

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI
TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL
SANOAT INSTITUTI**

**«Texnologik jarayonlar va ishlab
chiqarishni avtomatlashtirish va
boshqarish» kafedrası**

**dots. Xalmatov D.A.
katta o‘q. Mirzaaxmedova X.B.
katta o‘q. Xo‘janazarov U.O.**

**«TEXNIK TIZIMLARNI
BOSHQARISH»
fanidan leksiyalar kursi**

5610600 – “Xizmat ko‘rsatish texnikasi va texnologiyasi
(to‘qimachilik, yengil va paxta sanoati)” yo‘nalishi
bakalavrlari uchun

Toshkent – 2018

Ushbu uslubiy ko'rsatma 5610600 – “Xizmat ko'rsatish texnikasi va texnologiyasi (to'qimachilik, yengil va paxta sanoati)” yo'nalishi bakalavrlari uchun “Texnik tizimlarni boshqarish” fanidan leksiylar ko'rsida foydalanishga mo'ljallangan uslubiy ko'rsatmadir.

Mazkur uslubiy ko'rsatmada 14 ta ma'ruza mashg'uloti berilgan bo'lib, talabalar texnik tizimlarni boshqarish haqida asosiy tushuncha va ta'riflarini, avtomatik rostlash tizimining berilgan prinsipial sxemasiga muvofiq, uning funksional va strukturaviy sxemasini chizish. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalarining hozirgi paytdagi avtomatlashtirilgan holati, muammolari va rivojlanish istiqbollari. Avtomatik rostlash tizimlari (ART) haqida asosiy tushunchalar. ARTning sinflanishi, asosiy elementlari tavsiflari. Avtomatik tizimlarining asosiy elementlari ART ning asosiy elementlari va kurilmalari, signal kuchaytirgich elementlari, elektromexanik va vositalarini, nazariy darslarda olgan bilimlari yuzasidan amaliy ko'nikmalar hosil qilishlari mumkin.

Uslubiy ko'rsatma – “Texnik tizimlarni boshqarish” fanining fan dasturi asosida tuzilgan.

Tuzuvchilar: dots. Xalmatov D.A.
katta o'q. Xo'janazarov U.O.
assis. Avezov T.X

Taqrizchilar: ToshDTU, “Axborotlarga ishlov berish va boshqarish tizimlari”
kafedrasi professori t.f.d., Siddikov I.X.

TTYESI, “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrasi dotsenti, texnika fanlari nomzodi Qaxxorov A.A.

TTYESI O'quv – uslubiy kengashida tasdiqlangan

Bayonnoma №____ “____” _____2018 y.

MUNDARIJA

Kirish.	7
1-Ma’ruza «Texnik tizimlarni boshqarish» fanining mazmuni, predmeti va metodi Fanning mazmuni. Fanning ishlab chiqarishdagi o‘rni. Fanning predmeti va obyekti. Fanning metodi va uning elementlari.	9
1.1. Kirish. «Texnik tizimlarni boshqarish» fanining mazmuni, predmeti va metodi.	9
1.2. Fanning ishlab chiqarishdagi o‘rni.	10
1.3. Fanning predmeti va obyekti. fanning metodi va uning elementlari.	12
2- Ma’ruza Texnik tizimlarni boshqarishning mohiyati, uning maqsadi va vazifalari “Texnik tizimlarni boshqarish” fanining maqsad va vazifalari. Paxta, to‘qimachilik va yengil sanoat korxonalarining hozirgi paytdagi avtomatlashtirilgan holati, muammolari va rivojlanish istiqbollari.	14
2.1. Texnik tizimlarni boshqarishning mohiyati, uning maqsadi va vazifalari.	14
2.2. Paxtaga birlamchi ishlov beruvchi zavodlar, ishlab chiqarish jarayonlari avtomatlashtirilishining rivoji va istiqbollari holati.	16
2.3. Avtomatik boshqaruvda EHM ni qo‘llash.	20
3- Ma’ruza Avtomatik rostdash tizimlari (ART) xaqida asosiy tushunchalar. ARTning sinflanishi, asosiy elementlari tavsiflari.	24
3.1. Tizimni tasvirlash sxemalari.	25
3.2. Avtomatik boshqarishning asosiy prinsiplari.	27
3.3. Avtomatik boshqarish sxemalari.	28
4- Ma’ruza Avtomatik tizimlarining asosiy elementlari ART ning asosiy elementlari va kurilmalari, signal kuchaytirgich elementlari, elektromexanik va elektron relelar, ijrochi qurilmalar, chiziqli va burchak siljish, harorat, satx, aylanish chastotasi datchiklari, ularning tuzilishi va ish prinsiplari.	30
4.1. Nazorat – o‘lchov asboblarining sinflanishi.	31
4.2. Avtomatik qurilmalarda datchiklar.	32
4.3. Kuchaytirgich elementlar.	44
5- Ma’ruza Elektron relelar turlari tuzilishi ish prinsipi. Ijrochi mexanizmlar. Elektrik, pnevmatik, gidravlik ijrochi mexanizmlarning turlari, tuzilishi, ish prinsipi.	51
5.1. Elektron relelar turlari tuzilishi ish prinsipi.	51
5.2. Ijrochi mexanizmlar.	59
5.3. Gidravlik va pnevmatik ijrochi mexanizmlar.	62
6- Ma’ruza Paxta, to‘qimachilik va yengil sanoatida rostlovchi organlar, turlari	64

	ishlatilishi. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoati korxonalarining asosiy texnologik jarayon va mashinalarining avtomatlashtirilgan prinsipial, elektrik sxemalari va ularning ish prinsiplari.	
6.1.	Elektr yuritma strukturaviy tuzilishi.	64
6.2.	Texnologik mashina xaqida tushuncha.	65
7- Ma'ruza	Avtomatik boshqarish tizimlarining xususiyatlari va matematik ifodasi ARTni dinamik bo'g'inlarga bo'lish, bo'g'inlar tenglamasi, uzatish funksiyalari, asosiy tavsiflari, xar bir bo'g'inga misollar keltirish. Tipik dinamik bo'g'inlarining vaqt va chastotaviy tavsiflari.	67
7.1.	Avtomatik boshqarish tizimlarning turlari.	67
7.2.	ABT boshqaruv signallari shakllari bo'yicha turlari.	71
8- Ma'ruza	Ochiq va berk tizimlarning uzatish funksiyalari. Ochiq tizimning chastotaviy tavsiflari. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoati korxonalarining asosiy texnologik jarayon va mashinalarini avtomatlashtirishning sxemalari; avtomatik boshqarish tizimlarining xususiyatlari va matematik ifodasi.	77
8.1.	Ochiq va berk tizimlarning uzatish funksiyalari.	77
8.2.	Ochiq tizimning chastotaviy tavsiflari.	81
8.3.	Paxta, to'qimachilik va yengil sanoati korxonalarining asosiy texnologik jarayon va mashinalarini avtomatlashtirishning sxemalari.	82
9- Ma'ruza	Avtomatik rostlash tizimlarning turg'unligi. Turg'unlik mezonlari Turg'unlik to'g'risida tushuncha. Avtomatik rostlash tizimlarning turg'unligi va uning nazariy asoslari. Avtomatik rostlash tizimlarning sifat ko'rsatkichlari.	84
9.1.	Sistema va elementlarning differensial tenglamalari.	85
9.2.	Laplas almashtirishi.	85
10- Ma'ruza	Turg'unlik mezonlari. Turg'unlikning chastotaviy mezonlari. Turg'unlikning Mixaylov mezoni. Turg'unlikning algebraik mezonlari. Turg'unlikning Raus-Gurvits mezoni.	92
10.1.	Sistemaning turg'unligi.	92
10.2.	Turg'unlik mezonlari.	94
11- Ma'ruza	Avtomatik rostlagichlar Avtomatik rostlagichlar. Rostlagichlarning sinflanishi va boshqarish qonunlari. P-proporsional, I-integral, PI-proporsional-integral, D-differensial, PID- proporsional – integral -diferensial qonunlar bilan ishlaydigan rostlagichlarning tenglamalari, uzatish funksiyalari va tavsiflari. Pnevmatik rostlagichlar va qurilmalar.	98
11.1.	Avtomatik rostlagichlar.	98

11.2.	P–proporsional, I–integral, PI-proporsional-integral, D-differensial, PID- proporsional – integral - diferensial qonunlar bilan ishlaydigan rostlagichlarning tenglamalari, uzatish funksiyalari va tavsiflari.	100
11.3.	Pnevmatik rostlagichlar va qurilmalar.	101
12- Ma’ruza	Apparat turidagi pnevmatik rostlagichlar. Pnevmatik rostlagichlar yordamida rostlashning xar xil qonuniyatlarini amalga oshirish. Gidravlik rostlagichlar va qurilmalar.	106
12.1.	Agregatli majmualar.	106
12.2.	Tarkibi, sifat mezonlari, turlanishi.	108
12.3.	Rostlagichlarni tanlash va ularning sozlash parametrlarini hisoblash	111
13- Ma’ruza	Avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarining asosiy tarkibiy qismlari, vazifalari va strukturasi Marketing xizmatida avtomatlashtirish. Ma’lumotlar bazasi, uni boshqarish. Korxonadagi xujjat almashishni elektron ko’rinishga keltirish.	114
13.1.	Harakatlanuvchi ob’ektlarni boshqaruv tizimlari.	114
13.2.	HOBT ning sifat ko’rsatkichlari.	117
13.3.	O’zgarmas tok kuzatuvchi tizimi.	118
14- Ma’ruza	Zahiraxonaning axborot modeli va uning ma’lumotlar bazasini yaratish hamda foydalanish. Mahsulotning texnologik sxemasini matematik ifodalash, strukturasi optimallashtirish, imitatsiya o’tkazish.	122
14.1.	Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari.	123
14.2.	Nazorat va axborotni qayta ishlovchi algoritmlar.	126
14.3.	Ma’lumotlarni jamlash va datchiklarni so’rov algoritmlari.	129
	Adabiyotlar ro’yxati.	131

KIRISH

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'nggi 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.

Ushbu uslubiy ko'rsatmada nazariy darslarda olingan bilimlar yuzasidan amaliy ko'nikma hosil qilish, texnik tizimlarini analiz va sintez qilish masalalarini zamonaviy usullar asosida ko'rib chiqish maqsad qilib qo'yilgan.

Texnik tizimlarni boshqarish fani mazkur mutaxassislik yo'nalishlari uchun umumkasbiy fandir. Ushbu fan ishlab chiqarishda erishilgan muvaffaqiyatlar, hamda yutuqlar mamlakatimizning iqtisodiyoti va madaniyatini rivojlantirish, shuningdek, aholining turmush farovonligini oshirish uchun ahamiyatga ega bo'lgan sanoatni yaratish uchun asos hisoblanadi. O'z navbatida texnik tizimlarni boshqarishda ishlab chiqarish samaradorligini muttasil oshirish, mahsulot sifatini yuqori darajaga ko'tarish, xarajatlarni kamaytirish, mehnat sharoitlarini yaxshilash va ishlab chiqarishda xavfsizlik texnikasini ta'minlash uchun xizmat qiladigan asosiy omil hisoblanadi.

«Texnik tizimlarni boshqarish» fanining mazmuni, predmeti va metodi Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni. Fanning metodi va uning elementlari. Texnik tizimlarni boshqarishning mohiyati, uning maqsadi va vazifalari "Texnik tizimlarni boshqarish" fanining maqsad va vazifalari. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalarining hozirgi paytdagi avtomatlashtirilgan holati, muammolari va rivojlanish istiqbollari. Avtomatik rostlash tizimlari (ART) xaqida asosiy tushunchalar. Avtomatik tizimlarining asosiy elementlari ART ning asosiy elementlari va kurilmalari, signal kuchaytirgich elementlari, elektromexanik va elektron relelar, ijrochi qurilmalar, chiziqli va burchak siljish, harorat, satx, aylanish chastotasi datchiklari, ularning tuzilishi va ish prinsiplari. Elektron relelar turlari

tuzilishi ish prinsipi. Ijrochi mexanizmlar. Elektrik, pnevmatik, gidravlik ijrochi mexanizmlarning turlari, tuzilishi, ish prinsipi. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoatda rostlovchi organlar, turlari ishlatilishi. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoati korxonalarining asosiy texnologik jarayon va mashinalarining avtomatlashtirilgan prinsiplari, elektrik sxemalari va ularning ish prinsiplari. Avtomatik boshqarish tizimlarining xususiyatlari va matematik ifodasi ARTni dinamik bo'g'inlarga bo'lish, bo'g'inlar tenglamasi, uzatish funksiyalari, asosiy tavsiflari, xar bir bo'g'inga misollar keltirish. Tipik dinamik bo'g'inlarining vaqt va chastotaviy tavsiflari. Ochiq va berk tizimlarning uzatish funksiyalari. Ochiq tizimning chastotaviy tavsiflari. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoati korxonalarining asosiy texnologik jarayon va mashinalarini avtomatlashtirishning sxemalari; avtomatik boshqarish tizimlarining xususiyatlari va matematik ifodasi. Avtomatik rostlash tizimlarning turg'unligi. Turg'unlik mezonlari Turg'unlik to'g'risida tushuncha. Avtomatik rostlash tizimlarning turg'unligi va uning nazariy asoslari. Avtomatik rostlash tizimlarning sifat ko'rsatkichlari. Turg'unlik mezonlari. Turg'unlikning chastotaviy mezonlari. Turg'unlikning Mixaylov mezoni. Turg'unlikning algebraik mezonlari. Turg'unlikning Raus-Gurvits mezoni. Avtomatik rostlagichlar Avtomatik rostlagichlar. Rostlagichlarning sinflanishi va boshqarish qonunlari. P-proporsional, I-integral, PI-proporsional-integral, D-differensial, PID- proporsional – integral - diferensial qonunlar bilan ishlaydigan rostlagichlarning tenglamalari, uzatish funksiyalari va tavsiflari. Pnevmatik rostlagichlar yordamida rostlashning xar xil qonuniyatlarini amalga oshirish. Gidravlik rostlagichlar va qurilmalar. Avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarining asosiy tarkibiy qismlari, vazifalari va strukturasi Marketing xizmatida avtomatlashtirish. Ma'lumotlar bazasi, uni boshqarish. Korxonadagi xujjat almashishni elektron ko'rinishga keltirish. Zahiraxonaning axborot modeli va uning ma'lumotlar bazasini yaratish hamda foydalanish. Mahsulotning texnologik sxemasini matematik ifodalash, strukturasi optimallashtirish, imitatsiya o'tkazish. zamonaviy boshqarish usul va vositalariga yondoshgan holda hal qilish ham nazarda tutilgan, olingan bilimlar yuzasidan amaliy ko'nikmalar hosil qilishdir.

