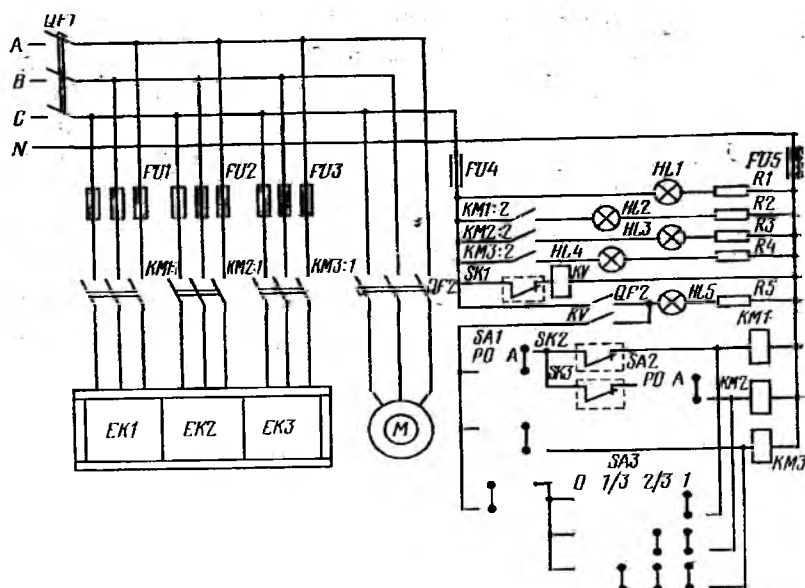
Qurilmaning ish tartibini boshqarishda qo'llanuvchi mantiqiy funksiyalar quyidagicha yozilishi mumkin:

$$\left\{ \begin{array}{l} K1 = X3 \wedge \overline{K2} \wedge \overline{K3}, \\ K2 = X2 \wedge \overline{K1} \wedge \overline{K3}, \\ K3 = X1 \wedge \overline{K1} \wedge \overline{K2}, \\ K4 = X4, \\ K5 = X5 \wedge K4, \\ K6 = (K1 \wedge K2) \wedge K2. \end{array} \right.$$

MK-VAUZ boshqaruv stansiyasi ventilyatorlarning aylanish tezligini ham qo'l rejimida, ham avtomatik rejimda bir tekisda rostlash imkonini beradi, ya'ni xona har orati o'zgarishi bilan avtomatik ravishda elektr ventilyatorlarning aylanish tezligi o'zgaradi.

Elektr isitkichlarni ishlatishda ular pog'onali ravishda boshqariladi. Bu holda kalorifer qurilmasi qo'l va avtomatik rejimda boshqarilishi mumkin (8.2.3-rasm).

Avtomatik rejimda agar xona har orati normadan past bo'lsa RT-2 har orat rostlagichi (SK1) o'z qo'shgichlarini qo'shadi va KV rele si ishga tushadi, uning qo'shgichlari yordamida esa KM3 magnit ishga tushirgichi ulanadi, bu holda ishlab turgan ventilyator bilan elektr isitkichlarning birinchi seksiyasi ishga tushadi. Agar har orat yana pasaya borsa SK2 va SK3 har orat rostlagichilari KM2 va KM1 kontaktorlari orqali ikkinchi va uchinchi seksiyalar ishga tushadi.



8.2.3-rasm. SFOA elektr kalorifer uskunasi boshqaruv sxemasi.

Chorvachilik va parrandachilik xonalarini isitishda TG-75; TG-150; TG-2,5; TG-500 tipidagi suyuq yoqilg'ida ishlovchi issiqlik generatorlari ishlatiladi. Issiklik generatori avtomatik rejimda: uni ishga tushirish (agar xavo har orati talab qilingandan past bo'lsa) va har orat normal holatga etganda uni ishdan to'xtatish tizimiga ega; issiqlik generatori ishlab turgan vaqtda uchqun (fakel) ni o'chib qolishini ximoyalash, qizib ketishdan ximoyalash, ventilyatorlarning elektr yuritmalarini ximoyalash tizimiga ega. Issiqlik generatori ikki pozitsiyali rejimda qo'l va avtomatik rejimda boshqarilishi mumkin. Avtomatik rejimda RT-2-04 tipidagi va unga o'xshash 2 pozitsiyali termorostlagichlardan foydalanish mumkin.

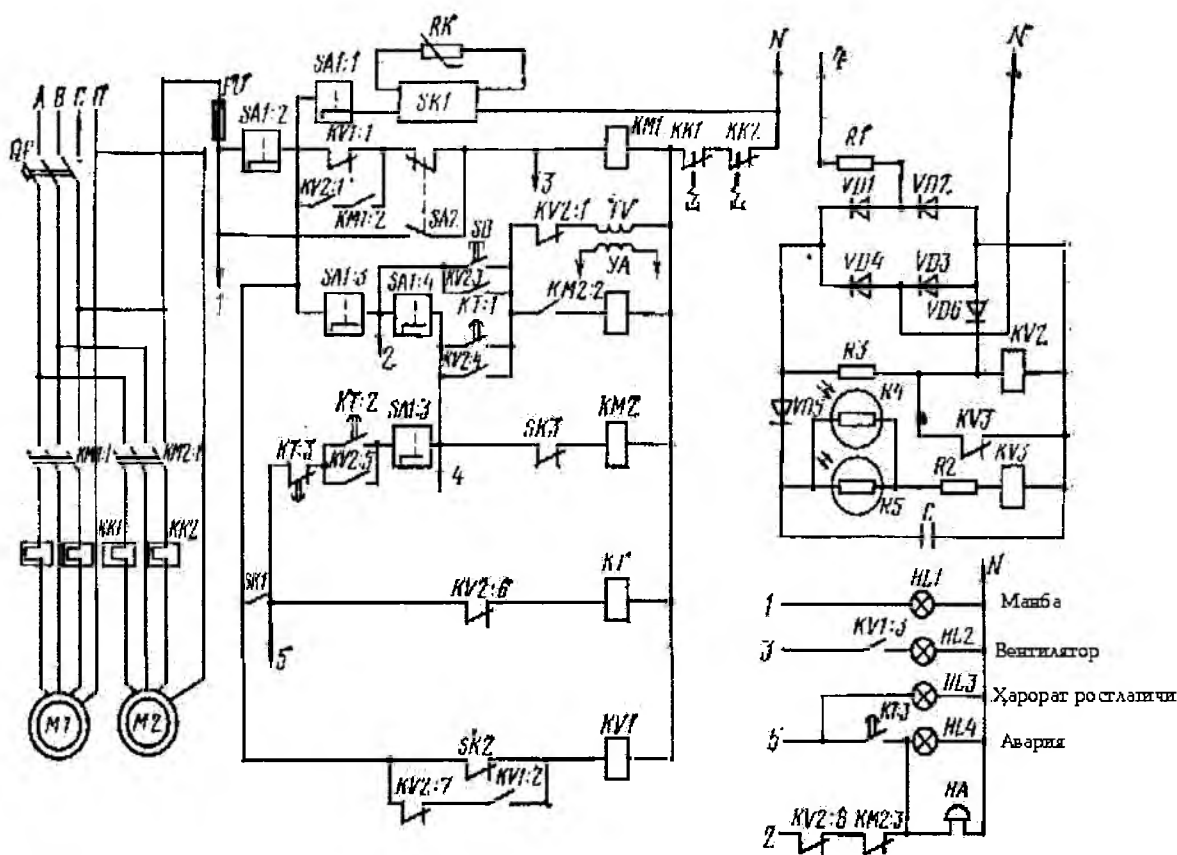
Issiqlik generatorlarining tipik boshqaruv sxemasi 3 xil rejimga ega:

- ventilyasiya qurilmasini qo'l yordamida boshqarish;
- isitishni qo'l yordamida boshqarish;
- isitishni avtomatik rejimda boshqarish.

Avtomatik rejimda boshqarishda SA1 va SA2 tumblerlari "Avtomatik" holatiga o'tkaziladi. Xona har orati pasayishi bilan SK1 (RT-2) har orat rostlagichining kontaktlari qo'shilib KT programmali vaqt relesi ishga tushadi. Bu holda issiqlik generatori avtomatik ravishda ishga tushadi.

KT vaqt relesi qo'shilgandan so'ng 5 minutdan keyin KT-2 kontakti qo'shiladi va SA1:3, KT3, har orat datchigi SK3 orqali KM2 magnit ishga tushirgich ishlay boshlaydi. Bu holda yonish kamerasining xavoni xaydash motori ishlay boshlaydi.

Oradan 20... 30 s vaqt o'tgach vaqt relesining KT:1 qo'shgichi qo'shilib T transformatoriga (yondirish transformatori) kuchlanish beriladi va gorelkaga yoqilgi berish klapani ochiladi. Xavo- yoqilg'i aralashmasi uchqunlanib, yonish kamerasini yoritadi. Kamerada o'rnatilgan R4 va R5 fotorezistorli qarshiliklari kamayib, KV3 relesi ishga tushadi, undan so'ng KV2 qo'shiladi. Uning KV2:1 qo'shgichi transformatorni ishdan to'xtatadi, KV2:6 esa vaqt relesini tarmoqdan uzadi. Yonish kamerasi qizigandan so'ng SK2 har orat rostlagichining qo'shgichlari ajraladi.



8.2.4-rasm. TG-2,5 issiqlik generatorining prinsipial boshqaruv sxemasi

KV1 rele si tarmoqdan uzilib issiqlik generatori ventilyatorining elektr yuritmasini ishga tushiruvchi KM1 ni ishga tushiradi. Bu holda xonaga isitilgan xavo yuboriladi. Agar issiqlik generatorini ishga tushirishda uchqun hosil bo'lmagan bo'lsa KV2:1 qo'shgichi orqali uchqun hosil qilinadi, lekin aralashma alangalansa issiqlik generatori uchiriladi. Issiqlik generatori qizib ketsa SK3 har orat rostlagichi uni ishdan to'xtatadi (8.2.5-rasm).

Ishlab chiqarish xonalarini isitish tizimi boshqariluvchi ob'ekt sifatida ikki elementdan tashkil topgan tizim sifatida ko'rib chiqilishi mumkin: isitish tizimi va isitish xonasi. Boshqariluvchi kattalik-xonadagi xavo har orati, kirish kattaligi esa vaqt davomida beriluvchi issiqlik miqdori. Boshqariluvchi ob'ektda tashqi xavo

har orati, isitiluvchi xavo miqdorining o'zgarishi va boshqa tashqi ta'sirlarning o'zgarishi va boshqa tashqi ta'sirlarning o'zgarishi kuzatiladi.

Xonaning "issiqlik miqdori- har orat" kanali bo'yicha uzatish funksiyasi

$$W_{xona}(p)=\frac{K_{xona}}{T_{xona}p+1}e^{-p\tau}$$

Issiqlik generatori uchun issiqlik balansi tenglamasi.

$$m\, Q^p = q_v + q_g$$

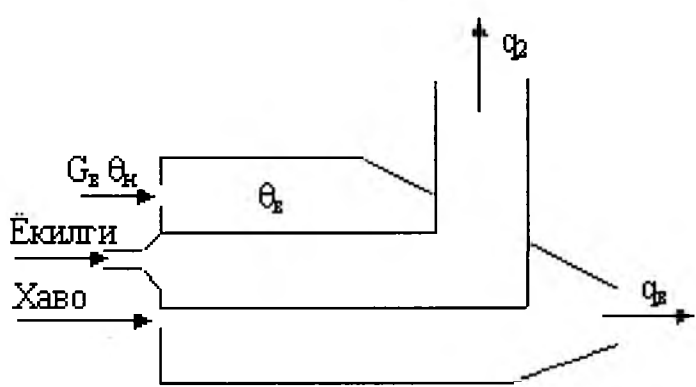
bu erda; Q^r - yoqilg'ining yonish issiqligi;
 m - yoqilg'i sarfi;
 q_v - xonaga uzatiluvchi issiqlik miqdori
 q_g - chiqib ketuvchi gazlar asosidagi issiqlik yo'qotishlari.

$$W_{\pi}(p)=\frac{K_{\pi}\cdot e^{-p\tau}}{T_{\pi}p+1}$$

Uzatish koeffitsienti issiqlik generatorining texnik tavsifnomasi bo'yicha aniqlanadi: $K_{TG} = q_v/m$.

q_v - issiqlik generatorining ish unumdorligi, m - yoqilg'i sarfi.

Issiqlik generatorining vaqt doimiysi $T\approx150...300$ s. Kechikish vaqti $\tau\approx50...80$ s.



8.2.5-rasm. Issiqlik generatorining boshqariluvchi ob'ekt sifatidagi ko'rinishi

Ventilyasiya rejimi uchun ayrim Chorva xonalarining uzatish
unksiyalarining koeffitsientlari.

Bino	K_0	T_0, s	τ_0, s
400 bosh qoramolga moslashtirilgan sut-tovar fermasi	1,4	500	40
II davrli buzoqxona (bo'rdoqi)	0,9	200	20
CHuchqaxona bo'rdoqixona	1,5	300	30
10 ming boshga moslashgan parrandaxona	0,8	250	20

Issiqlik generatorini boshqarish sxemasi (TG-2,5; 1,5)

Issiqlik generatori ikki pozitsiyali ravishda qo'l va avtomatik tartibida boshqarilishi mumkin. Avtomatik tartibida RT-2-04 tipidagi 2 pozitsiyali har orat rostlagichlardan foydalanish mumkin.

Issiqlik generatorlarining tipik boshqaruv sxemasi 3 xil boshqaruv tartibiga ega:

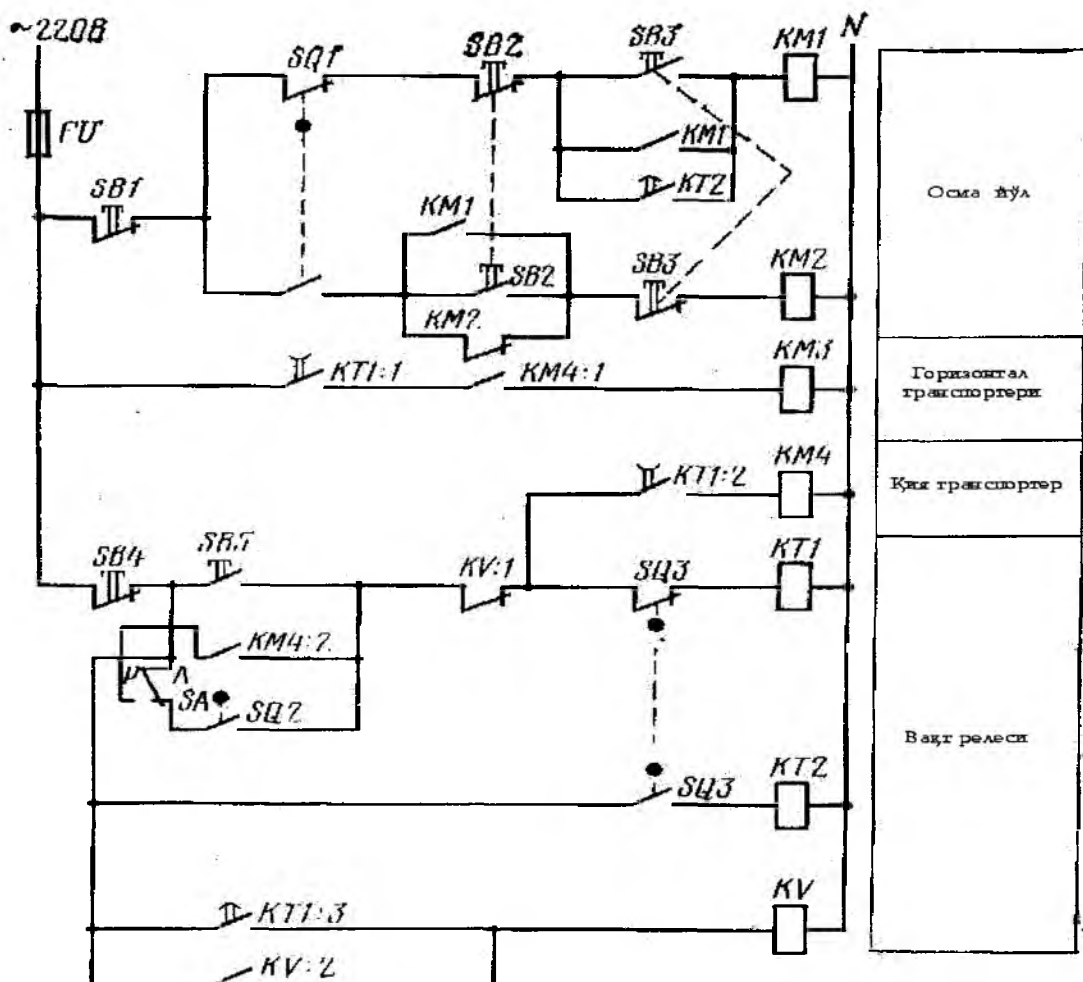
- ventilyasiya qurilmasini qo'l yordamida boshqarish;
- isitishni qo'l yordamida boshqarish;
- isitishni avtomatik tartibda boshqarish.

Avtomatik rejimda boshqarishda SA1 va SA2 tumblerlari "Avtomatik" holatiga o'tkaziladi. Xona har orati pasayishi bilan SK1 (RT-2) har orat rostlagichining qo'shgichlari qo'shilib KT prog-rammali vaqt relesi ishga tushadi. Bu holda issiqlik generator avtomatik ravishda ishga tushadi.

KT vaqt relesi qo'shilgandan so'ng 5 minutdan keyin KT-2 qo'shgichi qo'shiladi va SA1:3, KT3, har orat datchigi SK3 orqali KM2 magnit ishga tushirgich ishlay boshlaydi. Bu holda yonish kamerasining xavoni xaydash motori ishlay boshlaydi.

8.3. Chorvachilik xonalarini go'ngdan tozalash jarayonini avtomatlashtirish

Ushbu jarayon asosan transporterlar va pnevmotransport uskunalari yordamida amalga oshiriladi. Eng oddiy texnologik liniya TSN-3B transporterlari yordamida qo'l rejimi va avtomatik rejimda ishlashi mumkin (8.3.1-rasm). Avtomatik rejimda SA tumbleri qo'shiladi yoki SB5 bosiladi.



8.3.1-rasm. Go'ng yig'ish liniyasinig boshqaruv sxemasi.

KT1 vaqt relesi ishga tushadi va KM3, KM4 magnit ishga tushirgich gorizontal ham da qiya transporterlarni ishga tushiradi. Telejka go'ng bilan to'lgach og'irlik datchigi ishga tushadi va SQ3 oxirgi o'chirgichi KT1 releni ishdan to'xtatadi. Bir oz vaqt o'tgach, go'ngdan bo'shatish uchun kerak bo'lgan vaqt ichida avval gorizontal, so'ngra qiya transporterlar ishdan tuxtaydi.

Shu vaqtda KT2 ishga tushadi va KT1 ni ishlash vaqtida ko'proq vaqt ichida KM1 magnit ishga tushirgichni ulaydi. Telejka omborga jo'natiladi va bu erda avtomatik ravishda bo'shatiladi, so'ngra SQ1 yordamida orqaga qaytadi. Aravaning qaytishi SQ1 bilan to'xtatiladi va KT1 ulanadi, ish jarayoni qaytariladi.

Go'ngni yig'ish tamomlanganda arava uzatish to'xtaydi, SQ3 oldingi holatda qoladi. KV relesi zanjiridagi KT1:3 kontakti qurilmaning ish vaqtidan ko'p bo'lgan vaqt ichida qo'shiladi va KV:1 kontakti qurilmani ishdan to'xtatadi.

Bo'lim bo'ycha nazorat savollari

1. Chorvachilikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning xususiyatlari qanday?
2. Chorva mollarini oziqlantirishning qanday usullarini bilasiz?
3. Chorva mollarini oziqlantirishni qanday avtomatlashtirish mumkin?
4. Chorvachilik xonalarida qo'llanuvchi ozuqa tar-qatgichlarning turlari va avtomatlashtirish usullari qanday?
5. Chorvachilik xonalarida mikroiklim rejimini rostdash tushunchasi nima?
6. Yozgi va qishki rejimda Chorvachilik xonalarida mikroiklim kattaligi avtomatik rejimda qanday uskunalar bilan rostlanadi?
7. «Klimat-4» uskunasi tarkibida qanday boshqaruv stansiyalari mavjud?
8. Elektr kaloriferlarning ish tartibini tushuntiring?
9. Issiqlik generatorlari avtomatik ravishda qanday ishlaydi?
10. Chorvachilik xonalarini go'ngdan tozalash qanday uskunalar bilan bajariladi va ularning ish tartibi?

IX-BOB. Parrandachilikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish

9.1. Parrandalarni oziqlantirishni avtomatlashtirish

Ma'lumki parrandalarni alohida individual oziqlantirish mumkin emas. Shuning uchun ularni ma'lum guruxlarga bo'lib boqiladi. Parrandalarni oziqlantirishda tarnovli va turli tipdagi avtomatik oxurlardan foydalaniladi. Oxurlarni to'ldirish vaqti:

$$t_p = m/Q$$

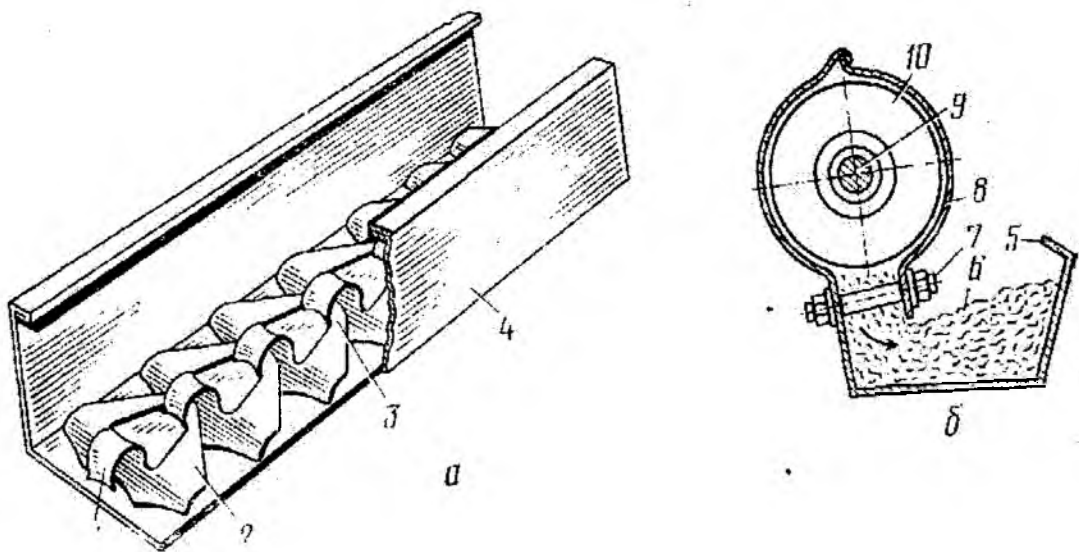
m – oxurlarga beriluvchi ozuqa massasi (ham masi), t.

Q – ozuqa tarqatgichning ish unumdorligi, t/s.

Tarqatish jarayonining tugashi ozuqani me'yorlash bunkeriga qaytishi yoki oxirgi oxurning to'ldirilishi bilan aniqlanadi.

Parrandalar uchun moslashtirilgan ozuqa tarqatkichlar.

Tarnovli ozuqa tarqatgichlarda ozuqa zanjirli yoki tros-shaybali konveyerli ozuqa transporterlari yordamida tar-qatiladi (9.1.1 - rasm).



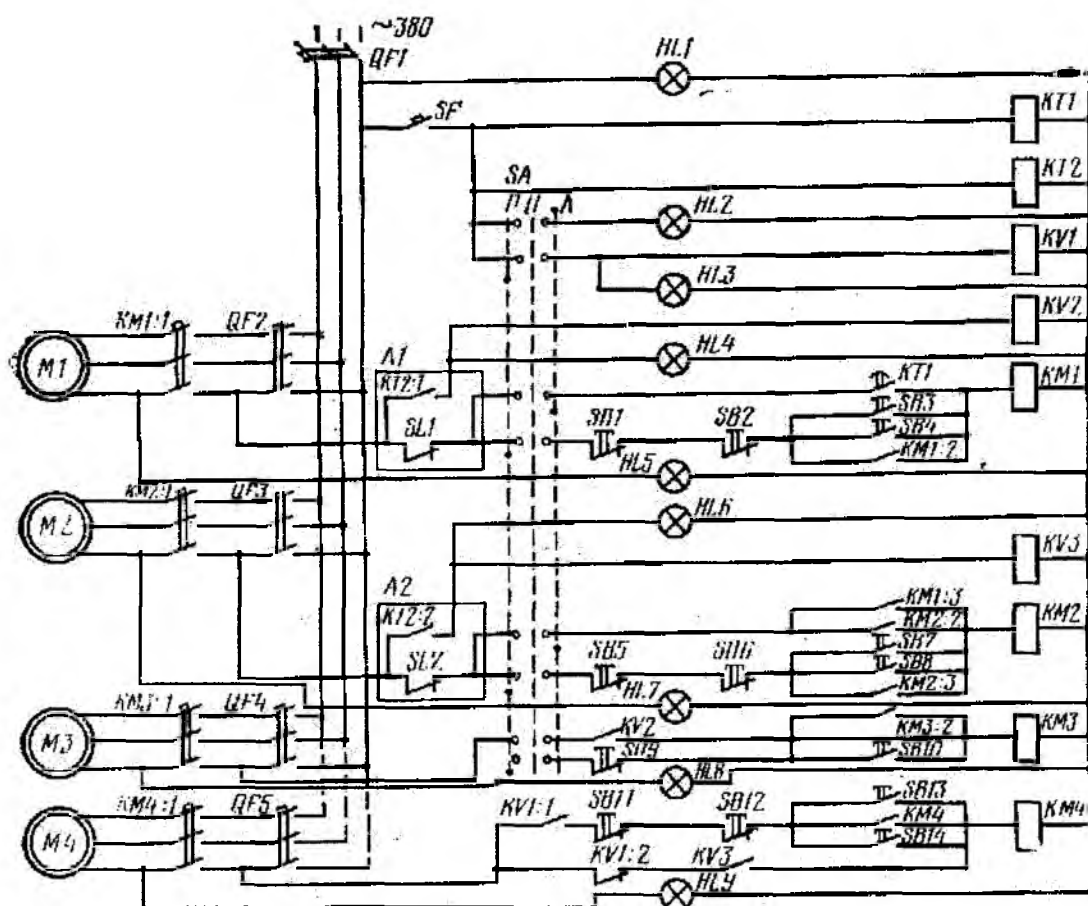
9.1.1-rasm. Parrandalar uchun ozuqa tarqatish transportyori

a- zanjirli; b- tros-shaybali; 1-ilgak; 2-bo'g'in; 3-tokcha; 4-oxur; 5-tarnov; 6-ozuqa;
7- shpilka; 8-truba; 9-tros; 10-shayba;

BKN –3 tipidagi batareyalarda ozuqa maxsus quvurlar orqali uzatiladi va tarqatish konturi bo'yicha shaybali ishchi organi yordamida harakatlanadi va maxsus teshiklar orqali oxurlarga to'kiladi.

Ko'p hollarda bunday xonalarda RTSH-2 tipidagi ozuka tar-qatish o'rnatiladi. Bu ozuqa tarkatgich tarkibida kombikorm uchun bunker 1, yuritma stansiyasiga ega bo'lgan tros-shaybali konveyer 2 va bunker-dazator 3 ham da o'zi ozuqa etkazib beruvchi avtooxur 6. Ozuqa tarqatgichning oxiridagi avtooxur ozuqa tarqatish vaqtida nazorat qilinuvchi xisoblanadi.

Parrandalarga ozuqa tarqatishning tipik boshqarish sxemasi ikki usulda: qo'l rejimida va SA tumbleri bilan avtomatik rejimda boshqarilishi mumkin. (9.1.2-rasm.) HL1 va HL2 signal chiroqlari ana shu rejimlarni ko'rsatadi.



9.1.2-rasm. Ozuqa tarqatish texnologik oqimini boshqarishni prinsipial elektr sxemasi

Avtomatik rejimda SA2 "A" holatiga o'tkaziladi. KT1 programmali rele si birinchi qavatdagi transporter yuritmasini ishga tushiruvchi KM1 ni qo'shadi, shu

bilan bir vaqtda 2-qavat transporteri yuritmani ishga tushiruvchi KM2 ham qo'shiladi.

Bunker –dozatorlar ozuqa bilan to'lgach SL1, SL2 satx datchiklari ishga tushadi va KM1, KM2 magnit ishga tushirgichlarni uzib, ta'minlash transporterlarini ishdan to'xtatadi. Oziqlantirish vaqti bo'lganda A1 va A2 qurilmasi yordamida KT2 relesi KV2 va KV3 relesini ishga tushiradi va HL4, HL6 chiroqlari yonadi. KV2 va KV3 relesi kontaktlari tok zanjiriga KM3, KM4 magnit ishga tushirgichlarini ulaydi, bu holda ular tegishli ozuqa tarqatgichlarni ishga tushirib, HL8, HL9 signal chiroqlari yonadi.

Bunker-dazatorlarda ozuqa satxi kamaysa SL1 va SL2 satx datchiklari yana M1 va M2 transporterlarni ishga tushiradi. Bu holda ozuqa tarqatish to'xtatiladi. Transporterlar to'xtagandan so'ng yana ozuqa berish davom ettiriladi. Ozuqa tarqatish vaqti tamom bo'lgandan so'ng KT2 ning kontaktlari ajraladi va ozuqa tarqatkichlar to'xtatiladi.

Ozuqa tarqatkichni avtomatik ishga tushirish vaqt relesi yordamida, to'xtatish esa oxirgi oxurdagi satx datchigi yordamida amalga oshiriladi. Bunday boshqaruv sxemasi barcha tipdagi ozuqa tarqatkichlar uchun tipik xisoblanadi.

9.2. Parrandachilik xonalarida mikroiqlim jarayonini avtomatlashtirish

Xozirgi zamonaviy uskunalarning asosan kontaktsiz elementlar bazasida yaratilishi qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida texnologik jarayonlarni boshqarish, rostdash tizimlarini mikrosxemalar va yarim o'tkazgichli elementlar bilan ishlovchi asboblardan ta'minlash ko'zda tutadi. Kontaktsiz tizimlarning afzalligi shundaki, ular yaxshi ximoyalangan, o'rnatilgan ish rejimini xatoliklarsiz ta'minlash imkoniga ega ham da ish muddati, mustaxkamlik chegaralari ham uzoqroqdir. Mikroiqlim rejimini avtomatik boshqarish tizimlaridan xisoblangan MKVAU–3 va «Klimatika» boshqaruv stansiyalari asosan ko'p hollarda Chorvachilik va parrandachilik xonalarida qo'llaniladi.

Bu qurilma old tarafdagi eshigi ochiladigan osma shkafga terilgan va u boshqarish qurilmasini atrof muxit ta'siridan ximoya qilishni ta'minlaydi (IP54).

Eshikdan quyidagilar o'rnatilgan: «tarmoq kuchlanish», «norma», «sovuq», yozuvli yorug'lik diodlari, «har orat S» yozuvli har oratni rostlovchi buyurtma: ventilyatorning baza kuchlanishini (baza tezligini) sozlovchi «baza tezligi» yozuvli buyurtma; har oratning manfiy differensialini sozlovchi « Δt^0 C» yozuvli buyurtma. Qurilmaning sezgir elementi TSM-5071 tipidagi misdan yasalgan qarshilik termometri xisoblanadi. Har orat oshganda uning qarshiligi ortadi, har orat pasayganda esa aksincha.

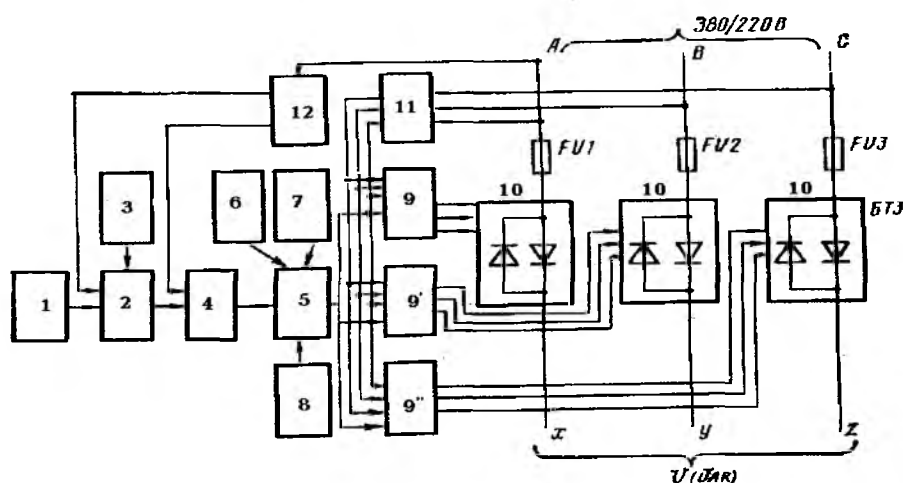
MKVAU Z qurilma yarim o'tkazgichli elementlar asosida ishlaydi. Tiristorlarni vertikal-fazali boshqarish uchun (9.2.1-rasm) ikkita germaniy triodlardan bo'lgan blokning generatorning siljish kuchlanishini uzaytirish lozim. Kuch blokida 160 A ga mo'ljallangan oltinchi sinfdagi teskari kuchlanishi bo'yicha qilingan 6 ta VS1...VS6 tiristori maxkamlangan. Tiristorlarni tez ta'sir qiluvchi eruvchan FU1..FU6 saqlagichlar (63 A) ximoya qiladi. Qovurg'ali radiatorlar tiristorlarning tabiiy sovishini ta'minlaydi.

Bino ichida har orat berilgandan oshib ketsa, UD demodulyator kuchaytirgichida signal hosil bo'ladi. Bu demodulyator bloki generatorning siljish kuchlanishini kamaytiradi. Buning natijasida chiqishdagi kuchlanish va ventilyatorlarning burchak tezligi ortadi. Har oratning berilgan normagacha pasayishi kuchaytirgich demodulyator chiqishida signal paydo qiladi va blok generatorning siljish kuchlanishini ko'taradi. Har oratning yana pasayishi ventilyatorlar burchak tezligining yanada kamayishiga olib keladi. MK-VAUZ boshqarish tizimiga yuklama sifatida VO-7 tipidagi elektr ventilyatorlardan foydalaniladi. Elektr ventilyatorlar aylanish chastotasini nazorat qilish uchun elektron taxometr (TESA) ishlatiladi. Uning tishli shkafi orqali o'zgartiriladi va simobli termometr yordamida nazorat qilinadi. G'ildiragi elektr motori valiga maxkamlangan. Har orat isitish shkafi orqali o'zgartiriladi va simobli termometr yordamida nazorat qilinadi.

«Klimatika - 4» boshqaruv qurilmasi qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish xonalarida xavo har oratini bir me'yorda saqlash uchun qo'llanadi. Bu holat

tortuvchi ventilyatorlarning elektr yuritmalarini aylanish tezligini bir tekis o'zgartirish bilan amalga oshiriladi.

Elektr yuritmalarining aylanish chastotasi uch fazali tiristorli kuchlanish rostlagichi orqali o'zgartiriladi. Bu rostlagich xona ichidagi xavo har oratining qiymati o'zgarishiga bog'liq holda faza o'zgarishi prinsipiga asosan ishlaydi. Uskuna asosan metall korpusdan tashkil topgan bo'lib, uning ichiga kuch bloki va boshqaruv bloki joylashtirilgan. Alohida holda elektr yuritmalarini boshqaruv qurilmasi orqali yoki undan tashqari holda ishga tushirish uchun qayta qo'shgich bloki joylashtirilgan.

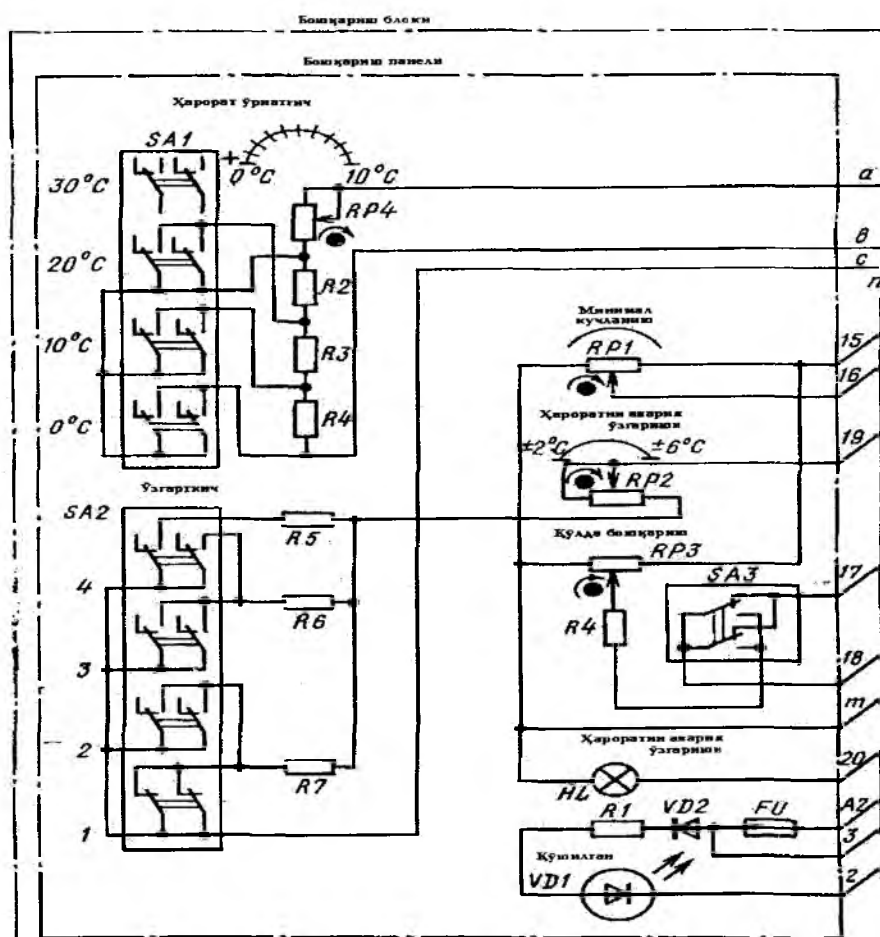


9.2.1-rasm. Mikroiklimni boshqarishning MK VAUZ tizimini blok sxemasi.

1- har orat datchigi; 2- o'lchov ko'prigi; 3- har oratni qo'lda rostlash buyurtmasi; 4- kuchaytirgich demoldulyator; 5- siljish tuguni; 6-baza kuchlanish buyurtmasi; 7- differensialni belgilangan har oratga rostlash buyurtmasi; 8 – minimal kuchlanish buyurt-masi; 9, 9', 9''- tiristorlarni fazo-impulsli boshqarish tizimi; 10- tiristorlar; 11, 12 – ta'minlash bloklari;

Kuch bloki boshqaruv zanjirida qo'llanuvchi tiristorlar ximoya elementlari transformatorlar joylashgan sovitgich guruxiga maxkamlangan. Boshqaruv bloki ikkita plata va boshqaruv panelidan tashkil topgan: rostlash tizimining asosiy qismi, ham da tranzistorli kuchaytirgichlar va impulsli transformator joylashtirilgan. 9.2.2-rasmda sozlash va signal berish uchun qo'llanuvchi va boshqaruvchi elementlarning panel sxemasi ko'rsatilgan.