1-MA'RUZA

MAVZU: «Texnik tizimlarni boshqarish» fanining mazmuni, predmeti va metodi. Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni. Fanning predmeti va obykti. fanning metodi va uning elementlari. (2 soat)

Reja:

- 1. Kirish. «Texnik tizimlarni boshqarish» fanining mazmuni, predmeti va metodi.**
- 2. Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni.**
- 3. Fanning predmeti va obykti. fanning metodi va uning elementlari.**

Tayanch so'z va iboralar: *Tizim, boshqarish, Texnik tizimlarni boshqarish, fanning predmeti, fanning metodi, fanning ob'yekti*

1.1. Kirish. «Texnik tizimlarni boshqarish» fanining mazmuni, predmeti va metodi.

“Texnik tizimlarni boshqarish” fani talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, iqtisodiy hodisa va jarayonlarga uslubiy yondashuv hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish vazifalarini bajaradi.

Fan bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar quyiladi:

- sanoat korxonalarida ishlatiladigan ijro qurilmalari;
- paxta, to'qimachilik va engil sanoatidagi texnologik jarayonlarning strukturasi va umumiy tavsifi;
- paxta, to'qimachilik va engil sanoatidagi texnologik jarayonlarning tasniflari ***haqida tasavvurga ega bo'lishi;***
- paxta, to'qimachilik va engil sanoatidagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning rivojlanish tendensiyasini;
- texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarishning nazariy asoslarini;
- texnologik parametrlarni o'lchash usullari va vositalarini;

– paxta, to'qimachilik va engil sanoati jarayonlaridagi texnologik parametrlarni o'lchashda va nazorat qilishda ishlatiladigan datchiklar, ijrochi qurilmalarni;

– avtomatik boshqarish tizimlarni tadqiq qilish usullarini;

– boshqarishning sifat ko'rsatkichlarini aniqlashni;

– paxta, to'qimachilik va engil sanoatidagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan nazorat, rostlash va boshqarish tizimlarini va ularning strukturaviy sxemalarini ***bilishi va ulardan foydalana olishi***;

– texnologik parametrlarni boshqarishda rostlagichlar va ularni tanlash;

– taklif qilinayotgan avtomatik boshqarish tizimini, uning ishonchli va turg'un ishlashiga ta'sirini aniqlash;

– tanlangan nazorat o'lchash asboblari va avtomatlashtirishning texnik vositalarining sxemalarini yig'ish hamda ularning ishlash sharoitini tahlil qilish bo'yicha ***ko'nikmalariga ega bo'lishi***;

taklif qilinayotgan ABS ni iqtisodiy samaradorligini to'g'ri aniqlash ***malakalariga ega bo'lishi kerak***.

Har qanday texnologik jarayon va ob'yekt turli fizik kattaliklar: harorat, bosim, tezlik, taranglik, namlik, sath va boshqalar kabi ko'rsatkichlari bilan ifodalanadi. Bu kattaliklar jarayon yoki mashinaning **texnologik parametrlari** deyiladi. Rostlanishi, o'zgarmas qilib ushlab turilishi yoki berilgan dastur bo'yicha o'zgartirilishi talab qilinadigan parametr **rostlanuvchi parametr** deyiladi. Parametrlari rostlanayotgan texnologik mashina **boshqarish ob'yekti** deyiladi.

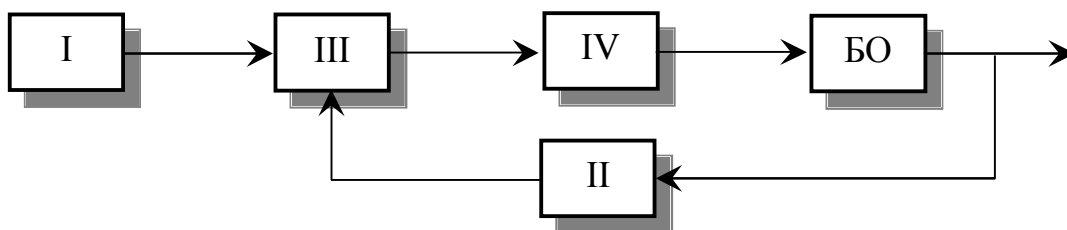
Boshqarish deb, har qanday jarayonni qo'yilgan maqsad sari yo'naltirishga aytiladi.

Boshqarish ob'yektining rostlanuvchi parametrini berilgan qiymat bo'yicha ushlab turish uchun xizmat qiluvchi va boshqarish ob'yektiga boshqarish signali ishlab chiquvchi qurilma **rostlagich** deyiladi.

Rostlanuvchi ob'yekt va rostlagich majmui **avtomatik rostlash sistemasini** tashkil qiladi.

1.2. Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni.

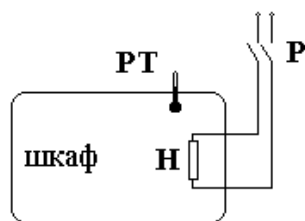
Avtomatik rostlash sistemasini sxematik tarzda quyidagicha ifodalash mumkin:



1.1– rasm. Avtomatik rostlash sistemasining umumiy sxematik tasvirlanishi

Bu rasmda: BO – boshqarish ob`yekti; I – boshqarish maqsadi (topshiriq yoki berilgan qiymat); II – boshqarish to`g`risida axborot (rostlanuvchi parametr xaqida axborot); III – taqqoslash, taxlil qilish va qaror qabul qilish (rostlagich); IV – qabul qilingan qarorni bajarish (ijrochi mexanizm).

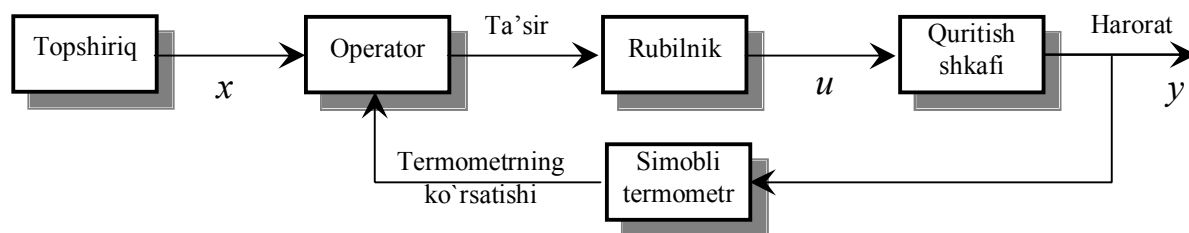
Yuqoridagi sxemani aniq bir misol yordamida taxlil qilamiz: Quritish shkafi xaroratini qo`l yordamida rostlash sistemi



1.2– rasm. Simobli termometr

Bunda inson – bu operatoridir. Operator simobli termometrning (RT) ko`rsatishiga qarab qizdirish elementini (N) rubil`nik (R) yordamida o`chiradi yoki yoqadi.

Ushbu sistemani sxematik tarzda tasvirlaymiz.



1.3– rasm. Simobli termometrni sxematik tarzda tasvirlanishi

«Avtomat» so`zi – o`zi harakat qiladi degan ma`noni anglatadi. Shu sababli avtomat deganda insonning bevosita ishtirokisiz o`z nazorati ostida ishlab-chiqarish jarayonini bajaradigan qurilmaga (mashina, apparat, asbob, moslama) aytiladi.

Biz o'rganadigan fan avtomatni emas, balki avtomatik boshqarishdan bilim beradi.

Avtomatik boshqarish deb, ob'yektning ishlashi va undan kutilgan natija – ma'lum miqdorli, sifatli mahsulot, jarayon olish uchun avtomatik boshqarish qurilmalari orqali boshqarish maqsadida, ya'ni ma'lum dastur asosida ko'rsatiladigan ta'sirlar to'plamiga aytiladi.

Har qanday texnologik jarayon ishlatiladigan ashyoga faol (mexanik, termik, ximik va sh.o') ta'sirlar tufayli bo'ladi. Ishlov beriladigan ashyoga faol ta'sir ko'rsatadigan qurilma asosiy texnologik jihozni tashkil etadi. Unga ayrim mexanizmlar yoki mashinalar, hatto butun ishlab chiqarish to'plami kirishi mumkin. Bu qurilmalar boshqarish ob'yekti hisoblanadi. Ular uchun bir qator holatlar yoki ish rejimlari borligi odatiy xoldir. Boshqaruv ob'yekti (BO)ning ish rejimiga ob'yektning maxsus organiga (kirishiga) maqsadli o'zgartirish tufayli erishiladi. Bu ta'sirlarni boshqaruvchi qurilma (BQ) aniqlaydi.

1.3. Fanning predmeti va obyekti. fanning metodi va uning elementlari.

Avtomat ravishda boshqaruv insonning bevosita ishtrokisiz avtomat boshqaruv qurilmalari yordamida amalga oshiriladi. Avtomat boshqaruv qurilmalari bilan boshqaruv ob'yekti birgalikda *avtomat boshqaruv tizimini* (ABT) tashkil etadi.

Ob'yekt kirishiga boshqaruvchi ta'sir berilganda, ob'yektda boshqaruv maqsadiga mos harakat (jarayon) hosil bo'ladi. Bu harakat ob'yektning xolatini baholaydigan holat o'zgaruvchilari yoki ob'yektni koordinatalari deb ataladigan boshqariluvchi o'zgaruvchi qiymatlar bilan aniqlanadi. Ob'yektda hosil bo'ladigan harakat nafaqat boshqaruvchi ta'sirni tabiatiga va jadalligiga bog'liq, balki turli to'liqlantiruvchi ta'sirlarga, shuningdek ob'yektni statik va dinamik xususiyatlariga ham bog'liqdir.

To'liqlantiruvchi ta'sirlarga ob'yektning yuklamasi, atrof – sharoitini turli ta'sirlari, ob'yekt ichki parametrlarining o'zgarishi tufayli hosil bo'ladigan ta'sirlar kiradi. Ob'yektning dinamik xususiyatlari uning strukturasiga va parametrlariga bog'liqdir. Ishlash jarayonida ko'pchilik ob'yektlarni dinamik xususiyatlari qat'iy

o'zgarish deb bo'lmaydi, ular ma'lum chegarada o'zgaradi va bu o'zgarish odatda tasodifiy ravishda ro'y beradi.

Avtomat ravishda boshqaruvchi tizimlarning boshqaruv ta'sirlari keladigan axborot (*informasiya*)ga, ya'ni tizimni taxmin qilingan yoki bo'lib o'tgan xolati haqida ma'lumotlarga qarab belgilanadi. Birinchi navbatda bu ob'yektni xarakteristikalar va parametrlari, hamda boshqaruv jarayonini belgilovchi koordinatalari haqidagi qiymatlardir.

Axborotning ikki turini ya'ni, boshlang'ich (dastlabki) yoki aprior (avvaldan) va ishchisini ajratishadi. Dastlabki yoki *aprior axborot* deb, tizim ishlashidan oldin boshqariladigan jarayon va boshqarish tizimi haqida ixtiyorimizda bo'lgan ma'lumotlarga aytiladi. *Ishchi axborot* deb, tizim ishlayotgan vaqtda olinadigan axborotga aytiladi.

Avtomatik rostdlash sistemalarining sinflanishi

Avtomatik rostdlash sistemalari turli xil belgilar bo'yicha sinflanadi:

1. Topshiriq signalining o'zgarish xususiyatiga qarab:

- avtomatik stabillash;
- dastur bo'yicha o'zgaruvchi;
- kuzatuvchi (taklidiy).

2. Ta'sir etuvchi signallar turiga qarab:

- uzluksiz;
- releli;
- impul'sli.

3. Berk konturlar soni bo'yicha:

- bir koturli;
- ko'p koturli.

Nazorat savollari

1. Avtomatik boshqarish deb nimaga aytiladi?

2. Avtomatik boshqarishning asosiy shakllari qanday?

3. Avtomatik boshqarishning asosiy sistemasi nimalardan iborat?

2-MA'RUZA

MAVZU: Texnik tizimlarni boshqarishning mohiyati, uning maqsadi va vazifalari Paxta, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalarining hozirgi paytdagi avtomatlashtirilgan holati, muammolari va rivojlanish istiqbollari.

(2 soat)

Reja:

- 1. Texnik tizimlarni boshqarishning mohiyati, uning maqsadi va vazifalari**
- 2. Paxtaga birlamchi ishlov beruvchi zavodlar, ishlab chiqarish jarayonlari avtomatlashtirilishining rivoji va istiqbollari holati**
- 3. Avtomatik boshqaruvda EHM ni qo'llash**

Tayanch so'z va iboralar: *Avtomatlashtirish, boshqarish, Texnik tizimlarni boshqarish, fanning predmeti, fanning metodi, fanning ob'yekti*

2.1. Texnik tizimlarni boshqarishning mohiyati, uning maqsadi va vazifalari

Xozirgi zamonda sanoatning rivoji ishlab chiqarish jarayonlariga mexanizatsiya, avtomatizatsiya vositalarini keng qo'llash bilan tavsiflanadi .

Mexanizatsiya - bu qo'l mehnati vositalarini mashina va mexanizmlar bilan almashtirishdan iborat. Bunda inson og'ir va jismoniy mehnatdan ozod bo'ladi. U faqat mashina va mexanizmlar ishini nazorat qiladi xalos.

Avtomatizatsiya - bu boshqaruv jarayonlaridagi inson mehnatini avtomatik qurilma va asboblardan almashtirishdir.

Insonning bevosita aralashuvisiz boshqaruv vazifalarini bajaruvchi texnik qurilmalar **avtomatik qurilmalar** deb ataladi.

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish qisman, kompleks va to'liq bo'lishi mumkin. Qisman avtomatlashtirish turida asosiy jarayonlar avtomatlashtiriladi, qolgan jarayonlarni inson boshqaradi. Sanoatni kompleks avtomatlashtirishda ham asosiy, ham yordamchi jarayonlar avtomatlashtirilgan bo'ladi. Inson faqat avtomatik

qurilmalarni sozlash va ularni kuzatish ishlarini bajaradi. Sanoatni to'liq avtomatlashtirishda barcha operatsiya va jarayonlar hamda ishlarni optimal ravishda boshqarish kabi harakatlar barchasi avtomatik qurilma va vositalar hamda elektron hisoblash komplekslari yordamida avtomatik ravishda bajariladi.

Avtomatika-bu ilm va texnika yo'nalishi bo'lib, inson ishtirokisiz o'z funksiyasini bajaruvchi qurilma, vosita va moslamalar yaratish bilan shug'ullanadi va bunga tegishli boshqaruvning nazariya va amalyotini yaratadi. Rostlanishi zarur bo'lgan texnologik parametr, ya'ni miqdori va qiymati bir meyorda ushlanib turiluvchi yoki ma'lum dastur bo'yicha o'zgartiriluvchi parametr **rostlanuvchi qiymat** yoki **rostlanuvchi parametr** deb yuritiladi. Texnologik jarayon yoki texnologik jihozning parametrlari rostlanadigan bo'lsa, ular **rostlov obyektlari (RO)** deb yuritiladi.

Rostlov (boshqariluv) obyekti va boshqaruv qurilmasi birgalikda o'zaro aloqada bo'lib, avtomatik boshqaruv yoki avtomatik rostlash tizimini tashkil qiladi.

Avtomatik boshqaruv tizimi (ABT) maxsus qurilmalar yordamida, tashqaridan ta'sir ko'rsatmagan holda, ma'lum bir berilgan qonuniyat bo'yicha boshqaruv obyektida ro'y beruvchi jarayonlarni tavsiflovchi bir yoki birnechta parametrlarni boshqaradi.

Avtomatik rostlov tizimi (ART) maxsus regulyator yoki regulyatorlar yordamida, tashqi ta'sirsiz, rostlovchi obyektida ro'y beruvchi jarayonlarni tavsiflovchi bir yoki birnechta fizik qiymatlarni mo'tadil-o'zgarimas qiymatda ushlab turadi. Agar avtomatik rostlov tizimida g'alayonlovchi ta'sir (vozmushayusheye vozdeystviye) bo'lib, uni yo'qotishlik yoki ma'lum bir ruxsat etiluvchi ta'sirga keltirish talab etiladigan bo'lsa, avtomatik boshqaruv tizimi berilgan signalni ma'lum bir qonuniyat bilan o'zgartirib kerakli aniqlik bilan bajarishi zarur. Binobarin, avtomatik boshqaruv vazifasiga boshqaruv ta'sirini yaratish, eng yaxshi rejimni avtomatik ravishda tanlash, avtomatik boshqaruvda o'zini o'zi sozlash va boshqalar kiradi. Avtomatik rostlash avtomatik boshqaruvning xususiy holi hisoblanadi.

Hozirgi vaqtga kelib **kibernetika** yangi mustaqil ilmiy yo'nalish xuquqini oldi. Amerikalik matematik N. Vinerning tabiricha kibernetika-bu tirik organizm va

mashinalarda boshqaruv qonuniyatlarini o'rganuvchi fandır. Kibernetika texnika, jonli tabiat, inson jamiyati, ishlab chiqarish korxonalari va boshqalardagi jarayonlarni o'rganuvchi fan bo'lib, qo'yilgan maqsad va vazifalarga erishishlik uchun ushbu obyektlarni optimal boshqaradi. Kibernetika uchta bo'limni o'zida birlashtiradi. Bular axborotlar nazariyasi, boshqaruv yo'llari nazariyasi (dasturlash) va boshqaruv tizimi nazariyasi.

Axborotlar nazariyasi axborotlarni qabul qilish turlari, o'zgartirish va uzatish bilan shug'ullanadi.

Dasturlash nazariyasi axborotlarni qayta ishlash va ulardan foydalanish usullarini o'rganish va ishlab chiqish bilan shug'ullanadi,

Boshqaruv tizimi nazariyasi fizik tabiatidan qat'iy nazar boshqaruv jarayonlarini tavsiflovchi masalalar bilan shug'ullanadi.

2.2. Paxtaga birlamchi ishlov beruvchi zavodlar, ishlab chiqarish jarayonlari avtomatlashtirilishining rivoji va istiqbollari holati

Paxta yetishtirishning ortishi munosabati va uning sifatini ko'tarish paxta tozalash sanoatini yanada rivojlantirish masalalarini o'rtaga tashladi. Bunda yangidan-yangi paxta zavodlarini qurish, mavjudlarini, ularni zamonaviy texnika va texnologiyalar bilan boyitish, har-bir zavodda paxta tayyorlash punktlari tashkil etib quritish va tozalash sexlari barpo qilish, paxtani qayta ishlash texnologik jarayonlarini takomillash, ishlab chiqarilayotgan paxta tolalari, lint va chigit-urug'lari sifatini oshirish ko'zda tutilgan.

Paxta tozalash sanoatida ko'pchilik texnologik mashinalar va jihozlar, zavodlar va tayyorlov punktlar mexanizatsiyalashgan xamda avtomatik asbob-priborlar bilan jixozlangan.

Bu priborlar har-xil parametirlarni rostlash uchun va elektr yuritmalar esa-jarayonlarni ishga tushirish ishlarini ketma-ket bajarish, tormozlash xamda avariya yuz bergan taqdirda-jarayon ishini to'xtatish uchun xizmat qiladi. Biroq bu mexanizatsiya va avtomatlashtirish daraja ko'rsatgichi xozirgi zamon talabiga javob bermaydi. Bunga asosiy sabab-paxta tozalash sanoatining o'ziga xos xususiyatlari va

eski jixozlarning avtomatlashtirishga mos kelmasligi, takomilashgan usul va nazorat vositalari va boshqalarning yoʻqligidir.

Ishlab chiqarishni toʻliq avtomatlashtirish uchun kerakli shart-sharoitlar mavjud boʻlishi kerak. Bular quyidagilarni oʻz ichiga oladi:

1. Barcha ogʻir qoʻl mehnatini talab qiluvchi jarayonlarni, asosiy va yordamchi texnologik mashinalarni uzluksiz texnologik oqim (potok) ga oʻtkazish yaʼni uzluksiz ishlovchi mashinalar tizimini yaratishni.

2. Uzluksiz ishlovchi mashinalar tizimini avtomatlashtirishni.

Bu shartlarni paxta tozalash sanoatiga nisbatan koʻradigan boʻlsak quyidagilarni taʼkidlashimiz mumkin: paxta zavodlaridagi texnologik jarayon uzluksiz kechadi; paxta tozalash sanoatini kompleks mexanizatsiyalash uchun birqancha mexanizm va qurilmalar yaratilib, ular paxtaga ishlov berish, urugʻ tayyorlash va chiqindilar ajratishdagi ogʻir mehnat talab qiluvchi jarayonlarda muvaffaqiyatli ishlab turibdi. Biroq tayyorlov punktlari, paxta zavodlarida koʻpgina sermehnat talab qiluvchi operatsiyalar xali toʻla mexanizatsiyalashmagan yoki avtomatlashtirilmagan. Bularga paxta gʻaramlarini yigʻish va ularni keragida olish, zavod yoki ichki sex bosimli havo quvuriga paxtani uzatish va boshqalar kiradi. Bularning bari avtomatlashtirishga zoʻr toʻsiq boʻlib turibdi, boshqacha aytganda avtomatlashtirilgan va uzluksiz rejimda ishlovchi mashinalar tizimini yaratish, ular yordamida yuritmalarni, texnologik jarayonlarni rostdash va boshqarish amallarini bajarish asnosida ishlab chiqarishi toʻla avtomatlashtirilgan zavod-avtomatlar yaratish turibdi. Paxta zavodlaridagi mavjud jihozlarning yuqori unumdorlik bilan ishlashi zavodni paxta bilan taʼminlab turishdagi uzluksizliklarga hamda jinlash (tolani chigitdan ajratish) da va lintlashda notekis taʼminot mavjudligi va boshqalar zavodning koʻp vaqtlar toʻxtab qolishiga, jihozlarning va texnologik jarayonning buzilishiga hamda chiqarilayotgan maxsulot sifatining pasayishiga sababchi boʻladi. Shu bois mavjud jihozlar ishidagi kamchiliklarni yoʻqotish, mehnatni yengillatish maqsadida ushbu jihozlarni modernizatsiyalash zarurati tugʻiladi. Buning uchun barcha ishlab chiqarish majmuasi EHM yordamida boshqarilishi, robototexnikani keng qoʻllashlik taqozo etiladi. Bular birinchi navbatda barcha ogʻir mehnat talab qiluvchi hamda zerikarli va xayot uchun xavfli boʻlgan yordamchi jarayonlarga taalluqlidir.

Sanoat korxonalarini robotlashtirish va avtomatlashtirish ijtimoiy va iqtisodiy ko'rsatgichlarni yuqori pog'onaga ko'taradi.

Paxta tozalash sanoatini avtomatlashtirishda uch bosqich ko'zda tutiladi:

Birinchi bosqich paxta zavodlarining texnologik parametrlarini lokal-aloxida avtomatik boshqaruv tizimlari (ABT) ni yaratishni ko'zda tutadi va quyidagilardan tashkil topgan:

- pnevmotransport qurimlarining ABT si;
- zavodni paxta bilan to'raligicha ta'minlovchi ABT li bunker;
- ABT li paxta quritgich;
- tozalagich batareyalarni ABT li ta'minlagich;
- jin va linterlarni xom ashyo bilan ta'minlovchi avtomatik regulyatorlar;
- linterlarni ta'minlovchi ABT li batareyalar tizimi;
- kondenser, separatorlarni xom ashyo bilan tiqilib qolishini avtomatik ravishda ogohlantirgich;
- paxta tolasi, lint, tolali chiqindilarni avtomatik o'lgach va tolani yashikka joylagich;
- paxtani qabul qiluvchi avtomatik tizim va xokazo.

Ikkinchi bosqich avtomatlashtirish talablarini e'tiborga olgan holda jihozlarni modernizatsiyalash.

Uchinchi bosqichda avtomatik rostlash va boshqarishning ham son, ham sifat parametrlari bo'yicha ABT larini yaratish, boshqacha aytganda paxta xomashyosini qayta ishlash texnologik jarayonlarini avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari (TJABT) ni, pirovardida avtomat paxta zavodlarini yaratish ko'zda tutilgan.