SA2 qayta qo'shgich holati xona uzunligi bo'yicha joylashtirilib, parallel ishga tushiruvchi TSM (ITA) tipidagi datchiklarning soniga mos kelishi kerak. SA1 qayta qo'shgich R_6 , R_7 , R_8 , R_9 rezistorlari bilan birga harorat datchigi xisoblanadi. AI ning holati berilgan haroratni 0, 10, 20 va 30°C gacha ortishini ko'rsatadi. Qolgan elementlarning belgilanishi sxemada ko'rsatilgan yozuvlarga mos keladi.

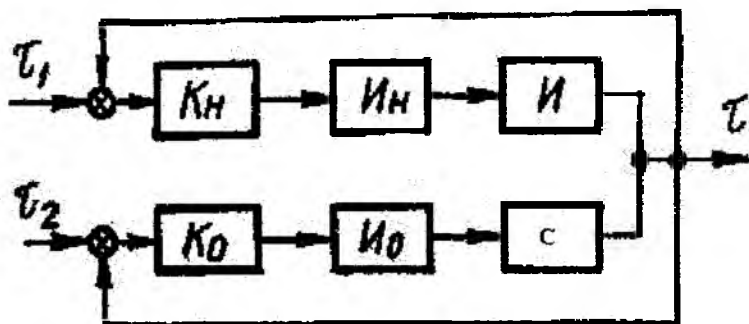


9.2.2-rasm. TSU-2-KLUZ boshqarish stansiyasi old panelining ulanish sxemasi

9.3. Inkubatorlarda har orat rejimini avtomatik rostlash

Parrandalarni inkubatorlarda etishtirish uchun butun fizikaviy sharoitlar kompleksini ta'minlash zarur. Eng muxim faktor issiqlikdir.

Xozirgi zamon elektr inkubatorlarida issiqlik rejimlarini avtomatik rostlash tizimlarini ko'rganda, ularning bir jarayonida tuzilganini va umumiy tartibga ega ekanini aniqlash mumkin. Inkubatorlar har oratini avtomatik rostlash funksional sxemasi 9.3.1-rasmda keltirilgan.



9.3.1-rasm. Inkubatorlar har oratini avtomatik rostlash funksional sxemasi.

Ikkita ta'sir zanjirining har biri komanda organi K, ijrochi organ I va rostlash ob'ektini ulaydi. Rostlash ob'ekt-lari sifatida inkubatorni isitish tizimi N yoki uni sovitish tizimi O xizmat qiladi. Isitish tizimini boshqarish zanjiri inkubatoridagi xavo har orati sozlanma har orat τ_1 dan kam bo'lganda ishlaydi. Har orat τ_1 ga etganda komanda organi k_n isitish elementlarini uzishga signal yuboradi. Xozirgi zamon inkubatorlarida K element sifatida kontaktli termometrlar va atrof-muxit har orati ma'lum darajaga etganda ishga tushadigan manometrik relelardan foydalaniladi. Isitish tizimida ijrochi organlar sifatida MKU-48 tipidagi va boshqa oraliq relelar xizmat qiladi. Agar isitish tizimi uzilganda inkubatoridagi har orat oshishda davom etsa, sovitish tizimi ishga tushadi. Sovitish tizimining komanda organi K_o , isitish tizimidan farqli o'laroq, sozlanma qiy-mat τ_2 dan yuqori har oratda signal beradi. Barcha inkubatorlarda sovitish tizimining sozlanma qiymati τ_2 isitish tizimining sozlanma qiymati τ_1 dan katta bo'ladi. Masalan, "Universal-

50” inkubatorida isitish tizimining sozlanma har orati $\tau_1=37,4^0$, sovitish tizimining sozlanma qiymati esa $\tau_2=37,9^0$ S.

Sovitish tizimining komanda organlari sifatida isitish tizimidagi elementlarning o’zi qo’llaniladi. Bu tizimning ijrochi organi ventilyatorlar ustida joylashgan sovitish klapanlarini ishga soladi. Sovitish klapanlari inkubatorga yangi xavo kiritadi, natijada har orat pasayadi.

Sovitish tiziminig komanda organi bu tizimiga, shuningdek, signal zanjiriga ham ta’sir etib, har oratning o’ta ortishi to’g’risida xabar beradi. Ijrochi organlarni uch xil vaziyatga ($\tau < \tau_1$, $\tau_1 < \tau$ va $\tau > \tau_2$) o’tkaza oladigan ko’rib chiqilgan releli tizim uch pozitsiyali deb ataladi.

Bo`lim bo'yicha nazorat savollari

1. Parrandalarni oziqlantirish usullari qanday?
2. Parrandalar uchun ozuqa tarqatgichlarni qanday usulda boshqariladi?
3. Parrandachilik xonalarida mikroiklim ko’rsatkichlari qanday aniqlanadi?
4. Parrandaxonalarda mikroiklim tartibini rostlashda qanday uskunalardan foydalaniladi va ular tarkibiga qanday boshqaruv elementlari kiradi?
5. «Klimatika» uskunasi tarkibiga qanday elementlar kiradi?

X-BOB. Ozuqa tayyorlash jarayonini avtomatlash

10.1.Umumiy tushunchalar

Chorva maxsulotlarini etishtirishda ozuqa tayyorlash jarayoni katta o'rin tutadi. O'simliklardan tayyorlanadigan ozuqa maxsulotlari turli ko'rinishga ega: quruq (somon, xashak), xo'l (silos, ildiz mevalar, o'tlar), konsentratsiyalashtirilgan don maxsulotlari. Sut, go'sht, baliq maxsulotlari qoldiqlari alohida qayta ishlanib ma'lum ozuqa guruxini tashkil qiladi. O'simlik va xayvonlar tarkibidan kelib chiquvchi ozuqalarga mineral qo'shimchalar qo'shilishi natijasida konsentrlashgan ozuqa yoki kombikorm yuzaga keladi.

Yuqorida ko'rsatilgan maxsulotlarni qayta ishlash va ularni tayyorlash maqsadida turli mexanik, issiqlik, ximik va biologik usullar qo'llaniladi.

Vitaminli un tayyorlash jarayonini avtomatlashtirish

Ozuqalarning to'yimligini saqlash, ularni transport har ajatlarini kamaytirish uchun ko'p hollarda quruq ozuqalar maydalanib un ko'rinishiga keltiriladi va ma'lum shakllarga solinib briket qilinadi. Shu maqsadda turli o't, xashak va don maxsulotlarini maydalangan holda un ko'rinishiga keltirish uchun xozirgi vaqtda AVM tipidagi mashinalar qo'llanilyapti. AVM-0,4; AVM-0,65; AVM-1,5; AVM-3 (unumdorligi 0,4; 0,65; 1,5; 3 t/s).

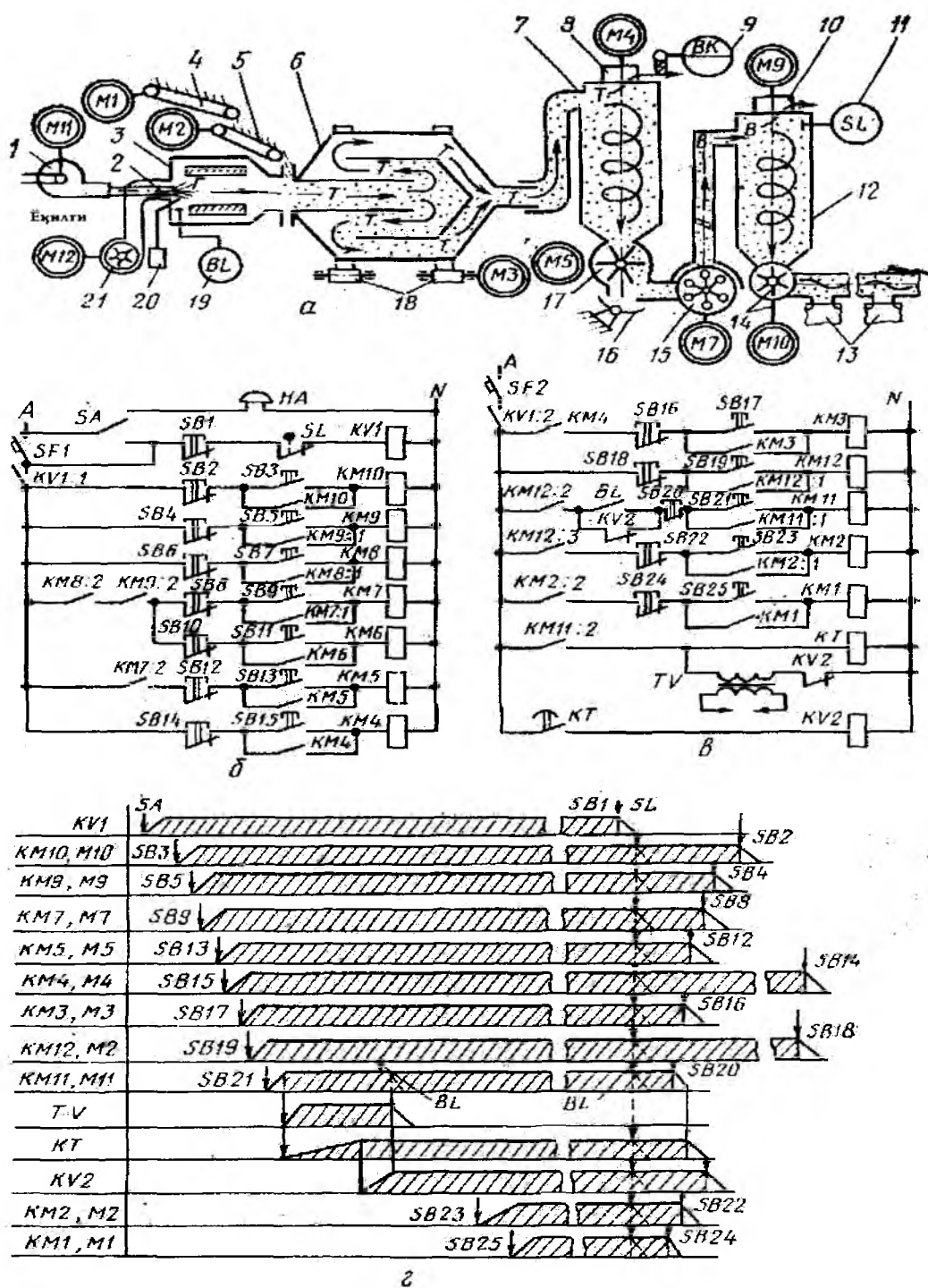
Ish prinsipi:

Suyuq yoqilg'i 1- nasos yordamida, 2 - forsunka orqali, 3- yoqilg'i kamerasiga $R=1,2$ MPa bosim ostida yuboriladi. 21- ventilyator orqali bu erga xavo jo'natiladi. Xavo va issiqlik aralashmasini 20- transformator yordamida hosil bo'ladigan uchqundan o't oladi. Isituvchi gazlar xavo va qayta ishlanuvchi o't bilan aralashadi 8-ventilyator yordamida 7- quruq massa sikloniga suriladi va 250... 300⁰S har oratga ega bo'lgan issiqlik tashuvchi hosil qiladi (don maxsulotlari uchun). O't maxsulotlari uchun issiqlik tashqi har orati 600... 900⁰S gacha boradi. 6- quritish barabani 4-5 konveyerlari orqali to'ldiriladi. Quritish barabani 3-ta silindrik xajmidan iborat bo'lib, ular bir butun holida yig'ilgan va 18-roliklarda aylanadi. M3- elektr yuritmasi shu roliklarni harakatlantiradi. Har

bir silindrni ichki qismiga aylantirish uchun parraklar o'rnatilgan. 7- siklonda quritilgan massa isituvchi gazlardan ajratiladi. Tashqariga chiqarilayotgan gazlarning har orati 9- datchik orqali tekshiriladi. Qurtilgan massa 17- dozator orqali 15- maydalagichga (drobilka) uzatiladi. Aylanma kuchlar ta'siri 16- toshtutgichda turli aralashmalar ajratiladi.

Maydalagich quritilgan massani unga aylantirib beradi va 10-ventilyator 12- sovutgich siklonga uzatadi. So'ngra siklondan 14- shnek va dozator orqali 13.. chiqaruv joyiga jo'natiladi.

Isitish kamerasidan alangani 19- fotodatchik orqali, har oratni 9- har orat datchigi, sovutkich siklondagi unning satxini 11-satx datchigi orqali tekshirilishi mumkin.



10.1.1-rasm. Vitaminli un tayyorlovchi AVM 1,5 agregatini ish sxemalari: a- texnologik sxemasi; b- mexanizmlarini boshqarishni prinsipial elektrik sxemasi; v-kuritgichni boshqarish pritsipial elektrik sxemasi; g- vaqt diagrammasi;

Elektr boshqaruv sxemasi:

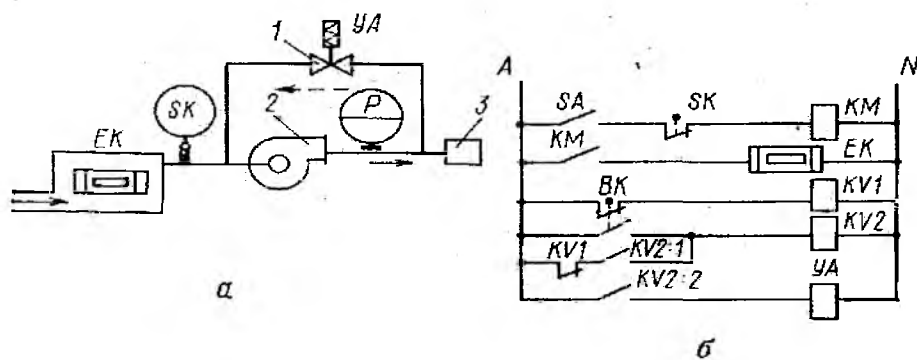
Issiqlik kamerasida alanga hosil qilish uchun gazli ballondagi ventolni qo'l yordamida ochish kerak va SB21 knopkasi bilan isitish nasosining M11 motorini ishga tushirish kerak. Bu holda KM1 1:2 magnit ishga tushirgichning blok-kontakti TV transformatorini ishga tushiradi va KT vaqt rele si ishlay boshlaydi. Gaz alangasi paydo bo'lgan vaqtda yoqilg'i krani ochiladi va asosiy alanga yoqiladi. SHundan so'ng alangani tekshirish datchigi BL ning kontakti qo'shiladi.

Agar kamerada alanga bo'lmasa KT rele si KV2 rele si yordamida ma'lum vaqt oralig'ida M11 elektr yuritmasini (yoqilg'i nasosi) va TV transformatorini ishdan to'xtatadi. Agar issiqlik kamerasi normal ishga tushirilgan bo'lsa, oradan bir oz vaqt o'tgach, kamera isigandan so'ng xo'l massani kameraga uzatuvchi konveyerlarning M2, M1 elektr yuritmalari ishga tushiriladi. Barcha mexanizmlarni to'xtatish zarur bo'lganda SB1 tugmasi bosiladi.

Avtomatik ravishda ular 12-sovitkich siklondagi S1 satx datchigi orqali to'xtatiladi. Normal ish holatida agregat teskari ketma-ketlikda: SB24, SB22, SB20... SB2 tugmalari orqali to'xtatiladi. Isitish kamerasi va 7-siklonning ventilyatorlarning M12, M14 elektr yuritmalari kamera to'la soviguncha ishlab turadi, keyin SB18, SB14 tugmalari orqali to'xtatiladi.

Quritish jarayoni qisman avtomatlashtirilgan. Asosan bu erda har orat avtomatik ravishda boshqariladi. Issiqlik tashuvchining har orati kirish qismida gazlarning 7-siklondan chiqish har orati bo'yicha forsunkaning yoqilg'i berishni o'zgartirish asosida rostlanishi mumkin.

Har orat datchigining inersionligi va turli transport kechikishlari sababli qo'p hollarda maxsulot o'ta qurib ketadi. Bu esa sifat ko'rsatkichlariga ta'sir qiladi. Isitish kamerasiga beriluvchi yoqilg'i har orati 75⁰S li ko'rsatkichda ushlanadi va SK kontaktli har orat datchigi yordamida amalga oshiriladi. Bu datchik yordamida EK elektr isitgichining KM elektr ishga tushirgichi boshqariladi. YOqilg'i bosimi forsunka oldiga qo'yilgan R manometri orqali o'lchanadi (10.1.2-rasm).



10.1.2-rasm. Issiqlik tashuvchi va yoqilg'i har oratini boshqarishni (a) texnologik va (b) prinsipial elektr sxemalari

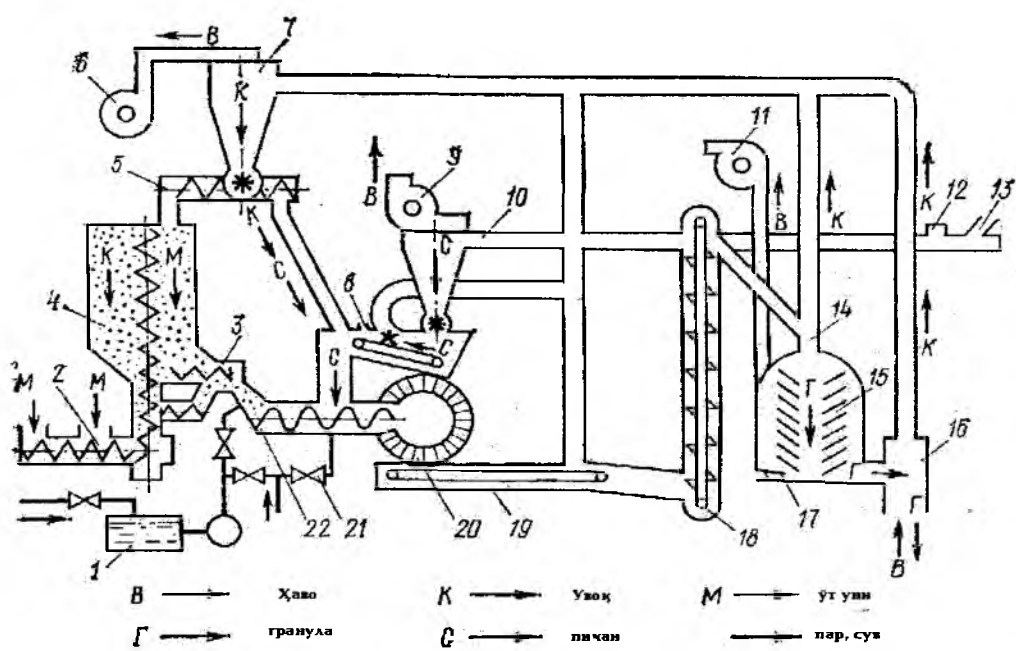
10.2. Ozuqalarni donador qilish va briketlash jarayonlarini avtomatlash

Xozirgi zamon qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida presslash va donador qilish jarayonlari yuqori darajada avtomatlashtirilgan. Ozuqalarni presslash ularni xajmini kamaytirib joydan-joyga ko'chirish, omborxonalarda saqlash, to'yimlilikini oshirish, maxsulot tannarxini kamaytirish masalalarini xal qilishni engillashtiradi. Zamonaviy presslashning eng ko'p tarqalgan usullari briketlash va donador qilish xisoblanadi, chunki bu holda maxsulotning zichlanishi mustaxkam bo'ladi. 30x30 mm dan 100x100 mm gacha o'lchamdagi va 20..200 mm uzunlikdagi briketlar poyali somon ozuqalaridan, silindr shaklidagi 5...15 mm diametrli 10...30 mm uzunlikdagi donadorlash kombikorm va vitaminli un maxsulotlaridan tayyorlash uchta asosiy operatsiyani o'z ichiga oladi: maxsulotni konditsiyaga keltirish (maxsulot namligini, har oratini bir xilda saqlash), uni presslash, tayyor briket va donador qilingan maxsulotlarni konditsiyaga keltirish jarayoni ozuqalarni, suvni, bug'ni, bog'lovchi moddalarni me'yorlash, briketlar yoki donador maxsulotlarning mustaxkamligini oshirish maqsadida ularni bir biri bilan aralashtirish va berilgan xom ashyoni bir tekis tarqatilishi vazifalarini o'z ichiga oladi.

Presslash jarayonida berilgan xom ashyo maxsus matritsalarda qiziydi. SHuning uchun pressdan olingan tayyor briketlarni sovitishga qo'yiladi, bunda

ichki mexaniq kuchlanishlar yo'qotiladi va maxsulotning har orati tashqi muxit har orati bilan tenglashtiriladi.

Ozuqalarni presslash uchun xozirgi vaqtda 2 t/s ish unumdorligiga ega bo'lgan OPK-2 uskunalari qo'llanilyapti. Bu uskuna universal xisoblanadi, ya'ni unda donador qilish, briketlash jarayonlari amalga oshirilishi mumkin. Ozuqalarni



presslash texnologik jarayonini 102.1-rasmda ko'rsatilgan OPK-2 uskunasi texnologik sxemasi asosida ko'rib chiqamiz.

Donador qilinayotgan oзуqa 2 gorizonta shnek va vertika shnek orqali 4-yig'uvchi bunkerga yuklanadi. Bu erdan 3-me'yorlag'ich yordamida 20-pressning 22-ta'minlagich-aralashtirgichiga uzatiladi. Bir vaqtning o'zida 1-bakdan 3-me'yorlagichga suv yoki 22-aralashtirgichga 1- bug' o'tkazgichdan bug' beriladi. Namlangan oзуqa uzluksiz ravishda 20-pressga kiritiladi va xalqali qo'zg'almas matritsaga bosib eziladi va donador holga keltiriladi. Bosilayotgan donador oзуqa aylanuvchan harakat qilayotgan bo'luvchi asbob bilan bo'laklanadi va 19- lentali transporter ham da 18-noriya orqali 14-birlamchi navlarga ajratish kamerasiga

beriladi, soʻngra 15-sovutish xonasiga kiritiladi. Donador ozuqa 11-ventilyatordan uzatiluvchi xavo yordamida sovitiladi.

15-sovutish xonasida yigʻilgan donador ozuqa 17 tebranuvchan boʻshatkich kamerasidan oʻtkazilib, yuklashga oʻtkaziladi.

14 va 16 kameralardagi sochiluvchan ham da qolgan ozuqa 6 ventilyator hosil qilayotgan xavo oqimi yordamida surib olinadi va 7 siklon va 5 transporter orqali 4 bunkerga uzatiladi.

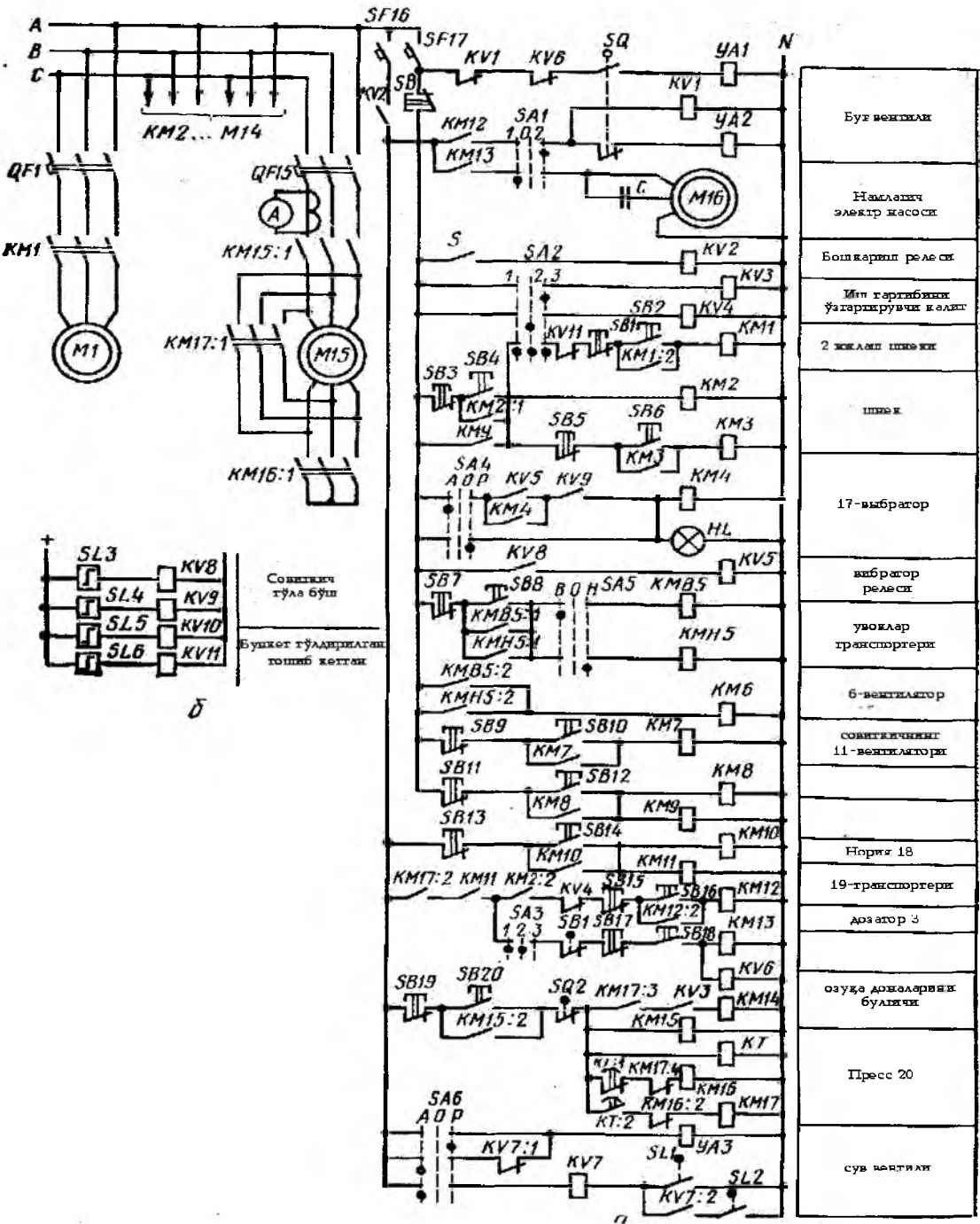
Ozuqalarni donadorlash jarayonida maydalangan pahal quritish agregatidan 13-yigʻuvchidan 9-ventilyator yordamida surib olinadi va shlyuz qurilmasi orqali 8-transporter bilan 22-taʼminlagichga uzatiladi. Bu holda suv 8-transporterining boʻshatish qismiga beriladi. Donalangan maxsulot pressga joʻnatiladi. Presslanmagan mayda ozuqa 7 siklondan 8 –transporterga qaytariladi. 12-shlyuz qurilmasi orqali maxsulotga maydalangan pichan qoʻshish mumkin.

Ozuqa aralashmalarini donadorlashda kombikorm pressga 2-transporter bilan, maydalangan koʻk oʻtlarni va pichanni 8-transporter bilan uzatiladi. OPK-2 uskunasi elektr sxemasi oʻn oltita asinxron yuritmal mexanizmlarni ishga tushirish, toʻxtatish, ularni avariya holatlarida ximoyalash va signallash rejimlarini koʻzda tutadi (10.1.3-rasm). Pressni ishga tushiruvchi 90kVt quvvatga ega boʻlgan M15 elektr yuritmasining qoʻshilishini engillashtirish maqsadida uni «yulduz» sxemasidan «uchburchak» sxemasiga almashlab ulash koʻzda tutilgan. Qolgan 15ta elektr yuritmalarning barchasining quvvati 50kVt dan oshmaydi. Elektr yuritmalar tarmoqqa QF1..QF15 avtomatlari bilan ulanadi, boshqaruv zanjiri esa SF16 va SF17 avtomatlari bilan ximoyalangan.

Elektr yuritmalarni operator SB1..SB20 tugmali postlar yordamida ishga tushiradi va toʻxtatadi. SB tugmasi uskunani tasodifiy, avariya holatlarida ishdan toʻxtatish vazifasini bajaradi.

SA2 almashlab ulagichi yordamida mashinaning ish rejimi tanlanadi: 1- «Aralashma» holatida barcha elektr yuritmalar ishlaydi va ozuqa aralashmasini donadorlaydi; 2- «Pichan» holatida maydalangan pichanni donadorlaydi; 3- «Un» holatida oʻt uni yoki kombikormni donadorlaydi. Shu almashlab ulagich sozlash

rejimida ham qo'llanadi (10.2.2.-rasmда sozlashda qo'llanuvchi almashlab ulagich zanjiri ko'rsatilgan, signallash zanjiri ko'rsatilmagan).



10.2.2.-rasm. OPK-2 agregatini boshqarish (a) va ozuqa satxini nazorat qilishni prinsipial elektr sxemasi (b).

SA1 almashlab ulagich (10.2.2, a -rasm) yordamida ozuqani presslashda qo'llanuvchi namlash turi o'rnatiladi.: 1-«Suv», 2-«Bug'». S tumbleri va KV2 relesi ikkilamchi zanjirlarni ishga tushiradi va to'xtatadi. SA4 va SA6 almashlab ulagichlari bilan ozuqani 17% gacha namlash uchun berilayotgan suvni miqdorini rostlovchi UA3 ventili va 17-presslangan ozuqani tebranma bo'shatkichini qo'l yoki avtomatik ish rejimlari o'rnatiladi.

4-bunkerdagi berilgan maxsulotning satxi va 15- sovitkichdagi tayyor ozuqa satxi SL3...SL6 kontaktsiz datchiklar (BVK-24 tipidagi oxirgi o'chirgichlar) bilan, namlash bakidagi suvning satxi esa SL1-yukori va SL2 pastki satx datchiklari bilan nazorat qilinadi.

OPK-2 uskunasi ishga tushirish va to'xtatish operator yordamida 10.2.2, v-rasmdagi vaqt diagrammasida ko'rsatilgan ketma-ketlikda amalga oshiriladi. Ishga tushirish oldidan barcha avtomatlar qo'shiladi, SA almashlab ulagichi bilan alohida qism-larning belgilangan rejimi tanlanadi, so'ngra tugmali postlar bilan ketma-ket agregatlar ishga tushiriladi. Misol uchun ozuqani donadorlashda: SA3-«Un» holatida (3), SA1-«Suv» hola-tida (1), SA4 va SA6-A holatida, SA5-V holatida, ya'ni may-dalangan pichanni 5-transporter orqali 4-bunkerga jo'natishga mos holda o'rnatiladi.

S tumblerini ishga tushirib KV7 relesi yordamida qolgan boshqaruv va signallash zanjirlari ulanadi. Bu holda UA3 elektromagnit ventili ochiladi. So'ngra SV4, SV2, SV14, SV20, SV16, SV8 va SV10 tugmalari ketma-ket ravishda mos holda 4-bunkerning vertikal shneki 2-yuklash shneki, 18-noriya va 19-donadorlash transporter va 11-sovitkich ventilyatorini ishga tushiradi. Pressning M15 elektr yuritmasi KT vaqt relesi yordamida avval KM16 magnit ishga tushirgichi bilan, so'ngra KM17 magnit ishga tushirgichi bilan "uchburchak" sxemasiga o'tkaziladi.

KM17:3 qo'shgichlari yordamida maxsulotni bo'lish uskunasini elektr yuritmasi ishga tushiriladi.

Ish boshlang'ach 3-me'yorlagich qopqog'i va suv ventili bilan A ampermetrida 20-perss nominal yuklamasi o'rnatiladi.

Agar qandaydir sabablarga ko'ra 4-bunkerdagi maxsulot satxi belgilangan qiymatdan ortiq bo'lsa, SL6 satx datchigi ishga tushadi, 2-yuklash shnekini ishdan to'xtatuvchi KV11 relesini o'chiradi. Satx belgilangan miqdorga etgach, shu datchik 2-shnekni qaytadan ishga tushiradi.

Sovitkich donadorlangan maxsulot bilan to'lgandan so'ng avval SL4, so'ngra SL3 satx datchiklari ishga tushadi. Bu holda KV8 va KV5 relelari 17 tebranma bo'shatgich yuritmasini ishga tushiradi. Tebratgichni bo'shatish KV9 relesi yordamida SL4 datchigi uni to'xtatguncha davom etadi. Bakdagi suvning satxi SL1 va SL2 elektrodli datchiklari, KV7 relesi va UA3 elektromagnit ventili yordamida saqlanadi. Uskunani me'yorlagich va namlagich ventilini qo'l bilan yopilgandan so'ng to'xtatiladi. SB9, SV7, SV15, SV1, SV3, SV19, SV13 tugmalari bilan mos ravishda sovitgich ventilyatori, maydalangan pichan transporter va navlarga ajratish ventilyatori, me'yorlagich, yuklash shneki, bunker shneki, press, noriya qurilmalari shunday ketma-ketlikda ishdan to'xtatiladi.

Ozuqa aralashmasi va ko'k massa pichanini donadorlashda yuqoridagi almashlab ulagichlar bilan kerakli rejim tanlanadi va boshqaruv tugmalari bilan agregatlar quyidagi tartibda ishga tushiriladi

Bo'lim bo'yicha nazorat savollari

1. Ozuqa tayyorlash jarayonini avtomatlashtirishda qanday uskunalar qo'llaniladi?
2. Vitamin un tayyorlash agregatini avtomatik ish tartibi qanday?
3. Ozuqalarni presslash va granula holatiga keltirishda qanday usullardan foydalanish mumkin?
4. Ozuqalarni presslashda qo'llanuvchi OPK-2 uskunasining tarkibi va ishlash tartibi qanday?
5. Kombikorm tayyorlash agregatlari qanday tuzilgan?
6. Kombikorm tayyorlash sexlarini boshqaruv sxemasi xaqida tushuncha bering?

XI BOB. Dexqonchilikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish

11.1. Umumiy ma'lumotlar

Dexqonchilikda ishlab chiqarish jarayonlari bir-biri bilan bog'langan texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi: urug'liklarni ekishdan oldin tayyorlash, erni qayta ishlash, o'simliklarni ekish va ularga ishlov berish, hosilni yig'ish va ularni jo'natish, maxsulotga yig'imdand keyingi ishlov berish va uni saqlash.

O'z navbatida har qanday texnologik jarayon ma'lum mashinalar tizimi yordamida amalga oshiriluvchi operatsiyalar yig'indisidan iborat. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish mashinalarning ish rejimlarini boshqarish inson ishtirokini kamaytirishni ta'minlaydi. Avtomatik tizimlarni boshqarishni yaratishda texnologik jarayonlarni o'zini va avtomatlashtirish ob'ektlari sifatida mashinalar yig'indisini taxlil qilish kerak va texnologik jarayonlarni foydali variantlarini tanlab olish zarur. Dexqonchilikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishga o'tishda quyidagilar yaxshi ta'sir ko'rsatadi: birinchidan, tuproqqa ishlov berish, hosilni yig'ib olish va ishlov berish texnologiyasi industrial sanoat usullarini tadbiq etish; ikkinchidan, ilm-fan yutuqlari va tajribalari qishloq xo'jaligiga tatbiq etish; uchinchidan, arzon, kichik xajmli energiyani kam sarflovchi, yuqori chidamli gidravlik va pnevmatik avtomatika elementlarini yaratish, ishlab chiqish. Dexqonchilikda texnik bazalarini mustaxkamlash, qishloqda injener kadrlarni texnik bilimlar saviyasini oshirish va yangi mikroprotsessorlar texnikasidan foydalanish bilan texnologik jarayonlarni elektrlashtirish va mexanizatsiyalashni kompleks yakunlanadi va kelajakda avtomatika vositalarini dexqonchilikda keng qo'llash yo'llari ochiladi.

Avtomatika vositalari texnologik jarayonlarni boshqarishda inson qo'l mexnatini kamaytirishda keng qo'llash mumkinligi paydo bo'ladi. Avtomatika vositalari agregatlarni qulay bo'lgan tezligini o'rnatadi, uskunalarni ishlash tartibini tanlaydi, texnologiyaga aniq rioya qilganda va energiyani kamroq sarf qilinganda ish unumdorligini oshirishni ta'minlab beradi, erning notekisligini xisobga olgan holda ishchi organlarni yurish chuqurligini yoki kesish balandligini

kerakli kattaliklarda ushlab turadi, ishchi organ va agregatlarni yuklash va ishdan chiqishidan saqlaydi, texnika qismlarini ishdan chiqishi va ularni paydo bo'lish sabablari xaqida xabar beradi. Ishlab chiqarish maxsulotlar soni va sifati xaqida ma'lumot beradi va x.k.Dexqonchilikdagi texnologik jarayonlarning xilma-xilligi va foydalanilayotgan mashinalarning turlari ko'pligi (2 mingga yaqin) sababli texnologik jarayonlarning optimal variantini tanlash juda qiyin vazifa bo'lib qoladi.

Afsuslarkim xozirgi paytgacha dexqonchilik uchun yaratilgan ko'pgina agregat va mashinalar ularning avtomatik boshqarish imkoniyatlari xisobga olinmagan holda ishlab chiqilmoqda, bu esa ularni dexqonchilikda foydalanishini to'xtatib turibdi.

Mobil agregatlarini jarayon bajarayotgan texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish statsionar agregatlarga nisbatan qiyinroq kechadi.

Har orat, namlik ko'rsatkichlari keng o'zgaruvchan bo'lgan, chang va gazli xavoda ishlash,tebranishlar va turtkilar mavjud bo'lgan muxitda ishlash va avtomatika vositalari bo'yicha mexanizatorlari bilim saviyasi nisbatan pastligi mobil texnikalarini avtomatlashtirish uskunalarining ish sifatini sezilarli darajada kamaytiradi.Ishchi tezliklarini oshirishga o'tish, mashina quvvatlarini tinmasdan oshishi, mashinalarni unumdorligi oshishi va texnologik operatsiyalarni boshqarish aniqligiga talabni oshishi qishloq xo'jaligi agregatlarini avtomatik boshqarish yangi tizimlarini ishlab chiqarishni taqazo etadi.

Xozirgi paytda quyidagi jarayonlarni avtomatik boshqarish uchun yangi avtomatik vositalar ustida ish olib borilmoqda va yaratilmoqda:

- qishloq xo'jalik maxsulotlariga ishlov berish va saqlash texnologik jarayonlarni boshqarish;
- qishloq xo'jalik mashinalarini va traktorlarini avtomatik boshqarishda;
- erga ishlov beruvchi, ekin mashinalari ishchi organlarni yurish chuqurligini, donli ekinlar va ozuqa o'tlarni kesish balandligini rostlash;

- ekin ekishda ishlov berish va hosilni yig'ib olishda, sug'orishda va o'simliklarni zaharli ximikatlar bilan ishlov berishda seyalka, kultivator va boshqa mashinalarni ishchi organlarini yurish yo'nalishini boshqarish.

Dexqonchilikda statsionar elektrlashtirilgan uskunalarni avtomatlashtirish juda keng tarqalgan. SHuning uchun quyida hosil yig'ilgandan keyin qishloq xo'jalik maxsulotlariga ishlov berish va saqlash kabi texnologik jarayonlarni avtomatik bosh-qarish usullari va sxemalari ko'rib chiqilgan.

11.2.Don saqlash punktlarini avtomatlashtirish

Qabul qilingan texnologiyalar asosan donli, dukkakli ekinlar hosili va o'tlar urug'lari hosili kombaynlarda yig'ib olingandan keyin tozalash hosilning 60% esa sun'iy quritish zarur.