Bu vazifalarni bajarishlik uchun birinchi navbatda quyidagilar ko'zda tutilgan:

- uzluksiz texnologik oqimdan sinov uchun xomashyo olmasdan turib paxta maxsulotining sifat parametrlarini aniqlovchi maxsus datchiklar yaratish;
- paxta sanoatini avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan ishchi mexanizmlar va maxsus vositalar yaratish;
- paxtaga birlamchi ishlov berishda jarayonlarni boshqarish uchun EXMni qo'llashlik, boshqacha aytganda avtomat zavodlar yaratish.

Bu sohada UZPAXTASANOATILM ilmiy ishlab chiqarish birlashmasi, Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti, paxta tozalash bo'yicha Davlat maxsus konstruktorlik byurosi, "O'zbekpaxtamash birlashmasi" va turdosh korxonalarda samarali ishlar olib borilmoqda. Biroq bu ishlarni yanada muvaffaqiyatli bajarilishida paxtaga birlamchi ishlov berish zavodlarida yuqori texnika va texnologiyalarni yo'qligi to'siq bo'lmoqda. Mavjud mashina va dastgoxlarda yangi seriyalar bo'yicha tayyorlangan maxsus datchiklar, moslamalar va vositalar yetarli emasligi TJABT yaratilishda katta qiyinchiliklarni keltirib chiqarmoqda. Ikkinchi asosiy sabab - bu avtomatizatsiya bo'yicha mutaxassis kadrlarning yetarli emasligi, borlarining esa bu sohadagi tayyorgarligi – salohiyati talab darajasida emasligi.

Uchinchi sabab – paxtaga ishlov berish texnologik jarayonlari uchun matematik modellar yaratishlikning murakkabligi va og'irligi. Bu holat asosan texnologik jarayonda bir qancha ichki va tashqi "g'alayonlar" paydo bo'lishligi, ular statik va dinamik tavsiflari yetarli emasligi, eski texnologiyalarning texnologik jihatdan bir-biriga uzviy bog'liq bo'lgan asosiy va yordamchi mashinalarni avtomatlashtirishga mos emasligi bilan izohlanadi. Bularga qo'shimcha ravishda yana paxtaga ishlov beruvchi zavodlarning o'ziga xos xususiyatlarini aytish mumkin. Bularga quyidagilar kiradi:

- texnologik jarayon murakkabligi;
- texnologik jixatdan bir-biriga uzviy bog'liq bo'lgan asosiy va yordamchi sex, xo'jaliklar xamda operatsiyalar ko'pligi;
- obyektga har xil ichki va tashqi "g'alayon"larning ta'siri natijasida ishlab chiqarilayotgan maxsulot sifatining pasayishi;
- texnologik jihozlar, asbob-uskunalarining statik va dinamik tavsiflarining nostandartligi. Texnologik sxemalar shunday tuzilganki, uning bitta elementida yo'l qo'yilgan xato va nosozlik texnologik jarayonga to'la ta'sir etadi.

Paxta zavodlarida olib borilayotgan tadqiqotlar taxlili shuni ko'rsatadiki, xozirgi kunda mavjud bo'lgan va tashkil etilgan texnologiya bilan talab darajadagi parametrlar va ko'rsatgichlarga erishib bo'lmaydi.

Paxtaga birlamchi ishlov beruvchi zavod tarkibi, uning texnologik jarayonlari xususiyati shuni ko'rsatadiki, zavod qurishning dastlabki davrida TJABT ning ikki bosqichli iyerarxiya tarkibli integrallashgan varianti qo'llanishi mumkin. Iyerarxiyaning birinchi bosqichi nimtizim (podсистема), ya'ni boshqarishning pastki bosqichi, lokal tizimlarni o'z ichiga oladi va ular sex jihozlari, ishlab chiqarish qurilmalarida joylashtirilib, har xil parametrlarni stabillashtiradi va oqibatda iyerarxiyaning ikkinchi darajasi uchun axborot manbai bo'lib xizmat qiladi. Bu ikkinchi daraja nimtizimi bevosita texnologik jarayon bilan bog'liq bo'lib, ishlabchiqarishni to'laligicha nazorat qiladi va boshqaradi. Ayni shu darajada ba'zibir texnologik parametrlarni optimallashtirish va boshqaruv hisoblash mashinalari yordamida joriy nazorat va texnologik jarayonlarni boshqarish masalalari bajariladi. Umumiy moddiy va energetik oqimlar har bir sexda muvofiqlashtiriladi.

Shunday qilib paxta tozalash sanoatida TJABTni yaratish axborot, matematik va texnik ta'minot masalalarini kompleks xal qilishni taqozo etadi. Bu, albatta ishlar qanday tashkil etilishi, boshqaruvchi va bajaruvchi xodimlar malakasi, korxona tarkibi va boshqaruv turlariga bog'liq bo'lib qoladi.

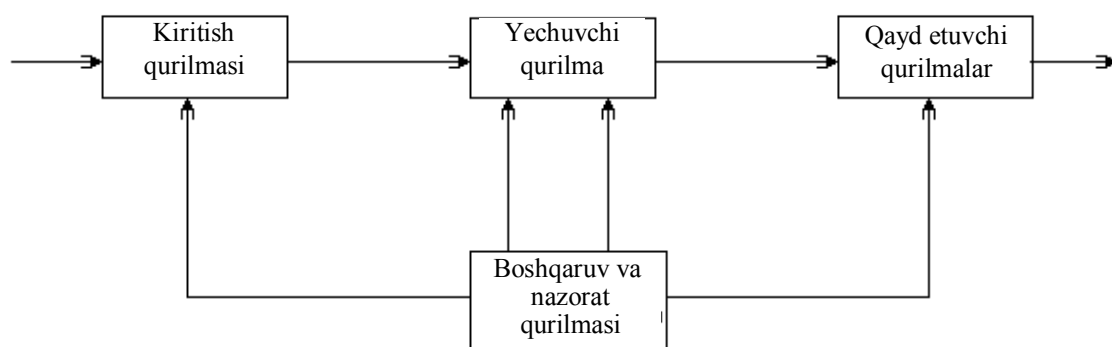
2.3. Avtomatik boshqaruvda EHM ni qo'llash

Halq ho'jaligining har xil sohalarida ishlab chiqarishni avtomatlashtirish birqancha muammolarni keltirib chiqaradi. Bularga agregatlar va texnologik obyektlarni boshqarishning sifat ko'rsagichini yaxshilash, jarayonlar o'tish davrini qisqartirish, rostlanuvchi parametrlar ishlash puxtaligi va aniqligini ko'tarish, texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirish va boshqalar kiradi. Bu muammolarni hal qilishda avtomatik boshqaruv tizimlarisiz, elektron hisoblash mashinalarini qo'llamasdan erishib bo'lmaydi. Hozirgi vaqtga kelib ularni qo'llash juda kengayib ketdi va ular fan, texnika, boshqaruv va rejalash sohalarini to'laligicha qamrab oldi. Operatsiyalarni kichik hajmda yuqori aniqlik bilan bajaraolishi, katta hajmdagi

axborotlarni qayta ishlash vazifalarini soniyaning milliondan bir ulishida yechaolishi bu hisoblash vositalari ahamiyatini yuksak darajaga ko'tardi.

Barcha hisoblash mashinalari analog (modellash) yoki uzluksiz harakatlanuvchi va raqamli yoki diskret harakatlanuvchi mashinalarga tasniflanadi.

Analog ko'rinishidagi mashinalarda barcha a'xborot qandaydir fizik qiymat tariqasida modelashtirilgan holda taqdim etiladi. Bu turdagi mashinalarda asosiy element sifatida hisoblash bilan bog'liq bo'lgan qurilma (reshayusheye ustroystvo) oldinga chiqadi. Bu element bir qator operatsion kuchaytirgich (funksional bloklar) lardan iborat, harbir blok ma'lum matematik operatsiyalarni bajarishga mo'ljallangan. Operatsion kuchaytirgich-bu juda katta kuchaytirgich koeffitsiyentiga va chuqur aloqaga ega bo'lgan o'zgarmas tok kuchaytirgichidir. Analog hisoblash mashinasiga yechish qurilmasidan tashqari yana quyidagilar kiradi: qiymatlarni kirituvchi qurilma, hisoblar natijasini qayd qilish qurilmasi, hisob-kitobni ekranda kuzatuv qurilmasi hamda mashinani boshqarishni amalga oshirish (2.1-rasm). Analog hisoblash mashinasi asosan har xil jarayonlarni differensial tenglamalar yordamida yechib, matematik modellarini yaratishda qo'llanadi. Bunda barcha axborot kuchlanish ko'rinishi (modelida) da beriladi. Analog mashinalarining kamchiligi bu, nisbatan past bo'lgan aniqlik bilan ishlashi va shu bois dasturlashning cheklanganligidir.



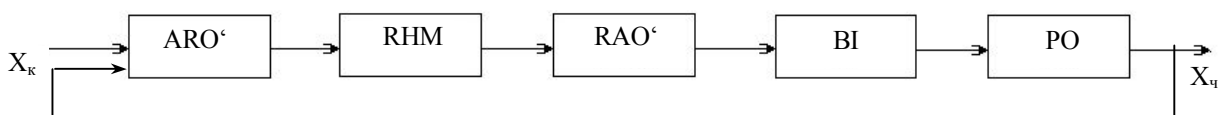
2.1 – rasm.

Raqamli hisoblash mashinalari (RHM) nisbatan universal mashina hisoblanib, ular yuqorida qayd qilingan kamchiliklardan xolidir. RHM da barcha fizik qiymatlar raqamlar ko'rinishida tasvirlanadi (asosan ikkilik tizimida). Har xil tur va

ko‘rinishdagi matematik masalalar oddiy arifmetik to‘rt amalni maxsus dastur orqali ketma-ket yechishlikka olib keladi.

Avtomatik boshqaruv tizimida raqamli hisoblash mashinalari qo‘llanganda uning kirish qismiga beriladigan analog (uzluksiz) signallar va boshqa birlamchi ma’lumotlar raqamli signallarga aylantiriladi. Bu maqsadda analog-raqamli o‘zgartgichlar (ARO‘)dan foydalaniladi.

RXM kelib tushgan axbrotni ishlab chiqadi va raqam kodi sifatida boshqaruvchi signal yaratadi. Olingan raqamli signal yana boshqatdan o‘zgartirilib ARM da analog ko‘rinishga keltiriladi. Buning uchun raqam- analog o‘zgartgichi qo‘llanadi. 2.2-rasmda ana shu o‘zgartgichning sodda sxemasi ifodalangan.



2.2. – rasm.

Analog – raqamli o‘zgartgich-bu kodlovchi o‘zgartgich bo‘lib, unda signal daraja va vaqt bo‘yicha kvantlanadi. 1.3a-rasmda texnologik parametrning vaqt o‘tishi bilan uzluksiz o‘zgarishi ko‘rsatilgan . 2.3-b rasmda parametrning daraja bo‘yicha, 2.3-v rasmda esa vaqt bo‘yicha o‘zgarishi keltirilgan.

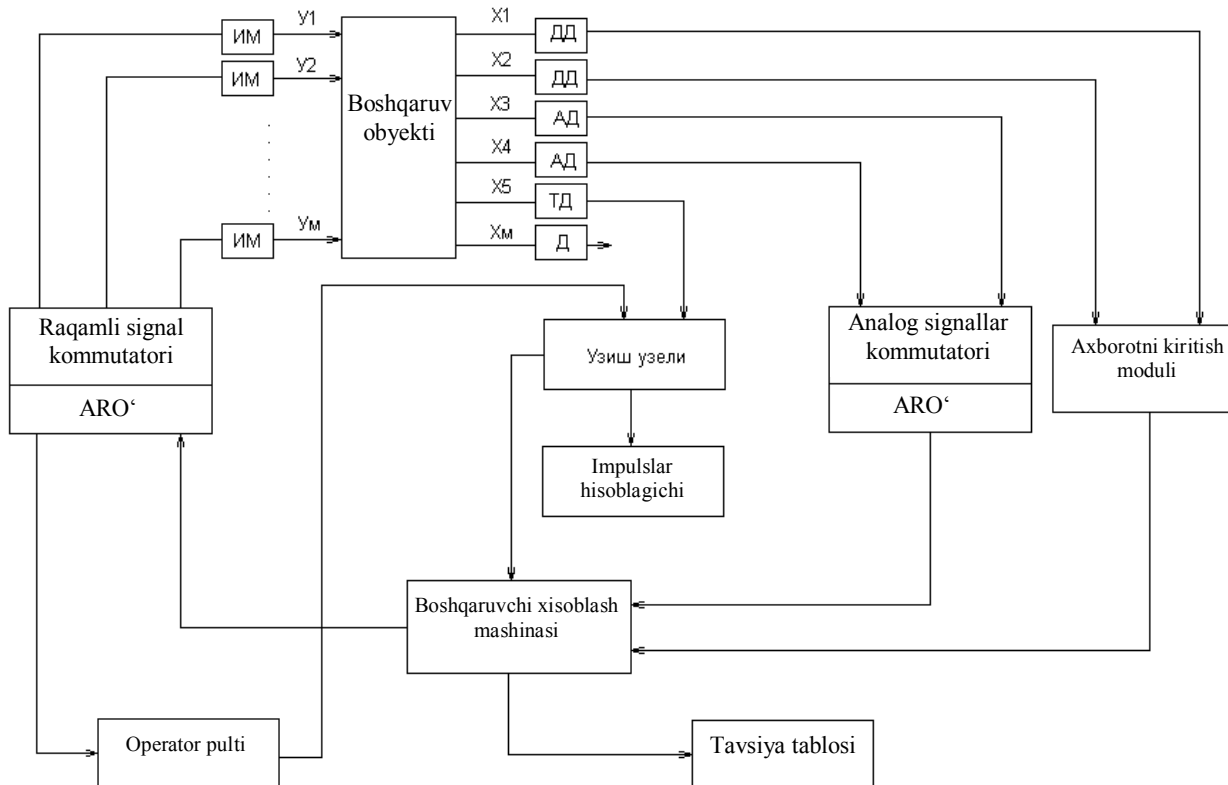


2.3 – rasm.