Donlarni yig'ib olingandan keyingi ishlov berish (tozalash, saralash, quritish) zarurati shundan kelib chiqadi, chunki kombayndan kelib tushayotgan donlar bilan birgalikda 20-30 % gacha iflos va 5%gacha somon aralashmalari qo'shib keladi, donlarning namligi esa klimatik sharoitga qarab ruxsat etilgandan (14%) katta farq qiladi va 30% gacha va undan ortiq bo'lishi mumkin.Donlarni tozalash va quritish uchun don tozalagich-quritgich punktlaridan foydalaniladi. Bunday punktlar uchun sanoatda 3AV tipli don tozalagich agregatlarini va ishlab chiqarish unumdorligi 10 dan 100 tonna/soat gacha bo'lgan K3S tipidagi don tozalash-quritish komplekslari va sig'imi 100 tonnagacha bo'lgan shamollatib turiluvchi bunkerlarni ishlab chiqarilmoqda.

Yuqorida ko'rsatilgan mashinalardan tashqari har bir agregat va kompleks noriya va transporterlar jamlanmasidan, don o'tkazish avtotransporti, yuklash va tushirish uskunasi, mashinalarni boshqarish pultlari va qitlariga ega. Barcha mashinalar unumdorligi bo'yicha kelishilgan va bir oqim chizig'iga birlashtirilgan va bir yoki ikkita operatorlar yordamida xizmat ko'rsatiladi.

Mashinalar bitta oqim chizig'iga birlashtirilgan va ularni avtomatlashtirish mexnat unumdorligini 7...10 marta oshirishga va donga ishlov berish tannarxini 2...3 marta kamayishiga olib keldi.

3AV seriyali don tozalash agregatlari 10, 20, 30, 40, 50, 100 tonna/soat ishlab chiqarish unumdorligiga ega. Ular don namligi 18 % dan oshmaydigan nisbatan quruq klimatli rayonlar uchun mo'ljallangan. Don tozalash – quritish komplekslari (K3R-5, K3S-10M, K3S-20M, K3S-40M, KZS-50, K3S-10B va K3S-20B) don nam-ligi yig'ib olingandan keyin 18% dan ortiq nam xavoli rayonlarda foydalaniladi. Don namligi 18-20% bo'ladigan rayonlarda joylashgan xo'jaliklar tozalash-quritish komplekslarida aktiv shamollatish bunkerlari (BV-12,5, BV-2,5, BV-50) o'rnatiladi. Namlik katta bo'lgan rayonlarda III indeksga ega K3S komplekslarida ishlab chiqarish unumdorligi 9 va 16 tonna/soat bo'lgan S3SH-8 va SZSH-16 tipidagi shaxtali don quritgichlari yoki ish unumdorligi 2,4 va 8 tonna/soat bo'lgan B indeksli barabanli S 3PB tipidagi oziq-ovqat donni quritgichi o'rnatiladi.

Oqim liniyalarni yaxshi ishlashi uchun agregat va komplekslar juda yaxshi elektrlashtirilgan va avtomatlashtirilgan. ZAV tipidagi agregatlar umumiy quvvati 16 dan 47 kVt gacha bo'lgan 6 tadan 16tagacha elekt motorlariga ega, K3S tipidagi komplekslar esa umumiy quvvati 65 dan 150 kVtgacha bo'lgan 22 tadan 34 tadagacha elektr motorlariga ega.

Agregat va komplekslarda avtomatika vositalaridan texnologik ko'rsatkichlarni rostlash va nazorat qilish asboblari: sochiluvchan maxsulotlar satx datchiklarda va quritgichlarda donning har orat datchigi va don quritgichlar kirishida va chiqishidagi xavoning qizish har orati datchigi, xavo nisbiy namligini va don namligini o'lchovchi nam o'lchagichlar, don sarfini o'lgagich, turli relelar, elektromagnit klapanlar, chekka kalitlar keng qo'llaniladi.

Bu vositalar asosida donni yig'ib olingandan keyin ishlov berish komplekslari va agregatlarini avtomatik boshqarish stansiyalari va pultrlari ishlab chiqilgan. Ular esa quyidagilarni avtomatik ta'minlaydi:

- oqim liniyalarni yo'nalishi bo'yicha don oqimiga teskari yo'nalishda, ya'ni liniya oxiridan boshlab ishga tushirishni;
- agar liniyada birorta mashina to'xtasa, butun liniyani ishdan to'xtatishni;
- texnologik blokirovkani saqlamagan holda xoxlagan mashinani qo'l yordamida qo'shish va o'chirish mumkinligini;
- mashinalarni ishga tushirishdan oldin aspiratsion tizimni qo'shish va aspiratsion tizimni to'xtatishda barcha mashinalarni o'chirish;
- donning qizishi va issiqlik tashuvchi har oratini nazorat qilish;
- elektr uskunalarini yuklanishdan va qisqa tutash tokidan saqlash;
- quritgich sovitish kolonkalari va shaxtalar yuksizlantirish qurilmasi ishini;
- mashina va mexanizmlarning barcha elektr motorlarini ishga tushishi (qo'shishi) va ishdan to'xtashi (o'chirilishi) xaqida, texnologik sig'im va quritkichdagi don satxi chegarasi xaqida va issiqlik tashuvchining har oratini berilgan qiymatdan chetga chiqishi xaqida yorug'lik signal berish;

YOrug'lik signalidan tashqari, avariya-ogoxlantiruvchi tovushli signal qo'llaniladi. Bu signal mashinalardan biror birini avariya holatida to'xtab qolishda, texnologik sig'im to'lib ketganida ishga tushadi.

Avtomatika sxemalarida barcha ishlayotgan mashinalarini kerak bo'lganda bir paytda avriyani to'xtatish uchun tugmali pastlar o'rnatilish ko'zda tutilgan.

Don saqlash punktlarini texnologik va elektrik sxemalarini ko'p tarqalgan K3S–20SH tipidagi don tozalash-quritish kompleksi misolida ko'rib chiqamiz.

11.3.K3S-20SH avtomatlashtirish kompleksi 165

K3S-20SH kompleksi donli, don-dukkakli, yorma ekinlarni yig'ib olingandan keyin ishlov berish uchun qo'llaniladi. Kompleks don tozalagich va quritgich bo'limlaridan tashkil topgan (11.3.-rasm).

Don tozalash bo'limiga tashlash chuquri 17, avtomobil kutargich 16, yuklovchi ikki oqimli noriya 6, xavo-panjarali mashinalar 4, trier bloki 1, markazlashtirilgan aspiratsion tizim 3, uzatish transporterlari 2, chiqindi transporteri 19, tozalangan donning 22, chiqindilarning 21, furaja 20 va zaxira bunkerning 18 don uzatgich va bunkerlar bloki don uzatkich va bunkerlar bloki jamlanmasi:

Barcha mashinalar va boshqarish pultrlari bunkerlar blokiga o'rnatilgan, bu blok bir vaqtni o'zida ham ishlov berilayotgan donning oraliq saqlashi bunkeri xisoblanadi.

Quritish bo'limi 10, 12 ikkita shaxtali, beshta noriyali 7,9,11,13,15 sovitish kolonkali 8,14 va boshqarish stansiyasi S3SH-16 quritgichiga ega. Boshqarish elektr sxemasida va texnologiya bo'yicha kompleksni etti xil turda ishlash mumkinligi qurilgan: parallel yoki ketma-ket, ish jarayonida barcha mashinalar birga yoki alohida-alohida qatnashishi mumkin.

Don avtomobil kuzovidan avtomobil ko'targichi 16 yordamida to'kish chuquriga 17 tushiriladi, u erdan don yuklovchi noriya 5 yordamida dastlabki tozalash mashinasiga 6 yuboriladi, undan keyin 11 va 13 noriyalar yordamida quritgich shaxtasiga 10 va 12 yuboriladi.

Quritgichdan qurigan don 9 va 15 noriyalar yordamida tashqi xavo yordamida sovitish uchun sovitish kolonkalari 8 va 14 ga beriladi, u erdan esa don 7 noriya orqali yana tozalash uchun xavo panjarali mashinalar 4 ga yuboriladi, so'ngra 2 transporterlar yordamida saralash uchun trier bolokiga 1 junatiladi.

Tozalagich urug'lar va chiqindilar mos ravishda bunker bloklar bo'limiga tushadi (82-rasm). S3SH-16 don quritgichi ikkita shaxtaga ega. Don namligi 20% gacha bo'lgan o'zida ikkila shaxta orqali o'tadi. Namlik 20% dan yuqori bo'lganda donning ham masi shaxtalardan ketma-ket o'tadi. SHaxtalar paralel ishlaganda don 11 va 13 noriyalar yordamida ikkala shaxtaga bir xilda va bir vaqtda bo'linadi. Quritilgan va sovutilgan don 7 noriya orqali 18 zaxira bunkeriga beriladi, u erdan yuklovchi noriya 5 ning ikkinchi shaxobchasiga tushadi.

SHaxtalarni ketma-ket ishlashida don birlamchi oraliq tozalash mashinasidan 13 noriya yordamida o'ng shaxtaga 12 jo'natiladi. Quritilgan don tushiruvchi karetk yordamida 15 noriyaga yuklanadi va 14 sovitish kolonkasiga yuboriladi. Sovitilgan don kolonkadan 11 noriya orqali ikkinchi shaxta 10 ga yuboriladi. Ikkinchi shaxtada quritilgan don 9 noriya orqali sovitish kolonka 8 sig'a, u erdan esa 7 noriya orqali zaxira bunkeri 18 ga, keyin esa yuklovchi noriya 5 yordamida tozalashga jo'natiladi.

Xavo kanallarida don engil chiqindilardan tozalanadi va xavo yo'li orqali markazlashtirilgan aspiratsion tizim 3 ni cho'kma kamerasiga chiqariladi, bu erda chiqindilar bo'limiga, xavo esa tashqariga chiqariladi.

SHamol panjarali mashinalarda donli aralashma uchta fraksiyaga bo'linadi: tozalangan urug', ozuqa doni va chiqindilar.

Tozalangan urug': 2 uzatish transporterlari orqali 1 trier blokiga uzatiladi, u erda don qo'shimcha ravishda shamol panjara mashinasida ajratilmay qolgan aralashmalardan tozalanadi.

Donning ifloslik darajasi va qaerga ishlatilashga qarab trier bloklari silindrlarni parallel yoki ketma-ket ishlashga sozlaydi.

Toza urug'lar va chiqindilar don uzatkich tizimlari yordamida mos bunkerlariga jo'natiladi.

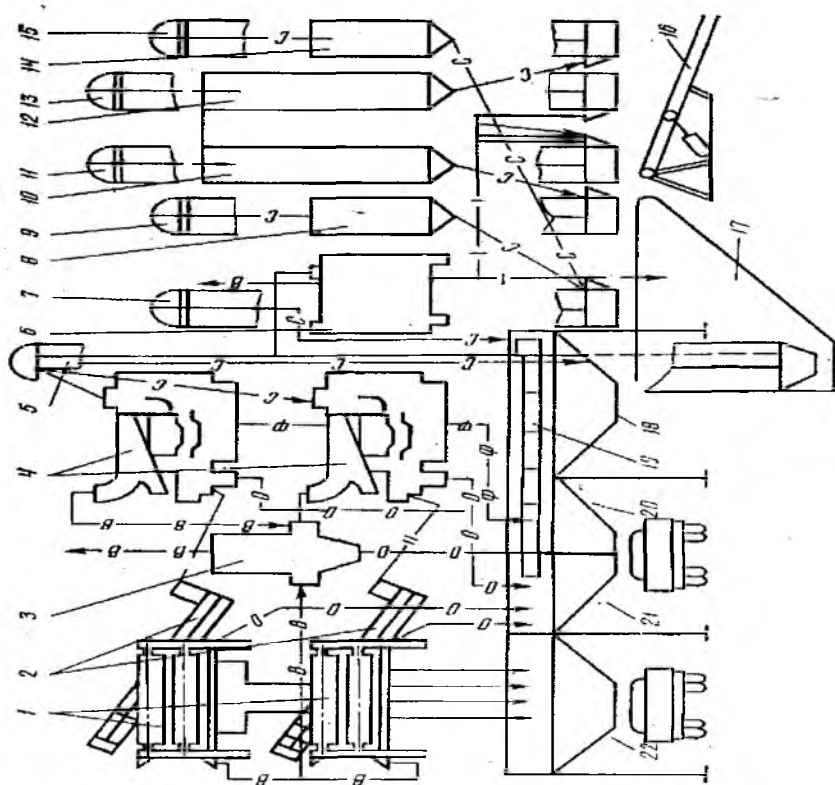
K3S-20SH kompleksini tozalagich bo'limini boshqarish prinsipial elektr sxemasi 83-rasmda keltirilgan.

Don maxsulotini ifloslik darajasi va miqdoriga qarab SA1 va SA2 o'tkazgichlari kerakli holatga o'rnatiladi. Bu ulagichlar yordamida uskunani ish tartibini etti xil turda o'zgartiriladi: SA1 o'tkazgichni holati (1 yoki 2 holat) ga bog'liq ravishda mashinalarni birinchi yoki ikkinchi oqimlari alohida-alohida ishlashi mumkin. Agar SA1 o'tkazgichi 1 holatida bo'lsa, yuqorida ko'rsatilgan uchta turda barcha mashinalar (trier bloklaridan tashqari) ishlash mumkin. SA1 ulagichi 2 holatda bo'lganda oldindan tozalagich mashina ham ishga tushadi.

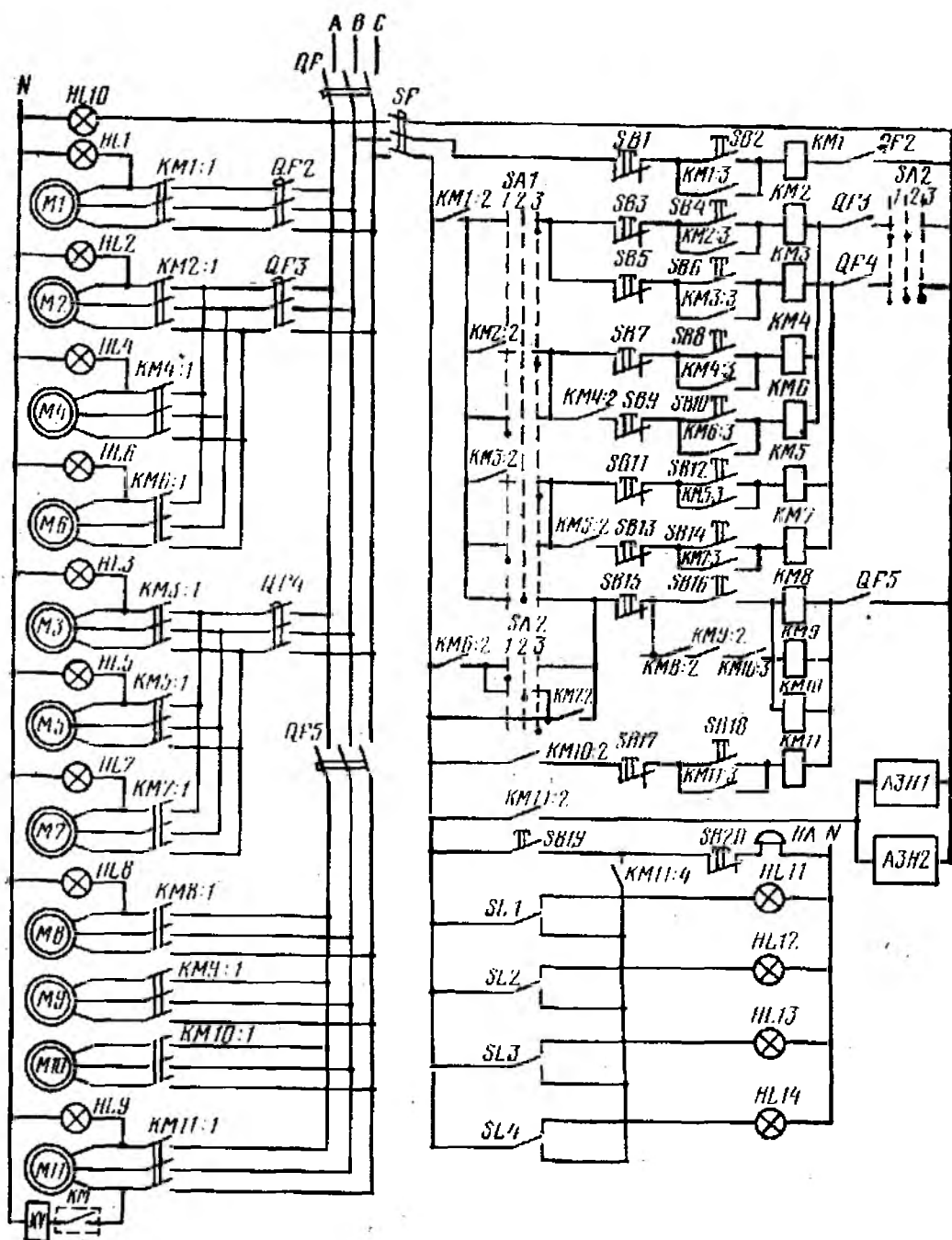
Mashinalarni ishga tushirganda, to'xtatganda donni transporterda to'lib ketmasligi uchun mashina yuritmalarini ishga tushirish don harakatiga teskari,

to'xtatish ketma-ketilgi esa don okimiga to'g'ri keladi. Misol tariqasida barcha mashinalar ishga tushuvchi asosiy turi bo'yicha mashinalarni ishga tushirish sxemasi ishini ko'rib chiqamiz. Avval QF...QE5 avtomatlari ko'shiladi, SA1 o'tkazgichi 3 holatiga SA2 esa 2 holatiga qo'yiladi va SB19 tugma bilan mashina ishga tushishini bildiruvchi NA ogoxlantiruvchi tovush signali beriladi, sungra SB2 tugmasi bilan markazlashtirilgan aspiratsion tizimning eletr yuritmasi M1 (14 kVt) ni ishga tushiriladi (11.3.1-rasm va 11.3.2-rasm).

Shundan keyin SB4 va SB6 tugmalari yordamida trierlarning ikkita bloki har biri 2,2 kVt quvvatli bo'lgan M2 va M3 elektr yuritmalarini ishga tushiriladi. Uzatish transporteri 2 va xavo-panjarali mashinalar 4 mos ravishda M4, M5 ($r=1,5$ kVt dan) va M6, M7 ($R=1,1$ kVt dan) elektr yuritmasidan ishga tushadi. Ularni SB8, SB12, SB10 va SB14 tugmalari yordamida KM4..KM7 magnit ishga tushirgichi zanjiridagi KM2:2 va KM3:2 blok kontaktlari qo'shilgandan keyin ishga tushiriladi.



11.3.1-rasm.KZS-20SH kompleksining texnologik sxemasi



11.3.2-rasm. KZS-20SH tozalash-quritish kompleksining masofaviy boshqaruv va signallash prinsipial elektr sxemasi

Faqat shundan keyingina SB16 tugmasi yordamida KM6:2 yoki KM7:2 blok kontaktlari orqali noriya 7 ni elektr yuritmasi M8 ($R=3\text{kVt}$)ni, oldindan tozalash mashinasi 6 elektr yuritmasi M9($R=1,1\text{kV}$)ni va chiqindi transporteri 19

ni elektr yuritmasi M10 ($R=1,5 \text{ kVt}$) ishga tushiriladi, so'ngra SB18 tugmasi bilan yuklash noriyasi 5 ni elektr yuritmasi M11($R=4\text{kVt}$) ishga tushiriladi. Noriya avtomat to'siqlari AZI1 va AZI2 KM11:2 blok-kontaktlari orqali avtomatik ravishda ochiladi.

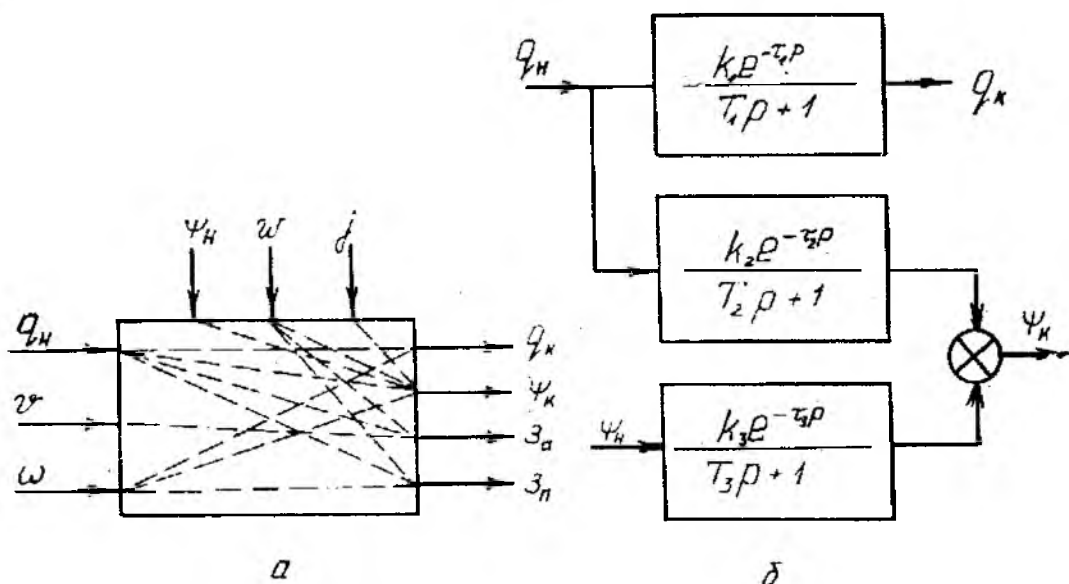
Mashinalarni teskari ketma-ketlikda «STOP» SB17..SB1 tugmalarini bosish bilan ishdan to'xtatiladi. 18, 20, 21 va 22 chi bunkerlar to'lib ketsa satx datchigi kontaktlari SL1..SL4 qushiladi va NA tovush signali ishlaydi, mos ravishda NL11..HL14 signal lampalari uchadi.

Tozalash va saralash mashinalarini avtomatik boshqarishni optimallashtirish

Barcha texnologik jarayonlarini avtomatik boshqarish tizimlarini optimallashtirish mashinalarni ishlab chiqarish unumdorligini 20..25 % ga oshiradi, ularni bekor to'xtab turishini 4-5 marta kamaytiradi; mexnat sarfini 2..3 marta kamaytiradi va ishlov berilgan donning sifatini yaxshilaydi. Bunga faqatgina barcha yig'imdan keyingi kompleks texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish optimal tizimda foydalanilgandagina erishish mumkin.

Don tozalash mashinalarini avtomatik boshqarishni optimallashtirishdan maqsad ishlov berilgan donning φ_k berilgan tozalik qiymatida maksimal unumdorlikka q_k erishishdir.

11.3.3, a-rasmda xavo panjarali don tozalagich mashinasi avtomatik boshqarish ob'ekti sifatida keltirilgan. Mashinaning ish sifatini quyidagi boshqarish va nazorat ko'rsatkichlaridan aniqlanadi: tozalangan don bo'yicha mashinaning ish unumdorligi q_k , ishlov berilgan donning tozaligi φ_k , 3_a aspiratsiya chiqindilarda donning miqdori va 3_p yirik aralashmalardagi don miqdori. Boshqariluvchi kirish ta'sirlari bo'lib donni mashinaga etkazilishi q_k , aspiratsiya



11.3.2-rasm. Don tozalash mashinasining avtomatik boshqaruv ob'ekti sifatidagi modeli (a) va tarkibiy sxemasi (b)

kanallaridagi xavo oqimi tezligi v , panjaralarning tebranish chastotasi ω va tebranish ta'siri ko'rinishida berilayotgan donning xaqiqiy og'irligi qabul qilingan.

Donning tozalagichga beriluvchi don chastotasi φ_k ga asosan donning uzatilishiga q_n va mashinaga kelib tushayotgan donning chastotasi φ_n bog'liq bo'lganligi, ish unumdorligi q_k esa donni mashinaga uzatilishiga q_n bog'liq bo'lganligi sababli optimal bosh-qarish ob'ekti sifatidagi don tozalagich mashinasining tarkibiy sxemasini uchta birinchi tartibli kechikuvchi aperiodik bo'g'inlar ko'rinishida faraz qilsa bo'ladi (84, b -rasm). T_1 , T_2 va T_3 vaqt doyimiyliigi va τ_1 , τ_2 va τ_3 saf kechikish vaqti bir biri bilan yaqindir.

K3S kompleksining shamol panjarali ikkilamchi tozalagich mashinasi uchun taxminan $\tau_1 \approx \tau_2 \approx \tau_3 = 40 \dots 60$; $T_1 \approx T_2 \approx T_3 = 30 \dots 50c$ ga teng. k_1 , k_2 , k_3 kuchaytirish koeffitsienti mashinalarni sozlanishiga va tashqi tebranish ta'sirlariga bog'liqdir. Tozalashning sifati yuqori bo'lishi uchun mashinaning yuklanishi q_n berilgan qiymatdan $\pm 5\%$ dan yuqori bo'lmagan xatolikda rostlanishi kerak.

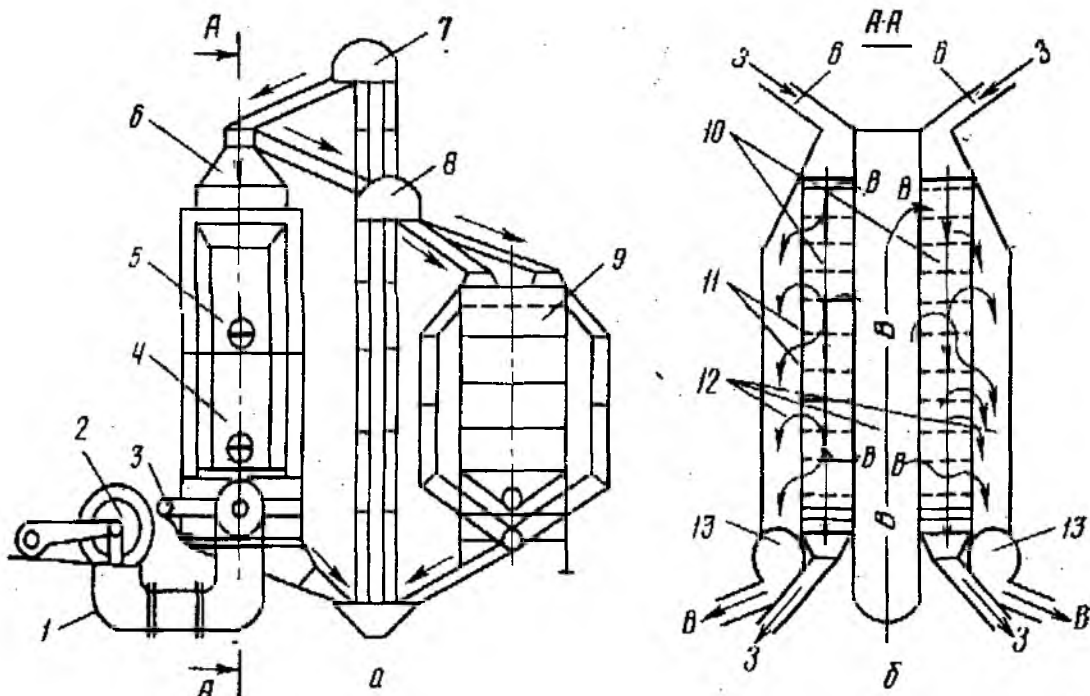
Don quritgichlarining ishini avtomatlashtirish

Xozirgi paytda qishloq xo'jaligida asosan shaxtali va barabanli don quritgichlaridan foydalanilmoqda. Quyida eng ko'p qo'llaniladigan don quritgichlarini ko'rib chiqamiz.

S3SH-8 va S3SH-16 statsionar don quritgichlari (85-rasm). Ikkita quritish kamerasi ikkita quritgich uskuna bunker 6, ikkita nam donni yuklash noriyasi 7, ikkita quruq don noriyasi 8, tushirish uskunasi 3, shlyuz to'siqli ikkita quritgich kolonkasi 9 dan tashkil topgan. Issiqlik tashuvchi isitgichdan 2 truba o'tkazgich orqali quritish kameralari 4 va 5 ga beriladi. SHaxtalar orasidagi masofadan diffuzor 12 sifatida foydalaniladi, bunga markaz qismining tag tomonidan issiqlik tashuvchi keltiriladi, yon tomonlaridan esa ishlatilib bo'lingan issiqlik ventilyatorlar 13 yordamida tashqariga xaydaladi. Kameralar ichida besh burchakli quti 11 lar o'rnatilgan. Bir tomondan bu qutilar devorga tegib turadi, boshqa tomondan esa ochiq derazalarga ega.

Issiq xavo qizdirgichdan diffuzor orqali ochiq derazalarga beriladi, u erdan don qatlamiga kirib namlikni yutadi, so'ngra boshqa quti qatoriga o'tkaziladi va ventilyatorlar 13 yordamida tashqariga chiqariladi.

Nam don birlamchi tozalashdan keyin noriya 7 ni sepuvchi cho'michiga beriladi, u esa donni ko'taradi va quritgichning ustki bunker 6 yordamida quritgich shaxtasi IO to'ldiriladi. Quritgichdagi donning kerakli satxi quritgichning ustki bunkerlarida 6 o'rnatilgan minimal va maksimal satx datchiklari yordamida nazorat qilinadi. Porsiyali tushiruvchi qurilma ishini satx datchigi yordamida quyi satxga etganda tushiruvchi karetkalar elektr motorlari to'xtatiladi, maksimal satxxga etganda tushiruvchi karetkalar elektr motorlari yana ishga tushadi. Ortiqcha don quritgich ustki bunker 6 dan don to'kkich orqali chuqurga to'kiladi. Shaxtaning tag qismidagi naychalarda oqimdagi donlarning qizish har oratini masofadan o'lchash uchun har orat datchiklari o'rnatilgan.



11.3.4-rasm. SZS –16 don quritgichining texnologik sxemasi (a) va uning ichki ko'rinishi (b)

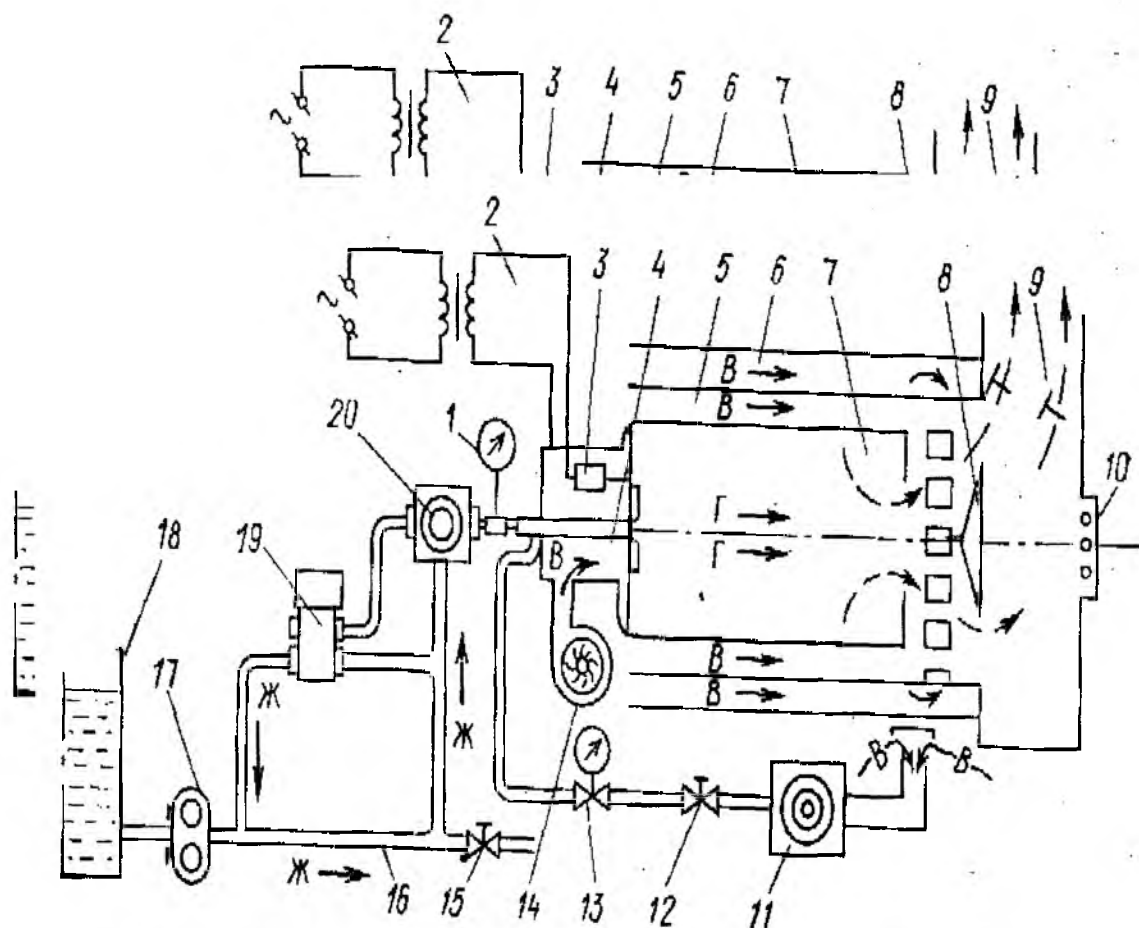
Quritilgan don noriya 8 yordamida ko'tariladi va tarnovli sarf o'lchagichlarga tashlanadi, u erdan esa sovitgich ustuniga 9 yuboriladi. Sovitgich kolonkalari ikkita koaksal joylashgan silindrlardan ishlangan. Ichki kichkina silindrga yuqoridan ventilyatorning suruvchi naychasi ulangan, uning yordamida ishlatilib bo'lingan xavo chiqarib tashlanadi. Don ichki va tashqi silindrlarning perfolangan devorlari orasida joylashadi va donlar qatlami orasiga xavo yuborish bilan sovitiladi. Kolonkani pastki qismi konussimon ishlangan bo'lib, unda vaqti-vaqti bilan ustunni bo'shatish uchun shlyuzli to'siq joylashgan.

Shlyuzli to'siq ijrochi mexanizmi don satx datchigidan boshqariladi. Bu datchik ustunning yuqori qismidagi donning yuqori va pastki ruxsat etilgan satxini nazorat qiladi. Donni maksimal satxida to'siq ochiladi, minimal satxida esa to'siq yopiladi.

S3SH-8 don quritgichi uchun qizdirgichning texnologik sxemasi 86-rasmda ko'rsatilgan.

Yoqilg'i ta'mirlash tizimi yoqilg'i bakidan 18, nasos 17, manometr 1, to'kish krani 15, drossel 20, zolotnik 19, forsunka 4, gaz purkagich 11 va yoqilg'i yuboruvchi trubali o'tkazgich 16 lardan tashkil topgan.

Qizdirgichning yonish kamerasi 7 da ekran 5 va uglerodli po'latdan yasalgan g'ilof 6 mavjud. Aralashtirish kamerasi 9 ning old qismida saqlash klapani 10 o'rnatilgan. Bu klapan qizdirgichdagi yoqilg'i bug'larini to'satdan portlab ketishidan saqlaydi.

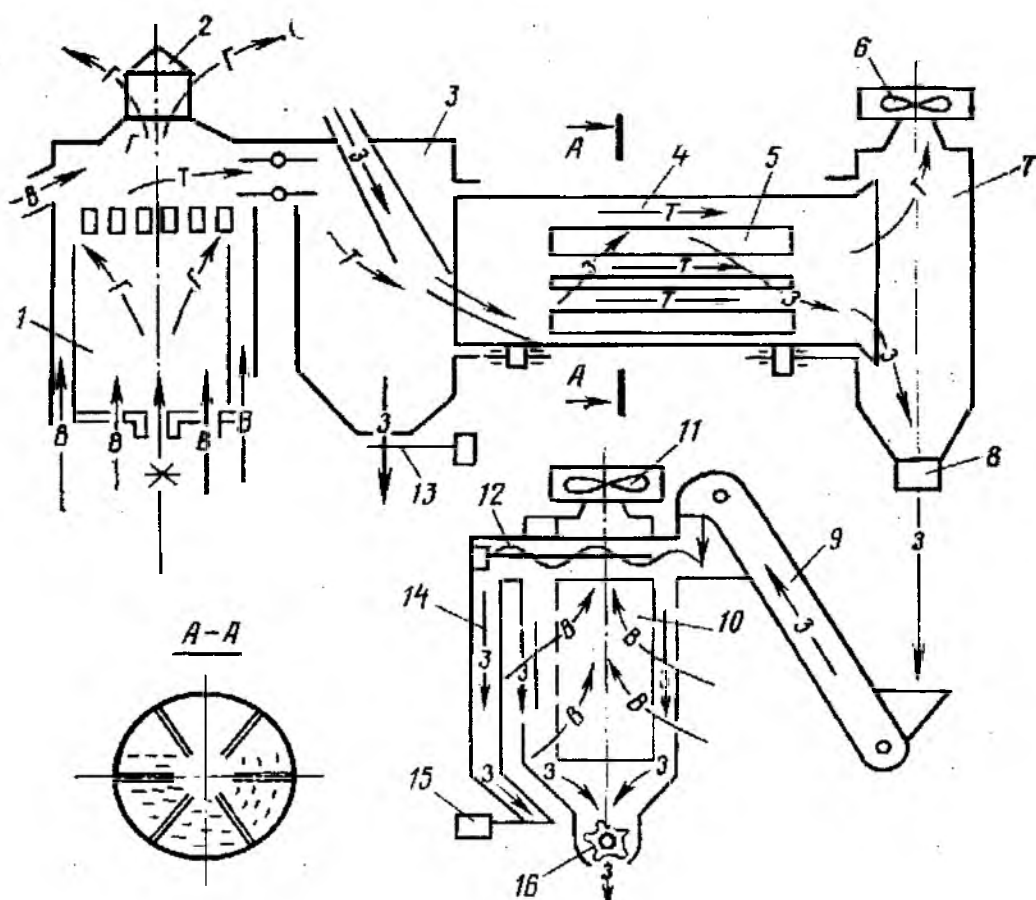


11.3.5 - rasm. SZSH-8 don quritgichi o'txonasining texnologik sxemasi

Suyuq yoqilg'i shesternali nasos 17 yordamida o'choqqa 4 ga keladi. YOqilg'ini jo'natishni masofadan avtomatik boshqarish zolotnik 19 orqali bajariladi, purkash bosimi esa drossel 20 yordamida o'rnatiladi.

YOqilg'ini yoqish uchun kerak bo'lgan xavo forsunkaga rotatsion gaz purkagichi 11 yordamida 12 va 13 kranlar orqali yuboriladi. Purkash ventilyatori

14 qizdirgichga 9 ming m^3 /soat gacha xavo beradi. Qizdirgich ishga tushirilganda qizdirish ventilyatorlarining elektr motorlari va yoqilg'i nasosi 17 ishlay boshlaydi. Transformator 2 va yuqori kuchlanishli yoqish shamlari 3 yordamida yonilg'i alangalanadi, buni nazorat qilish maxsus fotodatchik yordamida olib boriladi. Agar yoqilg'i alangalanmasa qizdirgich ventilyatori yuritmasi va yonilg'i nasosi o'chiriladi. Qizdirgich ishlayotganda aralashtirish kamerasi 9 ga qizdirish gazlari keladi, yonilg'i kameralari devorlari orasidagi xalqa bo'shliqlar, ekran 5 va g'ilof 6 orqali tashqi xavo kiradi. Ish unumdorligi 2,4 va 8 t/soat bo'lgan S3PB-2, S3SB-4 va S3SB-8 barabanli don quritgichlari oziq-ovqat donlarini, o'simlik urug'larini quritish uchun, oqsil-vitaminli o'simlik unini tayyorlash uchun ishlatiladi.



11.3.6-rasm. SZSB-8 don quritgichining texnologik sxemasi.

K3S-20B tipidagi donga hosildan keyingi ishlov berish kompleksi majmuiga kiruvchi S3Sb-8 don quritgichini (11.3.6- rasm) texnologik sxemasini ko'rib chiqamiz. U o'z ichiga o'txona1, yuklash kamerasi 3, ko'tarish kurakli 5 quritgich barabani 4 tushiruvchi kamera 7, elevator 9, shnekli 12 sovitish ustuni 10 ni o'z ichiga oladi. Quritgich barabanining yuritmasi quvvati 7,5 kVt bo'lgan elektr motori bilan ikki pog'onali reduktor va yuritma tasmalar orqali ishga tushiriladi. Quritgich barabaniga don uzluksiz va bir tekisda kelishi kerak. Don barabanga vintli yo'lakcha orqali beriladi, ortiqcha don esa yuklovchi kameraning maxkamlangan xalqasi orqali to'kiladi va ochilib-yopilib turuvchi klapan 13 orqali qabul qiluvchi bunkerga yo'naladi.

Issiqlik tashuvchi va kurak (5)lar ta'sirida don baraban bo'ylab aralashib to'kish kamerasi 7 ga tushadi. U erdan shlyuzli to'siq 8, elevator 9 yordamida sovitish ustini 10 ga yo'naladi. Sovitish ustinida don yuqoridan pastga qarab aralashadi va ventilyator 11 yordamida tashqi xavo bilan purkaladi va sovitiladi. Ustinning yuqori qismida donni uzatish va tekislab turish uchun ko'ndalang shnek 12 o'rnatilgan. Ustunga yuklash paytida ortiqcha don oxurida kontaktli datchikli klapan 15 qotirilgan don to'kgichi 14 ga tushadi. Kontaktli datchik va yuqori satx datchigidan shlyuzli to'siq 16 ishga tushadi, ya'ni donni bo'laklab chiqaradi. Donni chiqarish kolonkaning yuqorisida joylashtirilgan minimal satx datchigi ishga tushganda to'xtatiladi.

Issiqlik tashuvchini o'txonada 1 suyuq yonilg'ini (kerosin yoki kerosin 75% va motor yogi 25% aralashmasi) yoqib va o'txonaga berilayotgan qizdirgich gazlarini isitish bilan olinadi. Keraksiz gazlar truba 2 orqali chiqarib tashlanadi, ishlatilib bo'lingan issiqlik tashuvchi ventilyator 6 yordamida atmosferaga chiqariladi. K3S-20B kompleksiga kiruvchi ikkita S3B-8 don qurtgichini boshqarishni prinsipial elektr sxemasi 88-rasmda ko'rsatilgan. U agregatlarni masofadan ishga tushirish va to'xtatish, qizitgichni boshqarish, yorug'lik va tovush signal zan-jirlaridan tashkil topgan.

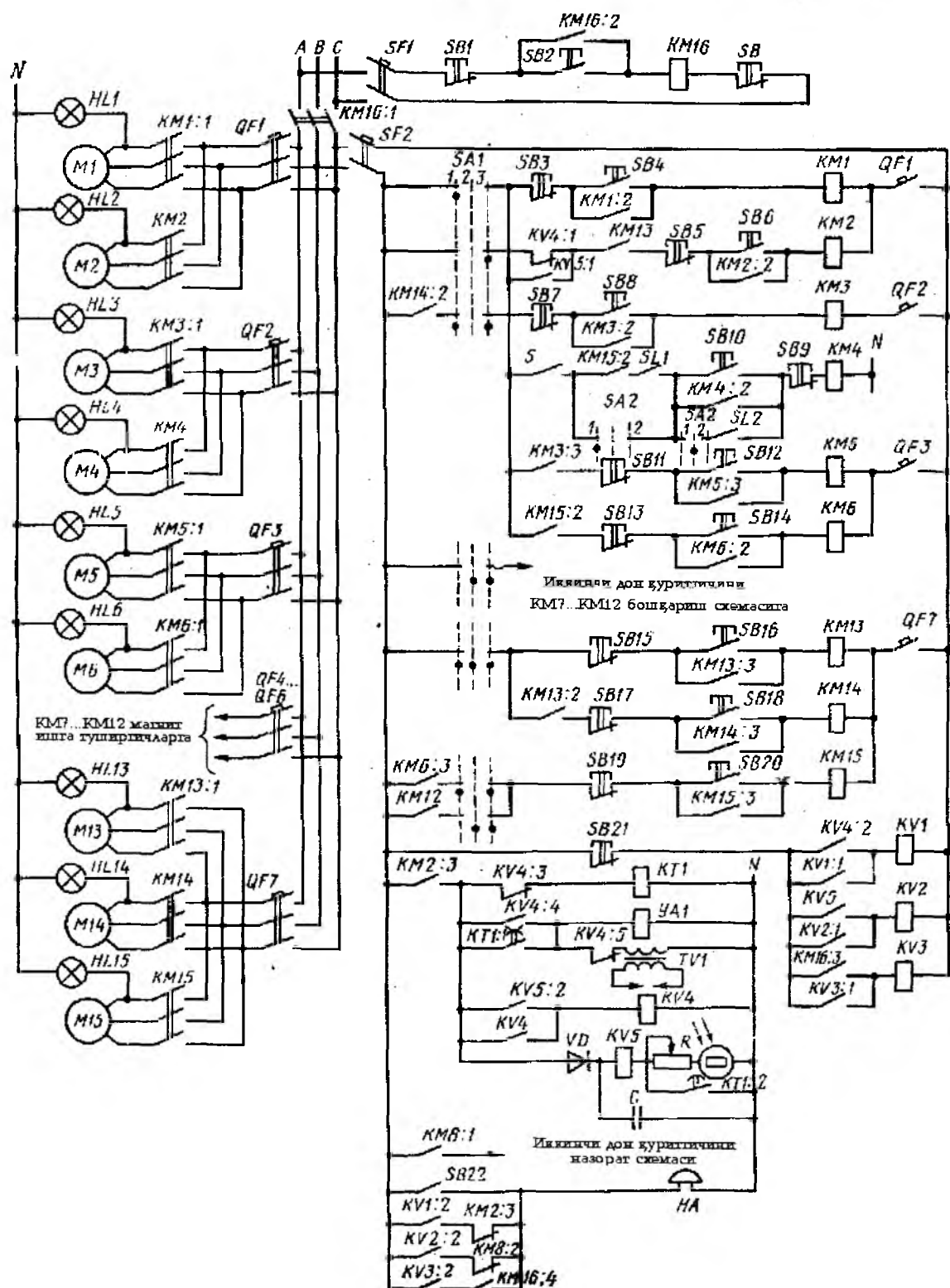
QF1 va QF2 avtomat o'chirgich va S1 almashlab ulagich yordamida uskunaning topshirilgan ishlash variantini tanlash mumkin: don quritgichlarining

alohida-alohida ishlashi yoki ularning bir vaqtda ishlashi (SA1 almashlab ulagichi mos ravishda 1, 2 va 3 holatida).Don quritgichini ishga tushirishdan oldin boshqarish sxemasiga kuchlanish beruvchi SF1 va SF2 avtomatlari qo'shiladi va SB2 tugmasi yordamida KM16 magnit ishga tushirgich qo'shiladi.

KM16:3 blok kontaktlari KV3 rele orqali NA o'g'oxlantiruvchi tovush signali qo'shiladi, bu signal agregatlar ishga tushgandan keyin KV1..KV3 relelari orqali SB21 tugmasi yordamida o'chiriladi.

Sxemaning birinchi don quritgichi ishga tushirilgan vaqtdagi (11.3.7-rasm va 11.3.8-rasm) ishlashini ko'rib chiqamiz. SB4 va SB6 tugmalari bilan quritish barabani 4 ventilyatori 6 elektr yuritmasi M1 ($R=10kVt$) va qizdirgich 1 elektr yuritmasi M2 ($R=4kVt$) ishga tushiriladi. KM2:3 blok-kontaktlaridan KT1 vaqt relesi ishga tushib, 150 s dan keyin o'zining KT1:1 kontakti bilan TV1 yoqish transformatorini va yoqilg'i ta'minlovchi UA1 elektromagnit klapani ishga tushiradi. Qizdirgichda olov paydo bo'lishi bilan KV5 fotorele ishga tushadi va KV4 relesini qo'shadi va KT1 vaqt relesini o'chiradi.

Agar ishga tushirganda qizdirgichda 15 s da olov paydo bo'lmasa, KT1 vaqt relesi ishga tushirilgandan boshlab R zanjirini 165 s ga shuntlaydi va bu bilan KV5 relesini, keyin esa KV4 relesini ishga tushiradi. KV4 relesi bitta kontakti bilan KT1 vaqt relesini o'chiradi, ikkinchi kontakti bilan KM2 magnit ishga tushirgichining ikkita ta'minlovchi zanjiridan birini uzadi. KTR relesi R zanjirini shuntsizlantirib KV5 fotorelesini o'chiradi, buning natijasida o'z navbatida KV4 manba zanjiri uziladi, so'ngra KM2 magnit o'chirgichi va qizdirgich (topka) ventilyatori o'chiriladi. KM2:3 blok-kontaktlari olovni nazorat qilish avtomatidan kuchlanishni uzadi va KV1:2 relesi kontaktlari orqali NA tovushli signallash uskunasi qo'shiladi.Qizdirgichda olov ba'zi sabablar bilan o'chib qolganda sxema analogik ravishda ishlaydi. Olovni o'chirish sabablari bartaraf qilinmasidan operator mashinani qayta qo'shishi mumkin emas.



11.3.7-rasm. SZB-8 barabanli don quritgichining prinsipial elektr boshqaruv sxemasi.

Qizdirgich muvaffaqiyatli ishga tushganda SB12 va SB14 tugmalari bilan quritish barabani 4 NA M5 ($R=7,5$ kVt) elektr motorlarini KM5 va KM6 magnit qo'shgichini va M6 ($R=5,5$ kVt) sovitish kolonkasi 10 ni ventilyator 11 elektromotorini ishga tushiradi. SB16...SB20 tugmalari yordamida KM13..KM15 magnit o'chirgichlari yordamida mos ravishda ikki oqimli noriyaning elektr yuritmasini ishga tushiriladi: M13 – sovitgich kolonkasi; M14 – quritgichni bo'shatish va M15—oraliq noriya. Har bir noriyaning elektromotori quvvati 2,2 kVt ga teng. Quritgichni bo'shatish noriyasini ishga tushirgandan keyingina quritgichni bo'shatish qurilmasi elektr yuritmasi M3 ni SB8 tugmasi yordamida ishga tushirish mumkin.

Analogik ravishda ikkinchi don quritgichining M7..M12 elektr motorlari ishga tushiriladi va to'xtatiladi. Sovitish ustunlari 10 bo'shatish qurilmasi 16 elektr yuritmasini SB9 va SB10 tugmalari yordamida qo'lda yoki donning satx datchigi yordamida avtomatik ravishda boshqarish mumkin. (SA2 almashlab ulagichini 2-holatga qo'yiladi) Sovitish ustinidagi donning pastki va yuqori satxi kattaligi SL1 va SL2 satx datchigi yordamida nazorat qilinadi. Agar don satxi ruxsat etilgan pastki satxga etsa SL1 kontakti ajraladi va sovitish ustunidagi don to'kilishi to'xtatiladi. Don satxi yuqori ruxsat etilgan satxga etganda avval SL2 kontakti, keyin SL2 kontakti qo'shiladi va sovitish ustunidan don olish boshlanadi.

Don quritgichini operator SB19-SB1 «STOP» tugmalarini ketma-ket bosib to'xtatadi. Avariya holatida esa barcha mashinalar bir vaqtning o'zida SB yoki SB1 tugmasi yordamida to'xtatilad

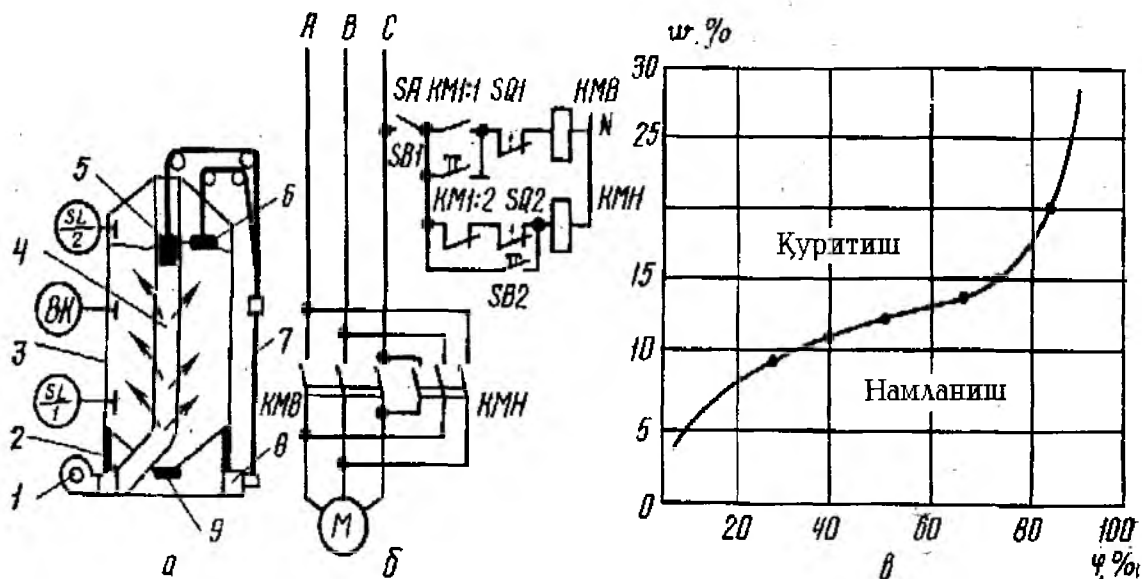
\

Donni aktiv shamollatish jarayonini avtomatlashtirish

Aktiv shamollatish – xo'l donni vaqtincha saqlashning effektiv turi bo'lib, bunda don sovuq yoki isitilgan xavo bilan shamollatiladi. Xo'l paytida don qiziydi, har xil mikroorganizmlar, griboklar bilan ifloslanadi va urug'lik, oziq-ovqatga ishlatib bo'lmaydigan darajada sifati buziladi. Aktiv shamollatish donni o'z-o'zidan qizishni oldini oladi, donni quritadi va sovitadi.

Agar donning namligi 20%, xavoning nisbiy namligi 90% dan oshmaganda sutka davomida shamollatish shart. YOmg'irli kunda esa don har 4..6 soatda 1,5 soat davomida issiq xavo yordamida shamollatib turiladi.

Atmosfera xavosi bilan donni aktiv shamollatish uchun hozirda BV-6; BV-12; 5BV-25; BV-50 va «Petkus» (Germaniya) firmasining K-878 shamollatish bunkerlaridan foydalanilmoqda. SHamollatgich bunkerlari silindr shaklida bo'lib, shtamplangan bo'limlardan iborat. Bunker ichida xavo bo'lgich



11.3.8 – rasm. Aktiv shamollatish bunkerlari sxemasi (a), yopqich porsheni boshqarish sxemasi (b) va donning namligini xavoning nisbiy namligiga bog'liqlik tavsifnomasi

trubalar joylashgan (11.3.8-rasm). Bir necha bunkerlar guruxga birlashtiriladi. Don ichki va tashqi silindrlar orasiga to'kiladi. Shamollatish bilan quritish asosida donning bir xildagi namligi ω ni xavoning nisbiy namligi ϕ ga bog'liqligi yotadi (11.3.8, v-rasm).

Donni aktiv shamollatish uchun bunkerlarni avtomatlashtirishda bunkerlarni to'ldirishni avtomatik boshqarish, bunkerda xavo bo'linishini, donni va purkalayotgan xavo namligi va har oratini avtomatik rostlash ko'zda tutilgan.

Noriya bunker 3 ga donni yuklaydi, bu erda gorizonta va vertikal xavo tarqalishi ro'y beradi (11.3.8, a-rasm). Bunker markazida perfolangan xavo

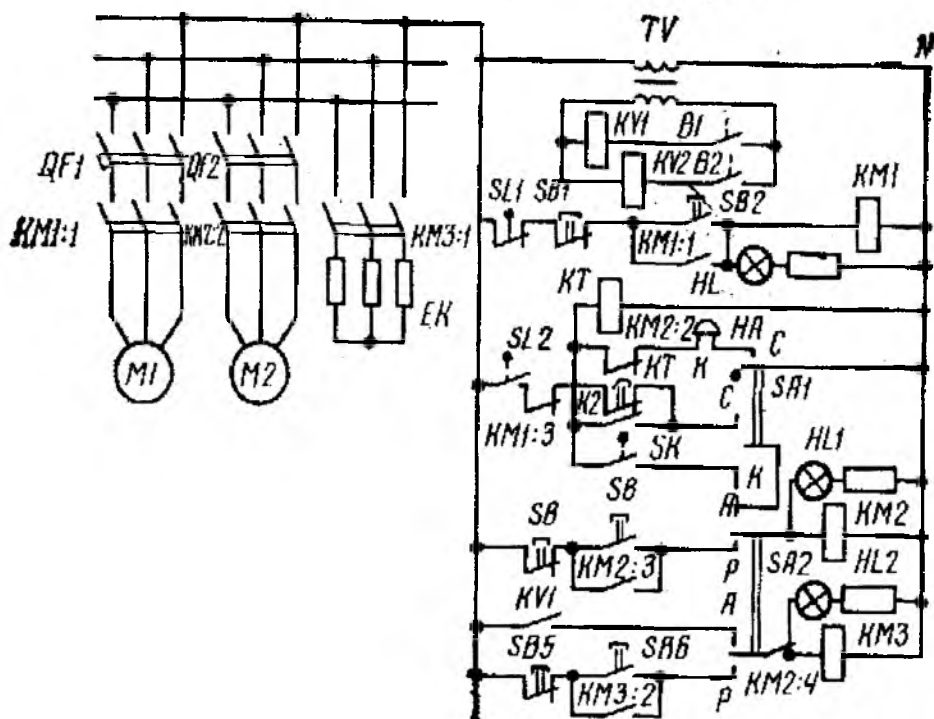
bo'luvchi truba 4, truba ichida esa elektr yuritma 8 ning porshen – yopqichi 5 joylashtirilgan. Bunker lyuk 9 orqali donni o'zi oqib tushishi bilan yuksizlantiriladi. Ventilyator 1 xavoni elektrokalerifer 2 orqali xaydab don qatlamiga beradi. Xavo bo'lgichini avtomatik boshqarish tizimi (11.3.8, b-rasm) porshen-yopqichni kerakli holatga o'rnatuvchi elektr yuritma M ga quyidagicha ta'sir qiladi. Yuklovchi noriyani ishga tushirganda porshen – yopqichni siljishiga signal KM1:1 blok kontaktlari orqali beriladi. KM1:1 blok-kontaktlari KMV g'altagiga va M motoriga kuchlanish beradi. Bu motor porshenni yuqoriga, SQ1 chekka kalitlar kontaktlari ajralmaguncha siljitadi.

Yuklashni tamomlash va noriyani to'xtatish yopqich yuritmasini revers ishga tushirgichining KMN g'altagining qo'shilish zanjirida KM1:2 blok kontaktlarining qo'shilishini keltirib chiqaradi. Endi yopqichning holat datchigi 6 donga tegib, SQ2 kontaktlari ajralib KMN g'altagini ajratguncha pastga tushaveradi. SB1 va SB2 tugmalari yordamida elektr yuritmadan 8 va 7 bilan bog'langan yopqich trosi 7 ni masofadan boshqarish mumkin.

Aktiv shamollatish bunkerlarida donning namligi va har oratini, yuklashni boshqarish sxemasi 11.3.9-rasmda ko'rsatilgan.

SB1 va SB2 almashlab ulagichlarini ikki xil holatga qo'yish mumkin: S – quritish va K-konservatsiyani qo'lda ham da avtomatik boshqarish. SL1 va SL2 satx datchiklari bunkerdagi donning yuqori va pastki satxini nazorat qiladi. YUklash noriyasini SB2 tugmasi yordamida qo'yiladi, buning natijasida KM1 magnit ishga tushirgich M1 elektr yuritmaga kuchlanish beradi.

Bunkerdagi don satxi maksimal qiymatga etganda SL1 kontakti ajraladi, KM1 ishga tushirgichi tok zanjiridan chiqariladi, u esa o'zining KM1:3 blok-kontaktlari orqali KT vaqt relesi va ventilyator M2 elektr yuritmasi KM2 magnit ishga tushirgichini qo'shadi (SA1 va SA2 almashlab ulangichlari mos ravishda S va A holatida bo'ladi).



11.3.9– rasm. Donni aktiv shamollatish bunkerini elektr boshqaruv sxemasi.

Kirishda va chiqishda don qatlamlaridagi xavo namligi V1 va V2 kontaktli datchikli nam o'lchagichi bilan nazorat qilinadi. Bu kontaktlar bunker kirishida va chiqishida xavoning nisbiy namligi katta bo'lsa qo'shiladi. Agar donning namligi katta bo'lsa, xavo bilan chiqarilayotgan namlik V2 kontaktlarini qo'shadi, natijada KM2 rele ishga tushib, K2 kontaktlari bilan ventilyator elektr yuritmasining KM2 ishga tushirgichini qo'shadi. Quritish jarayoni KT kontaktlari holatiga bog'liq bo'lmagan ravishda donning namligi berilgan qiymatgacha tushmaguncha davom etadi. V2 kontaktlari ajraladi, KV2 releni o'chiradi va ventilyator 1 elektr yuritmasi M2 ni KM2 ishga tushirgichi manbadan ajratiladi. SHu vaqtning o'zida KM2:2 ning ajratuvchi kontaktlari quritish jarayoni tamom bo'lganligi xaqida xabar beruvchi NA qo'ng'irog'ini ishga tushiradi. Agar ventilyator M2 qo'shilgan vaqtda chiqishdagi xavo nam-ligi past bo'lsa, tashqariga namlik chiqarilmaydi. Bunda ventilyator M2 KT vaqt relasi kontaktlari yordamida to'xtatiladi. EK kalorifer elektr qizdirgich elementlari faqatgina ventilyator ishlayotganda va

donga kelayotgan xavo namligi yuqori bo'lganda ishga tushadi. Bu holatda namlik o'lchagichi V1 ning kontaktlari qo'shiladi va KV relesi kalorifer KM3 magnit ishga tushirgichini qo'shadi. Atrof muxit xavosi namligi kamayganda V1 kontaktlari ajralishi natijasida kalorifer avtomatik ravishda ishdan to'xtaydi.

Donni konservatsiya (saqlash) tartibiga o'tkazish uchun, SA1 almashlab ulagichi K holatiga qo'yildi. Bu holatda SK har orat datchigi yordamida nazorat qilinayotgan don har orati bo'yicha bosh-qariladi. Agar donning har orati maksimal ruxsat etilgan qiymatiga etsa SK kontaktlari qo'shiladi va KM2 magnit ishga tushirgichi ventilyatorlarni ishga tushiradi. Bunda xavoning nisbiy namligini kamaytirish (65% gacha) uchun, xavoni elektr kalorifer orqali o'tkaziladi. Bunker qurilmasini qo'lda SB1...SB6 tugmalari yordamida, SA2 almashib ulagichini R holatiga quyib boshqariladi.

XI-BOB bo'yicha nazorat savollari

1. Dexqonchilikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning qanday usullarini bilasiz?
2. Don saqlash punktlarida qo'llanuvchi agregatlarni avtomatik boshqaruv tizimlari yordamida qanday vazifalarni bajarish mumkin?
3. KZS-20SH avtomatlashtirish kompleksini prinsipial bosh-qaruv sxemasining ish tartibi qanday?
4. Don quritish mashinalarining turlari va ularning ish tartibi qanday?
5. Donni aktiv shamollatish qanday tartibda amalga oshiriladi?
6. Aktiv shamollatish bunkerini to'ldirish donning har orati va namligini boshqaruv sxemasi qanday tartibda ishlaydi?

XII-BOB. Qishloq xo'jaligi maxsulotlarini saqlashni avtomatlashtirish

12.1. Umumiy ma'lumotlar

Qishloq xo'jaligi maxsulotlarini to'g'ri saqlash respublikamiz xalqini yil davomida oziq-ovqat maxsulotlari bilan ta'minlash muammosini xal qilish bilan birga maxsulotni tashqi ko'rinishi, mazasi va ozuqalilik sifatini saqlash imkoniyatini beradi. Omborxonalarda ozuqa va urug'lik donlar, ko'k ozuqalar (pichan, senaj, silos), kombikorm, parranda va sut maxsulotlari, undan tashqari kartoshka, ildiz mevalilar, har xil sabzavotlar saqlanadi.

Qishloq xo'jaligida omborxonalarga bo'lgan talab kerakli qondirilmagan. Xo'jaliklarda saqlash tartibi noto'g'ri olib borilganligidan juda katta iqtisodiy talofatlar ko'rmoqda. Masalan, saqlash tartibi buzilganidan pichan, comon va silosda ozuqa moddalarning yo'qolishi 20% dan ortib ketadi.

Qishloq xo'jaligi maxsulotlarini uzoq saqlashga qo'yilganda omborxonalarda yuklash va tashishni, maxsulotni buzilishdan saqlash va mikroiklim ko'rsatkichlarini boshqarishni, saralash va maxsulotni tushirishni, yuklashda maxsulotning soni va sifatini nazorat qilishni, saqlash va tarqatishni avtomatlashtirish va mexanizatsiyalashtirish vositalaridan foydalaniladi. Bu bo'limda omborxonalarining mikroiklim ko'rsatkichlarini bosh-qarish turlari va vositalari, qishloq xo'jaligi maxsulotlarini saralash va nazorat qilishni yangi turlari ko'rib chiqilgan. Omborxonalarda mikroiklimning asosiy ko'rsatkichlari— har orat va saqlanayotgan maxsulot og'irligiga to'g'ri keladigan nisbiy xavo namligi xisoblanadi. Kartoshka va sabzavot saqlash omborxonalarida har oratni avtomatik boshqarish jarayoni murakkabdir.

Birinchidan, juda ko'p miqdorda kartoshka va sabzavotlarni avtomatik boshqarish uskunalari yo'q bo'lgan omborlarda saqlanayotganda har orat iliq bo'lsa, maxsulot chirishni boshlaydi va bu tez tarqaladi.

Ikkinchidan, odatda kartoshka va sabzavotlarni minimal har oratda saqlashga harakat qilinadi, bunda kun birdaniga sovib ketsa, tashqi qatlamda joylashgan maxsulotlar muzlaydi.

Uchinchidan, maxsulot saqlanishini nazorat qilish uchun uni yupqaroq yoyiladi va orasidan yurish uchun yo'lakcha qoldiriladi, bu esa omborxona xajmidan kam foydalanishga olib keladi. Bularning xisobiga kartoshka va sabzavotlarni avtomatlashtirilmagan omborxonalarda saqlashda uning foydali xajmi omborxona umumiy xajmining 40% ni tashkil etadi, maxsulotning buzilishi esa 30% gacha bo'ladi.

12.2. Mikroiklimni boshqarish ob'ekti bo'lgan sabzavot saqlash omborxonalarning tavsifi

Aktiv shamollatish omborxonalarda har orat-namlik holatini optimal ushlab turishni ta'minlaydi. SHu bilan birga aktiv shamollatish saqlanayotgan maxsulot tashqarisidagi namlikni kasallanishga olib keluvchi maxsulot ichidan chiqayotgan namlikni yo'qotadi. Saqlanayotgan maxsulot massasiga xavo markazdan qochma yoki osli ventilyatorli oqim shamollatish tizimi yordamida beriladi. SHamollatish tizimining ish tartibi tashqi xavo har oratiga, saqlanayotgan maxsulot turi va massasiga bog'liq. Saqlanayotgan maxsulot har oratini pasaytirish uchun tashqi xavo ventilyator yordamida shamollatish kanali orqali maxsulotga purkaladi. Tashqi xavo har orati past yoki yuqori bo'lsa, ventilyator maxsulotga ichki (retsirulyasiya) xavoni xaydaydi.

Kartoshka saqlanadigan sabzavot saqlash omborxonasining mikroiklim sharoitini boshqarish jarayonini ko'rib chiqamiz. Kartoshka saqlash texnologik jarayonini uchta asosiy davrga bo'lish mumkin: davolash, sovitish, saqlash. Davolash davrida kartoshkani mexanik shikastlarini tez tuzatish uchun to'kilgan kartoshkalar oraliq muxiti har oratini $14...18^{\circ}\text{S}$ dan ko'tarilsa aktiv shamollatish qo'shiladi va maxsulot har oratidan $3^{\circ}...4^{\circ}\text{S}$ kamroq har oratli xavo beriladi.

Agar omborxonaga kasal kartoshka (fitofor, nematoda bilan kasallangan) qo'yilgan bo'lsa, davolash davri $8^{\circ}...10^{\circ}\text{S}$ har oratdan boshlab har orat $1...2^{\circ}\text{S}$ gacha sovitib boriladi.

Kartoshka xo'l bo'lsa, uni xavoning nisbiy namligi 80% dan yuqori bo'lmagan aktiv shamollatish bilan tezda quritiladi.

Ikki xaftali davolash davridan keyin keluvchi sovitish davrida saqlanayotgan kartoshka har oratini sekin-asta $2...4^0S$ gacha tushiriladi. Buning uchun kunning shunday vaqtini tanlanadiki, tashqi xavo har orati to'yingan kartoshka har oratidan $4^0...5^0$ past bo'lishi va shu xavo bilan yoki ichki xavo bilan aralashtirib shamollatiladi. Kartoshka sekin sovutiladi, ya'ni xavoning maksimal namligi 100% gacha va har orat sutkasiga $0,5...0,6^0$ ga sovutilib boriladi. Sovitish davri 20...25 kun davom etadi. Saqlash davri —bu asosiy davr xisoblanadi.

U to'kilgan kartoshka har orati $3...4^0S$ ga etganda boshlanadi. Shamollatish uskunalari har orat 4^0S va undan yuqoriga ko'tarilganda ishga tushadi. Qishda maxsulot tashqi va ichki xavo aralashmasi bilan aktiv shamollatiladi, xavo sovib ketganda esa ichki xavo bilan (retserkulyasiya) shamollatiladi. Yilning boshqa davrida kunning sovuq vaqtdan tashqi xavo bilan, yoki maxsus sovitish uskunalari sovutilgan xavo bilan shamollatiladi. Barcha holatlarda xavoning nisbiy namligi kartoshkada kondensat hosil qilmaydigan darajada maksimal bo'lishi kerak. Shamollatilayotgan xavo namligi kamayib ketsa kartoshkaning og'irligi va tabiiy ko'rinishi yo'qoladi. Xuddi shunday agrotexnik talablar boshqa turdagi sabzavotlarni saqlash omborxonalarining mikroiklimini avtomatik boshqarish tizimiga ham qo'yiladi.

Avtomatika tizimini ishlab chiqishda va tanlashda saqlanayotgan maxsulot massasining uzatish funksiyasini va asosan «Saqlash» tartibidagi yuqori bo'limini bilish kerak.

«Davolash» va «Sovitish» tartiblarida saqlanayotgan maxsulotning har orati doimo belgilangandan yuqori bo'lib, aktiv ventilyasiya tizimining ishlash vaqti programmali relening sozlanishiga yoki tashqi muxit har orati va saqlanayotgan maxsulotning massasiga bog'liq.

Saqlanayotgan maxsulot massasining uzatish funksiyasini ventilyasiya qilinayotgan xavo va saqlanayotgan maxsulot og'irligining issiqlik almashinuvi dinamik tenglamasidan analitik ravishda aniqlash mumkin.

Issiqlik almashinuvi qishloq xo'jalik maxsulotlari tarkibida murakkab jarayon xisoblanadi. Maxsulotning yuzasidagi har orat faqat yuzadan ajralib

chiqayotgan issiqlikning intensivligi bilan emas, balki maxsulotning ichki bioximik jarayonlari natijasida hosil bo'lgan ichkari qismidan ajralib chiqayotgan issiqlik miqdori bilan ham aniqlanadi.

Maxsulotdagi namlikning bug'lanishiga sarf bo'lgan issiqlik miqdori va ichki manbalarni xisobga olgan holda issiqlik almashinuvi tenglamasi

$$CV(1-\mu)d\theta/dt=q-q_i-\alpha v(\theta-\theta_v) \quad (12.1.1)$$

bu erda: S – xajmiy issiqlik almashinuvi, $j/m^3 \cdot S^0$;

V – saqlanayotgan maxsulotning qatlamlari xajmi, m^3 ;

$\mu = (V-V_0)/N$ – saqlanayotgan maxsulot qatlamining g'ovakliligi (kartoshka uchun 0,38...0,45);

V_0 – donalarning xajmi, m^3 ;

θ - maxsulot donalarining har orati, 0S

t – vaqt, s;

q – bir daqiqa vaqt ichida maxsulotning « V » xajmida ajraluvchi issiqlik miqdori, J/s

$q_n = \omega i$ – suv bug'i i issiqlik miqdori (J/kg) bilan ω (kg/s) namlikni bug'lanishiga sarf bo'lgan issiqlik miqdori, J/s;

α - issiqlik almashuvining xajmiy koeffitsienti, $J, m^3 \cdot S^0 S$

θ_v - ichki xavo bo'shlig'idagi xavo har orati, 0S .

YUqoridagi tenglamani o'zgartirib, quyidagini yozish mumkin.

$$[c(1-\mu)-(q/v)(dt/d\theta)+(q_i/v)(dt/d\theta)]vd\theta/dt=-\alpha v(\theta-\theta_v) \quad (12.1.2)$$

Tenglamaning chap qismidagi barcha qo'shiluvchilar xajmiy issiqlik sig'imi birligida [$j/m^3 \cdot ^0C$] bo'lgani uchun, quyidagini yozish mumkin.

$$S_r d\theta/dt=-\alpha(\theta-\theta_v) \quad (12.1.3)$$

bu erda S_r – kartoshka qatlamining xisoblangan xajmiy issiqlik sig'imi

h -xajmlikdagi maxsulot qatlami orqali o'tayotgan xavo uchun issiqlik balansi tenglamasini.

$$C_c \mu \partial \theta_c / dt = \alpha (\theta - \theta_c) - C_x v \partial \theta_x / \partial h, \quad (12.1.4)$$

Bu erda, S_x – xavoning xajmiy issiqlik sig'imi, $Dj(m^3 \cdot ^0S)$;

v - xavoning tezligi (m/s), bu maxsulot qatlami ko'ndalang kesim yuzasidan (m^2) 1 sekundda o'tayotgan xavo sig'imiga teng (m^3).

(12.1.2) va (12.1.4) tenglamalardan ko'rinadiki, maxsulot massasidagi haroratning o'zgarishi tezligi xavoning o'tish tezligiga, maxsulotning to'kilish qatlami h qalinligi, qatlamning g'ovakligi μ , ham da maxsulot θ va xavo θ_x haroratining boshlang'ich qiymatlariga bog'liq.

Tajriba ko'rsatadiki, berilayotgan xavo va maxsulot harorati qatlam balandligi bo'yicha har xil bo'ladi. Xavo kirish qismida maxsulot tez soviydi, chiqishda esa 4...5 marta sekin soviydi. Saqlanayotgan maxsulotning eng yuqori harorati 0,4...0,6 m chuqurlikda kuzatiladi.

To'kilgan maxsulotning issiqlik fizik xususiyatlari uning turiga va haroratiga bog'liq.

Yuqorida keltirilgan xususiyatlardan (12.1.3) va (12.1.4) tenglamalarning birgalikdagi echimi ko'rsatkichlarni aniq topish qiyin. Saqlanayotgan maxsulotni uzatish funksiyasini tezlanish egri chizig'i bo'yicha tajriba yo'li bilan ham aniqlash mumkin.

Aniqlanganki, 1 tonna maxsulotga 1 soat davomida $L=50 \text{ m}^3$ xavo berilganda uzatish funksiyasini quyidagicha ifodalash mumkin.

$$W(p) = \frac{k}{(Tp+1)} \quad (12.1.5)$$

$L=50 \text{ m}^3/(t \cdot \text{soat})$ bo'lganda esa

$$W(p) = k/(T_2^2 p^2 T_1 p + 1) \quad (12.1.6)$$

Xavo uzatilishi 50 dan $250 \text{ m}^3/(t \cdot \text{soat})$ gacha o'sib borsa K kuchaytirish koeffitsienti 0,03 dan 0,008 gacha pasayadi.

K kuchaytirish koeffitsienti 1 tonna maxsulotga 1 soatda 1 m^3 xavo berilganda uyilgan maxsulot harorati necha gradusga kamayishini ko'rsatadi. Vaqt doymiyysi ham xavoning uzatilishiga bog'liq:

$L=50$ da $T=7..8$ soat; $L=50...250 \text{ m}^3/(t \cdot \text{soat})$ da $T_1=8...6$ soat; $T_2=2...1,6$ soat.

Shamollatish to'xtatilganda saqlanayotgan maxsulotning massasi uning o'z-o'zidan qizish issiqligi xisobiga oshadi.

Issiqlikni olinmaganda maxsulot o'z-o'zidan qiziganda uzatish funksiyasi quyidagicha bo'ladi.

$$W(p) = kc/p \quad (12.1.7)$$

Bu erda k_s - issiqlik olinmaganda maxsulot 1 soatda o'z-o'zini qizdirganda maxsulot har orati necha gradusga ko'tarilishi koeffitsienti (ildiz mevalilar uchun $k_s=0,14$, karam uchun $k_s=0,13$).

$$sGd\theta/dt = q - \alpha F(\theta - \theta_0) - cG_x(\theta_x - \theta). \quad (12.1.8)$$

Bu erda, $-S$ -xavoning nisbiy issiqlik sig'imi $Dj/(kg \cdot ^\circ S)$

G va θ -ustki bo'limidagi xavoning og'irligi va har orati, mos ravishda kg va $^\circ S$;

Q – maxsulotda issiqlik ajralishi Dj/s

α - tashqaridan devorlarga xavo berilish koeffitsienti; $Dj/(m^2 \cdot S \cdot ^\circ S)$;

F – devorlar yuzasi maydoni, m^2

θ_0 – devorlar har orati, $^\circ S$

θ_x va G_x – ustki bo'limga kirishdagi xavoning har orati va nisbiy sarfi, mos ravishda $^\circ S$ va kg/S .