Hozirgi vaqtda avtomatik tizimlarning ko‘p nuqtali murakkab obyektli boshqaruvlarida seriyali mikro va mini EXM lar – boshqaruvchi hisoblash mashinalarning qator turlari qo‘llanilyapti. Bunday hisoblash mashinalari avtomatik

boshqaruv tizimlari tarkibiga kiradi. Ularning sodda sxemalari 2.4-rasmda keltirilgan. Undagi boshqaruv obyekti (BO) quyidagi parametrlar bilan tavsiflanadi:

1. o'lchanuvchi parametrlar, ular boshqaruv jarayonlari $x_1, x_2, \dots, x_m$ ni tavsiflaydi. Ularga harorat, namgarchilik, maxsulot yetishtirish, texnologik jihozlarning to'xtab qolishi va boshqalar kiradi;
2. rostlovchi parametrlar $u_1, u_2, \dots, u_m$. Ularni texnologik jarayonda ijrochi mexanizm - qurilmalar, regulyatorlar yordamida o'zgartirish mumkin (harorat – namgarchilik rejimlari, jihozlar to'xtab qolishi va boshqalar);
3. rostlanmaydigan parametrlar $z_1, z_2, \dots, z_m$. (birlamchi xomashyoning kimyoviy tarkibi, uning iflosligi va boshqalar).



2.4 – rasm.

Boshqaruvchi hisoblash mashinasi kirish qismiga analog – datchiklar (AD) (termopara, rasxodomer va boshqalar) dan, diskret datchik (DD) dan (maxsulot ishlab chiqarish, jihozlar to'xtab turishi va boshqalar), «tadbirkor» datchiklar (TD) (elektr energiya sarfi, texnologik uskunalarning holati va boshqalar) dan so'rov tariqasida o'rnatilgan dastur bo'yicha $x_1, x_2, \dots, x_m$ o'lchov axborotlari kelib tushadi.

Boshqaruvchi hisoblash mashinasining boshqaruv algoritmi bo'yicha axborot ishlab chiqiladi va boshqaruv ta'siri $U_1, U_2, \dots, U_m$ aniqlanadi va ular ijrochi mexanizm IM ga rostlovchi parametrlar $u_1, u_2, \dots, u_m$ ni o'zgartirish uchun uzatiladi va shu tufayli jarayonni optimallashtirish amali bajariladi. Boshqaruv hisoblash mashinalari uning kirish qismiga beriluvchi uzluksiz raqamli signallar bilan «muloqatda» bo'lganligi tufayli ular dastlab raqamli kodlarga analog – raqamli o'zgartirgichlar yordamida aylantiriladi hamda olingan diskret signallar yana raqam – analog o'zgartirgichda «ishlovdan» o'tadi. Bulardan tashqari sxemada ikkinchi boshqaruv konturi ko'zda tutilgan bo'lib, unga ishlab chiqarish dispetcheri ta'sir ko'rsatadi. Bunda hisoblash mashinasi tabloga texnologik jarayon qanday kechayotganligi va texnologik jihoz va uskunalar holati to'g'risida axborot beradi, ma'lum bir rejimlarda operatoridan uning holatlarini tasdiqlovchi axborot talab qilishi yoki shunday rejimga o'tishi mumkin, unda ishlab chiqarish dispetcheri texnologik jarayonni boshqarishni o'z qo'liga oladi va pultdan turib boshqaruv obyektiga ta'sir ko'rsataboshlaydi.

Nazorat savollari

1. Texnik tizimlarni boshqarishning mohiyatini ayetimg?
2. Paxtaga birlamchi ishlov beruvchi zavodlar, ishlab chiqarish jarayonlari avtomatlashtirilishining rivoji va istiqbollari holati?
3. Avtomatik boshqaruvda EHM ni qo'llash usullari?

3-MA'RUZA

MAVZU: Avtomatik rostlash tizimlari (ART) xaqida asosiy tushunchalar.

ARTning sinflanishi, asosiy elementlari tavsiflari. (2 soat)

Reja:

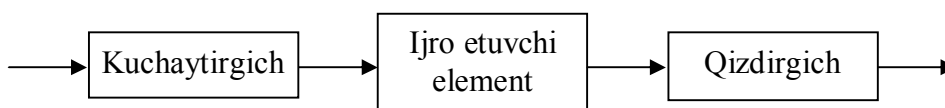
1. Tizimni tasvirlash sxemalari
2. Avtomatik boshqarishning asosiy prinsiplari
3. Avtomatik boshqarish sxemalari.

Tayanch so'z va iboralar: Rostlash, boshqarish, Texnik tizimlarni boshqarish, avtomatik boshqarish, rostlash tizimlari, avtomatik rostlash

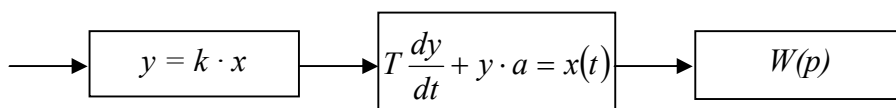
3.1. Sistemani tasvirlash sxemalari

Sistemani tasvirlash uchun avtomatikada quyidagi asosiy sxemalardan foydalaniladi.

1. Funksional sxema (model). Bunday sxemalarda sistema tarkibidagi elementlar soni va shu elementning bajaradigan funksiyasi beriladi.



2. Strukturaviy sxema (model). Bunday sxemalarda sistema tarkibidagi elementlar matematik ifodalar yordamida tasvirlanadi.



Bunda har bir elementga ta'liqli bo'lgan tenglama (algebraik, differensial, integral) yoki uzatish funksiyasi keltiriladi.

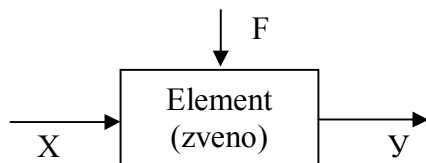
3. Prinsipial sxema (model). Bunday sxemalar funksional sxemaning kengaytirilgan ko'rinishi bo'lib, unda har bir element kengaytirilib qursatiladi.

Yuqorida ko'rib o'tgan modellarimiz sistemaning ishlash prinsipi, vazifasi, qayerda ishlatilishini ko'rsatadi. Lekin eng asosiy xususiyatlardan bo'lgan ishlash sifatini (ya'ni rostlashning sifat ko'rsatkichlarini) aniqlab bera olmaydi. Shuning uchun avtomatlashtirilgan boshqarish sistemalarini qurishda elementlarning xarakteristikalarini (xususiyatlarini) ham o'rganish zarurdir. Sistema xususiyatlarini ko'rsatib beruvchi quyidagi xarakteristikalaridir:

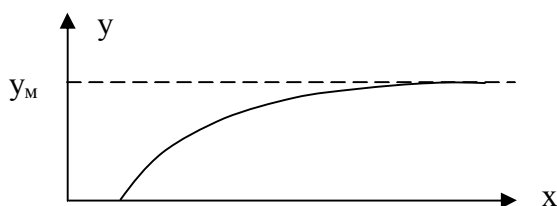
- statik xarakteristika
- vaqt xarakteristika
- differensial tenglamalar
- uzatish funksiyasi

- chastotaviy xarakteristika va xakazolar.

Xar bir sistema elementini bo'g'in (keyinchalik zveno) ko'rinishida quyidagicha tasvirlash mumkin.



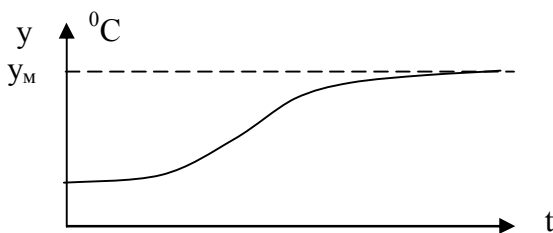
1. **Statik xarakteristika** deb chiqish kattaligining muvozanatlashgan qiymatining sistema kirish kattaligiga bog'liqligiga aytiladi.



Agar elementning statik xarakteristikasi chiziqli tenglama ko'rinishida bo'lsa bunday elementlar **chiziqli statik element** deyiladi, ya'ni

$$u_m = kx + a$$

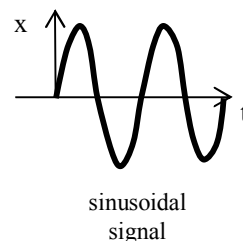
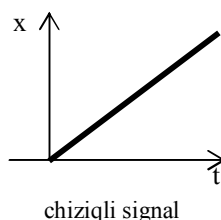
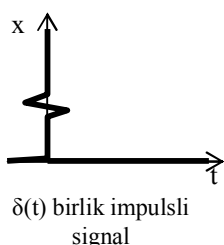
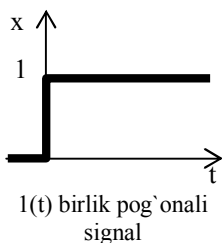
2. **Vaqt xarakteristikasi.** Sistema bir muvozanat holatidan boshqa bir muvozanat holatiga kirish signali o'zgarishi orqali o'tishi **o'tkinchi jarayon** deyiladi. O'tkinchi jarayonlar grafik ko'rinishida $u(t)$ egri chiziq orqali tasvirlanadi.



Masalan: Isitgich haroratining 20 °S dan 100 °S gacha bo'lgan grafigi

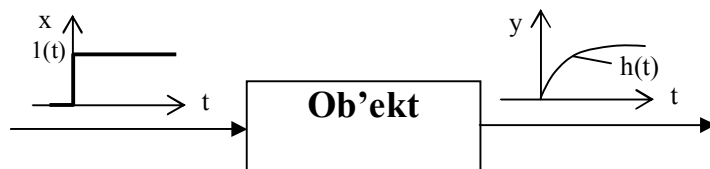
Bundan ko'rinib turibdiki o'tkinchi jarayon sistema yoki elementning dinamik xususiyatini ko'rsatib berar ekan.

Sistemaga beriladigan kirish kattaligi vaqt bo'yicha o'zgaradigan va turlicha bo'lishi mumkin. Sistemani analiz qilish uchun quyidagi namunaviy kirish signallardan foydalaniladi:

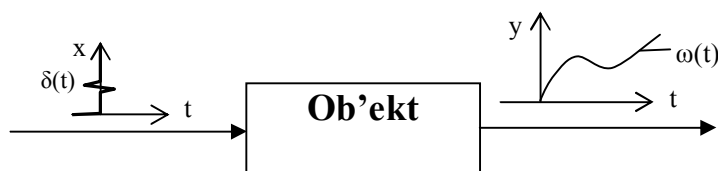


Sistemaga berilayotgan namunaviy kirish signalining turiga qarab uning chiqish signalining o'zgarish funksiyasi $u(t)$ turlicha belgilanadi.

O'tkinchi jarayon xarakteristikasi $h(t)$ deb ob'yektning boshlang'ich shartlar nolga teng bo'lganda birlik pog'onali signaldan olgan reaksiyasiga aytiladi.



Impul'sli o'tkinchi jarayon xarakteristikasi $\omega(t)$ deb ob'yektning boshlang'ich shartlar nolga teng bo'lganda birlik impul'sli signaldan olgan reaksiyasiga aytiladi.



Ob'yekt kirishiga sinusoidal signal berganimizda uning muvozanatlashgan holatdagi chiqish signali ham sinusoidal signal ko'rinishida bo'ladi, faqat amplituda va fazalari turlicha bo'ladi.

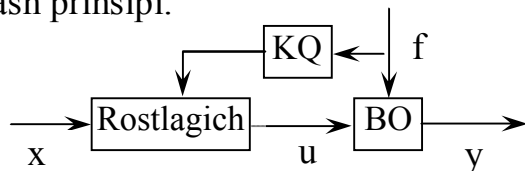


Chastotaviy xarakteristika deb ob'yekt kirishiga garmonik signal berilganda uning muvozanatlashgan rejimdagi chiqish signalining amplitudasi bilan fazasi orasidagi bog'lanishga aytiladi.

3.2. Avtomatik rostdash sistemasini qurishning asosiy prinsiplari

Avtomatik rostdash sistemalarini loyihalashda boshqarish nazariyasining quyidagi 3 ta prinsiplaridan foydalaniladi:

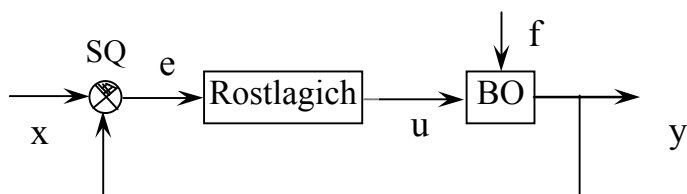
1. Kompensasiyalash prinsipi.



3.1– rasm. Kompensasiyalash prinsip

Bu yerda: f – tashqi ta'sirlar, KQ – korrektlovchi qurilma.

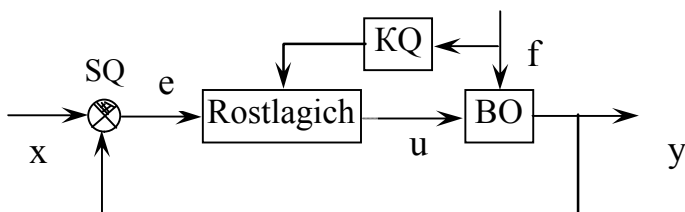
2. Og'ish prinsipi.



3.2– rasm. Og'ish prinsipi.

Bu yerda SQ – solishtirish qurilmasi, $y_e = u - x$

3. Kombinasiyalashgan prinsip



3.3– rasm. Kombinasiyalashgan prinsip

3.3. Avtomatik boshqarish sxemalari.

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

Mexanizatsiya – bu qo'lda ishlash vositalarini mashina va mexanizimlar bilan almashtirishdir. Bular yordamida inson og'ir yuklarni ko'tarishni va siljitish, metallarni kesishi, eritishi va shtamplash, yer ostidan qazilma boyliklarni qazib olish

mumkin va xakozo. Lekin bu turli mashina mexanizmlar inson tomonidan boshqariladi.: u ishlab chiqarish, ularni taxlil qilish, qaror qabul qilib, bu jarayonta`sir qilish lozim.

Shunday qilib, mexanizimlashtirilganda, inson ishlab chiqarish jarayonida doimiy ishtroki talab etiladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirilganda insonning ishlab chiqarish jarayonida bevosita ishtroki va qisman va butunlay texnik vositalarni va boshqarish tizimlarini qo`llash orqali ozod etiladi.

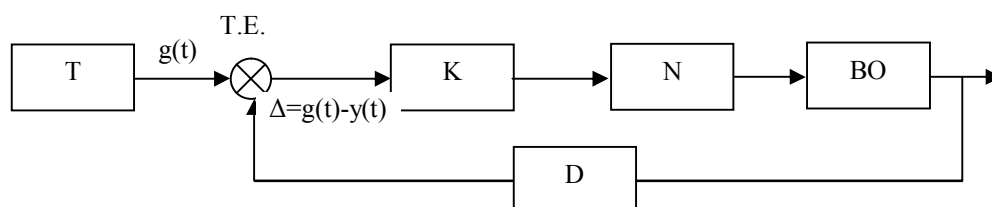
Avtomatlashtirish insonning aqliy mexnatini yengillashtiradi, uni axborot olish, uzatish, uni o`zgartirish va undan foydalanish insonning bevosita ishtirokisiz amalga shoiriladi.

Bu fanning maqsadi turli avtomatik boshqarish tizimlarining toshkil etuvichi asosiy elementlar va qurilmalarni bajaradiganvazifalari, ularning turlari va xususiyatlarini o`rganishdir. Avtomatik boshqarish qurilmalarining element va qurilmalari turli energiyalar: mexanik, gidravlik, pnevmatik, elektrik va ch.k.

Amalda elekti 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`yektidan iborat.

Avtomatik boshqarish sistemasining funksional sxemasi 3.1-rasmda ko`rsatilingan.



3.4 -rasim. Avtomatik boshqarish sistemasining funksional sxemasi.

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

Topshiriq beruvchi qurilmadan $g(t)$ topshiriq beruvchi ta'si chiqadi. Datchikdan esa, $u(t)$ boshqarish ob'yektini xolati to'g'risidagi axborot beriladi. Taqqoslovchi element, topshiriq beruvchi axborot bilan, ob'yektning xaqiqiy xolati to'g'risidagi axborotlarni taqqoslab, ularni farqini aniqlab beradi. Kuchaytirgich kuchi signallarni kuchaytirish uchun xizmat qiladi. Ijro mexanizimi boshqarish ob'yektiga bevosita boshqaruvchi ta'si etadi. Boqaruvchi ta'sir rostlanayotgan kattalik $u(t)$ topshiriq berilgan qiymati $g(t)$ ga teng bo'lmaguncha boshqarish ob'yektiga ta'sir qiladi.

Xar qanday 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 anikdanadi.

Nazorat savollari

1. Avtomatik boshqarish tizimi nima?
2. Avtomatik rostlashni tushuntirib bering?
3. Qanday teskari bog'lanishlarni bilasiz?
4. Statik xatolik to'g'risida gapirib bering.

4-MA'RUZA

MAVZU: Avtomatik tizimlarining asosiy elementlari va qurilmalari, signal kuchaytirgich elementlari, elektromexanik va elektron relelar, ijrochi qurilmalar, chiziqli va burchak siljish, harorat, satx, aylanish chastotasi datchiklari, ularning tuzilishi va ish prinsiplari.

Reja:

1. **Nazorat – o'lchov asboblarining sinflanishi.**
2. **Avtomatik qurilmalarda datchiklar**
3. **Kuchaytirgich elementlar**

Tayanch so'z va iboralar: Rostlash, boshqarish, Texnik tizimlarni boshqarish, avtomatik boshqarish, rostlash tizimlari, avtomatik rostlash

4.1. Nazorat – o`lchov asboblarning sinflanishi.

To`qimachilik va yengil sanoatda eng ko`p o`lchanishi kerak bo`lgan kattaliklarga xarorat, bosim, sath, namlik, tezlik, taranglik va sarf xisoblanadi.

Bu kattaliklarni o`lchashda turli xil o`lchash asboblardan foydalaniladi va ular quyidagi belgilar bo`yicha bir necha sinflarga ajratiladi:

1. Ishlash prinsipiga ko`ra:

- Mexanik;
- Elektrik;
- Magnitik;
- Issiqlik va boshqa fizik kattaliklar.

2. O`lchanayotgan kattalik turiga qarab:

- Bosim (P);
- Xarorat (T);
- Satx (L);
- Sarf (F) va xakazo.

3. O`lchanayotgan kattalikni o`zgartirish belgisiga ko`ra:

- To`g`ridan – to`g`ri baholash;
- Solishtirish;

4. O`lchanayotgan kattalikni xisobotiga qarab:

- Ko`rsatuvchi;
- Qayd qiluvchi;
- Yig`uvchi.

Birlamchi o`zgartirgichlarning turlari.

Birlamchi o`zgartirgich deb o`lchanayotgan kattalikni to`g`ridan – to`g`rio`lchash yoki qo`llash uchun qulay ko`rinishga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi. Ular quyidagi 3 ta turga ajratiladi:

1. Gerenatorli. Bu turdagi asboblarda o'lganayotgan kattalikni elektr kattaligiga aylantirib beradi. Bularga termoelektrik, p'yezoelektrik, elektrokinetik, galvanik va xakazolarni keltirish mumkin.
2. Parametrik. Bu turdagi asboblarga reostatli, tenzodatchikli, termoqarshilikli va xakazo datchiklar kiradi. Bu datchiklarning ishlashi uchun qushimcha energiya manbai kerak.
3. Mexanik. Bu datchiklar o'lganayotgan kattalik ta'sirida birlamchi o'zgartirgichlari mexanik xarakatga kelishi tufayli ko'rsatadi. Bularga membranali, manometrli, difmanometrli datchiklarni keltirish mumkin.

4.2 Avtomatik qurilmalarda datchiklar

Avtomatik rostlash tizimining muhim va asosiy funksional elementlaridan biri o'zgartirgich bo'lmish-datchikdir. Datchikning xizmat burchi-ART nazorat yoki rostlanuv qiymatini rostlash uchun qulay bo'lgan navbatdagi elementga ta'sir etuvchi qiymatga aylantirishdan iborat.

Datchiklarning chiqish qismi mexanik va elektr qiymat bilan ifodalanishi mumkin. Ular parametrik va generatorli guruhlariga bo'linadi. **Parametrik** datchiklarda nazorat ostidagi parametr elektr parametriga aylantiriladi (aktiv qarshilik, induktivlik, sig'im). **Generatorli** datchiklarda nazorat parametri elektr yurituvchi kuch (EYUK)ga aylanadi. Generatorli datchiklarda qo'shimcha energiya talab qilinmaydi, parametrik datchiklarda esa, qo'shimcha energiya talab etiladi. Datchiklarning tavyasiflovchi asosiy sifat ko'rsatkichi va parametrlari bo'lib statik tavsif hisoblanadi. Statik tavsif deganda datchik chiqish qismidagi qiymatni kirish qismidagi qiymat nisbati $x_u = \psi(x_k)$ ga aytiladi. U iloji boricha: chiziqli ko'rinishga,

aniqlik S ga $(S = \frac{\Delta x_{yuk}}{\Delta x_k}, \Delta x_k \text{ - tegishli ravishda chiqish va kirish parametrlarining o'zgarishi});$ absolyut xatolik Δx ga (haqiqiy va o'lgangan qiymatlar

orasidagi farq , ya'ni $\Delta x = x_d - x_z$); nisbiy xatolik δ ga ($\delta = \frac{\Delta x}{x_0} \cdot 100\%$); keltirilgan xatolik γ ga ($\gamma = \frac{\Delta x}{x_{max}} \cdot 100\%$) ega bo'lishi kerak.

Datchiklar yuqori aniqlik va kichik xatolikka ega bo'lishlari muhim talablardan hisoblanadi.

Paxta tozalash sanoatida elektrik va noelektrik datchiklar harorat, namlik, siljish, kuch, tezlik, satx, bosim, sarf va boshqa parametrlarni o'lchashda qo'llanadi.

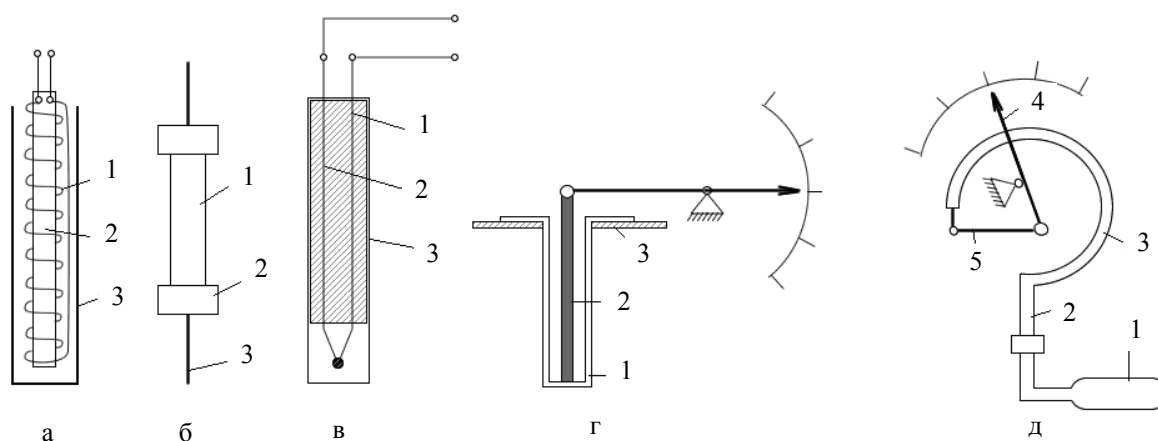
Harorat datchiklari. Ularga qarshilik termometrlari (termorezistorlar), termoparalar, dilatometrik manometrik datchiklar va boshqalar kiradi.

Termorezistorlar metallardan va yarim o'tkazgichdan yasaladi. Bunday datchiklarda harorat o'zgarishi qarshilik o'zgarishiga aylantiriladi. Metall termorezistorlar mis, temir, nikel, platinalardan, yarimo'tkazgichli termometrlar esa metall zangi, nikel, marganets, kobalt va boshqalardan tayyorlanadi. Metall termorezistorli qarshiliklar harorat koeffitsiyenti musbat ko'rinishda, ya'ni, harorat o'sishi bilan ular qarshiligi ortadi, yarimo'tkazgichlarda esa manfiy hisoblanadi, ya'ni harorat ortishi bilan ular qarshiligi keskin pasayib ketadi.