Agar (12.1.8) tenglamaga kiruvchi kattaliklarni son qiymatini yo'qligi sababli uzatish funksiyasini son ifodasini analitik yo'l bilan topish qiyin bo'lsa, tezlanish egri chizig'ini tajriba yo'li bilan olinadi va shu orqali mavjud bo'lgan usullardan foydalanib ustki bo'limning uzatish funksiyasi aniqlanadi. U uchta tashkil etuvchi bilan ifodalanadi, ya'ni (12.1.8) tenglamaga muvofiq q , $\theta - \theta_0$ va $\theta_x - \theta$ larni o'zgartirilgandan so'ng.

$$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 p + 1}; \quad W_2(p) = \frac{k_2}{T_2 p + 1}; \quad W_3(p) = \frac{k_3}{T_3 p + 1};$$

1000 tonnali sabzovat saqlash omborxonasi uchun koeffitsientlarni quyidagicha qabul qilish mumkin: $\kappa_1=0,3$; $\kappa_2=0,5$; $\kappa_3=0,2$; $T_1=2,3$ soat; $T_2=0,12$ soat; $T_3=0,04$ soat;

Aralashtirish kamerasining uzatish funksiyasi. Mikroiklimni avtomatik boshqarishli barcha sabzovot saqlash omborxonalarda rostlanuvchi klapanli aralashtirish kamerasi foydalaniladi. Uni boshqarish ob'ekti sifatida orttirma ko'rinishida quyidagicha yozish mumkin.

$$c\theta_T\Delta G_T + c\theta_r\Delta G_r = c\Delta\theta_0 G \quad (12.1.10)$$

Bu erda, θ_t va θ_r – tashqi va retsirkulyasiya xavo har orati, 0S

$\Delta G_t = -\Delta G_r$ – aralashtirilayotgan tashqi va retsirkulyasiya xavosi orttirmasi, kg/s;

$\Delta\theta_0$ – oqib kelayotgan xavoning nisbiy sarfi G (kg/s) uchun har oratning $\approx(\text{grad})$ orttirmasi.

YUqoridagi tengliklarni xisobga olib (9.10) tenglamani quyidagi ko'rinishda olish mumkin.

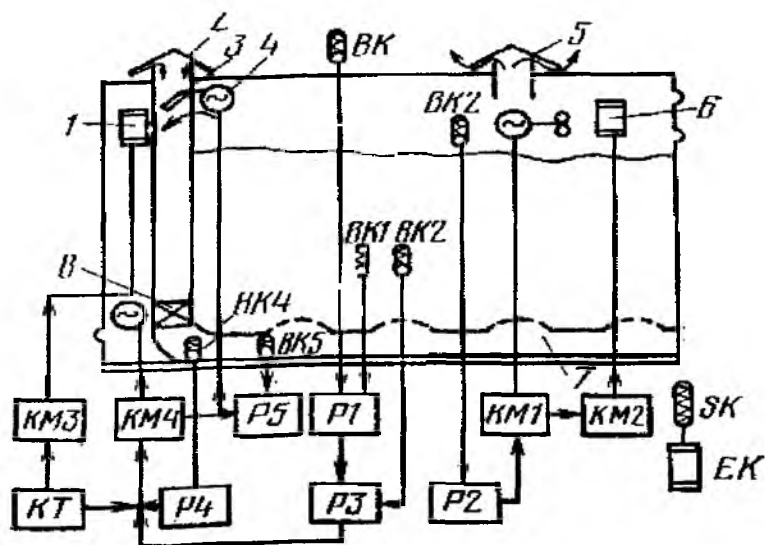
$$\left[\frac{\theta_m - \theta_p}{G} \right] \Delta G_m = \frac{\theta_m - \theta_p}{G} = k \quad (12.1.11)$$

Tajribada sabzavot saqlash omborxonalarida faqat har orat rejimini avtomatik boshqarish jarayonidan foydalaniladi. Namlikni avtomatik boshqarish usulidan chidamli va sezgir datchiklar yo'qligi sababli keng foydalanilmayapti. Kerak bo'lganda ventilyatorlarni ishga tushirib namlikni qo'lda rostlash mumkin. Xozirgi paytda omborxonada mikroiklimni boshqarish uchun ikkita: OXRU tipidagi uskunasi va «Sreda» kompleksidan foydalaniladi.

Omborxona har oratini rostlash uskunasi (OXRU) berilayotgan xavoni berilgan texnologik har oratda ushlab turishni ta'minlaydi. OXRU tipdagi uskunasiga quyidagi asosiy qurilmalari kiradi: (12.1.1-rasm)

Qizdirgichli 1 va ijrochi mexanizmlari 4 aralashtirgich klapani 3, keltiruvchi 2 va chiqarib yuboruvchi 5 shaxtalar, ikkita retsirkulyasiya – isituvchi agregat 12.1.1 va 12.1.2- rasmlarda ikkinchi agregat ko'rsatilmagan), shamollatish-tarqatgich kanali 7, ventilyator 8 va aktiv shamollatishli avtomatik boshqarish shkafi (SHAU-AV). SHkafda har orat rostlagichlari R1..R5, programmali vaqt relesi KT, boshqarish tugmasi va kalitlari joylashtirilgan.

Aktiv shamollatish tizimi masofadan qo'lda yoki avtomatik boshqarish tartibida ishlashi mumkin. Qo'lda boshqarishda SA1 va SA3 almashlab ulagichlar R holatiga qo'yiladi va SB1 va SB 2 tugmasi yordamida ventilyatorlar va ikkita retsirkulyasiya –isitish tizimi kaloriferlari bosh-qariladi, SB3 va SB4 tugmalari aralashtirgich klapani isitgichini, SB5 va SB6 tugmalari xavo beruvchi ventilyatorni boshqaradi. Bu rejimda RU rostlagichi (PTR-2 tipidagi) yordamida tashqi xavo har orati minimal ruxsat etilgan qiymatgacha kamayganda faqatgina xavo beruvchi ventilyator avtomatik ravishda ishdan to'xtaydi. Har orat ruxsat etilgan qiymatga ko'tarilganda esa R4 kontaktlari qo'yiladi.



12.1.1.-rasm. Sabzavot saqlash omborxonalarida har orat rejimini avtomatik boshqarish texnologik sxemasi

Avtomatik tartibda SA1 almashib ulagich A holatiga qo'yiladi. Sxemaning ishlash ketma-ketligi saqlash davriga bog'liq. Davolash davrida SA2 almashlab ulagich A holatiga, SA3 esa N holatiga qo'yiladi, buning natijasida faqat xavo beruvchi ventilyator harakat ga keladi. Uni programmali vaqt relei KT kontaktlari yordamida boshqariladigan KM magnit ishga tushirgich orqali vaqti-vaqti bilan

ishga tushiriladi va to'xtatiladi KT programmali rele sutkasiga olti marta 30 minutdan xavo beruvchi ventilyatorini ishga tushiradigan qilib sozlanadi.

Sovutish davrida SA almashib ulagich 0 holatga qo'yiladi va R1 differensial har orat rostlagich ishga tushiriladi. U o'z nav-batida VK1 va VK2 datchiklari yordamida tashqi xavo va saqlanayotgan maxsulot har oratini taqqoslaydi. Agar orasidagi farq $2..3^0$ dan oshib ketsa, har orat rostlagich R1 ishlab ketadi va KV oraliq relesini qo'shadi. KV2 relesi o'zining KV2:1 kontaktlari orqali R3 avval keyin R4 har orat rostlagichini, ishga tushiradi. Buning natijasida KM4 ishga tushirgich xavo beruvchi ventilyatorni qo'shadi, KM2:2 kontaktlar esa R5 (PTR-P tipidagi) har orat rostlagichini ishga tushiradi. U VK6 datchigi va KM ijrochi mexanizmi yordamida ventilyasiya tizimidagi xavo har oratini boshqaradi. Xavo har orati berilgandan o'zining R5:2 qo'shuvchi va R5:1 ajratuvchi kontaktlari yordamida aralashtirgich klapanining aylanuvchi to'sig'ini ijrochi mexanizm yordamida shunday holatga keltiriladiki, bunda retsirkulyasiya va aralashtirilgan tashqi xavolarning kerakli har orati o'rnatiladi.

Sovitish saqlanayotgan maxsulot har orati kerakli qiymatga etguncha davom etadi, shundan keyin VK3 datchigi va R3 har orat rostlagichi orqali xavo beruvchi ventilyatori ishdan to'xtatiladi.

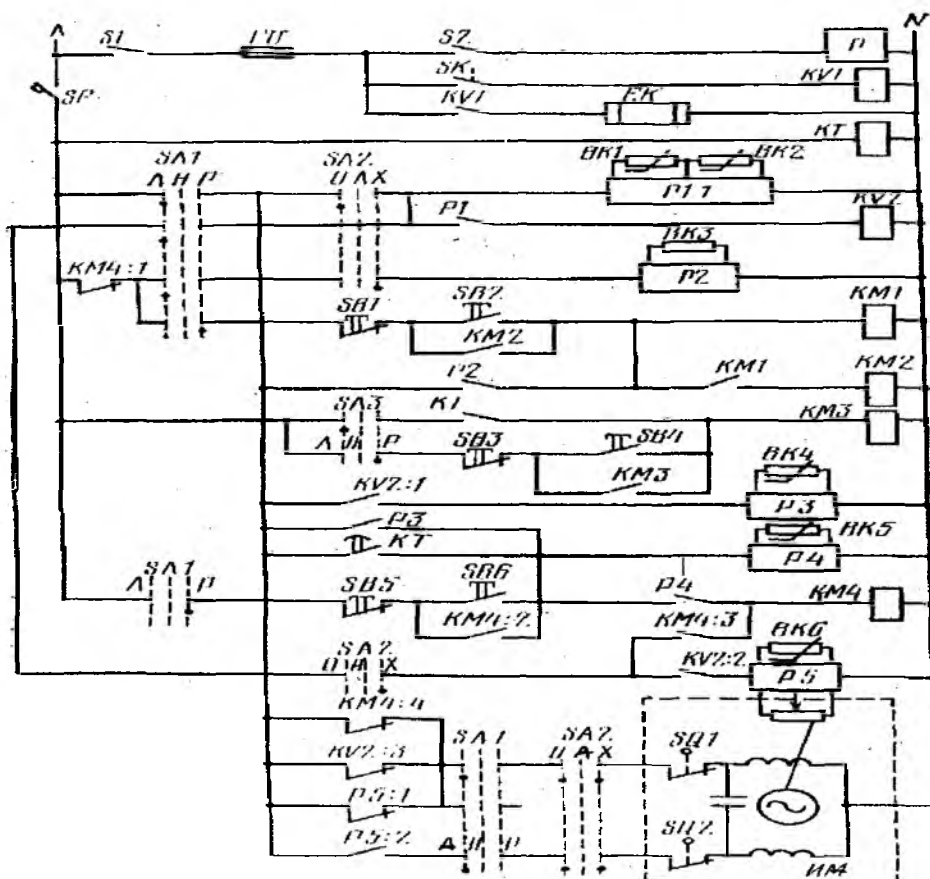
Agar tashqi xavo har orati maxsulot har oratidan uzoq vaqt davomida yuqori bo'lib tursa, unda shamollatish faqat retsirkulyasiyali xavo bilan olib boriladi. Ventilyator qo'shilishiga signal programmali reledan Kt kontaktlari orqali beriladi. Bu vaqtda aralashtirgich klapan yopiq va tashqi issiq xavo omborxonaga kirmaydi.

Saqlash davrida SA2 almashlab ulagich X holatiga qo'yiladi. Xavo xaydovchi ventilyator programmali vaqt relesi KT kontaktlari yordamida maxsulot har oratini bir xilda ushlab turish uchun sutkasiga 4..6 marta qo'shilib turiladi. Bunda magnit ishga tushirgichining KM4:3 blok-kontaktlari SA1 va SA2 almashlab ulagichi orqali R1 har orat rostlagichi, KV2 relesi va R3 har orat rostlagichi qo'shiladi. Undan keyin sxema sovitish rejimidagiday ishlaydi.

Agar har orat Kt vaqt releasi qo'yan ish sikli davomida kerakli qiymatgacha kamaymasa, ventilyator R3 rostlagichi kontaktlari ajralmaguncha ishlashni davom ettiradi. Ventilyator o'chirilganda aralashtirgich klapan IM ijrochi mexanizm ishini boshqaruvchi KM4:4 blok kontaktlari yordamida avtomatik ravishda yopiladi.

Har orat omborxona yuqorisida berilgandan past bo'lgan holatda maxsulot ustiga kondensat (suv) tushishi mumkin. Bunda VK3 datchikdan R2 har orat rostlagichi ishga tushadi va KM1 va KM2 magnit ishga tushirgichlari orqali retsirkulyasiya-isitish uskunalarini ishga tushiradi. Retsirkulyasiya-isitish uskunalari faqat xavo beruvchi ventilyatori o'chirilgandagina (KM4:1 blok kontaktlari qo'shilgan) ishlaydi. Ularni o'chirish R2 har orat rostlagichi kontaktlari yordamida qiymatga to'g'ri kelganda amalga oshiriladi.

Aralashtirgich klapanini isitgichini avtomatik boshqarish tashqi xavo har orati minus 15°S gacha soviganda SA3 almashlab ulagichi bilan amalga oshiriladi (A holat). U avtomatik ravishda KT releidan yoki qo'lda SB3 va SB4 tugmalari (SB3 R holatida) bilan qo'shiladi.



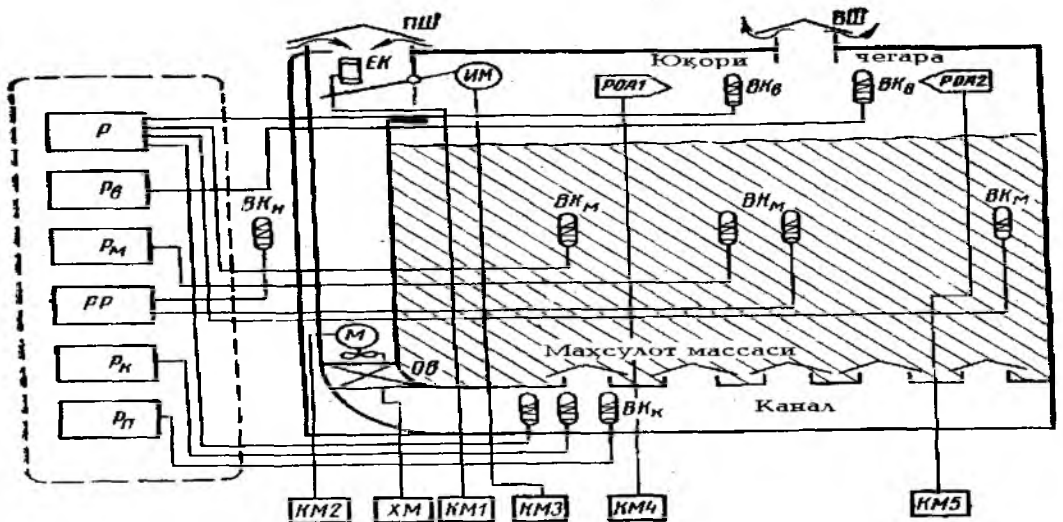
12.1.2-rasm SHAU-AV shkafini prinsipial elektr sxemasi

12.3. Mikroiklimni avtomatik boshqaruvchi «Sreda-1» tipidagi tizim.

“Sreda-1” tipidagi tizim 8 tagacha seksiyaga ega bo’lib, sabzavot va kartoshka saqlash omborxonalaridagi har oratni avtomatik ravishda nazorat qilish, o’lchash va rostlash uchun foydalaniladi. U aktiv shamollatishni va isitishni, shuningdek sovitish mashinalarini avtomatik va qo’l rejimda boshqarish imkoniyatiga ega.

“Sreda-1” ventilyator yordamida atrof - muxitdan olib saqlanayotgan maxsulotga yuborilayotgan xavo har oratini avtomatik proporsional boshqarishni ta’minlaydi. Bu tizim bir vaqtni o’zida saqlanayotgan maxsulot massasi va omborxona yuqorisidagi har oratni boshqaradi.

Boshqarish jarayonida “Sreda-1” tizimi xavo yuboruvchi kanaldagi har oratni $\pm 20^0$ S chegarasida avtomatik nazorat qilishini va omborxonaning 39ta nuqtasida datchiklarni qo’lda almashlab ulash bilan har oratni qiymatini o’lchashni ta’minlaydi. Datchiklar sifatida qarshilik termometrlari foydalaniladi. Boshqarish bloklari yordamida har oratni omborxonaning nuqtalarida berilgan qiymatdan

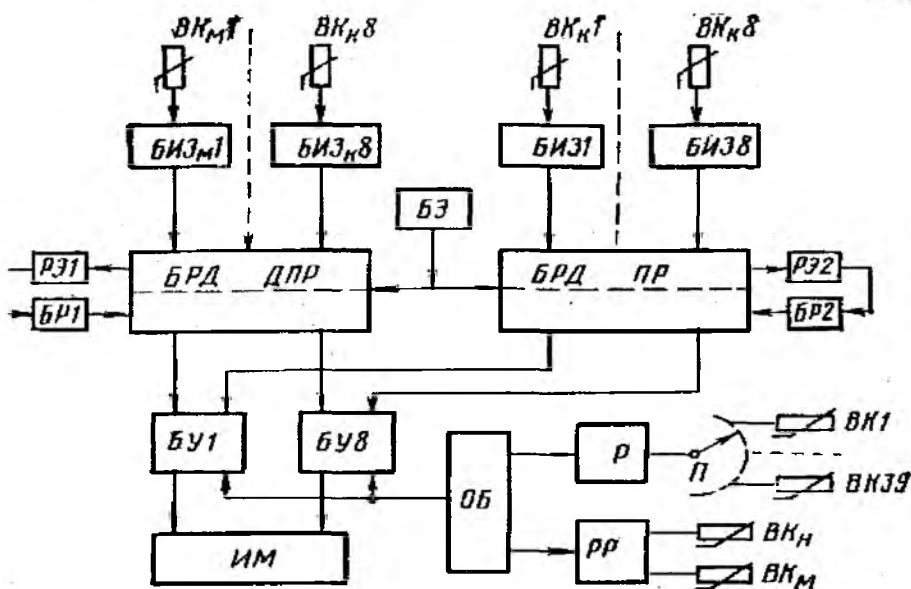


12.2.1-rasm. Sabzavot saqlash omborxonasining bitta seksiyasidagi isitish shamollatish uskunalarini joylashish sxemasi

og'ishi xaqida, ijrochi mexanizmlar ishi xaqida va boshqarish rejimi xaqida ma'lumot yorug'lik signallash yordamida amalga oshiriladi. 12.2.1-rasmda isitish-shamollatish uskunasini sabzavot saqlash omborxonasining bitta seksiyasida joylashish sxemasi, 12.2.2-rasmda esa "Sreda-1" tizimini funksional sxemasi ko'rsatilgan. Sabzavot omborxonanig har bir seksiyasida ikkita retsirkulyasiya-isitish agregati RIA (12.2.3-rasm), xavo xaydovchi ventilyator M, ijrochi mexanizm IM bilan aralashtirgich klapan, klapani qizdirgichi EK va bir necha xavo har oratini datchiklari: VK_{10} yuqori zonada, kanaldagi VK_k va saqlanayotgan maxsulot massasi har orati datchiklari VK_m o'rnatilgan.

Saqlanayotgan maxsulot massasining har orat datchigi kartoshka uyumi yuqoridan 0,5...0,7 metr chuqurlikda metal trosda o'rnatiladi. Har bir seksiyada bittadan ikki pozitsiyali rostlagich R_m uchun va RR har orat farqi rostlagichi uchun VK_m har orat datchigi va maxsulot massasi har oratini nazorat qilish uchun 3.4 ta datchik o'rnatiladi.

YUqori zona har orat datchigi VK_{10} bo'sh zona oralig'ining o'rtasida, shimoliy seksiyalarda esa shimoliy devordan 1-1,5 m masofada o'rnatiladi. VK_k har orat datchiklari tarqatish klapanidan oldin ventilyatordan keyin xavoni chiqarish kanalida o'rnatiladi: birinchi datchik R lagometri uchun, ikkinchisi ventilyatorni qo'shishi va o'chirishni boshqaruvchi ikki pozitsiyali har orat rostlagichi R_k uchun, uchinchi ijrochi mexanizm IM yordamida aralashtirgich klapanini boshqaruvchi proporsional harakat li R_p rostlagichi uchun, tashqi xavo har oratining o'lchovi VK_m har orat datchigi omborxona devoridan 0,5 m dan yaqin bo'lmagan masofada va quyosh nurlari tushmaydigan joyga o'rnatiladi. Uskunani ishga tushirish va to'xtatish rostlagich signaliga asosan avtomatik ishga tushiriladi, qo'lda esa KM1...KM5 magnit ishga tushirgich yordamida amalga oshiriladi. (94-rasm)



12.2.3-rasm. "Sreda-1" tizimini ishlash prinsipini funksional sxemasi

Har oratni omborxonaning 8ta seksiyasida berilgan qiymatdan chetga chiqishini 32 ta har orat datchiklari VK_{m1} , VK_{01} , $VK_{k1} \dots VK_{m8}$, VK_{v8} , VK_{k8} va $VK_{1..VK_{k8}}$ yordamida o'lchanadi va 32 ta o'lchov bloklaridagi va misollar $BI_{3m4} \dots BI_{3k8}$, $BI_{31} \dots BI_{38}$ dagi elektr signaliga o'zgartiradi. O'zgartirilgan analog signal $BI_{3m1} \dots BI_{3k8}$ 24 bloklardan DPR (IPR) ikki pozitsiyali rostlagichlar BRD (TB) taqsimlash bloklari yordamida RE1 elektron relega beriladi, $BI_{31} \dots BI_{38}$ 8ta bloklardan esa PR proporsional rostlagichi BRD (TB) taqsimlagich bloklari yordamida RE2 elektron bloklariga beriladi. RE1 va RE elektron relelar analog signalni releli-signalga o'zgartiradi va BR1 va BR2 elektromagnit relelar blokiga uzatadi. BR1 va BR2 rele bloklaridan signallar yana shunday sinxron ketma-ketlikda BRD DPR va BRD PR taqsimlash bloklarida kommutatsiyalanadi va mos BU1...BU8 boshqarish bloklariga uzatiladi. Bu bloklarda har oratni berilgan qiymatda ushlab turishini ta'minlovchi omborxona IM ijrochi mexanizmlarini boshqaruvchi komanda hosil qilinadi.

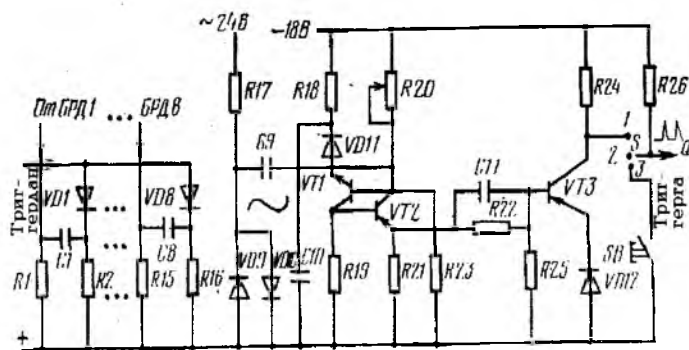
Shunday qilib BI3, RE va BR bloklari ikki pozitsiyali va proporsional boshqarish zonali rostlagichlar hosil qiladi, BRD DPR va BRDP taqsimlagich bloklari esa yuqori zona, maxsulot massasi va omborxonaning har bir seksiyasiga

xavo beruvchi kanalning har oratini ketma-ket so'roqlab turish uchun sinxron avtomatik almashlab ulagich hosil qiladi. Ular omborxonaning kerakli seksiyalarida har oratni boshqarish uchun IM ijrochi mexanizmlarni sinxron navbat bilan qo'shishini amalga oshiradi. BE elektron blok uzluksiz kuchlanish impulslari ishlab chiqadi, ular yordamida bloklaridagi elektromagnit relelar navbat bilan aniq bir vaqt ushlab turgan holda ishga tushiriladi va to'xtatiladi. OB umumiy blok barcha sxemalar va programmali vaqt relesi manbalariga ega. RR har orat farqi rostlagichi tashqi va ichki xavo har oratlarini taqqoslaydi va tashqi xavo har orati saqlanayotgan maxsulot har oratidan past bo'lsa sovitish rejimida ventilyator ishga tushiriladi.

«Sreda-1» blok tizimlari 194

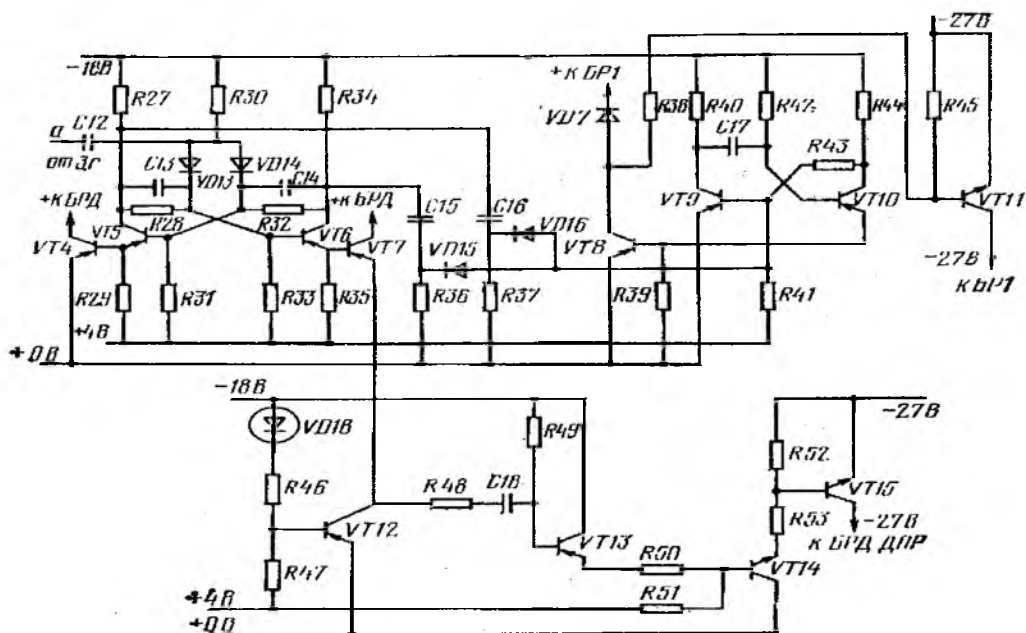
BE elektron bloki BRD DPR va BRDP (12.2.3-rasm) tarqatgich bloklarini boshqarish uchun foydalaniladi. U topshiriq beruvchi generatorda, boshqarish triggeridan, multivibratorlardan va vaqtni vıderjki elementlaridan tashkil topgan.

Generator harakat davri 20..50 s bo'lgan va boshqarish triggerini ishga tushirish uchun kerakli impulssini ishlab chiqadi (12.3.4-rasm). U VT1 va VT2 triodlardagi ikki bazali diod sxemasi bo'yicha yig'ilgan. VD9 va VD10 diodlarda 24V o'zgaruvchan kuchlanish amplitudasini ikki yarim davrli cheklagichi bajarilgan. Bu manba chastotasi 50Gs ni R17 qarshiligiga beriladi va cheklagichdan S9 kondendasator orqali VT1 triod bazasiga keladi. Sxemaga



12.2.3-rasm. Topshiriq beruvchi generatorning prinsipial elektr sxemasi.

manbaning 18 V li stabillashgan kuchlanishi berilganda VT1, VT2 triodlari va VD11 rezistori orqali S10 kondensatorini zaryadlaganda VT1 va VT2 triodlarini shuntlanishini cheklash uchun ishlatiladi. Manba kuchlanishini musbat qutblanishi BRD tarqatgich bloklari orqali tarqatiladi. Kuchlanish berilganda S10 kondensatori R18 rezistor VT1 triod bazasidagi kuchlanishga teng kuchlanishgacha zaryadlanadi. VT triod bazasi kuchlanishi R20 va R23 bo'lgich qarshiliklari farqlariga bog'liq. Bu holatda VT1 bazasiga VD9, VD10 chegaralovchilardan olinib S9 kondensatori orqali beriladigan o'zgaruvchan kuchlanish impulsidan VT1 triodi ochiladi. Bu bilan bir vaqtni o'zida VT2 triod ochiladi, S10 kondensatori esa VT1, VT2 triodlari va VD11 diodi orqali R19 va R21 rezistorlariga zaryadsizlanadi. S10 kondensatorini zaryadsizlanishida R21 rezistorida hosil bo'lgan kuchlanish impulsi S11-R22 zanjiri orqali VT3 bazasiga uzatiladi va uni ochadi. S10 kondensatorini zaryadsizlanishidan keyin zaryadlanish jarayonini boshdan boshlanadi va sikl qaytariladi. Buning natijasida generator chiqishida (VT3 triod kollektorida) boshqarish triggeriga uzatiladigan musbat impulsleri hosil bo'ladi. SA4 tumblari triggerni va tarqatgichlarni avtomatik boshqarish (tumblarni 1 holati) yoki SB tugma yordamida qo'lda boshqarish (tumbler 3 holati) holatiga almashlab ulash uchun foydalaniladi. Tumblarni 2 holatida almashlab ulagichlarni boshqarish sxemasi o'chirilgan bo'ladi. Impulslar orasidagi to'xtamlar R20 qarshilik rezistorini o'zgartirgan holda keng miqyosda rostlanadi. Masalan, R20 rezistor qarshiligi kamaytirilganda VT1 triod bazasidagi manfiy kuchlanish potentsiali oshadi va S10 kondensatori shu kuchlanish kattaligigacha zaryadlanish davomiyligi oshadi, ya'ni R20 rezistorining minimal qarshiligiga impulslar orasidagi tuzilishlarni maksimal vaqti mos keladi.



12.3.4-rasm. Trigger va to'xtatish kaskadlarining prinsipial elektr sxemasi.

Boshqarish triggerlari va to'xtatish kaskadlari (12.3.4-rasm) taqsimlashgichlar ishini boshqaradi. Tirigger VT5 va VT6 triodlarida sonli ko'rish sxemasi bo'yicha yig'ilgan. Topshiriq beruvchi generatordan signal S12 kondensatori orqali VT5 va VT6 triodlari bazasiga beriladi. VT4 va VT7 triodlari tok kuchaytirgichlari bo'lib xizmat qiladi. Ularning kollektor zanjiriga taqsimlagini (BRD) elektromagnit relesi cho'lg'ami ulanadi; VT4 triodiga tok relelar cho'lg'ami ulanadi; VT5 ga ega taqsimlagich bloklarini juft relelar chulg'ami ulanadi. Uning sxemasi 12.3.5-rasmda ko'rsatilgan.

Taqsimlagichlar bloki birinchi rele qo'shilganda ishni boshlashi kerak bo'lganligi uchun, manba kuchlanishi berilgan paytda VT4 triod (12.3.4-rasm) ochiq bo'lishi kerak va birinchi taqsimlagich birinchi relesi chulg'amiga «+» kuchlanish berish kerak. Bundan tashqari shu rele chulg'amiga VT15 triodi orqali 27V kuchlanishi berilishi kerak. Buning uchun kirishiga zanjiri kuchlanishi 18 V li katta sig'imli kondensator va VD18 stabilitrone ulangan to'xtatish kaskadi foydalaniladi (12.3.4-rasmda ko'rsatilmagan).

Natijada +4V siljish kuchlanishi –18 V kuchlanishdan oldin VT12 triod bazasiga beriladi. Buning natijasida VT12 triodi yopiladi va VT4 va VT5 triodlarini ochilishiga va VT7 va VT6 triodlarini yopilishiga olib keladi. Kondensatori zaryadlanish chegarasiga qarab VD18 stabilit-rondagi kuchlanish oshadi va uni teshib o'tadi. Bu vaqtda VT12 triodi va R48, R49 rezistorlari orqali S18 kondensator zaryadlanish impuls toki o'tadi va VT13...VT15 triodlarini S18 kondensatori zaryadlanish paytida ochadi. SHunday qilib, BRD DPR taqsimlgichning KV1 relesi cho'lg'amiga (12.3.4-rasm) ochiq VT15 triodi orqali –27V ga teng potensial va ochiq VT4 triod orqali teng potensial keladi va KV1 rele ishga tushadi.

S18 kondesatori zaryadlangandan keyin (12.3.4-rasm). VT13... VT15 triodlari yopiladi va keyingi ish jarayonlarda qatnashmaydi. Triggerda generatordan S12 kondensatori va VD5 va VT6 triodlar bazasiga kelayotgan kuchlanish impulslaridan VT6, VT7 va VT5, VT4 triodlari navbatma-navbat ochiladi. VT4 va VT7 triodlari taqsimlash relelari navbat bilan qo'shilishini boshqaradi (12.3.5-rasm).Taqsimlashi relelarini almashlab ulagan paytda paydo bo'ladigan elektromagnit yo'naltirishlardan boshqarish bloklari va ijrochi mexanizmlarni tusatdan ishlab ketishini oldini olish uchun BR1 rele blokiga kuchlanish manbai taksimlash relesi aniq qo'shilganda beriladi. Buning uchun to'xtatish multivibratolari xizmat qiladi.

BR1 ishga tushishi to'xtatish qurilmasi (12.3.4-rasm) VT9 va VT10 triodlarida kutish multivibratori sxemasi bo'yicha bajarilgan VT8 va VT11 triodlari tok kuchaytirgichi bo'lib xizmat qiladi. Triggerni almashlab ulaganda VT5 yoki VT6 triodi kollektoridan manfiy qutbli impuls S15 yoki S16 kondensatori va VD15 yoki VD16 diodlar orqali VT9 triod bazasiga keladi va uni ochadi. Bu paytda VT8 va VT11 triodlari yopiladi va R42-R17 zanjiri vaqt doimiyligi aniqlagan, 3 sekundan kam bo'lmagan vaqtda BR1 rele bilan cho'lg'amidan $\pm 27V$ kuchlanishini oladi. S17 kondesatori zaryadlangandan keyin

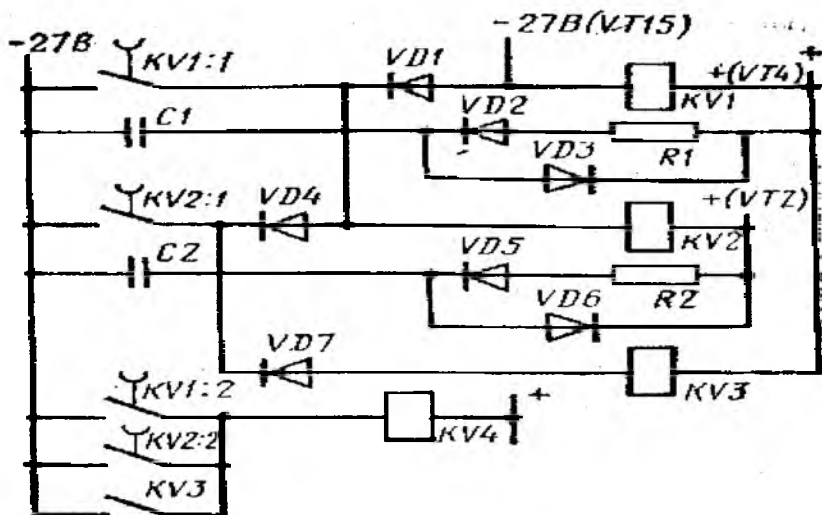
VT9 triodi yopiladi, VT8, VT10 va VT11 triodlari ochiladi va BR1 rele cho'lg'amiga $\pm 27V$ kuchlanish keladi.

Proporsional rostlagichining BR2 rele blogi ishga tushishini to'xtatish maltivibratori ham xuddi shunday ishlaydi. BDD DPR taqsimlagichlar bloki 8 ta gurux relelaridan, har bir gurux uchtdan elektromagnit reledan tashkil topgan. Bular saqlanayotgan maxsulot massasi, yuqori chegara va kanal har oratlari ikki pozitsiyali rostlagichlari ijrochi mexanizmi va nazorat zanjiriga ulangan. Kanaldagi xavo har oratini proporsional rostlash BRD PR taqsimlagichlar bloki 8 ta relelardan tashkil topgan, ya'ni har bir seksiya bittadan KV4 relega ega.

12.3.5-rasmdan BRD taqsimlagichlarini relelarning bitta gurux sxema

ishini ko'rib chiqamiz. Sxema ishga tushirilganda manba sxemasi programmali reledan elektron blok triggeridan taqsimlagich relesiga navbat bilan kuchlanish impulsi beriladi. Avval VT4 triodidan KV1 relesiga «+» qutbli kuchlanish, keyin esa VT15 triodidan $-27V$ li kuchlanish beriladi. KV1 rele ishga tushadi va o'zining KV1:1 kontaktlari bilan o'zini blokirovkalaydi, buning natijasida releda to'xtatish kaskadi ishi tugagandan keyin ham (VT15 yopilganda ham) tok mavjud bo'ladi.

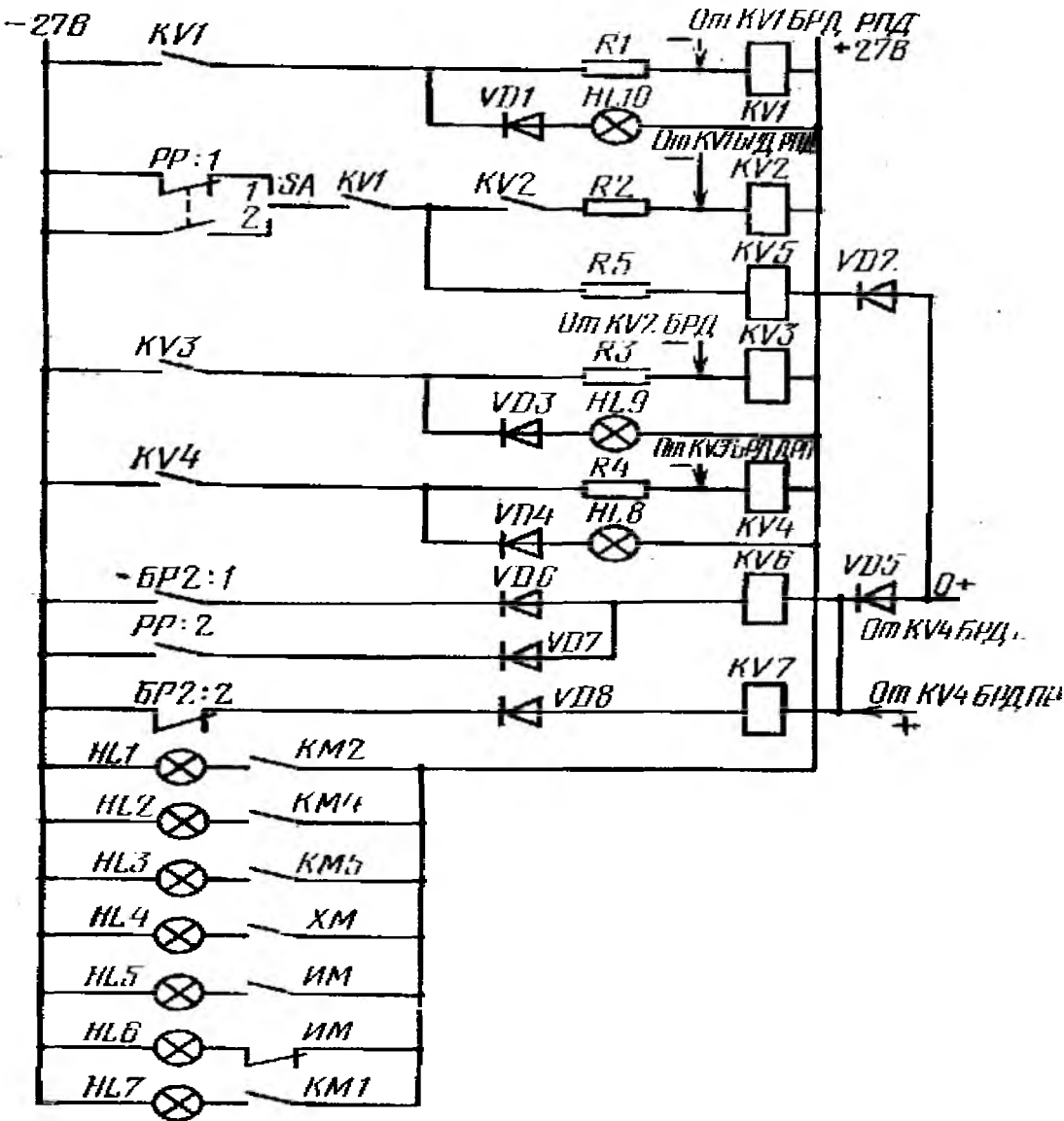
ham) tok mavjud bo'ladi.



12.3.5-rasm. Rele taqsimlagichlar blokining prinsipial elektr sxemasi (bitta seksiya uchun)

KV1 rele o'zining kontaktlari bilan saqlanayotgan maxsulot massasi o'lchovi VK_m1 harorat datchikli BIZ_m1 o'lchami va topshirgich blokini RE1 (12.3.4-rasm) elektron relesiga qo'shadi va bosh-qarish blokiga KV1 va KV2 relesini (12.3.7-rasm) qo'shadi. SHu vaqtning o'zida KV1 rele kontaktlari BRD PR bloki KV1 rele kontaktlari BRD PR bloki KV4 relesini ishga tushiradi, u esa o'z navbatida kanaldagi xavo haroratini o'lchovchi VK_k1 harorat datchikli BIZ_k1 blokini (12.3.4-rasm) ishga tushiradi va KV4 va KV7 relelariga (12.3.7.-rasm) manba kuchlanishini «+» potensialini beradi. Boshqarish triggerining ishini ikkinchi taktida manba kuchlanishini «+» potentsiali KV2 relega (12.3.6-rasm) VT7 triodidan beriladi va KV1 relesidan o'chiriladi (VT4 yopiladi). Lekin KV1 relesi birdan emas, biroz vaqt o'tgandan keyin o'chadi, ya'ni KV1:1 yopiq kontakt orqali KV2 relesi ishga tushishiga kerak bo'lgan vaqt o'tganda. Bu vaqt S1 kondensatorini KVT1:1 kontakti va VD3, VD1 diodlari zanjiri bo'yicha KV1 rele cho'lg'amiga zaryadsizlanishiga ketgan vaqt bo'yicha aniqlanadi. S1 kondensatorini zaryadlanishi R1- VD2 zanjiri bo'yicha amalga oshiriladi. KV2 rele o'zining kontaktlari yordamida o'zini-o'zi blokirovkalaydi. U KV4 relesini qo'shilgan

holatda ushlab turadi va RE1 releliga yuqori zona xavo har oratini nazorat qiluvchi VK_v1 datchikli BIZ_v1 blokini (94-rasm) va boshqarish blokining (12.3.7-rasm) KV3 relelerini ulaydi. Trigger ishini uchinchi taktida KV2 reledan «+» qutbli manba olinadi va VT4 triodi orqali KV3 releliga beriladi.

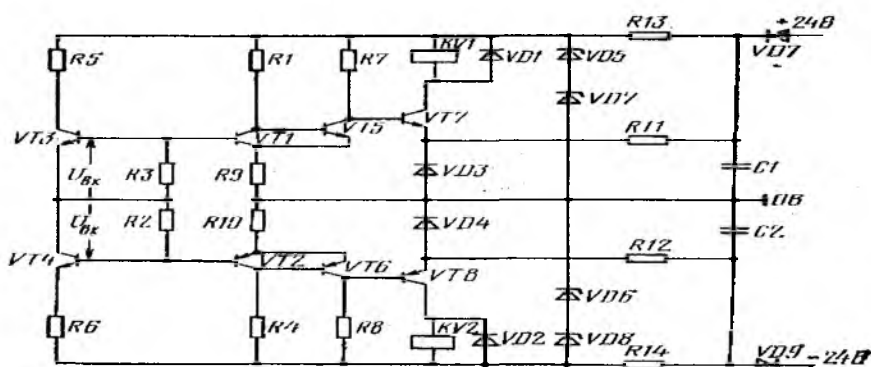


12.3.6-rasm. Boshqarish blokining prinsipl elektr sxemasi

KV3 releli RE1 releliga (12.3.4-rasm) kanal xavosi har oratini nazorat qiluvchi VK_k1 datchikli BIZ_k1 blokini, ulaydi, shu bilan birga KV4 relelerini qoʻshilgan holatda ushlab turadi. VT7 triodi yopilgandan keyin taqsimlagichni qoʻshilgan holatda ushlab taqsimlagichni birinchi blogi sxemasi ishni toʻxtatadi,

programmali vaqti rele si esa omborxonaning keyingi seksiyalari avtomatika bloklarini qo'shimcha impuls beradi, u seksiyalar esa yuqordagi seksiyadek ishlaydi. Boshqarish blogi sabzovot saqlash omborxonalari bo'limlari ijrochi mexanizmlarini ishga tushiradi va to'xtatadi. Boshqarish bloki ettita elektromagnit relesini o'z ichiga oladi. Ular quyidagi ishni amalga oshiradi: KV1 – maxsulot massasi har oratini berilgan qiymatdan chetga chiqishini «yodda saqlash» rele si, KV2 –xavo beruvchi ventilyatorni boshqarish chiqish rele si; KV3 – yuqori zona xavo har oratini berilgan qiymatdan og'ishini «yodda saqlash» rele si; KV4 – kanaldagi har oratini berilgan qiymatdan og'ishini «yodda saqlash» rele si, maxsulotni muzlashidan saqlovchi chiqish rele si; KV5–sovitgich mashinasini boshqarish rele si; KV6 va KV7 – aralashtirgich klapanini ochish va yopish uchun proporsional rostlagichi chiqish rele si. Bu erning o'zida 10 ta HL1 .. HL10 signal lampa joylashgan. Bular: HL1 – oqim ventilyatorini, HL2 va HL3 – retsirkulyasiya – isitish agregatlarini, HL4 – sovitgich mashinasini, HL5 va HL6 – aralashtirgich klapanini ochiq va yopiq ligi xaqida, HL7 – klapan ni isitgichini qo'shilgan ligini, HL8, HL9, HL10 – kanalda yuqori zonada, maxsulot massasi har oratini berilgandan siljishini ko'rsatuvchi signal lampalardir.

SA almashlab ulagichi yordamida maxsulot massasini sovitish turini tanlab olinadi, ya'ni 1 holatda – tashqi xavo yordamida; 2 holatda shamollatilayotgan xavoni maxsus sovitish mashinalari bilan sovitish; bu RR rostlagichi va KV5 rele si



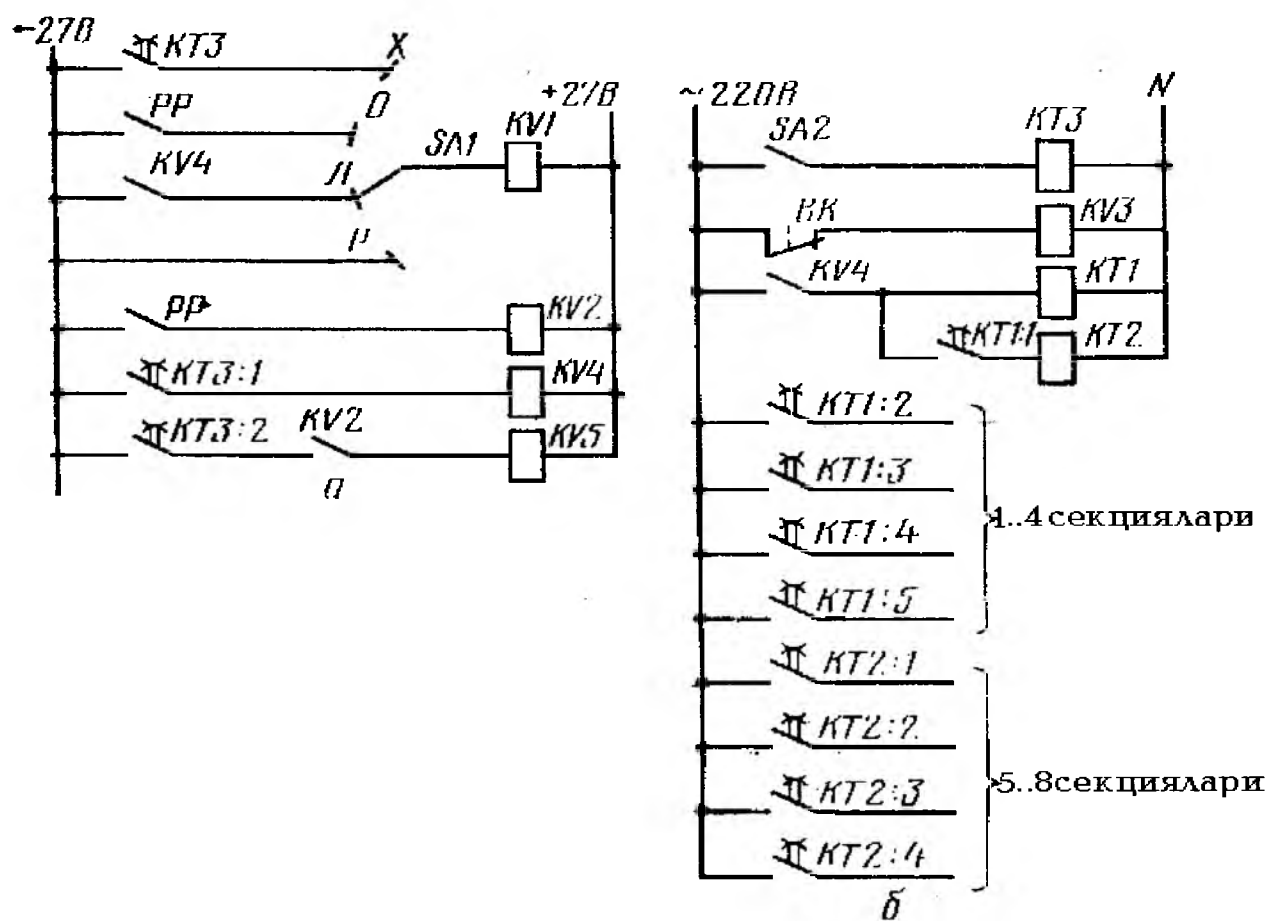
12.3.7-rasm. Elektromagnit KV1 va KV2 relelari blogi bilan elektron relesini prinsipial elektr sxemasi.

yordamida qo'shiladi. O'lchash va topshirish blogi (UTB) (BIZ) qarshilik termometri bilan o'lchanayotgan har orat bilan topshirilgan har oratni taqqoslash uchun qo'llaniladi. U har oratni o'lchovi ko'prik sxemasini manba kuchlanishini stabil ta'minlab beruvchi va taqqoslashdagi olingan signalni kuchaytiruvchi elektron mikrosxema ko'rinishida bo'ladi. Ko'prik sxema elkalariga qarshilik termometri, mos har oratni topshiruvchi o'zgaruvchan qarshilik registrlari va kanaldagi xavo har oratini faqat proporsional rostlashda foydalaniluvchi qayta bog'lanuvchi reostat ulangan. UTB chiqishlari (12.3.4-rasm) mos ravishda BRD DPR va BRD PR taqsimlash bloklari orqali RE1 va RE2 elektron relelar ko'rishiga ulangan.

Elektron rele sxemasi KV1 va KV2 elektromagnit relelar belgi bilan birgalikda 12.3.7-rasmda ko'rsatilgan. Elektron rele uch pozitsiyali nol indikator sxemasi bo'yicha VT1..VT8 triodlarida yig'ilgan. UTB chiqishidan olinadigan U_{kir} kirish kuchlanish VT1.. VT2 triodlar bazasiga keladi.VT3 va VT4 triodlar bazasiga berilayotgan U_{kir} kuchlanish musbat qutbli bo'lganda va VT3 va VT7 triodlari ochiladi va buning natijasida KV1 relesi ishga tushadi.Kirish signali manfiy qutbli bo'lganda sxemaning pastki yarim qismi ishlaydi va KV2 relesi qo'shiladi (VT4 va VT8 triodlari ochiq, VT2 va VT6 yopiq).KV1 va KV2 rele kontaktlari taqsimlagich bloklari bilan birgalikda boshqarish blokining elektromagnit relesini boshqaradi.VD3..VD8 stabilitronlar yordamida elektron releni aniq beriladi. VD1...VD2 diodlari VT7 va VT8 triodlarini tez yopilishida KT1 va KV2 rele cho'lg'amida hosil bo'ladigan o'z EYUK ni kamaytirish uchun qo'llaniladi.Umumiy blok yuqorida keltirilgan barcha bloklar tug'rilagichlar va manba kuchlanishi stabilizatorlari, programmali vaqt relesi, ish tartiblarini almashlib ulagichi va indi- katsiyani almashlab ulagichlarini o'z ichiga oladi.

12.3.8 –rasmda umumiy blokning relesini ishga tushirish sxemasi keltirilgan. KT3 vaqt relesi «Sreda-1» tizimining sxema ishiga ikkita programma bo'yicha komanda beradi. Bu komanda sxemani 40 va 30 min dan ishlab turishini ta'minlab beradi. Xuddi shu vaqt relesi KV4 elektromagnit relesi orqali KT1 va

KV2 vaqtini xayallash relelarini boshqaradi, uning kontaktlari esa, boshqarish bloki relesi orqali 1..4 seksiyalar (KT1 rele) va 5..8 seksiyalar (KT2 rele) xavo beruvchi ventilyatorlari magnit ishga tushirgichiga 15..30 minut oralig'ida navbat bilan manba kuchlanishini beradi. KV1 relesi o'zining kontaktlari bilan UTB, RE, BR va BE bloklarini manba kuchlanishiga ulaydi (12.3.4-rasm). U RR har orat farqi rostlagichi kontaktlari qo'shilganda (12.3.8-rasm) yoki KT3 vaqt relesi va kontaktlari qo'shilgan yoki KV4 rele kontaktlari yoki bog'liq ravishda qo'lda qo'shilganda ulanadi.



12.3.8-rasm. Umumiy blok relelarini (a) va programmali vaqt relelarini (b) ulanishning prinsipial elektr sxemasi

SA1 almashlab ulagichi yordamida «Sreda-1» tizimini avtomatik boshqarilganda ish rejimi tanlanadi: A holati «davolash» rejimiga; O-«Sovitish»; X-«Saqlash» rejimiga mos keladi. Qo'l yordamida boshqarishda almashlab ulagichi R holatiga qo'yiladi.KV2 rele RR rostlagich signalini ko'paytirish uchun qo'llaniladi.KV3 relesi VK har orat datchigi kontaktlari qo'shilgan ulanadi. U avtomatika shkafi isitgichi ishini boshqaradi. KV4 relesi o'zining kontaktlari bilan KT1 va KT2 vaqt relesini ishga tushiradi. KV5 rele esa oqim aralashtirgich klapanini yopishga signal beradi.RR har orat farqi rostlagichi «Sovitish» rejimida ishlaydi. Tashqi xavo har orati saqlanayotgan maxsulot massasi har oratidan 0,5-10⁰S ga past bo'lsa, rostlagich KV1 rele orqali ventilyatorlarni ishga tushirishga va aralashtirish klapanini ochilishiga signal beradi. Agar "Sovitish" rejimida tashqi xavo bilan sovitilib, xavo har orati maxsulot massasi har oratidan yuqori bo'lsa, rostlagich o'zining RR kontaktlari bilan xavo beruvchi ventilyatorlarni ishdan to'xtatadi va KV2 va KV5 relelari orqali sovitgich mashinalari bo'lmagan seksiyalardagi aralashtirgich klapanlarini yopadi.Sovitgich mashinalari mavjud bo'lgan seksiyalarda shamollatilayotgan xavo har orati saqlanayotgan maxsulot massasi har oratidan oshib ketganda RR rostlagichi sovitgichni ishlashi uchun signal beradi.

12.4.Omborxonalarda qishloq xo'jalik maxsulotlarini xisobga olish, nazorat qilish va saralashni avtomatlashtirish

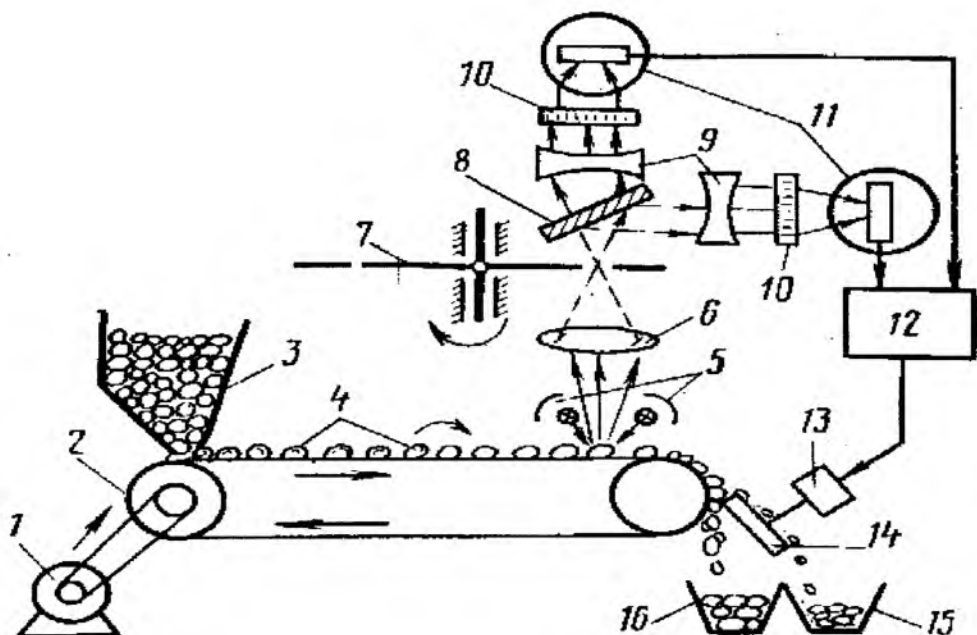
Nazorat va xisobga olish ishlab chiqarishni barcha kamchiliklarini o'z vaqtida aniqlash va yo'qotishni ta'minlaydi. Bu bilan qishloq xo'jalik maxsulotlarini soni va sifatini oshirish imkonini beradi.Omborxonaga kelayotgan yoki undan chiqib ketayotgan maxsulotni albatta xisobga olinadi va maxsus vedomostga yoziladi yoki EXM xotirasiga beriladi. Maxsulotni omborxonaga kirishga o'rnatilgan avtomobil yoki temir yo'l tarozilarda tortiladi.Qishloq xo'jalik maxsulotni saqlanish sifatini joyida yoki tanlab olingan namunani xo'jalik yoki tuman tajribaxonasida ximik yo'l bilan nazorat qilinadi. Natijasi maxsus jurnalga yoziladi va xo'jalik raxbarlari va agrotexnika xizmatiga xabar

beriladi. Avtomatikaning texnik vositalari yordamida omborxona mikroiklimi saqlanayotgan maxsulot namligi va har orati nazorat qilinadi, maxsulot saqlashga qo'yilishidagi oldin va iste'molchilar yoki ekinga yuborilishidan oldin tozalanadi va saralanadi. Don va don maxsulotlar saqlashga tozalangan quritilgan holda qo'yiladi, yaxshi saqlanish uchun esa vaqti-vaqti bilan ularni namligi va har orati nazorat qilinadi. Namlikni tajriba sharoitida omborxonaning har xil joylaridan olingan donni tekshirish bilan, har oratni esa don massasining alohida joylariga qo'yilgan har orat datchiklari ko'rsatkichi bilan nazorat qilinadi. Urug'lik don uchun har oratni -20°S gacha kamayib ketishga yo'l qo'yib bo'lmaydi, chunki undagi namlik mavjud bo'lib, u muzlagandan keyin urug'ning butunligi buziladi va unib chiqishi kamayadi.

Datchiklarni ko'rsatishiga qarab omborxonadagi don maxsulotini o'z-o'zidan qiziyotgan va chirigan joylari aniqlanadi. O'z-o'zidan qizib ketish shamollatilmaydigan joylarda joylashgan o'ta nam, yangi yig'ib olingan maxsulotlarda ko'proq sodir bo'ladi. Don maxsulotlarni o'z-o'zidan qizishi va kartoshkalarni chirish jarayonlarida nafaqat har orat ko'tarilishi, balki namlikni oshishi ham ro'y beradi. Buning natijasida qizish va chirish joylarni faqatgina har orat datchiklari bilan emas, balki xavo nisbiy namligini ko'rsatuvchi datchiklar ko'rsatkichlaridan ham aniqlash mumkin.

Qishloq xo'jalik maxsulotlarini saralash. Kartoshkani saqlashga qo'yishda uni o'lchamlariga qarab saralash, tuproqdan, toshdan, chiriklardan tozalash asosiy bajariladigan ishlardan xisoblanadi. Ekiladigan kartoshkani saralash zaruriyati shundaki, saqlash jarayonida urug'lik kartoshkani 15...20% gacha turli xil chiriklar bilan zararlanadi. (12.4.1-rasm)

Ekishdan oldin chirigan kartoshkalarni ajratishga ketgan qo'l mexnati sarfi umumiy mexnat sarfini 20...30% iga to'g'ri keladi, saralanmagan kartoshkani ekish esa hosilni 15...20% ga kamayishiga olib keladi. Kartoshkani saralash uchun optik, radioizotop va har orat turlari ishlab chiqilgan.



12.4.1-rasm. Kartoshkani avtomatik saralash uskunasi sxemasi.

1-elektr yuritma; 2-qatorga tizuvchi trasportyor; 3-ta'minlovchi bunker; 4-kartoshka donalari; 5-optik nur tarqatgich; 6-ob'ektiv; 7-tasvirni taxlil qilgich; 8-nur bo'lgich; 9- kondensatorlar; 10-optik filtrlar; 11-fotoqabulqilgichlar; 12-ma'lumotga ishlov beruvchi blok; 13-ijrochi mexanizm; 14-to'sqich; 15-chiqindilar uchun sig'im; 16- saralangan kartoshka uchun sig'im;

Kartoshkani nur qaytarish koeffitsientlarini spektral tavsifdan foydalanib, kartoshka donalarini avtomatik saralovchi optik uskunani ishlash prinsipini ko'rib chiqamiz.

Sog'lom va kasallangan nur qaytarish spektral tavsifnomalarining λ to'lqin uzunliklari juda katta farq qiladi. Taqsimlash bunkeridan 3 rolikli transporteriga 4 tushadi, unda donalab teriladi va aylantirib ularni optik ko'rik o'tkazish zonasiga siljitadi. Donalardan qaytgan infraqizil nurlar oqimi 5 ob'ektiv 6 orqali o'tadi va tasvir analizatori 7, nurlarni bo'lgich 8 ga o'tadi. Nurlar bo'lgichidan ikkita kanalga bo'lingan optik oqim kondensatorlar 9 va filtrlar 10 orqali fotoqabul qilgichiga 11 keladi. Tasvir analizatori kartoshka yuzasini navbat bilan ko'rib chiqadi (skanerlaydi). Signal fotoqabul qilgichidan to'lqin ikki xil uzunlikda (0,95

mkm va 1, 25 mkm) ishlov berish elektron blokiga 12 tushadi. Natijada blok 12 chiqishida signal paydo bo'ladi va ijrochi mexanizm 13 ga faqat ziyon etgan kartoshka yoki loy va toshlar uzatiladi. Bunda elektromexanik ijrochi mexanizm 13 to'sqichni 14 aylantiradi va chirigan kartoshka yoki toshlar va boshqa aralashmalarni chiqindi uchun qo'yilgan sig'imga 15 yo'naltiradi.

Yaxshi maxsulot donalari tekshirilganda ikkala fotoelementlar signallari musbat bo'ladi va ijrochi element 13 ishlamaydi, maxsulot sig'im 16 ga tushaveradi. Bu uskunaning ishlab chiqarish unumdorligi 1 sekundda 6 dona yoki 2 tonna/soat atrofida, ish xatoligi yuzani iflosligiga bog'liq ravishda 5...10%, xo'l maxsulotlarda 30% gacha bo'ladi.

Pomidor o'lchami va pishib etilganligiga qarab saralanadi, shu bilan birga kasallanganlari ajratiladi. O'lchamlari bo'yicha pomidor mexanik kalibrlash mashinasida saralanadi. Etilganligini aniqlash va kasallanganlarni ajratishda pomidor po'stining qattiqligi va tarangligi o'lchanadi yoki ularning optik nur qaytarish xususiyati aniqlanadi.

XIII BOB. Qishloq xo'jalik texnikalarini ta'mirlashni avtomatlashtirish

13.1. Umumiy ma'lumotlar

Ta'mirlash jarayonlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish traktorlar, avtomobillar va boshqa qishloq xo'jalik texnikasini ta'mirlash muddatlarini qisqartiradi, tannarxini kamaytiradi ham da sifatini yaxshilaydi. YUqoridagilarni qo'llash natijasida ta'mirlash jarayonida ish unumdorligi 2.. 5 marta ortishi mumkin.

Qishloq xo'jalik texnikasining zamonaviy mashina va agregatlar bilan ta'minlanishi texnik xizmat ko'rsatish sifatini yaxshilash va mashinalarni ta'mirlash muddatini qisqartirish masalalarini keltirib chiqardi. Buning uchun ta'mirlash korxonalarida ishlab chiqarishni ilmiy tashkil etish va avtomatlashtirish vositalarini keng qo'llash yaxshi samara beradi.

Qishloq xo'jalik texnikasini ta'mirlash texnologik jarayonlari bu erdagi uskunalarning turlicha bo'lishi bilan harakterlanadi. Bu holda tashxislash

jarayonlarini avtomatlashtirish alohida ahamiyatga ega, chunki bu jarayon agregatning ishga yaroqliligini, mashinaning ishdan chiqish sabablari, ta'mirlash ishlarining xajmini aniqlab beradi. Ta'mirlash jarayonida detallarni ajratish, yuvish, ularning ish qobiliyatini tiklash ham da ta'mirlash jarayonidan keyin yig'ish, qayta tekshirish jarayonlari juda katta mehnat talab qiladi. Ta'mirlash ustaxonalarida stanoklar, programmali boshqaruvga ega bo'lgan metall kesuvchi stanoklar keng qo'llanadi. Bundan tashqari turli klapanlarni tozalovchi va tekislovchi, metall listlar va trubalarni kesuvchi, rezbalar ochuvchi universal stanoklar va boshqa uskunalar mavjud.

Detailarni yuvish va tozalash, ularni galvanik qoplamlar bilan qoplash, ta'mirlangan mashinalarni yig'ilgandan keyingi tekshirish vazifalari kompressorlar ham da gidravlik qurilmalar, maxsus stendlar yordamida amalga oshiriladi.

Stanoklarni avtomatlashtirish uchta vazifani talab qilishga bog'liq: detallarni yuklash jarayonini avtomatlash, u detallarni joylashtirish va chiqarib olish jarayonlarini ham da stanok mexanizmlarining ishchi, salt yurishini avtomatlash.

Birinchi vazifa turli yuklash moslamalaridan foydalanish, ikkinchisi-uzatish moslamalariga ega bo'lgan avtomatlashtirish vositalaridan foydalanish, uchinchi esa stanokning ishchi organlarini programmali boshqarish asosida amalga oshiradi.

13.2. Qishloq xo'jalik texnikasini tashxislash

Ma'lumki qishloq xo'jalik mashina va agregatlarini ishchi holatda saqlash uchun ketadigan har ajatlar ularning boshlang'ich qiymatlariga nisbatan 2.. 3 marta ortiqdir.

Yuqori malakali kadrlar va texnikaning holatini aniqlovchi asboblarga ega bo'lmagan holda xo'jaliklar 30.. 40% mashinalarini muddatidan oldin ta'mirlashga jo'nataдилar. Ta'mirlash uchun har ajatlarni kamaytirishning asosiy yo'llaridan biri tashxislash vositalardan keng foydalanish xisoblanadi.

Tashxis ob'ektning holatini uning kamchiliklarining ko'rinishi, sabablari, joyi, ishdan chiqishiga qarab aniqlovchi jarayon xisoblanadi. Texnika sohasida texnik tashxislash tushunchasi ishlatiladi. Bunda mashinaning tarkibiy qismlarining ishdan chiqish sabablari o'rganilib chiqiladi.

Texnik tashxislash jarayonini ishlab chiqarishga tatbiq etish katta texnik-iqtisodiy samara beradi ham da texnik xizmat ko'rsatish tizimining asosiy bo'g'ini xisoblanadi. Bu jarayon qishloq xo'jalik mashinalarini ta'mirlash samaradorligini 10..15%ga ko'paytirishni, mashinaning alohida qismlarini sababsiz ravishda tekshirish uchun ketadigan vaqtni qisqartirishga, ish unumini oshirishga yordam beradi.

Texnik tashxislash uch bosqichni o'z ichiga oladi: ob'ektning texnik holati xaqida ma'lumot olish; olingan ma'lumotni analiz qilish va qayta qabul qilish, tashxislash va qaror qabul qilish. O'tkazilgan tashxis asosida ta'mirlash ishlarining turi va xajmi, chiqish sabablari aniqlanadi va tuzatiladi.

Texnik tashxislash jarayonida tekshirilayotgan uskunalarning buzilgan joyini aniqlash uchun turli vazifalarni bajaruvchi birlamchi o'zgartkichlar zarur bo'ladi. Kichik inersionlikka ega bo'lgan elektrik birlamchi o'zgartkichlar ham da mikroprotssessor texnikasini nazariyasi axborotlaridan foydalanish imkoniyatini beradi. Bu esa o'z navbatida tashxislash aniqligini oshirishi mumkin.

Tashxislashning sub'ektiv usulida xizmat qiluvchi xodimlarning ish tajribasida sezgirlik qobiliyatiga asoslanib detallarni tashqi ko'rinishi, ularni qo'l bilan tekshirib ko'rish, eshitish taqillatib ko'rish va x.k.lar natijasida tashxis qo'yiladi. Bundan ko'rinadiki, ushbu usul asosida tashxislash jarayoni ko'pgina noaniqliklarga olib keladi va texnik talablarga javob bermaydi. Asboblarning yordamida texnik tashxislashning to'g'ri va bevosita boshqarish usullari mavjud.

To'g'ri tashxislash usulida detallarning kattaliklarini belgilangan talablarga nisbatan farqi aniqlanadi va ularning texnik holati xaqida xulosa beriladi. O'lchashlarni maxsus asboblarning: mikro va millimetrlar, nutrometrlar, masshtabli chizg'ichlar, shtangel-sirkullar, burchak o'lchov asboblari, kalibratolar, taxometrlar va boshqalar yordamida bajarish mumkin. SHu bilan birga har orat,

mexaniq kuchlanish, bosim, aylanish momenti, suyuqlik va gazlar sarfi, tezlanish va tebranishlar, ishlangan gazlar tarkibi suyuqliklar va boshqa kattaliklarni o'lchovi asboblari keng qo'llanilmoqda.

Bevosita tashxislash usulida detallarning texnik holati bevosita ularning kattaliklari asosida masalan motorning porsheni va silindri kirayotgan gazlar miqdori bilan aniqlanadi.

Texnik tashxislashning to'g'ri usulida oddiy o'lchov asboblari qo'llaniladi, lekin shu bilan birga ancha murakkab bo'lib va biriktirilgan detallarni ajratib tekshirishni talab qiladi. Bevosita usullarda detallar o'rnidan qo'zg'atilmaydi, lekin bunda maxsus, qimmat turuvchi asboblarni qo'llanadi. Qishloq xo'jalik mashinalarida mavjud bo'lgan o'lchov asboblarni ish vaqtida agregatlarning asosiy qismlarini doimiy ravishda nazorat qilish imkoniyatini beradi.

Texnik tashxislash uchun mashina traktor parklar statsionar stendlar (20%), qo'zg'aluvchi uskunalar (30%) va ko'tarib yurish mumkin bo'lgan asbob-uskunalar komplektlari (50%) bilan ta'minlanishi zarur. O'lchov komplektlarida elektrik, gidravlik uskunalarining holati, g'ildiraklarning mosligi, boshqaruv qurilmalarining holati va boshqa asosiy qismlarning holatini o'lchovchi asboblari mavjud bo'ladi.

Tarkibiy kattaliklar bo'yicha tashxislash. Tarkibiy kattaliklar bo'yicha tashxislash eng oddiy usullardan xisoblanadi. Bu usul bilan detallarning ishdan chiqish holati ularning geometrik o'lchamlarining emirilish darajasi, detallarning birlashish oraliqlari, richaglarining surilishi, shu bilan birga ishchi xajmlarning mustaxkamligining o'zgarishi (yonish kamerasi, plunjer juftlari, zolotniklar, boshqarish silindrlari va boshqalar) asosida aniqlanadi. Bu holda mashinalar va ularning detallari alohida qismlarga ajratiladi va tashxislash jarayoni mashinalarning ishchi holati xaqida yuqori aniqlik bermaydi.

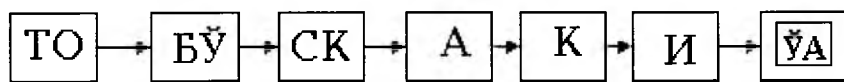
Ish jarayoni kattaliklarini o'zgarishi bo'yicha tashxislash ichki yonuv motorlari bo'yicha bajariladi. Bunday kattaliklar moylash tizimidagi yog'ning, ishlangan gazlarning qizish harorati, kollektordagi ishlangan gazlar va xavo bosimining tebranish

amplitudasi, isitish asboblardagi yoqilg'i bosimi amplitudasining tebranishi, ishlangan gazlarning tarkibi analizi natijalari kiradi. Bu usulda tashxislash ancha engil, lekin kichik aniqlikka ega.

YUqorida keltirilgan tashxislash usullarining barchasida tashxislovchi operator ishtirok etadi. Avtomatik tizimlarda tekshirishning boshidan oxirigacha barcha vazifalar texnik vositalar yordamida amalga oshiriladi. Tashxislashning avtomatlashtirilgan tizimlarida elektron asboblari asosida tuzilgan akustik tebranuvchi ham da spektrofotometrik usullar qo'llanadi.

Akustik tebranuvchi tashxislashda akustik signallar (shov-qin va tebranishlar) amplitudasi va tavsifi aniqlanadi. Akus-tik tebranuvchi tashxis usuli agregatning normal ish holatida hosil bo'ladigan turli akustik signallar orasidan paydo bo'lgan chetga chiqishlarni ajratib olishga asoslangan. Boshqacha so'z bilan aytganda, murakkab tebranishlar orasidan axborot beruvchi signalni ajratib olish lozim. Buning uchun ma'lum ishdan chiqishlar asosida paydo bo'lgan tebranishlarning sabablari, chastotasi va quvvatini aniqlovchi spektr analizli asboblardan foydalaniladi.

Akustik tashxislash tizimining funksional sxemasidan ko'rinadiki (103-rasm), tashxislash ob'ektida (TO) akustik tebranishlarni aniqlovchi birlamchi o'zgartkich (BO') o'rnatiladi. Undan chiquvchi elektrik signal kuchaytirgichga (K) uzatilib, so'ngra analizatorida (A) tekshiriladi. Analizatorning chiqish qismida akustik tebranishlarning tashkil etuvchilari ajratiladi va o'zgaruvchan kuchlanish ko'rinishida kvadratorga (K) beriladi, undan so'ng signal integratordan (I) o'tib,



13.2.1-rasm. Akustik tashxislash tizimining funksional sxemasi

o'lchov asbobiga (O'A) uzatiladi. Akustik tashxislash usuli hozirgi zamon qishloq xo'jalik texnikasini tashxislashning eng yangi usullaridan xisoblanadi.

Texnik tashxislashning spektrofotometrik usuli moydagi maxsulotlarning emirilish tarkibini elektr yoyida hosil bo'ladigan nurlanish spektrini o'lchashga asoslangan.

Spektrlarni rasmga tushirilib, so'ngra maxsus spektrogrammalar yoki EXMlar yordamida aniqlanadi. Xozirgi zamon maxsus avtomatik asboblari yordamida bir marta shunday analiz o'tkazish uchun 3..4 minut vaqt sarf bo'ladi. Davriy ravishda ma'lum muddat ichida o'tkazilgan tekshirishlar natijasida tashxislash ob'ektiining emirilish intensivligi grafigi ko'riladi va uning ishga yaroqlilik holati aniqlanadi.

Spektrofotometrik usullarda xatoliklar ko'proq bo'ladi ($\pm 10...15\%$). SHuning uchun bu usuldan mashinaning texnik holatini ekspress-birlamchi baholash usuli uchun tavsiya etish mumkin, natijaviy tashxislash aniq usullar bilan amalga oshiriladi.

13.3. Agregatlarni yuvish, ajratish, yig'ish texnologik jarayonlarini avtomatlash

Texnik ta'mirlashda tozalash va yuvish jarayonlarni asosiy vazifalardan xisoblanadi.

Mashinaning tashqi qismlari va ajratilgan qismlari sovuq ham da issiq suv bilan yuviladi. Qishloq xo'jalik mashinalarini birlamchi yuvish jarayoni ochiq maydonlarda shlanglar va 0,5..1,2 MPa bosimli nasoslar yordamida bajariladi.

Ajratilgan detallar va qismlar ta'mirlash ustaxonalarida maxsus idishlarda $60^0...80^0S$ har oratgacha isitilgan suvli aralashmalarda yuviladi.

Ba'zi bir yuvish uchun tayyorlangan aralashmalar sog'liq uchun zararli bo'lgan tarkibga ega. SHuning uchun xozirgi vaqtda inson uchun zararli bo'lmagan aralashmalardan quyidagi vositalar mavjud: MS-6–taraktor, avtomabillar kombaynlarning tashqarisidagi yog'li iflosliklarni tozalovchi vosita; MS-15 transmissiya va motorlarni yog'lar, quyulib qolgan cho'kmalardan tozalovchi vosita; MS-8 – kuchli ifloslangan detallarni tozalovchi vosita.

Avtomatlashtirish vositalarini qo'llamasdan turib yuvish, tozalash ishlarida yuqori samaradorlikka erishib bo'lmaydi. Ta'mirlash ustaxonalari mashinalarni yuvish va tozalash cho'tkalariga ega bo'lgan qurilmalar ham da yuvilgan mashinalarni xavo yordamida quritish uskunalariga ega bo'lgan yuvish konveerlari bilan ta'minlangan. YUvish va xavo berish quyidagicha amalga oshiriladi. Mashina konveerga to'g'rilanadi va svetofor signaliga ko'ra unga qarab yo'naltiriladi, bu holda mashinalar orasida minimal oraliq saqlanadi. Konveer siljiganda mashina korpusi yorug'lik nurini kesib o'tadi. Bu erda avtomatlashtirish tizimidagi fotorele issiq suvni ishga tushirib, cho'tkalar yuvishga moslanadi va harakatlanayotgan mashinani yuvish jarayoni boshlanadi. Xavo berish uskunasi yaqinlashganda mashina ikkinchi yorug'lik nurini kesib o'tadi. Bu holda ikkinchi fotorele yordamida yuvish qurilmasi, suv berish uskunasi ishdan to'xtatilib, elektr ventilyatorlari ishga tushadi va quritish jarayoni boshlanadi. Mashina bu erdan o'tganda, so'ng yorug'lik nuri ta'sirida ikkinchi fotorele ishga tushadi va xavo beruvchi ventilyatorlarni ishdan to'xtatadi.