Metall termorezistorning ishchi zonasidagi harorat o'zgarish ko'lamini chiziqli ko'rinishga ega bo'lib, quyidagi tenglama bilan ifodalanadi: $R_\theta = R_0[1 + \alpha(\theta - \theta_0)]$, bunda R_0 termorezistorning joriy haroratdagi qarshiligi, R_0 boshlang'ich haroratdagi qarshilik, α qarshilikning harorat koeffitsiyenti, θ_0, θ boshlang'ich va ayni vaqtdagi haroratlar.

Metall (simli) termorezistor (4.1a-rasm) ingichka sim1, keramik karkas2 dan tashkil topgan. Metall korpus3 termometrni mexanik shkastlanishdan asraydi. Bunday termometrlar bilan harorat-200 dan 700°s gacha o'lchanadi.

Yarim o'tkazgichli termorezistorlar (termistor) qarshiligining haroratga bog'liqligi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi: $R_T = A e^{B/T}$, bunda A-termistorning fizik xossasi va konstruksiyasini hisobga oluvchi doimiylik, V-material doimiyliigi, T-absolyut harorat ($T = 273 + \theta$).



4.1-rasm. Harorat datchiklari: a-simli termorezistor; b-KMT-1 rezistori; v-termopara; g-dilatometrik; d-monometrik.

Termistorlar trubka, disk va yarim o'tkazgich shaklida tayyorlanadi. 4.1 b-rasmda KMT-1 rusumli termistorning konstruktiv sxemasi keltirilgan. U yarim o'tkazgichli sterjen 1, kontakt boshcha 2, chiquvchi klemmlar 3 dan iborat. O'lchov ko'lamlari -20°S dan $+180^{\circ}\text{S}$ gacha.

Termoelektrik datchik (termopara) yuqori haroratni uzoqdan turib o'lchash uchun xizmat qiladi. Termopara himoya g'ilofi 3, ikkita termoelektrod 1, 2 (ular har-xil turdagi materiallardan yasalgan) dan yasalgan bo'lib, elektrodning bitta uchlari bir-biriga kavsharlangan, ikkita boshqa uchlari datchikning chiqish qismi hisoblanadi (4.1 v-rasm). Termoparaning ishlash tamoyili termoparaning harorat ostida unda xosil bo'luvchi termoelektir yurituvchi kuchning haroratga bog'liqligiga asoslangan. Agar elektrodlar uchlari kavsharlangan yerlari qizitilsa (ularni issiq muhitga kiritilsa), o'zgarmas haroratda ushlab turilgan ikkinchi uchlari potentsiallar farqi YE paydo bo'ladi. Ana shu YE boshqa masshtabda haroratni beradi. Termopara termoelektrodlari materiallari sifatida xromel-alyumel ($220 \div 1300^{\circ}\text{S}$), mis-kopel ($250-900^{\circ}\text{S}$), temir-kopel ($250-1100^{\circ}\text{S}$), platinarodiy-platina ($250 \div 1600^{\circ}\text{S}$), volfram-molibden ($1500 \div 2470^{\circ}\text{S}$) lar qo'llanadi.

Termoelektrik datchiklar issiqlik inersiyasiga egalar. **Dilatometrik termometrlarda** har-xil harorat koeffitsiyentlarga ega bo'lgan ikkita qattiq buyumning qiziganda nisbatan har-xil uzayishi tamoyili qo'llangan. 2,1 g-rasmda keltirilgan termometr latun trubka 1 va invar sterjen 2 dan tashkil topgan. Sterjen asos

3 ga birlashtirilgan. Harorat o'zgarganda sterjen siljiydi va richagli qurilmalar yordamida qurilma kontaktini ulaydi, yoki o'lchov asbobi strelkasini suradi.

Manometrik datchiklar texnikada harorat, bosim, gaz va suyuqlik sarflarini o'lchash uchun qo'llanadi. Manometrik datchiklarning ishlash tamoyili suyuqlik yoki gaz bosimining o'zgarishi bilan mutanosib ravishda haroratning o'zgarishiga asoslangan.

Manometrik termometr (4.1 d- rasm) germetik yopiq tizim bo'lib, ichi termometrik buyum (simob yoki azot) bilan to'ldirilgan. Sezgir ballonchik 1, kapillyar 2, egiluvchi manometrik prujina 3 dan tashkil topgan. Ballon joylashgan muhit harorati ortishi bilan buyum hajmi kengayadi va egiluvchi prujina 3 uzatish mexanizmi 5 orqali pribor 4 ning strelkasini harakatga keltiradi. Harorat o'lchov ko'lami $-130 \div 550^{\circ}\text{s}$, issiqlik inersiyasi $10 \div 120^{\circ}\text{s}$.

Siljish datchiklari. Siljish datchiklari chiziqliy va aylanaviy siljishlarni, diformatsiya hamda vibratsiyalarni o'lchash uchun xizmat qiladi. Eng ko'p tarqalgan aktiv R, induktiv L, sig'im C qarshilikli datchiklar bo'lib, ularda siljish xodisasi elektr qarshiliklar R, L, C ga, shuningdek induksion qarshiliklarga aylanib, harakatlar siljishlarni o'zgartiradi.

Aktiv qarshilikli potensiomertik va tenzometrik datchiklarni ko'rib o'tamiz.

Potensiomertik datchiklarda mexanik harakat unga proporsional bo'lgan o'zgaruvchi kuchlanishga aylanadi. Potensiometr yuritgichi mexanik ravishda elektr qarshiligi R ni o'zgartiruvchi detal bilan bog'langan.

4.2-rasmda potensiomertik datchiklarning prinsipial sxemalari qo'rsatilgan, unda to'g'ri chiziqli harakat (a) va xalqa (b) ko'rinishida harakat qiluvchi potensiomertlar keltirilgan. Datchikning chiqish qismidagi kuchlanish (4.2a-rasm) quyidagilar bilan ifodalanadi:

$$U_{ch} = - \frac{U_{nk}}{1 + \frac{k}{\alpha}(1 - k)} \quad (4, 1)$$

bunda U_p - elektr manbai kuchlanishi,

$k = \frac{x}{l}$ - potensiometr yurgichining nisbiy siljishi,

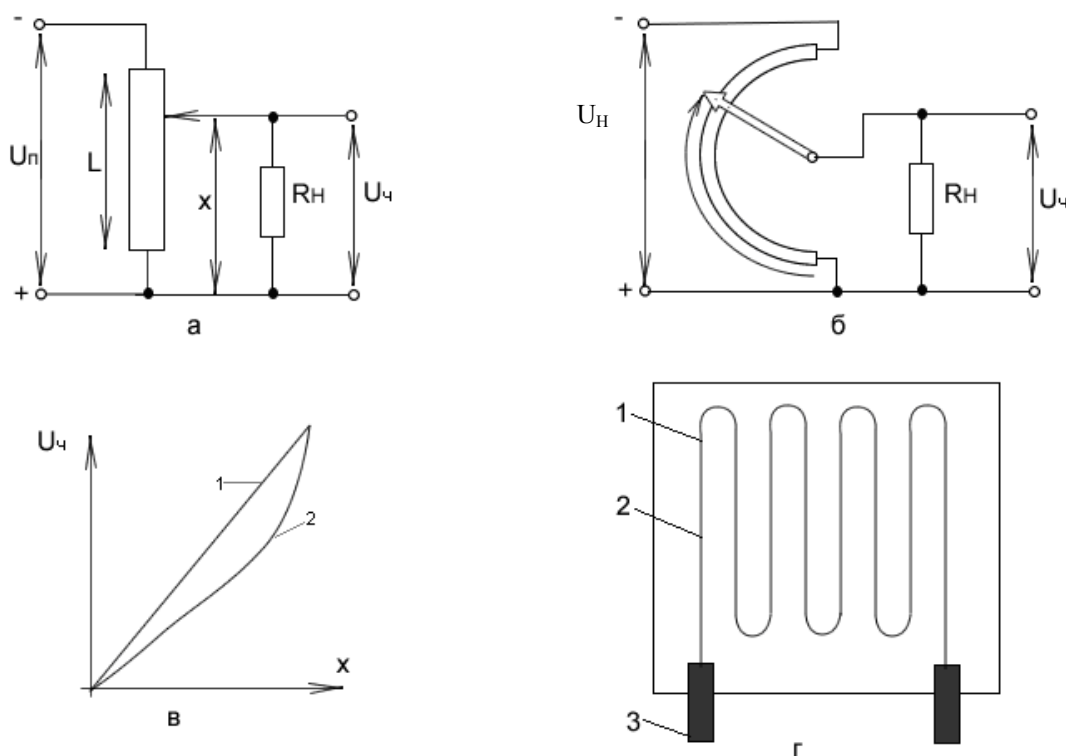
l - potentsiometrning umumiy uzunligi,

x - potentsiometr yurgichi uzunligi,

$\alpha = \frac{R_n}{R}$ - yuklama koeffitsiyenti,

R_n - yuklama qarshiligi,

R - yuklamaning to'liq qarshiligi.



4.2-rasm. Aktiv qarshilik datchiklari: a-to'g'ri karkasli potentsiometrik; b-a dagidek, faqat xalqa karkasli; v-statik tavsif; g-simli tenzometrik.

4.2 v- rasmda potentsiometrning statik tavsiflari, ya'ni uning chiqish qismidagi kuchlanishning potentsiometr surgichi uzunligiga bog'liqligi [$U_r=f(x)$] berilgan. Agar potentsiometr yuklanmagan (salt ishlov rejimi), ya'ni $R_n \rightarrow \infty$ bo'lsa, statik tavsif to'g'ri chiziqli (grafik1) va tenglama (3.1) $U_r= kU_p$ ko'rinishida bo'ladi. Yuklangan potentsiometrda to'g'ri chiziqli o'zgarish egri chiziqli (grafik2) ga aylanadi, R_n qanchalik kichik qiymat olsa, egri chiziqli shuncha keng tus oladi.

Potentsiometrik datchiklar afzalliklari quyidagilardan iborat: konstruksiyasi sodda, o'lchamlari kichik; kamchiliklari: sirpanish kontakti borligi, statik tavsifning noxizirliligi (kichik qiymatli R_n da).

Tenzometrik datchiklar (tenzorezistorlar) – aksariyat chiziqli deformatsiya, bosim, vibratsiyalarni o‘lchash uchun qo‘llanadi, shuningdek, ular yordamida egiluvchan va aylantiruvchi momentlar ham o‘lchanadi. Tenzometrik datchik asosida tenzoeffekt hodisasi, ya’ni mexanik deformatsiya bo‘lganda o‘zgartgichning aktiv qarshiligi o‘zgarishi yotadi. Datchik (2,2, g- rasm) ingichka simdan yasalgan sezgir elementi zigzag ko‘rinishda qog‘oz varog‘iga yelimlab qo‘yilgan. Sim uchlariga klemmlar 3 o‘rnatilgan bo‘lib, ular o‘lchov sxemiga birlashgan. Deformatsiyani o‘lchash uchun datchik tekshiriluvchi detalga yelimlanadi. Deformatsiya yuz berganda u bilan birga sim ham deformatsiyalanadi. Bunda simning uzunligi l va ko‘nadalang kesim yuzasi S ham o‘zgaradi. Natijada uning qarshiligi ($R=\rho(l/S)$) ham o‘zgaradi va datchik zanjiridan o‘tuvchi tok xam o‘zgaradi.

Egiluvchi deformatsiya bo‘lganda, nisbiy qarshilik o‘zgarishi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\frac{\Delta R}{R} = k \frac{\Delta l}{l}$$

Bundan tenzosezgirlik koeffitsenti K :

$$k = \frac{\frac{\Delta R}{R}}{\frac{\Delta l}{l}}$$

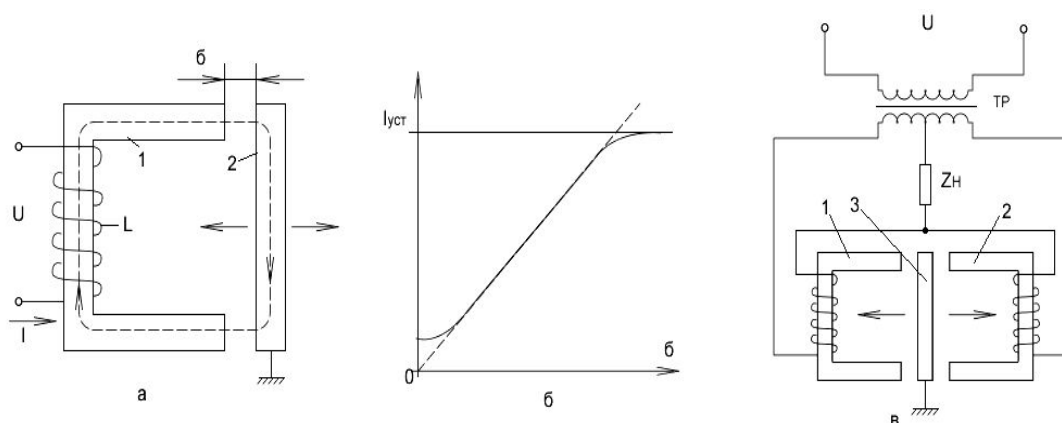
Simning materiali sifatida har xil metall quymalaridan foydalaniladi.