Maxsus yuvish kameralarida texnologik jarayonlar qisman avtomatlashtirilgan: yuvuvchi aralashmalarning har orati va satxini boshqarish, ularni iflosliklardan muntazam tozalab turish, yuvish kamerasida belgilangan programma asosida aylanuvchan yoki tebranuvchan harakatlarni hosil qilish.

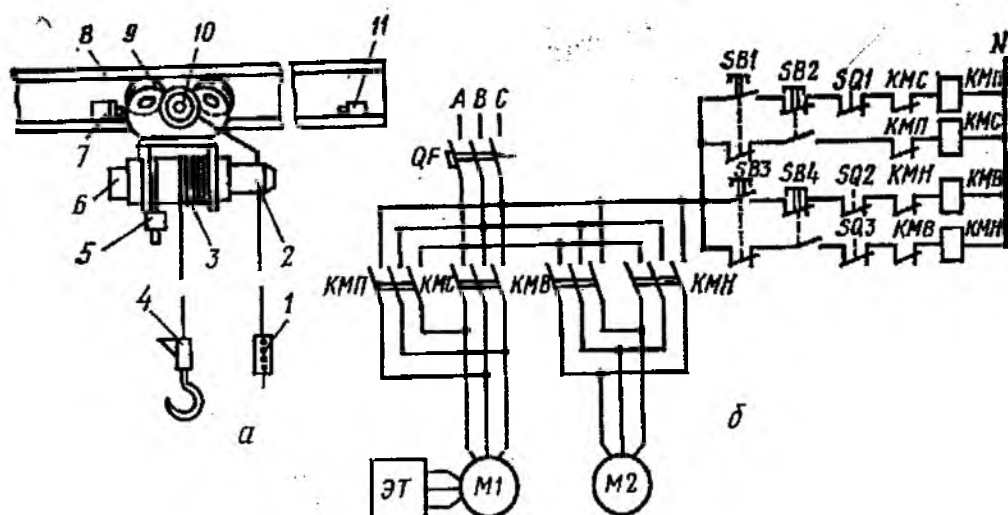
Agregatlarni yig'ishda detallarni yig'uv joyiga uzatish, agregatni keyingi ish joyiga o'tkazish vazifalari avtomatik liniyalarda amalga oshiriladi.

Avtomatik yig'uv jarayonida eng murakkab vazifalar bu detallarni bir-biriga nisbatan moslashtirish va ularni birlashtirish xisoblanadi. Odatda ba'zi bir qo'lda oson bajariluvchi jarayonlar avtomatlashtirishga kelganda murakkab kechadi yoki teskarisi ham bo'lishi mumkin.

Yig'uv jarayonini avtomatlashtirish ko'p hollarda yig'uv moslamalari va detallarning o'zini ham tuzilishini o'zgartirishni talab qiladi. Yig'uv texnologik jarayoni detallarning holatini eng kam o'zgartirishni talab etadi.

Ta'mirlash zavodlarida va ustaxonalarida agregatlar, mashina va uskunalarini ko'tarish, tushirish va bir joydan boshqa joyga ko'chirish uchun

Katta quvvatli telferlar ko'tarish uchun va surish uchun moslashtirilgan ikkita M1, M2 (13.3.1-rasm) elektr motoriga ega. Telferni tugmali boshqaruv pulti 1 yordamida operator bosh-qaradi. Ko'tarish barabani 3 M1 elektr motori 2 va 4 ilgakka maxkamlangan yuk 9-harakatlanuvchi g'ildiraklarda joylashtirilgan 8-balka yordamida harakatlanadi. Balka M2 elektr motori (10) yordamida reduktor orqali ishga tushiriladi. Elektr motorlar yumshoq kabel yoki qattiq trolleylar yordamida energiya bilan ta'minlanadi.



5, 7 va 11- oxirgi o'chirgichlar yukni ko'tarish vaqtidagi (SQ1) va gorizontal surilish vaqtidagi (SQ2 va SQ3) holatini chegaralaydi. Ular ajralgan vaqtida elektr motorlar ishdan to'xtaydi.

YUK ko'tarish elektr motori 6-elektromagnit to'xtatgichga (ET) ga bo'lib, motor ishlab turgan vaqtda 3- barabanni bo'shatadi, o'chirilgan holatda uni to'xtatib, yukning o'z-o'zidan tushib ketishining oldini oladi.

SB1 yuk ko'tarish tugmasi, SB2 tushirish tugmasi, SB3 oldinga va SB4 orqaga surish tugmasi ishlab turgan vaqtda har bir elektr yuritma ishlab turadi. Tugmalar qo'yib yuborgan vaqtda KMP...KMN tegishli magnit ishga tushirgichlar to'xtaydi va elektr motorlar tarmoqdan ajratiladi. Bunday boshqaruv usuli itaruvchi usul deb yuritiladi.

13.4. Detallarni tiklashning galvanik jarayonlarini avtomatlashtirish

Qishloq xo'jalik texnikasining emirilgan detallarini qayta tiklashning galvanik usuli metallarning tuzli aralashmalarini elektroliz qilish bilan metallarni cho'ktirishga asoslangan.

Ta'minlash manbasidan detalga (katod) manfiy potensial beriladi. Anod sifatida detalga joylashtiriladigan metall plastinasi (masalan, svinets) ishlatiladi. Plastinalarga ta'minlash manbasidan musbat potensial beriladi.

Katodga joylashtirilgan metallning og'irligi Faradey qonuniga ko'ra quyidagicha aniqlanadi.

$$G=c I t,$$

Bu erda S- elektroximik ekvivalent 2/A soat, I – elektroliz tok kuchi, A; t- elektroliz vaqti, soat

Elektroximik ekvivalent qoplash uchun ishlatiladigan metallning turi, tok kuchi zichligi, elektrolit har orati, elektroliz tok kuchi egri chizig'i ko'rinishi va boshqa kattaliklarga bog'liq.

Detallarga galvanik tiklashdan oldin maxsus ishlov beriladi. Ular tekislanadi, yuviladi, yog'sizlantiriladi, fosforli oltingugurtli va xromli kislotali aralashmalarga solinadi, yana yuviladi, so'ngra elektrolitik vannalarga ilinib ta'minlash manbasining manfiy elektrodiga ulanadi. Detallarning qo'shimcha ishlov berilmaydigan qismlariga izolyasion material o'raladi. Metallarga sifatli

ishlov berish uchun elektrolizda tok kuchining turli ko'rinishi va qutbini o'zgartirish usullarini qo'llash mumkin: a) tok kuchini avtomatik reverslash, ya'ni detaldagi kuchlanishning qutbini musbatdan manfiyga yoki teskarisi qilib davriy ravishda almashtirib turish. Detalni manfiy kuchlanish ostida musbat kuchlanishga nisbatan bir-ikki marta ko'proq ushlash mumkin. b) asimmetrik tok kuchini ishlatish, ya'ni turli to'g'rilanish koeffitsientiga ega bo'lgan tokni ishlatish.

Har oratni avtomatik rostlash asosan xromlash, ximik nikellash jarayonlarida qo'llanadi. Bu jarayonlarda elektrolit har oratining o'zgarishi $\pm 2^0$ dan oshmasligi kerak. Kichik vannalar uchun ikki pozitsiyali rostlagichlar, kattalari uchun esa aralashmaning elektr isitkichini boshqaruvchi proporsional - integral rostlagichlardan foydalanish mumkin.

Kislotaning tarkibini avtomatik rostlash detallarni metallar bilan sifatli qoplanishini ta'minlaydi. Kislotalilikni rN – metrlar bilan o'lchanadi. Elektrolitga ishqor yoki kislota qo'shib bu kattalikni o'zgartirish mumkin. Belgilangan qalinlikni avtomatik rostlash programmali vaqt relesi yoki xisoblagichlar yordamida amalga oshiriladi. Detailarni uzatishda galvaniq sexlarni ma'lum programma asosida harakatlanuvchi transport vositalari bilan ta'minlanadi. Belgilangan texnologik jarayon asosida detallarni harakat ga keltirish ketma-ketligi ma'lum programma asosida bajariladi. SHu maqsadda galvaniq oqim liniyalar detallarni joydan joyga ko'chiruvchi manipulyatorlar va avtooperatorlar bilan ta'minlanadi.

Galvaniq jarayonlarni avtomatlashtirish qoplamalar sifatini yaxshilaydi va ishlov berish qiymatini kamaytiradi, ta'mirlash jarayonini tezlashtiradi.

Avtotraktor motorlarini chiniqtirish jarayonini avtomatlash

CHiniqtirish – ichki yonuv motorlarini ta'mirlashdagi yakunlovchi jarayon xisoblanadi. Bunda detallarning bir-biriga tegib turadigan, ishqalanadigan yuzalarini ish jarayoniga tayyorlanadi va ulardagi kamchiliklar tuzatiladi.

Motorlarni ta'mirlash ustaxonalarida kombinatsiyalashtirilgan uch marta o'tkaziluvchi chiniqtirish jarayoni bajariladi: sovuq, issiq, salt yurishli va yuklamali issiq.

Sovuq chiniqtirishda ishlamayotgan ichki yonuv motori kichik aylanishli elektr motoridan aylantiriladi: 5000 min^{-1} dan boshlab $1000..1400 \text{ min}^{-1}$ gacha. Salt yurishli chiniqtirishda sovuq chiniqtirish tamom bo'lgandan so'ng, ichki yonuv motori ishonchli ravishda ishga tushiriladi va $1400..1800 \text{ min}^{-1}$ aylanishda tamom o'chirilgan holda bo'ladi.

YUklamali issiq chiniqtirishda ichki yonuv motori birlamchi motor sifatida ishlaydi, elektr motorini generator rejimga o'tkaziladi. Uning ishlab chiqargan elektr energiyasi umumiy elektr tarmog'iga uzatiladi. Ichki yonuv motori yuklamasi asta-sekin tezlashtirilib $1600..1800 \text{ min}^{-1}$ ga etkaziladi va $1700..2200 \text{ min}^{-1}$ da tugallanishi mumkin. YUklama bosqichma- bosqich chiniqtirish qilinayotgan ichki yonuv motorining nominal quvvatiga nisbatan 10..20 dan 80..100% gacha o'zgartirilishi mumkin.

Ichki yonuv motorlarini chiniqtirish uchun 750 dan 1500 min^{-1} gacha bo'lgan chastotali 4,5 dan 160 kVt quvvatga ega bo'lgan elektr motorlar ishlatiladi. Bu erda rotor zanjirida ulagich xalqali suyuqlikli reostatlar ulash mumkin bo'lgan elektr motorlarini qo'llash mumkin. Reostat elektrodlarini suyuqlikda joylashish chuqurligiga qarab aylanish chastotasini 1..1,25 oraliqda rostlash mumkin.

Aylanish chastotasini rostlash oralig'ining namligi va suyuqlikning qizishi natijasida reostatning qarshiligini o'zgarishi bu stendlarning kamchiligi xisoblanadi.

Ba'zi bir ta'mirlash ustaxonalarida asinxron ventilli kaskadga (AVK) ega bo'lgan 60 kVt quvvatli stendlar ishlatiladi (105-rasm). Stend chiniqtirilayotgan 3 ichki yonuv motorining vali bilan kinematik birlashtirilgan faza-rotorli 1- asinxron elektr motoriga ega. Rotor cho'lg'amlaridagi tok kuchi 22, 23, 24 to'g'rilagichlar bilan to'g'rilanadi, IT 3 fazali invertori bilan inversiyalanib, 15- transformator

orqali tarmoqqa uzatiladi. AVK tarmog'i xisobiga stendga beriladigan energiyaning 80% tarmoqqa qaytariladi.

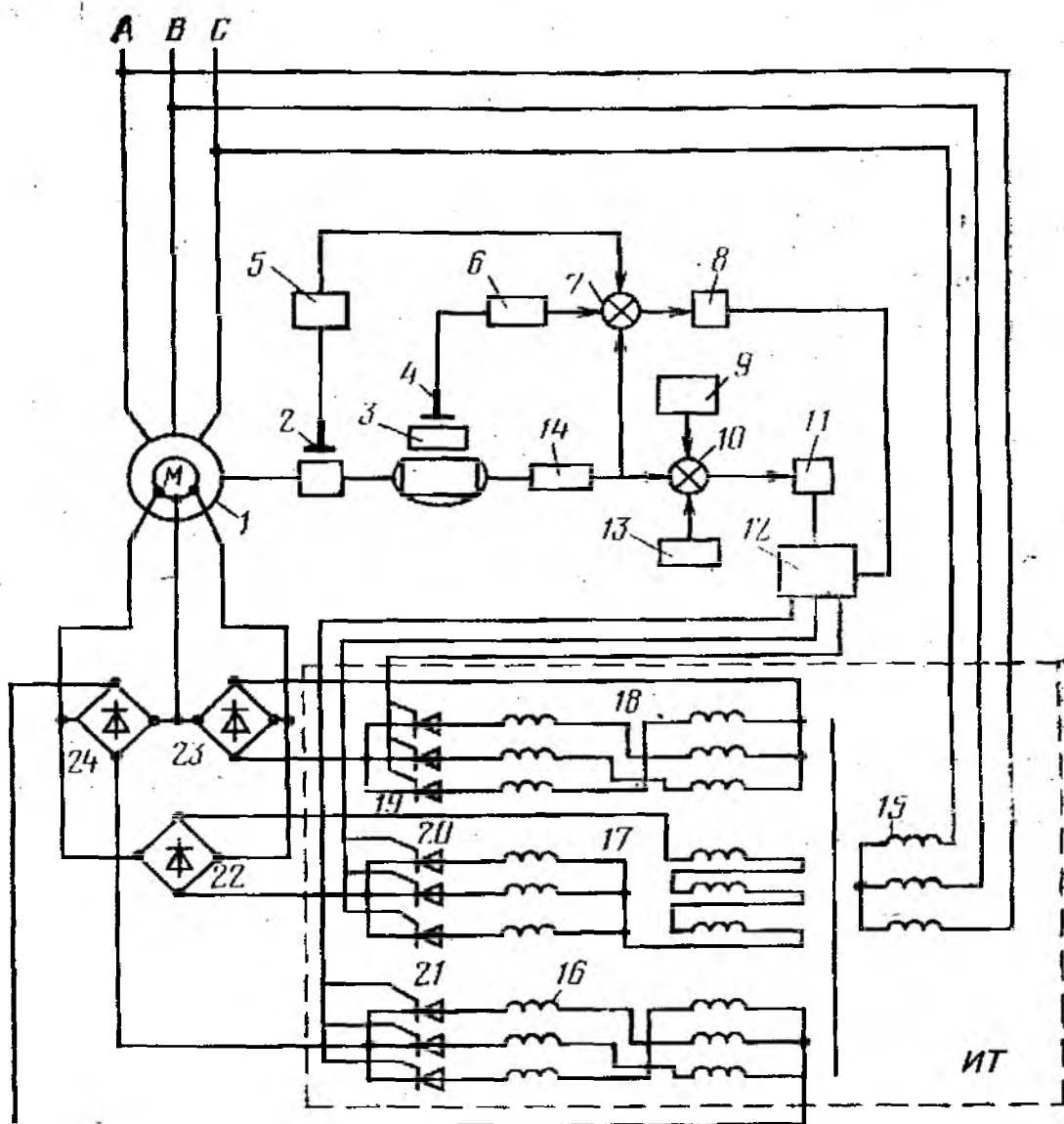
CHiniqtirish jarayonini avtomatik boshqarish maqsadida stend maxsus asboblardan ta'minlangan: aylanuvchi moment datchigi 2, har oratni o'zgarish tezligi datchigi 4, moslash tizimidagi moyning har oratini nazorat qiluvchi datchik, aylanish chastotasi datchigi – taxometr 14, kuchaytirgich- o'zgartkichlar 5, 6, 8, 11, taqqoslovchi organlar 10 va 7, chiniqtirishni programmalovchi topshiriq bergich 9, aylanuvchi moment 13 va IT invertorining 19, 20, 21 ventillar guruxi faza impulsli boshqaruvchi 12 blok. 16 va 18 ikkilamchi cho'lg'amlar «zigzag» usulida ulangan, 16- cho'lg'amlar – «ochiq uchburchak» usulida qo'shimcha cho'lg'am bilan «yulduz» sxemasi bo'yicha ulangan. Bu esa 15- cho'lg'amdagi kuchlanish egri chizig'ini va IT invertorining parallel ishlashini yaxshilaydi.

9 va 13- topshiriq bergichlar bilan moyning har orati ko'tarilishini xisobga olgan holda ichki yonuv motorining chiniqtirish validasi aylanish chastotasi va to'xtatish momentini vaqt bo'yicha o'zgarish programmasi asosida beriladi.

Taqqoslash organlari 10 va 7 da chastota ham da aylanish momenti kattaliklarini berilgan qiymatlar bilan o'lchangan qiymatlar solishtiriladi. 8, 11- kuchaytirgichlar, 12- boshqaruv bloki va IT tok invertori yordamida chiniqtirishning belgilangan programmasi bo'yicha ish olib boriladi.

Bir ish tartibidan ikkinchisiga o'tish avtomatik ravishda yog'ning har oratini o'zgarish tezligi datchigi 4 yordamida amalga oshiriladi. Agar moylash tizimidagi yog'ning har orati o'sishdan to'xtasa, sovuq chiniqtirishda aylanish chastotasi bitta bosqichga ko'tariladi, issiq chiniqtirishda—to'xtatuvchi aylanma moment ortadi. Har oratni yangi stabilanuvchi qiymatida chiniqtirishning keyingi bosqichiga o'tish uchun zarur bo'lgan signal ishlab chiqiladi.

Yirik motor ishlab chiqaruvchi sexlardagi tekshiruvchi stendlari bir-biri bilan bog'liq bo'lmagan 3.5 ta tizimiga ega, shuningdek ichki yonuv motorlarining texnika ko'rsatkichlarini mikro EVMda qayta ishlash va nazorat qilish imkoniyatini beradi.



13.4.1- rasm. AVKga ega bo'lgan chiniqtiruvchi tekshirish stendining prinsipial elektr sxemasi.

Bo'lim bo'yicha nazorat savollari

1. Qishloq xo'jalik texnikalarini ta'mirlashda qanday texnologik jarayonlar mavjud?
2. Qishloq xo'jalik texnikasini tashxislash nima va uning bosqichlari qanday?

3. Tarkibiy kattaliklar bo'yicha tashxislash usuli qanday bajariladi?
4. Akustik tashxislashning afzalliklari va kamchiliklari qanday?
5. Agregatlarni yuvish, ajratish, yig'ish, jarayonlarida qanday avtomatik nazorat, rostlash tizimlari qo'llanadi?
6. Detallarni tiklashning galvanik usullarini qachon qo'llash mumkin?
7. Avtotraktor motorlarini chiniqtirishning qanday usullarini bilasiz?
8. CHiniqtirish jarayonini avtomatik ravishda qanday uskunalar yordamida amalga oshirish mumkin?

XIV BOB. Avtomatlashtirilgan boshqarish va markazlashgan nazorat tizimi

14.1. Umumiy ma'lumotlar

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida samaradorlik ham da mexnat unumdorligini oshirishda ilmiy-texnika taraqqiyotining asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lgan texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimini (TJABT) yaratish va tatbiq etishdir. Xisoblash texnikasi asosida yaratilgan texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlar, texnologik komplekslarni boshqarishda maxsulotning sifat va miqdor ko'rsatkichlarini ma'lum texnologik va texnik-iqtisodiy mezonlardan foydalanib, axborotlarni markazlashgan tarzda xisoblaydi. Qishloq xujaligi ishlab chiqarishida o'zgarib turadigan tashqi muxitning ta'sirlari sharoitda ishlab chiqarish zaxiralaridan foydalanish TJABT ning asosiy masalasidir.

TJABTlarni quyidagi belgilari bo'yicha sinflarga bo'lish mumkin: 1) avtomatlashtirilayotgan ishlab chiqarishning xususiyati bo'yicha (uzluksiz va diskret uzluksiz ishlab chiqarish jarayoni); 2) boshqarish ob'ektlarining murakkabligi bo'yicha; 3) funksional algoritmik belgisi bo'yicha (tizim xisoblaydigan boshqarish masalalari ko'lami va axborot xajmi); 4) tizimning texnikaviy darajasi bo'yicha.

Boshqarish ob'ektlarining murakkablik darajasi sifatida nazorat qilinayotgan kattaliklar va boshqaruv ta'sirlarining miqdori ifodalanadi.

Shuni qayd qilib o'tish kerakki, texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimi yordamida texnologik jarayonlarni avtomatik va avtomatlashtirilgan (odam ishtirokida) ravishda tashkil etish mumkin, uning ishlab chiqarishning ABTsidan prinsipial farqi ham shudir, odam bunda korxonaning iqtisodiy faoliyatini boshqarish zanjirida ishtirok etadi.

Texnologik jarayonlar darajasidagi boshqarish tizimlari real vaqt masshtabida, ya'ni texnologik jarayonlar bilan bir vaqtda ishlashi lozim. Bu holda boshqaruvchi xisoblash mashinasiga (BXM) axborotlar xajmi cheklangan massivlar shaklida emas, balki amalda cheksiz tasodifiy ketma-ketliklar shaklida beriladi. Axborotlarni qayta ishlash esa cheklangan vaqt birligida bajariladi, ularning miqdori boshqarish vazifasi va ob'ektlarning dinamik xususiyatlariga bog'liq. Bundan texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarni algoritmik ta'minlashda qo'shimcha talablar vujudga keladi: ular o'zlarini iqtisodiy jixatdan oqlashlari lozim, ya'ni birinchidan, axborotni qayta ishlashga ketgan vaqt bo'yicha, ikkinchidan esa BXMning xotirasidan foydalanish xajmi bo'yicha, boshqacha qilib aytganda kelayotgan axborotni o'z vaqtida «ko'rib chiqish» kerak. Bu talablarga iterativ siklik xisoblash (staxostik approksimatsiya yo'li bilan xisoblash, rekursiv regressiya yo'li va shu kabilar) usuli javob beradi. Ulardan quyidagi masalalarni xal qilishda foydalanish mumkin: 1) texnologik kontrol va texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlarni xisoblash vazifalarini o'rganganda kerakli foydali signalni ajratib olish; 2) ko'p o'lchashli, raqamli boshqarishda; 3) identifikatsiyalash va adaptatsiyalashda; 4) optimallashtirish va koordinatlarda.

Texnikaviy darajasi va murakkabligining ortishiga qarab TJABTni lokal, kompleks va integrallangan tizimlarga ajratish mumkin.

Lokal TJABTlar – kam miqdordagi bir turli asosiy yoki yordamchi operatsiyalar texnologik jarayonlarining avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari (apparat, qurilma, agregat). Bu oraliq jarayon bo'lib, u yanada murakkab tizimga

o'tishi lozim. Bunday tizimlar avtomatik ravishda bajarilayotgan vazifalarining kamligi bilan tavsiflanadi va bunda TJABT ning 0, 1, 2 sinflarini qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Kompleks texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari. Bular murakkab va turli xil asosiy ham da yordamchi jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari bo'lib, bunda asosan 4 va 5 sinf TJABTlarini qo'llash maqsadga muvofiq. SHuningdek, EXMlarda tizimning matematik ta'minotini yaratganda, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni xisoblashda va texnologik jarayon ham da texnologik komplekslarni to'la optimallashtirishda ham ishlatiladi. Bundan tashqari, bu tizimlar ishlab chiqarish bo'limlarining ishini taxlil qilib, uning kelgusidagi rivojlanishini belgilaydi.

14.2. Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan bosh-qarish tizimlarning asosiy vazifalari

Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlar murakkab, ko'p vazifali tizimlar turiga kiradi. Bu sinfning ko'p vazifaliligi qator faktorlar bilan ifodalanadi, ya'ni: identifikatsiyalash; kontrol, ximoya va blokirovka; rostdash va boshqarish kabi ayrim funksional yordamchi tizimlarning borligi; lokal, ayrim boshqarish masalalarining umumiy, global maqsadga bo'ysunishining natijasi; yordamchi tizimlar orasidagi ko'p sonli aloqalarning borligi; ayrim ob'ektlarni bosh-qarishning markazlashuvi va, nixoyat, turli vazifalarni bajarishda bir xil texnikaviy vositalardan foydalanish imkoniyati mavjudligidir. TJABTlar bajargan vazifalarni quyidagi uch guruxga bo'lish mumkin: informatsion, boshqaruv va yordamchi.

TJABTlarning informatsion vazifalari ishlab chiqarish xodimlariga (operatorlarga, dispetcherlar) texnologik jarayonda bo'layotgan o'zgarishlarni o'z vaqtida bilishga imkoniyat yaratadi, texnologik jarayonlarning ketishi xaqida aniq axborotlar ishlab chiqishda keraksiz maxsulotlarning kamayishiga olib keladi:

1) texnikaviy va texnologik axborotlarni to'plash, dastlabki ishlash va saqlash; 2) jarayon va texnologik uskunalar holatining kattaliklarini bilvosita o'lchash; 3) texnologik jarayon va uskunalar kattaliklarining holatini belgilash ham da signal berish; 4) texnologik jarayon va texnologik uskunalarni xisoblash; 5) yuqori va qo'shni tizimlarga ham da boshqarish bosqichlariga axborotni tayyorlab berish; 6) texnologik jarayon kattaliklari, texnologik uskunalar holati va xisoblash natijalarini qayd qilish; 7) jarayon kattaliklari va uskunalar holatida berilgan miqdordan farqlarini nazorat va qayd qilish; 8) texnologik uskunaning ximoya va blokirovka vositalari ishini taxlil etish; 9) texnikaviy vositalar komplekslari holatini tashxis qilish va oldindan aytish; 10) texnologik jarayonlarni olib borish, shuningdek, texnologik uskunalarni boshqarish uchun axborot va ko'rsatmalarni operativ ravishda tayyorlash; 11) yuqori bosqichli va qo'shni boshqarish tizimlari bilan axborotning avtomatik almashinishini ta'minlash.

Texnologik jarayonni bevosita boshqarish masalasi TJABTlarning boshqarish vazifasini tashkil qiladi. Bunda boshqarish ta'sirlari operatorning ishtirokisiz avtomatik tarzda amalga oshirilishi mumkin yoki operatorga ma'lum bir ko'rsatmalar ko'rinishida berilishi (bularni operator qabul qilishi yoki rad etishi mumkin), yoxud operator ko'rib chiqqandan so'ng avtomatik tarzda ta'sir etishi mumkin. TJABT larning boshqarish vazifalari quyidagilardan iborat: 1) texnologik jarayonning ayrim kattaliklarini rostlash; 2) bir marotaba mantiqiy boshqarish (ximoya, blokirovka qilish); 3) kaskadli rostlash; 4) ko'p aloqali rostlash; 5) diskret boshqarishda programmali va mantiqiy operatsiyalarni bajarish; 6) texnologik jarayonning turg'un holatini optimal boshqarish; 7) texnologik jarayonning noturg'un holati va uskunalar ishini optimal boshqarish; 8) boshqarish tizimini moslashtirgan holda butun texnologik ob'ektni optimal boshqarish.

TJABT larning yordamchi vazifalari quyidagilardan iborat: 1) tayyor maxsulot ishlab chiqarishda smena va kunlik vazifalarga operativ o'zgartishlar kiritish; 2) xisoblash masalalarini xal etish; 3) texnologik uskunalarining to'la ishlashini nazorat qilish; 4) tizimdagi g'ayri-tabiiy vositalarni oldindan ko'rsatish;

5) yuqori bosqich tizimlar bilan aloqani ta'minlab berish; 6) tizimning texnologik vositalari buzilishini oldindan ko'rsatish.

14.3.TJABTning funksional tarkibi

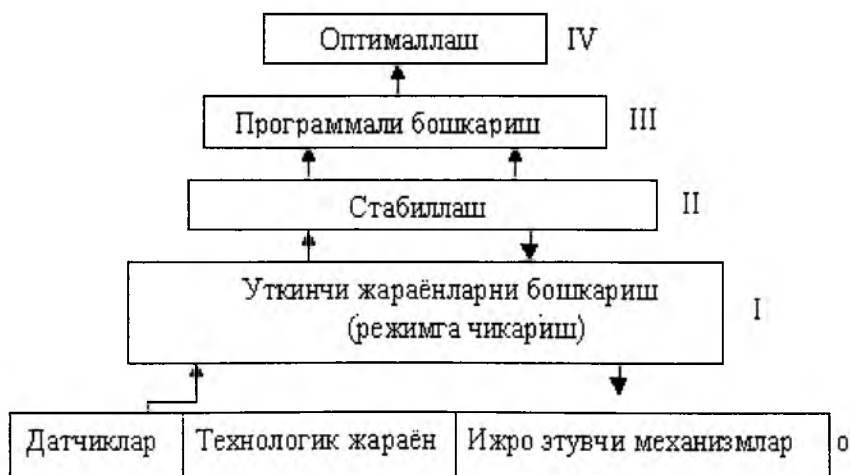
TJABTning funksional tarkibi boshqarish maqsadiga asoslanib tuziladi. Bu ma'noda TJABT bitta umumiy maqsadga qaratilgan, ya'ni maqsad vazifasiga binoan texnologik jarayonni optimal ravishda olib borishdir. SHularga asoslanib TJABTni quyidagi yordamchi tizimlarga ajratish mumkin:

1. TJABT ning dastlabki bosqichi – texnologik jarayon bilan o'lchov o'zgartgichlari va ijro etuvchi mexanizmlar.
2. TJABT ning birinchi bosqichi – o'tkinchi jarayonni boshqarish (rejimga chiqarish) ham da texnologik jarayonni ishga tushirish va to'xtatish.
3. TJABT ning ikkinchi bosqichi – texnologik jarayonni ma'lum bir o'zgarmas yoki biror qonun bo'yicha o'zgaruvchi nominal darajada stabillash.
4. TJABT ning uchinchi bosqichi – texnologik kattaliklarni programmali boshqarish va oldindan belgilangan vaqtli vazifa bo'yicha texnologik jarayonlarni ishga tushirish, to'xtatish va rejimlarning almashishida uskunalar holatini ham da davriy jarayonlarni programmali boshqarish.
5. TJABT ning to'rtinchi bosqichi – maqsad vazifasi asosida texnologik kattaliklarning optimal miqdorlarini topish va ishlab chiqarish jarayonining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini optimallashtirish.

Boshqarish tizimining birinchi bosqichi (106-rasm)

Avtomatik nazorat va boshqarish jarayonnining markazlashtirilgan darajasi ham da qo'l mexnatining etarli miqdori bilan tavsiflanadi.

Jarayonning ayrim kattaliklarini avtomatik rostlash avtomatlashtirilayotgan agregat yaqiniga o'rnatilgan uskunalarining ko'rsatishi asosida amalga oshiriladi.



14.3.1-rasm. TJABTning funksional sxemasi.

Boshqarish tizimining ikkinchi bosqichi kontrol, rostlash va masofadan turib boshqarishning markazlashish darajasining yanada ortishi bilan tavsiflanadi va tizimda odam–operator paydo bo'lishi bilan farq qiladi. Bunda boshqarish alohida mitga o'rnatilgan uskunalar orqali amalga oshiriladi.

Boshqarish tizimining uchinchi bosqichida texnologik kattaliklar va uskuna holatlari xaqidagi programma asosida olingan nominal miqdorlar kuzatish rejimida ishlaydigan quyi bosqichga foydalanish va amalga oshirish uchun yuboriladi.

Boshqarish tizimi ierarxiyasining to'rtinchi bosqichi texnologik jarayon kattaliklari va uskuna holatlarining optimal miqdorlarini izlaydi ham da quyida joylashgan funksional yordamchi tizimlarning ishini boshqaradi.

SHunday qilib, avtomatik rostlash tizimining algoritmik ta'minlash boshqaruv-xisoblash kompleksining tarkibini aniqlash, shuningdek, BXM ning tez ishlashi, xotira xajmi va ishonchlilik talablarini ishlab chiqish imkonini beradi. SHu talablar asosida BXM tanlanadi va TJABT ni sintez qilish masalasi yakunlanadi. TJABT ning algoritmik ta'minlash tarkibi quyidagi funksional masalalarni o'z ichiga olishi lozim: 1) texnologik jarayonning borishi markazlashtirilgan nazorat qilish; 2) ishlab chiqarishning ko'rsatkichlarini operativ xisoblash; 3) bevosita raqamli boshqarish (BRB); 4) texnologik bo'limlarni lokal optimallashtirish; 5) butun texnologiya bo'yicha global optimallashtirish va koordinatsiyalash; 6) xodisalarni avtomatik aniqlash; 7) BXM va TJABT vositalari ishga yaroqsizliklarining texnikaviy tashxisi; 8) axborotni xizmat xodimlariga optimal ravishda berish; 9) ma'muriy-texnologik xodimlarni va boshqarishning yuqori tizimlarini kerakli qarorlar chiqarish uchun etarli xajmda axborotlar bilan ta'minlash.

Texnologik jarayonning borishi ustidan markazlashtirilgan nazorat qilish - boshqarish maqsadida yoki operatorga tayyorlash uchun axborotni BXMda maxsus xisoblash usullari orqali amalga oshiriladi. Axborotni markazlashtirilgan

nazorat qilish mashinalari ham signallarni qayta ishlashi mumkin. Bu holda quyidagi amallar bajariladi: uzluksiz o'lchanayotgan signallarni diskret o'zgartirish, kodlash, dekodlash, ekstrapolyasiyalash (interpolyasiyalash), to'g'ri chiziqqa keltirish, filtrlash.

Uzluksiz signallarni darajasi bo'yicha kvantlash V.A. Kotelnikov teoremasiga asoslangan bo'lib, u o'lchanayotgan miqdorni o'zgartgich kodining kichik xonasi birligiga teng bo'lgan kvantlash qadamiga karrali bo'lgan yaqin miqdor bilan almashtirishdan iborat. Datchiklarning sezgir elementlari odatda, chiziqli bo'lmagan statik tavsifnomasiga ega. Bu teskari funksional o'zgartirish to'g'ri chiziqqa keltirish zaruriyatini keltirib chiqaradi. Uzluksiz signallarni diskret o'lchashda analog signalli so'roqlash chastotasini to'g'ri tanlash muxim ahamiyatga ega. So'roqlash chastotasi kamayib ketsa axborotning yo'qolishiga, o'lchov chastotasi xaddan tashqari oshib ketsa, sxemaning murakkablashishi va mashina vaqtining isrof bo'lishiga olib keladi. Agar o'lchanayotgan miqdorning kattaligi kerak bo'lsa va u analog signalining so'rash momentiga mos tushmasa, ekstrapolyasiya (yoki interpolyasiya) usullari ishlatiladi. Bizni qiziqtirayotgan o'lchanayotgan miqdorning qiymatini oldingi so'roqlashlar natijalari asosida olish kerak bo'lsa, u holda ekstrapolyasiya oldingi o'lchanayotgan miqdor qiymati zarur bo'lsa, interpolyasiya usulidan foydalaniladi.

Ishlab chiqarishning natijaviy ko'rsatkichlarini bevosita o'lchashning iloji bo'lmasa, u holda ular oldindan belgilangan nisbatlar orqali xisoblanadi. Bularga quyidagilar kiradi ishlab chiqarishning texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlari (f. i. k) maxsulot birligi uchun sarflangan energiya yoki, ashyo vaqt birligida material yoki energiyaning sarfi va boshqalar.

Avtomatik o'lchashning yuqoridagi usullari va texnikaviy vositalari yaratilmagan texnologik jarayonlarda fizika-ximiyaviy kattaliklarni aniqlash uchun kerakli kattalik bilan stoxastik bog'langan bilvosta qiymatlarning o'lchash natijasini kontrol qilinadi. TJABT ning xisob masalalarini echish uchun vaqt intervalida (smena, kun, oy)o'rnatilgan texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlardan foydalaniladi. Operativ boshqarish masalalarini xal qilganda texnika-iqtisodiy

ko'rsatkichlarning (TIK) ayni vaqtdagi qiymatlarini qiyinlashtiradi. Bu holda o'lchangan miqdorlarni transport kechikish miqdoriga surishga va uni transport kechikish miqdoriga teng bo'lgan vaqt intervalida o'rtachalashtirishga to'g'ri keladi.

Texnologik komplekslarni optimallashtirish masalalarining katta o'lchamliligi tufayli dekompozitsiya prinsiplarini ishlatish tavsiya etiladi, ya'ni tizimning global optimallashtirish masalasi bir necha kichik o'lchamli va o'zaro bog'langan texnologik bo'limlarni lokal optimallashtirish masalalariga ajratiladi. Bunday ajratish strategiyasini ximiyaviy texnologiya tizimlari uchun qo'llanilganda qo'yidagi tartib ishlatilsa maqsadga muvofiq bo'ladi: kattalikli stabilizatsiya; ayrim texnologik bo'limlarni lokal optimallashtirish; butun texnologik tizim masshtabida koordinatsiyalashtirish.

Bu tartibni amalga oshirish uchun TJABT ning ierarxik tarkibini sintez qilish masalasi ikki etapda echiladi: 1) TJABT ning makrotarkibini sintez qilish jarayonida berilgan tizim blok holida quriladi («qora yashik» tipidagi bloklar) va tizim tarkibiy xususiyatlarining sifat analizi amalga oshiriladi, shuningdek, koordinatsiyalashtirish masalasini echishning yo'li ishlab chiqiladi; 2) TJABTning mikrotarkibini sintez qilish jarayonida grafiklar nazariyasining matematik apparatidan foydalanib, loyixalashtirish bosqichidayoq tizimning dinamik sxemasi to'la ochiladi.

TJABTdagi xodisalarni avtomatik ko'rish deganda texnologik reglamentdan chetga chiqish, uskunalarning ishg'a yaroqsizligini o'z vaqtida payqashga aytiladi. Xodisalarni to'la tavsiflaydigan miqdorlarni davriy o'lchash, belgilangan qiymatlar bilan taqqoslash va boshqarish ta'sirlarini yoki signallarni berish odatda payqash algoritmlarining vazifasiga kiradi.

Texnologik jarayonning xaqiqiy kechishini quyidagicha tavsiflash mumkin: normal holat, bunda texnologik rejim belgilangan reglamentga to'g'ri keladi; o'tkinchi holat – reglamentdan chetga chiqilmagan, biroq chetga chiqish belgilari paydo bo'ladi; anomal holat – texnologik reglamentdan chetga chiqilgan payt (avariya vaziyati vujudga kelgan holat ham shunga kiradi).

Davriy texnologik jarayonlar uchun texnikaviy tashxis masalasi ob'ektga boshqarish ta'sirlarini ko'p marotaba yuborib boshqarishga keltiriladi; boshqarish ta'sirlarga ob'ektning ko'rsatgan reaksiyasiga bog'liq. Uzlaksiz texnologik jarayonlar uchun bu masalaning vazifasi jarayon holatini etarli darajada aniqlaydigan nazorat kattaliklarini tanlashdan iborat.

U yoki bu holda ham tashxis natijalari texnologik jarayonga BXM tomonidan aktiv aralashish uchun foydalaniladi. Anomal holatlar uchun texnikaviy tashxislashning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat: 1) texnologik jarayonda anomal holat borligini o'z vaqtida aniqlash; 2) material ham da energetik oqimlarni tashiydigan qurilma va uskunalar holatining texnikaviy tashxisi; 3) anomal vaziyatlar va tizimning normal holatidan chetga chiqishlarning matematik modelini yaratish (identifikatsiyalash); 4) chetga chiqish sabablarini faol yo'qotish va ajratish, ya'ni texnikaviy tashxislash tizimining boshqarish algoritmini yaratish; 5) matematik modellar va texnikaviy tashxislash algoritmlarini yaxshilash maqsadida statistik ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash.

Texnologik jarayon anomal holatlarining texnikaviy tashxislash usullarini yaratishning dastlabki bosqichida faqat jarayonning holati va uning buzilish manbalari orasidagi bog'lanish tarkibini analiz qilish bilan ko'rish mumkin (texnikaviy tashxislash mantiqiy modeli). Texnologik jarayonning holati kattaliklarning ayni paytdagi qiymatlarini yo'l qo'yilgan (yoki reglamentdagi) qiymatlar bilan taqqoslanib aniqlanadi. Bu o'zgarishlarni darak beruvchilar deyiladi. Darak beruvchilar deganda faqat fizikaviy miqdorlarning (bosim, harorat va boshqalar) o'zgarishigina emas, balki o'lchanayotgan miqdorlarning statik tavsifnomalari va funksiyalarining o'zgarishlari ham tushuniladi.

Texnikaviy tashxislash mantiqiy algoritmlarini yaratishning ikkita asosiy prinsiplarini alohida ko'rsatish mumkin: kombinatsiyalangan va ketma-ket. Kombinatsiyalangan usulda tekshirish tartibining texnologik holati e'tiborga olinmasa, ketma-ket usulda texnologik holat xaqida axborotdan keyingi natijalar analiz qilinadi.

Texnologik jarayon holatining mantiqiy modelini ikki bosqichda, ya'ni determinlangan va statistik xisoblash bos-qichlarida amalga oshirish maqsadga muvofiq. SHunday qilinganda texnikaviy tashxislashni qo'yish masalasi ancha soddalashadi, model o'lchami kichiklashadi va tashxislash aniqligi ortadi. TJABTning texnikaviy vositalari va BXM ning ishga yaroqsizligida tashxislashni uskuna, test va programmali mantiqiy nazorat usullari yordamida amalga oshirish algoritmi ancha murakkab bo'lganligi tufayli TJABTning ayrim masalalariga mos bo'lgan ko'pgina yordamchi algoritmlari bo'lishi mumkin.

SHunday qilib, BXM da saqlanadigan va o'zining programmasiga ega bo'lgan ayrim algoritmlar o'zgarib turuvchi ishlab chiqarish vaziyatiga qarab harakat qiladi.

14.4. TJABT ning matematik ta'minoti

TJABTni joriy etish boshqarish-xisoblash mashinalarini ishlatishni nazarda tutib, ularning konkret tiplariga qarab mashina algorimtlari, programmalar va ularning ifodalari yaratiladi. TJABT ni loyixalashning muxim etaplaridan biri texnologik jarayonlarni algoritmash, ya'ni tizimning matematik ifodasini bir necha bosqichda yaratishdir. Bu quyidagilardan iborat: 1) texnologik jarayon va uning borishini ta'minlovchi faktorlarni o'rganish; 2) texnologik jarayonni avtomatlashtirilgan boshqarish masalasini qo'yish; 3) texnologik jarayonning matematik modeli, boshqarish algoritmini va ma'lum BXM ga tatbiqan programmani yaratish.

TJABT ning matematik ta'minotini ifodalovchi quyidagi o'zaro bog'langan texnikaviy xujjatlarning komplektini olish lozim: 1) boshqaruv ob'ektining matematik modeli; 2) boshqaruv algoritmining blok-sxemasi; 3) masalaning echimiga qaratilgan matematik va mantiqiy amallar ketma-ketligini ifodalovchi algoritmning umumiy ko'rinishi; 4) konkret BXM ning xususiyatlarini etiborga oluvchi mashinaning algoritmi; 5) algoritm tilida, avtokodda yoki shartli

adresdagi programmalar; 6) real adresli mashina kodida ishchi programmalar va programmalarining bayoni.

TJABT larni matematik ta'minotini ishlab chiqish iqtisodiy ma'lumotni qayta ishlovchi programmalar to'plamini ham o'z ichiga oladi. Kelajakda programmalar kompleksining universal turlarini yaratish ko'zda tutilgan. Masalaga bunday yondoshish programmalash har ajatlarini kamaytiradi, TJABT ni ishlab chiqish va joriy etishni tezlatish ham da matematik ta'minotdan foydalanish samarasini oshiradi.

TJABT ning matematik ta'minotini ikki guruxga bo'lish mumkin: tashqi matematik (funktional programmani) va ichki matematik (standart programmani) ta'minot.

Ichki matematik ta'minot standart xisobli algoritmik va programmalar to'plamidan iborat bo'lib, boshqaruv — xisoblash kompleksining faoliyatini ta'minlaydi. Ular har bir mashinalar sinfi uchun markazlashgan tarzda yaratiladi va konkret xisoblash mashinasining ajralmas qismi xisoblanib, ma'lum TJABT larning xususiyatlariga bog'liq emas.

Tizimning tashqi matematik ta'minoti o'zaro bog'langan algoritm va programmalar to'plamidan iborat bo'lib, TJABT ning konkret vazifasi va masalalarini xal etadi. Tizimning ba'zi bir vazifalarini maxsus qurilmalar yordamida apparatli xal etish mumkin, bu holda ularni xisoblash mashinasidagi programmaga kiritishning extiyoji yo'qoladi.

Tizimning matematik ta'minoti ma'lum rivojlanish tavsifiga ega bo'lib, o'z tarkibiga quyidagilarni kiritadi: ma'lum darajada universal bo'lgan programmalar; BXM kutubxonasiga kiruvchi standart programmalar, shuningdek, konkret TJABT uchun programmalar. SHu bilan birga universal programmalar va ularga quyiladigan talablarga binoan tizimning matematik ta'minoti oldida masalalar sinfini aniqlash muammosi turadi. Muammolarning boshqa bir sinfi standart programmalar ta'minotiga kiruvchi algoritmik tillar to'plamini aniqlashdir.

Konkret TJABT ning tashqi matematik ta'minoti yaratilguncha tizim xal qiluvchi masalalarning matematik ta'rifi aniqlangan, texnologik jarayonlarning

matematik bayoni tuzilgan va uning mosligi baholangan bo'lishi, shuningdek, kirish ma'lumotlarining aniqlanish baholari olingan bo'lishi lozim. Texnologik jarayonlarni algoritmlash dastlabki va oxirgi bo'ladi.

Dastlabki algoritmlash masalalari quyidagilar: jarayonning algoritmik tarkibini o'rganish; boshlang'ich matematik model va optimallashtirish algoritmini yaratish; ishlab chiqarish sharoitida algoritmlarni sinovdan o'tkazish; kutilgan iqtisodiy samarani baholash, boshqarishning xisobli texnikaviy vositalarini dastlabki tanlash. Bu masalalarni hal qilishda texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan tizimni ishlatishga tayyorligi aniqlanadi, mavjud nazorat qilish va rostdash tizimlarini takomillashtirish yo'llari belgilanadi. TJABT ni yaratish uchun ishlar tartibi o'rnatiladi.

Oxirgi algoritmlash masalalari quyidagicha: texnologik jarayonlarini chuqur o'rganish, dastlabki matematik model va optimallashtirish algoritmini to'g'rilash; texnikaviy vositalarni uzil-kesil tanlash. Yaratilgan tizimning iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

Dastlabki va oxirgi algoritmlash bosqichlarida qo'shimcha ma'lumotlarni olish natijasida modellarning tarkibi va murakkabligida o'zgarishlar bo'lishi mumkin. Ob'ektning dastlabki matematik bayoni yaratilishida jarayonning statik va dinamik tavsifnomalari tadqiq etiladi, optimal rejimlar aniqlanadi, turg'unlik vazifalari o'rganiladi. Dastlabki modelni soddalashtirishning turli variantlari ko'rib chiqiladi.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida TJABT larni yaratish deganda tizim kattaliklarning matematik bayonini yaratish, ma'lumot oqimining taxlili va boshqarish masalalarini echish usullarini ishlab chiqish tushuniladi. TJABT larni tatbiq etishga oid masalalarni hal etishda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishdagi texnologik jarayonlar xususiyatlarini o'zida mujassamlashtirgan matematik apparatlar zarurdir. Ierarxiya bosqichidagi quyi yordamchi tizimlar uchun qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishning ayrim texnologik jarayonlarini tadqiq etish – matematik modellar algoritmlarining xisoblarini ishlab chiqish va optimal boshqarish kattaliklarini ajratish, shuningdek, turli tuzilishdagi apparatlar

samaradorligini baholaydigan standart programmalar kutubxonasini yaratish demakdir.

YUqori bosqichdagi yordamchi tizimlar uchun texnologik tizimni to'la o'rganish va tadqiq etish lozim; ayrim jarayonlarning tavsifnomalarini aniqlash esa murakkab texnologik tizimlarni boshqarishning umumiy vazifasidan kelib chiqishi kerak. Xozirgi vaqtda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida tizim sifatida xisoblash va boshqarishning ilmiy asoslangan usullari yaratilmagan. Ayrim apparatlarning tavsifnomalarini aniqlashda ularning o'zaro bog'lanishi va o'zaro ta'siri xisobga olinmaydi. Natijada loyixalangan tizimlar optimal rejimda ancha uzoq ishlaydi. Masalaga umumiy maqsad va texnologik chizma ayrim elementlarining o'zaro bog'lanishlarini xisobga olib yondashish maqsadga muvofiq. Butun tizimning samarali ishlashi texnologik tizimning tarkibiy taxlilini faqat ayrim apparatlarning matematik modellari asosida bajarib bo'lmaydi. Jarayon kattaliklarining tashqi va ichki funksional aloqasini texnologik apparatlar kompleksini bir butun deb qaralgandagina ochish mumkin.

Bo`lim bo`yicha nazorat savollari

1. Avtomatlashtirilgan boshqaruv va markazlashgan nazorat tizimlari taribiga qanday elementlar kiradi?
2. TJABTlari bajaradigan vazifalariga ko'ra qanday guruxlarga ajratiladi?
3. TJABTlarining qanday boshqarish tizimlarini bilasiz?
4. TJABTlarining funksional tarkibini ayting?
5. TJABTning algoritmik ta'minlash tarkibi qanday funksional masalalarni o'z ichiga oladi?

ILOVA
O'TILGAN MAVZULAR YUZASIDAN UMUMLASHTIRILGAN TEST
SINOV SAVOLLARI

I-BOB. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari
bobi bo'yicha

1. Boshqarish nima?

*oldindan tanlab olingan maqsadga erishishga yo'naltirilgan munosabatlarni ishlab chiqish va ro'yobga chiqarish

tanlangan ob'ekt uchun mos keladigan signal yoki ta'sirlarni ishlab chiqish
signal ko'rinishidagi informatsiyani (axborotni) boshqarish ob'ektiga uzatish
variantni o'rganib chiqqan holda buyruqlar tayorlash va chiqarish

2. Qanday avtomatik tizimlarni bilasiz?

*programmalashtirilgan, kuzatiladigan, adaptive

kuzatiladigan, programmalashtirilgan, signalizatsiyalashtirilgan, nazorat
kilinadigan

programmalashtirilgan, ximoyalangan, nazorat kilinadigan, adaptiv.

stabillashtirilgan, nazorat kilinadigan, programmalashtirilgan, kuzatiladigan.

**3. Avtomatik nazorat qilinadigan fizikaviy ko'rsatgichlarga qanday
kattaliklar kiradi?**

*namlik, zichlik, yoritilganlik, elektr o'tkazuvchanlik

tok, kuchlanish, quvvat, quvvat koeffitsienti

burchak tezlanish, defarmatsiya, kuch, moment

harorat, bosim, sath, sarf

4. Avtomatikaning tarkibiy tuzilish sxemasi nimani ko'rsatadi?

*avtomatlashtirish tizimlarining dinamik xususiyatlarni harakterlaydi va asosiy
kismlarining bog'likligini ko'rsatadi

avtomatikaning tarkibiy tuzilish sxemasi kurilmaning avtomatik bloklari va
elementlarning bog'lanishini ko'rsatadi;

sxemada har bir apparat shartli belgi bilan va ular orasidagi bog'lanish chiziklari
bilan kursatiladi;

alohida kurilmalarning bir-biri bilan bog'likligini kursatuvchi sxema xisoblanadi;

5. Avtomatikaning funksional sxemalari nimalarni ifodalaydi?

*qurilma va elementlarni bir-biriga bog'liqligini

avtomatik tizimlarni dinamik xususiyatlarini

kurilmani alohida elementlarini elektr bog'lanishini

kurilmalar orasidagi bog'liqlikni

6. Avtomatikaning elektrik-montaj sxemalari kanday shifrlanadi?

E3

G2

*E4

K4

7. Avtomatikaning elektrik-prinsipial sxemalari kanday shifrlanadi?

*E3

G2

E4

K4

8. Avtomatlashtirish-ning asosiy turlarini aniqlang?

*avtomatik nazorat, avtomatik rostlash, avtomatik boshqarish

avtomatik nazorat, programmali nazorat, kuzatuvchi nazorat.

avtomatik ximoya, avtomatik stabillashtirish, avtomatik kuzatish.

avtomatik stabillashtirish, avtomatik saralash, avtomatik ximoya

II- BOB. Avtomatika datchiklari haqida umumiy tushuncha va ularning klassifikatsiyalari. bobi bo'yicha

1. Avtomatikaning qaysi elementi texnologik parametrlari xolati haqida ma'lumotni qabul qiladi va o'zgartiradi.

***Datchiklar**

kuchaytiruvchi elementlari

bajaruvchi elementlar

rostlovchi organlar

2. Termoelektrik termoparaning ishlashi fizikaning qaysi qonuniga asoslangan.

***kvant mexanikasi**

Akustika

mexanika

optika

3. Temperaturani ulchash va rostlash uchun qaysi datchik ishlatiladi.

***manometrik termometr**

trubka Burdona

struyniy datchik

diffmanometr

4. Avtomatikaning kaysi kurilmasi datchikdan signal olib bajaruvchi mexanizmni xarakatga keltira oladi.

***Magnit kuchaytirgich**

Taxogenerator

Solenoid

Termopara

5. Suyuklik va gaz bosimini ulchash uchun kaysi datchik kullaniladi.

***Manometr**

Termopara

Taxometr

P`ezoelektrik datchik

6. Atmosfera bosimini ulchash uchun kaysi datchik kullaniladi

***Vakuummetr**

Barometr

Diffmanometr

Taxometr

7. Temperatura datchigini kursating

***Termopara**

Putevoy viklyuchatel

Sensornie

Fotoelement

8. Mexanik kattalikning uzgarish tezligini induktiv EYuKga aylantiruvchi kurilma kanday ataladi.

*Induksion
Reostatli
Transformator
Termoelektrik

9. Generatorli datchikni ko'rsating

*Termopara
Transformator
Reostatli

10. Qanday fotoelektrik uzgartirgich fotoeffekt prinsipga asoslangan

*Fotoqarshilik
Vakuumli fotoelement

Fotodiod
Fototranzistor

11. Qanday datchik yordamida satxni, chiziqli zichlikni va suyuklik koeffisientini aniqlash mumkin

*Fotoelektrik
Diel'kometrik
Sigimli

12. Datchikni tanlashda qaysi kattalik asosiy hisoblanadi

*Sezgirlik
Mustaxkamlik
Uzoq ishlashi
Remontboblighi

III-BOB. Avtomatika kuchaytirgichlari, relelar va ularning klassifikatsiyalari. Avtomatikaning ijro mexanizmi bobi bo'yicha

1. Bir necha kilovattga quvvatni kuchaytiruvchi kuchaytirgich qaysi

*Magnit
Elektron
Pnevmatik
Gidravlik

2. Avtomatik elektrik yuritmalarida qaysi kuchaytirgich qo'llanilmaydi.

*Gidravlik
Elektron
Elektromagnitli
Polupro vodnik

3. 2 taktli magnit kuchaytirgichning ulanish sxemasini kursating

*Differensial va ko'prik
Ko'prik
Oddiy
Differensial

4. Elektromagnit rele avtomatikaning qaysi elementiga kiritilgan

*Bajaruvchi

Kuchaytirgich

Sezgirlik

Boshkaruvchi organlar

5. Vaqt relesi uchun qaysi parametr asosli

*Qo'yib yuborish parametrlari

Ishlab chiqarish vaqti

Ishlash parametrlari

Ishchi paramtr

6. Kuchlanish relesi nima uchun xizmat qiladi

*Tarmoq kuchlanishi nazorati uchun

Tarmoq toki uchun

Faza mavjudligini aniqlash uchun

Dvigatel ulanganini nazorat qilish uchun

7. Kuchaytiruvchi elementning ahamiyatli parametrini ko'rsating

*Quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffisienti

Mustaxkamlik

Koeffisient

Qarshiligi

VII-BOB. Elektr isitish uskunalarining xarorat rejimlarini avtomatik rostdlash bobi bo'yicha

1. Chorvachilikning issiqlik energiyasiga talabi umumiy energiya

iste'molining nechafoizini tashkil etadi?

A) 60-70% B) 70-80% *C) 80-90% D) 90-95%

2. Xarorat rejimlarni bir darajada saqlaydigan oddiy qurilmalar ishlatilganda elektr energiyasi nechafoizgacha tejaladi?

*A) 30% B) 40% C) 50% D) 60%

3. Joul-Lens qonuni bo'yicha issiqlik miqdorito'g'riko'rsatilganqatorni toping?

A) $Q=I^3Rt$ *B) $Q=I^2Rt$ C) $Q=IRt$ D) $Q=I^4Rt$

4. Barcha avtomatik rostdlash tizimlari rostdlash prinsipiga qarab necha guruxga bo'linadi?

A) besh B) uch C) ikki *D) to'rt

5. Pozitsiyali xarorat rostlagichlar yana qanday termin bilan nomlanadi?

- *A) releli B) lereli C) reli D) leri

6. Quyidagi matn xaroratni avtomatik rostlash tizimlarining qaysi turkumlanishi taalluqli: "bu tizimda rostlagich rostlanadigan miqdorning o'zgaruvchan sharoit uchun optimal qiymatini saqlayd?"

- A) Avtomatik stabillash tizimi B) Programmali rostlash tizimi
C) Taqlidiy tizim *D) Ekstremal rostlash tizimi

VIII-BOB. Chorvachilikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bobi bo'yicha

1. Bunker-dozatorni ozuqa bilan to'ldirish vaqti qanday qilib aniqlanishi mumkin?

- A) $t_t = V/Q_{tr}$ B) $t = V_b/Q_{tr}$ *C) $t_t = V_b/Q_{tr}$ D) $t_t = V_b/Q_t$

2. Bunker-dozatorni ozuqa bilan to'ldirish vaqti aniqlanishi mumkin bo'lgan formuladagi V_b nimani bildiradi?

- *A) bunker dazator xajmi, m^3 B) yuklash transporterining ishunu miqdorligi, kg/s
C) bunker dazator xajmi, m^2 D) yuklash transporterining ishunu midorligi, t/s

3. Qishki rejimda chorvachilik xonasidagi issiqlik balansi qanday bo'ladi?

- A) musbat *B) manfiy C) mo'tadil D) iliq

4. Chorvachilik xonasida issiqlik balansi qanday formula orqali aniqlanadi?

- A) $\Sigma Q = Q_{ch.m.} + Q_t \pm Q_n \pm B$ B) $\Sigma B = Q_{ch.m.} + Q_t \pm Q_n \pm Q_{i.x}$
*C) $\Sigma Q = Q_{ch.m.} + Q_t \pm Q_n \pm Q_{i.x}$ D) $\Sigma Q = Q_{ch.m.} + Q_t \pm B_n \pm B$

5. Tortuvchi ventilyasiya qurilma sifatida ishlatiladigan "Klimat-4" qurilmasi tarkibida VO tipidagi ventilyatorlar mavjud bo'lib ular necha xil bo'lishi mumkin?

- *A) 3 B) 5 C) 7 D) 9

6. Issiqlik generatorlarining tipik boshqaruv sxemasi necha xil rejimga ega?

- *A) 3 B) 5 C) 7 D) 9

IX-BOB. Parrandachilikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bobi bo'yicha

1. Elektr ventilyatorlar aylanish chastotasini nazorat qilish uchun elektron taxometr ...ishlatiladi.

A) TASE B) TESAS *C) TESA D) TASES

2. "Universal-50" ni kubatorida isitish tizimining sozlanma xarorati qanday aniqlanadi?

*A) $\tau_1=37,4^0$ B) $\tau=37,4^0$ C) $\tau_1=374^0$ D) $\tau_1=37,4$

3. "Universal-50" ni kubatorida sovitish tizimining sozlanma qiymati esa

A) $\tau_2=37,9$ *B) $\tau_2=37,9^0S$ C) $\tau_2=379^0$ D) $\tau=379^0S$

4. SA2 qayta qo'shgich xolati xona uzunligi bo'yicha joylashtirilib, parallel ishga tushiruvchi tipidagi ... datchiklarining soniga mos kelishi kerak.

A) TSM (TA) B) TSM (IT) C) TSM (IA) *D) TSM (ITA)

5. SA1 qaytaqo'shgich ... rezistorlari bilan birga xarorat datchigi xisoblanadi.

A) R_7, R_8, R_9 B) R_6, R_7, R_8, R_9

*C) R_6, R_7, R_8, R_9 D) R_6, R_7, R_8, R

6. Parrandalarga ozuqa tarqatishning tipik boshqarish sxemasi necha xil usulda amalga oshiriladi?

*A) ikki B) uch C) to'rt D) besh

X-BOB. Ozuqa tayyorlash jarayonini avtomatlash bobi bo'yicha

1. Ozuqa maxsulotlarini qayta ishlash va ularni tayyorlash maqsadida turli mexanik, issiqlik, ximik va biologik usullar qo'llaniladi

A) mexanik, ximik va biologic B) issiqlik, ximik va biologik

*C) mexanik, issiqlik, ximik va biologik D) mexanik, issiqlik, va biologik

2. Agar kamerada alanga bo'lmasa KT relesi KV2 relesi yordamida ma'lum vaqt oralig'ida M11 elektr yuritmasini (yoqilg'inasosi) va ... transformatorini ishdan to'xtatadi.

A) TVV *B) TV C) TAV D) VT

3. Zamonaviy presslashning eng ko'p tarqalgan usullari ... qilish xisoblanadi.

A) briketlash va jamlash *B) briketlash va donador

C) jamlash va donador D) faqat briketlash

4. Sovitkichona dorilangan maxsulot bilan to'lgandan so'ng avval SL4, so'ngra... satx datchiklari ishga tushadi.

A) SL2 B) SL4 *C) SL3 D) SL5

5. Turli o't, xashakva don maxsulotlarini maydalangan xolda un ko'rinishiga keltirish uchun xozirgi vaqtda... tipidagi mashinalar qo'llanilyapti.

A) MAV B) AVeM C) AVMe *D) AVM

XI BOB. Dexqonchilikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bobi bo'yicha

1. Dexqonchilikdagi texnologik jarayonlarning xilma-xilligi va foydalanilayotgan mashinalarning turlari soni qanchani tashkil etadi?

*A) 2 mingga yaqin B) 2 mingga ortiq

C) 1mingga yaqin D) 1mingga ortiq

2. Don tozalagich-quritgich punktlar uchun sanoatda...tipli don tozalagich agregatlarini va ishlab chiqarish unumdorligi 10 dan 100 tonna/soatgacha bo'lgan K3S tipidagi don tozalash-quritish komplekslari va sig'imi 100 tonnagacha bo'lgan shamollatib turiluvchi bunkerlarni ishlab chiqarilmoqda.

A) 3VA *B) 3AV C) 3AVV D) A3VV

3. Don namligi... bo'ladigan jarayonlarda joylashgan xo'jaliklart ozalash-quritish komplekslarida aktiv shamollatish bunkerlari (BV-12,5, BV-2,5, BV-50) o'rnatiladi.

A) 22-24% B) 20-22% *C) 18-20% D) 16-18%

4. ZAV tipidagi agregatlar umumiy quvvati 16 dan 47 kVtgacha bo'lgan nechta elekt motorlariga ega?

A) 2ta dan 12 ta gacha *B) 6 ta dan 16ta gacha

C) 4ta dan 14 ta gacha D) 5ta dan 15 ta gacha

5. Don tozalash mashinalarini avtomatik boshqarishni optimallashtirishdan maqsad ishlov berilgan donning φ_k berilgan tozalik qiymatida maksimal unumdorlikka... erishishdir.

- A) q_f B) f_k *C) q_k D) f_q

XII-BOB. Qishloq xo'jaligi maxsulotlarini saqlashni avtomatlashtirish bobi bo'yicha

1. Saqlash tartibi buzilganida pichan, somon va silosda ozuqa moddalarning yo'qolishinecha %dan ortib ketadi?

- A) 10% dan *B) 20% dan C) 30% dan D) 40% dan

2. Maxsulotdagi namlikning bug'lanishiga sarf bo'lgan issiqlik miqdori va ichki manbalarni xisobga olgan xolda issiqlik almashinuvi tenglamasi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?

- A) $CV(1-\mu)d\theta / sp = q - q_i - a\sqrt{(\theta - \theta_v)}$ B) $CV(1-\mu)d\theta / ev = q - q_i - a\sqrt{(\theta - \theta_v)}$
*C) $CV(1-\mu)d\theta / dt = q - q_i - a\sqrt{(\theta - \theta_v)}$ D) $CV(1-\mu)d\theta / qu = q - q_i - a\sqrt{(\theta - \theta_v)}$

3. Maxsulotdagi namlikning bug'lanishiga sarf bo'lgan issiqlik miqdori va ichki manbalarni xisobga olgan xolda issiqlik almashinuvi tenglamasidagi "V" nimani anglatadi?

- A) saqlanayotgan maxsulotning qatlamlari xajmi, m^2 ;
*B) saqlanayotgan maxsulotning qatlamlari xajmi, m^3 ;
C) maxsulot donalarining xarorati, 0S ;
D) saqlanayotgan maxsulotning qatlamlari xajmi, m^4 ;

4. Issiqlikni olinmaganda maxsulot o'z-o'zidan qiziganda uzatish funksiyasi qanday ko'rinishda bo'ladi?

- *A) $W(p) = kc/p$ B) $W(p) = p/kc$ C) $W(r) = kc/p$ D) $W(r) = kc/r$

5. Saqlash jarayonida urug'lik kartoshkani necha %gacha turli xil chiriklar bilan zararlanadi?

- A) 45...40% B) 35...30% C) 35...20% *D) 15...20%

1-a, 2-c, 3-a, 4-c, 5-a, 6-a

XIII-BOB. Qishloq xo'jalik texnikalarini ta'mirlashni avtomatlashtirish bobi bo'yicha

1. Stanoklarni avtomatlashtirish nechta vazifani xal qilishga bog'liq?

*A) uchta B) beshta C) yettita D) sakkizta

2. Texnik tashxislash uchun mashina traktorparklar statsionar stendlar (...), qo'zg'aluvchi uskunalar (...) va ko'tarib yurish mumkin bo'lgan asbob-uskunalar komplektlari (...) bilan ta'minlanishi zarur.

A) 20%, 30%, 40% B) 10%, 15%, 30%

*C) 20%, 30%, 50% D) 20%, 30%, 35%

3. Texnik ta'mirlashda qaysi jarayonlarni asosiy vazifalardan xisoblanadi?

*A) tozalash va yuvish B) tozalash C) yuvish D) moylash

4. ... – bu o'sma aravalar.

A) fel'ferlar B) shel'ferlar *C) tel'ferlar D) tel'sherlar

5. Katodga joylashtirilgan metallning og'irligi qaysi qonunga ko'ra aniqlanadi?

*A) Faradey B) Nyuton C) Pifagor D) Paradoks

6. Nima ichki yonuv motorlarini ta'mirlashdagi yakunlovchi jarayon xisoblanadi?

*A) Chiniqtirish B) Moslashtirish C) O'rgatish D) Xarakatlantirish

XIV-BOB. Avtomatlashtirilgan boshqarish va markazlashgan nazorat tizimi bobi bo'yicha

1. TJABTlarni nechta belgilari bo'yicha sinflarga bo'lish mumkin?

A) 1 ta B) 2 ta C) 3 ta *D) 4 ta

2. Texnikaviy darajasi va murakkabligining ortishiga qarab TJABTni... tizimlarga ajratish mumkin.

*A) lokal, kompleks va integrallangan B) lokal va integrallangan

C) kompleks va integrallangan D) lokal va kompleks

3. TJABTlar bajargan vazifalarni quyidagi...guruxga bo'lish mumkin:bular... .

A) 1 ta,informatsion

B) 2 ta,informatsion va yordamchi

*C) 3 ta,informatsion, boshqaruv va yordamchi

D) 4 ta,informatsion, boshqaruv, operativ va yordamchi

4. Uzlüksiz signallarni darajasi bo'yicha kvantlash... teoremasiga asoslangan.

*A) V.A. Kotelnikov

B) Nyuton

C) Pifagor

D) Paradoks

5. TJABTni loyixalashning muxim etaplaridan biri texnologik jarayonlarni algoritmash, ya'ni tizimning matematik ifodasini birnecha bosqichda yaratishdir.Ushbu bosqich nechta yo'nalishdan iborat?

A) 1 ta

B) 2 ta

*C) 3 ta

D) 4 ta

6. TJABTning matematik ta'minotini ikki guruxga bo'lish mumkin: tashqi matematik (funktional programmali) va... matematik (standart programmali) ta'minot.

*A) ichki

B) sohaviy

C) algoritimli

D) to'g'rijavoby'o'q

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Мирзиёев Ш.М. Ўзбекистонни ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Харакатлар стратегияси. Т., Ўзбекистон, 2017. “Газета. uz”
2. N.R.Yusupbekov va boshq. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. T.2011, 576 b
3. German Ardul Munoz-Hernandez Sa'ad Petrous Mansoor , Dewi Ieuan Jones. Modelling and Controlling Hydropower Plants. Springer-Verlag London 2013, Number of pages:294.
4. Fraiden_Dzh.Handbook of “Modern sensors”,2004,New-York,470 p.
5. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и автоматических систем управления.- Москва.: Агропромиздат, 2006 й.,352с.
6. Miraxmedov D.A. Avtomatik boshqarish nazariyasi. Toshkent, O'qituvchi, 1993. -285 b.
7. David O'Sullivan . Industrial Automation. Course Notes.Universidade do Minho.May 2009, Number of pages: 60.O'zbekiston milliy ensklopediyasi. Davlat ilmiy nashriyoti, 1-tom. T. 2000
8. Gaziyeva R.T. va b. Suv xo'jaligida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish. T., O'qituvchi, 2007, 240 b
9. Gaziyeva R.T.. Avtomatikaning texnik vositalari va raqamli avromatika. T.TIMI.,2014. 240 б.
10. Gaziyeva R.T... Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarni avtomatlashtirish T. , Tamaddun, 2017 , 224 b.
11. И.Ф.Бочкарев. Новые технологии и средства измерений, методы организации водоучета на оросительных системах. Новочеркасск,2012, 227 с.
12. В.А.Втюрин. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы АСУТП. Санкт-Петербург 2006 , 154 с.
- 13.Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации. М: МГИУ, 2006. 347 б
- 14.Vohidov A.X., Abdullayeva D.A., Avtomatikaning texnik vositalari. T., TIMI, 2011, 180 b

15.Karimov A.S va b. Elektrotexnika va elektronika asoslari. T.; O'qituvchi.
1995, 464 b

Содержание

	Введение	5
I-глава	Системы автоматизированного управления (САУ) технологических процессов	7
1.1.	Системы автоматизированного управления (САУ) технологических процессов	7
1.2.	Схемы управления автоматики..	20
II-глава	Общие понятия о датчиках автоматики и их классификация	27
2.1.	Общие понятия о датчиках автоматики	27
III-глава	Усилители автоматики. Реле и их классификация. Исполнительные элементы автоматики	36
3.1.	Усилители	36
3.2.	Общие понятия о реле	46
3.3.	Исполнительные механизмы автоматики	50
IV-глава	Логические элементы	54
4.1.	Функции логических элементов	54
4.2.	Цифровые устройства автоматики. Функциональные элементы автоматики. Основные компоненты цифровых элементов, применение и требования .	56
4.3.	Регистры и счетные устройства	64
4.4.	Шифраторы и дешифраторы	69
4.5.	Мультиплексоры и демультиплексоры	70
V-глава.	Регулирующие воздействия и органы. Структура автоматических регуляторов и системы управления	72
5.1.	Общие сведения о регулирующих воздействиях и органах	72
5.2.	Регулирующие воздействия и органы.	73
5.3.	Промышленные системы регулирования. Структура, критерии качества и виды	80
VI глава	Динамические свойства САУ	86
6.1.	Основные свойства и математическое описание объектов автоматизации	86
6.2.	Передаточные функции и примеры к ним.	88
6.3.	Частотные и временные функции	91

6.4.	Элементарные звенья и их характеристики. Понятие о динамических звеньев	93
VII- глава	Автоматическое регулирование режимов электрических приборов температуры	108
7.1.	Свойства автоматизации режимов электрических приборов температуры в сельском хозяйстве	108
7.2.	Классификация электрических отопительных устройств	114
7.3.	Способы регулирования мощности и температуры	115
VIII- глава.	Автоматизация технологических процессов в животноводстве	121
8.1.	Общие сведения	121
8.2.	Автоматизация процесса микроклимата в животноводческих помещениях	130
8.3.	Автоматизация процесса удаления навоза в животноводческих помещениях	140
IX- глава	Автоматизация технологических процессов в птицеводстве	142
9.1.	Автоматизация кормления птиц	142
9.2.	Автоматизация процесса микроклимата в птицеводческих помещениях	144
9.3.	Автоматическое регулирование температурного режима в инкубаторах	148
X- глава	Автоматизация приготовления корма	150
10.1.	Общие сведения	150
10.2.	Автоматизация процесса брикетирования кормов	154
XI глава	Автоматизация технологических процессов в растениеводстве	160
11.1.	Общие сведения	160
11.2.	Автоматизация пунктов хранения зерна	162
11.3.	Автоматизированный комплекс K3S-20SH	164
XII глава	Автоматизация технологических процессов хранения в сельскохозяйственных продуктах	183
12.1.	Общие сведения	183
12.2.	Характеристика микроклимата хранилища овощей как объект управления.	184
12.3.	Система автоматического управления микроклимата «Sreda-1» . Блок система «Sreda-1» blok tizimlari	193
12.4.	Автоматизация технологических процессов учета, контроля и сортировки сельскохозяйственной продукции	206

	овощехранилища	
ХІІІ глава	Автоматизация ремонта сельскохозяйственной техники	209
13.1.	Общие сведения	209
13.2.	Диагностика сельскохозяйственной техники	210
13.3.	Автоматизация технологических процессов мойки, разборки, сборки агрегатов	214
13.4.	Автоматизация процесса гальванического восстановления деталей	217
ХІV глава	Системы автоматизированного управления и централизованного контроля	222
14.1.	Общие сведения	222
14.2.	Основные задачи САУ технологических процессов	224
14.3.	Функциональная структура АСУТП	226
14.4.	Математическое обеспечение АСУТП	231
	Приложения	236
	Список использованной литературы	240

Contents

	Introduction	5
I-глава	Automated control systems (ACS) of technological processes	7
1.1.	Automated control systems (ACS) of technological processes	7
1.2.	Automation control schemes..	20
II- глава	General concepts of automation sensors and their classification	27
2.1.	General concepts of automation sensors	27
III- глава	Automation circuits, relays and their classifications. The mechanism of execution of automation	36
3.1.	Amplifier	36
3.2.	General concepts of relays	46
3.3.	Automation actuators	50
IV- глава	logic element	54
4.1.	Functions of the logic elements	54
4.2.	Digital automation devices. Functional elements of automation. Main components of digital elements, application and requirements .	56
4.3.	Registers and counting devices	64

4.4.	Encoders and decoders	69
4.5.	Multiplexers and demultiplexers	70
V- глава.	Regulatory actions and authorities. Structure of automatic controllers and control system	72
5.1.	General information on regulatory impacts and authorities	72
5.2.	Regulatory actions and authorities.	73
5.3.	Industrial control systems. Structure, quality criteria and the types of	80
VI глава	Dynamic properties of ACS	86
6.1.	Basic properties and mathematical description of automation objects	86
6.2.	Transfer functions and examples to them.	88
6.3.	Frequency and time functions	91
6.4.	Elementary links and their characteristics. The concept of dynamic links	93
VII- глава	Automatic regulation of electric temperature devices mode	108
7.1.	Properties of automation modes of electric temperature devices in agriculture	108
7.2.	Classification of electric heating devices	114
7.3.	Power and temperature control methods	115
VIII- глава.	Automation of technological processes in animal husbandry	121
8.1.	General information	121
8.2.	Automation of the process of microclimate in livestock buildings	130
8.3.	Automation of process of removal of manure from livestock buildings	140
IX- глава	Automation of technological processes in poultry farming	142
9.1.	Automation of feeding birds	142
9.2.	The automation of the process of the microclimate of poultry premises	144
9.3.	Automatic regulation of the temperature in the incubators	148
X- глава	Automation of feed preparation	150
10.1.	General information	150
10.2.	Automation of feed briquetting process	154
XI	Automation of technological processes in crop production	160

глава		
11.1.	General information	160
11.2.	Automation of grain storage points	162
11.3.	Automated complex K3S-20SH	164
XII глава	Automation of technological processes of storage in agricultural products	183
12.1	General information	183
12.2.	Characteristics of the microclimate of vegetable storage as an object of management.	184
12.3.	Automatic microclimate control system "Sreda-1". Unit system «Sreda-1»	193
12.4.	Automation of technological processes of accounting, control and sorting of agricultural products of vegetable storage	206
XIII глава	Automation of repair of agricultural machinery	209
13.1.	General information	209
13.2.	Diagnostics of agricultural machinery	210
13.3.	Automation of technological processes of washing, disassembly, Assembly of units	214
13.4.	Automation of the process of galvanic restoration of parts	217
XIV глава	Automated control and centralized control systems	222
14.1.	General information	222
14.2.	The main tasks of the ACS of technological processes	224
14.3.	The functional structure of a process control system	226
14.4.	Software of process control system	231
	Applications	236
	References	246

Gazieva Ra'no Teshabaevna
Yunusova Sayyora Tashkentbaevna

AVTOMATIKA ASOSLARI VA ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTISH

Oliy o'quv yurtlari uchun oquv qo'llanma

Muharrir:

Bosishga ruxsat etildi: _____ 201__ y. Qog'oz o'lchami: 60x84 - 1/16
Hajmi: 14,0 bosma taboq. 30 nusxa. Buyurtma №
TIMI bosmaxonasida chop etildi
Toshkent - 100000, Qori-Niyoziy ko'chasi, 39-uy.