Induktiv qarshilik datchiklari. Ularning ishlash tamoyili po‘lat o‘zak 1 ga induktiv g‘altak kiygizilganda va unda po‘lat yakor 2 ni harakatlantirganda g‘altak induktiv qarshiligining o‘zgarishiga asoslangan (2,3, a- rasm). Havo bo‘shlig‘i b o‘zgarishi datchik g‘altagi induktivligi $L=W^2S_v\frac{\mu}{2\delta}$ o‘zgarishiga sabab bo‘ladi, demak induktiv qarshilik $X_L=2\pi fL$ ham o‘zgaradi. Natijada g‘altakdan o‘tuvchi tok ham o‘zgaradi. U quyidagicha aniqlanadi:

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

Keltirilgan formula va iboralarda

W - induktiv g'altak o'ramlari soni;
 S_v - havo bo'shlig'i yuzasi;
 μ - havo bo'shlig'i magnit yuzasi o'tkazuvchanligi;
 b - havo bo'shlig'i uzunligi;
 f - ta'minlovchi tok chastotasi.



4.3-rasm. Induktiv datchiklar: a-harakatlanuvchi yakorli; b-statik tavsif;
 v-differensial qo'zg'oluvchi yakorli.

4.3.b rasmda induktiv g'altadagi tokning xavo bo'shlig'i uzunasiga bog'likligini ifodalovchi induksion datchikning statik tavsifi berilgan. Shu grafikda punktir chiziqlar bilan ideal datchikning statik tavsifi ham izoxlangan.

Ko'rilgan datchikning afzalliklari sifatida yuqori aniqlik, ishda puxtalik, konstruksiyasining soddaligi va boshqalarni aytish mumkin. Kamchiliklari: statik tavsifning nochiziqligi, chiqish qismida salt ishlash tokining mavjudligi va boshqalar.

Yuqorida qayt etilgan kamchiliklardan 4.3v-rasmda keltirilgan differensial datchik holi dir. U yuqori sezgirlik, statik tavsifi chiziqliligi bilan farqlanadi. Bunda yakor 3 ga ikkita qarama-qarshi yo'nalishga ega elektromagnit kuchlar 1 va 2 ta'sir ko'rsatadi. Shu bois siljish kuchi anchagina kichik.

Induktiv datchiklar asosan chiziqli va burchak ciljishlari va boshqalarni o'lchashda qo'llanadi.

Sig'imi datchiklar sig'imi o'zgaruvchan tekis kondensatorlardan iborat. Harqanday kondensatorning sig'imi asosan uchta parametrga bog'liq: plastinalar oralaridagi masofa b , plastinalar satxi S va dielektrik singuvchanlikga. Sig'imli datchiklar ishlash tamoyili kondensator sig'imining plastinalar orasidagi masofaga,

ular saxniga va dielektrik singuvchanlikka asoslangan. Aksariyat, sig‘imli kondensatorlarning plastinalari chiziqli siljiydiganlari (4.4, a-rasm), burchak bo‘yicha harakatlanadiganlari (saxni o‘zgaruvchan plastinalar) (4,4, b-rasm), keng qo‘llanishga ega. O‘zgaruvchan dielektrik singuvchanlikka ega datchiklar kam tarqalgan.

Plastinalari orasidagi masofa siljiydigan datchik 4,4,a-rasmda keltirilgan bo‘lib, u ikkita tekis kondensatordan tashkil topgan. Ularning bittasi qo‘zg‘aluvchan, bunday kondensator sig‘imi quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$S = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S}{\delta}$$

bunda ε_0 -vakuumning absolyut dielektrik singuvchanligi;

ε - muhitning absolyut dielektrik singuvchanligi;

S - plastinalar yuzasi;

δ - plastinalar orasidagi masofa.

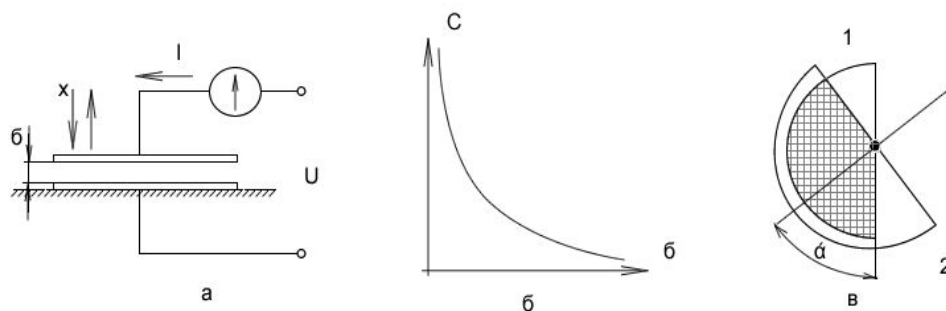
Qo‘zg‘aluvchi plastina kirish qismidagi qiymati x ta’sirida harakatga kelganida plastinkalararo masofa δ va kondensator sig‘imi S o‘zgaradi va bu o‘zgarish noxiziqiy bo‘ladi (4.4,b-rasm).

Plastinasi burchak bo‘yicha siljuvchi datchik (2,4,b-rasm) kondensatordan iborat bo‘lib, uning bir guruh plastinalari 1 qo‘zg‘almas, ikkinchisi 2 ma’lum burchak α ga buriladigan konstruksiyaga ega. Qo‘zg‘aluvchi qism- plastina ma’lum burchakka burilganda ($\alpha \neq 0$) ishchi maydoncha S (shtrixlangan zona) kamayadi ($\alpha = 0$ bo‘lganda S - eng katta qiymatga ega) va tegishli ravishda datchik sig‘imi kamayadi. Bu sig‘im quyidagicha aniqlanadi:

$$C = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot s \left(1 + \frac{2\alpha}{\pi} \right),$$

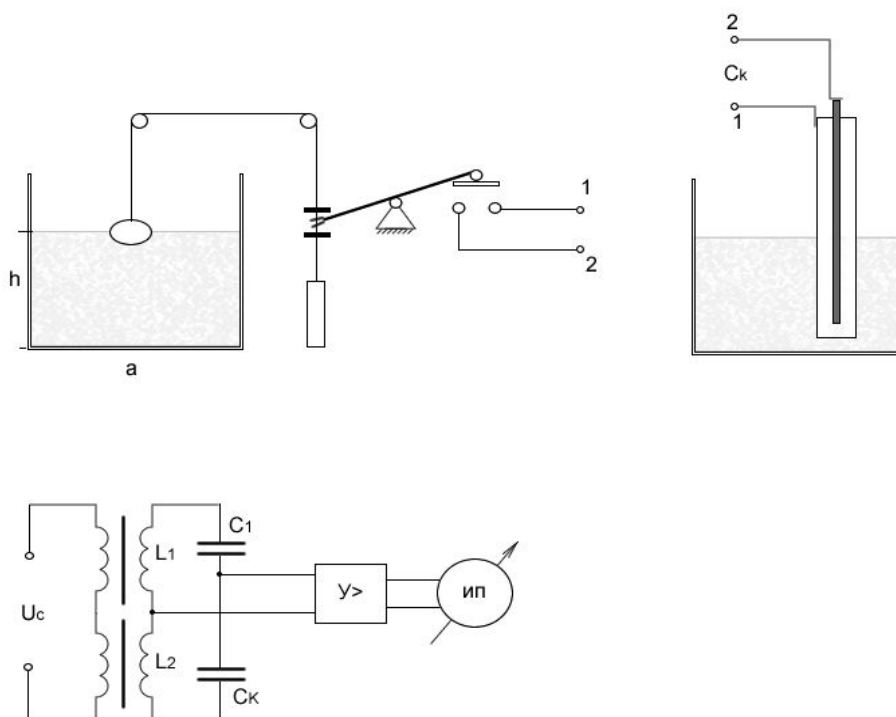
bunda S - plastinaning qoplash maydoni.

Sig‘imli datchiklar kichik qiymatli chiziqli va burchak siljishlarni o‘lchash uchun qo‘llanadi. Ular sodda konstruksiyaga, kichik o‘lchamlarga, kichik inersiyaga ega bo‘lish bilan birga 50 Gs li chastotada, kichik sezgirlikka egalar. Ularni energiya bilan ta’minlash uchun yuqori chastotali manba’ zarur.



4.4-rasm. Sig‘imli datchiklar: a-plastinalararo havo zazorli; b-plastinalararo masofa o‘zgarishi bilan kondensator sig‘imi o‘zgarishi grafigi; v-plastinalar satxi o‘zgarishi.

Satx datchigi. Paxta zavodlarida suv ta‘minoti tizimlaridagi nasos qurilmalari ishini avtomatlashtirishda har xil turdagi satx datchiklari: qalqovichli (po‘kak), sig‘imiy, elektrik va boshqalardan foydalaniladi.



4.5-rasm. Prinsipial sxemalar: a-qalqichli satx o‘lchagich; b-sig‘imiy datchik; v-sig‘imiy satx o‘lchagich.

4.5,a-rasmda qalqovichli saxn releining soddalashgan sxemasi keltirilgan. Bunday qalqich h saxni bilan o‘zgarib turadi. Pastgi saxnga tushgan qalqich richagni buradi va 1 va 2 kontaktari magnitli ishga tushirgichni ishga tushiradi (sxemada magnitli ishga tushirgich ko‘rsatilmagan).

Sig‘imli saxn datchigi ishi o‘lchov muhitiga tushiriluvchi kondensator sig‘imini aniqlashdan iborat. Datchik metall sterjen (elektrod) 1 dan iborat bo‘lib, u

metall tuba 2 ichiga joylashgan (4.5b-rasm). Sterjen tuba bilan kondensatorni tashkil qiladi, uning sig'imi S_k suyuqlik saxniga bog'liq va quyidagicha aniqlanadi:

$$C_k = C_0 + \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon h}{\ln \frac{d + 2\delta}{d}}$$

bunda S_0 - suyuqlik yo'q paytidagi boshlangich sig'im;

ϵ_0 - havoning dielektrik singdiruvchanligi;

ϵ - suyuqlikning dielektrik singdiruvchanligi;

d - sterjen diametri;

δ - izolyatsion tuba qalinligi.

4.5v-rasmda keltirilgan satx o'lchagich sig'imiy datchikning muvozanatlanmagan o'zgaruvchan tok ko'prigi yelkalari bo'lib, induktivliklar L_1 , L_2 , S_I va o'lchanuvchi sig'im S_k hisoblanadi. Suyuqlik satxi h o'zgarganda kondensator S_k sig'imi o'zgaradi va u o'z navbatida ko'prikning chiqish qismidagi kuchlanish U_{ch} ni o'zgarishiga olib keladi. Bu kuchlanish kuchaytirgich U dan o'lchov pribori IP ga uzatiladi.

Bosimni o'lchash

Bosimni o'lchovchi asboblarda ishlash tamoyili bo'yicha ikki gurux-suyuqlili va mexanikaviy (prujinali) bo'ladilar. Suyuqlili manometrlar yuqori o'lchov aniqliligi va konstruksiyalarining soddaligiga ega bo'lgan holda kichik bosimlarni o'lchashga xizmat qiladilar. Katta qiymatdagi bosimlarni o'lchashda mexanikaviy (prujinali) manometrlar qo'llanadi.

Suyuqlili bosim o'lchagichlarda o'lchanuvchi bosim yoki bosimlar farqi ishchi suyuqlik stolbi uning balandligi (satxi) bilan muvozanatlashtiriladi.

O'lchanuvchi bosimlar ortiqcha (izbitochniy) atmosferaviy va absolyut qiymatlari bo'ladi. Bunda boshlang'ich bosim qiymati (nol) sifatida hisob atmosfera bosimidan boshlanadi. R_{atm} simob ustuni bosimi 760 mm, yoki $1.03 \cdot 10^5$ Pa ga (0° s da) teng, og'irlik tezlanish kuchi $g=9,8$ m/s²

Ortiqcha bosim R_{izb} muhit absolyut bosimi R_{abs} ning R_{atm} dan farqi bilan tavsiflanadi:

$$R_{izb} = R_{abs} - R_{atm}$$

Absolyut bosim deb $R_{abs} = R_{izb} + R_{atm}$ tushuniladi. U tashqi bosimning suyuqlikning erkin yuzasiga ta'sirini ko'rsatadi. Agar $R_{abs} < R_{atm}$ bo'lsa suyuqlikda vakum (siyraklashish) yuz beradi. U vakummetrlar yordamida o'lchanadi.

Ba'zibir suyuqlikli manometrlar bilan tanishib o'tamiz.

Pezometr stolb balandligi o'lchanuvchi suyuqlik stolbi balandligiga teng bo'lgan bosimlarni o'lchash uchun xizmat qiladi. U yuqori qismi ochiq bo'lgan shisha trubka (5-12 mm li) dan iborat bo'lib (2.6.a-rasm), pastki qismi o'lchanuvchi muhitga birlashtiriladi. Agar idishdagi suyuqlik yuzasi bosimi o'zgarsa (masalan, atmosferanikidan yuqori bo'lsa), unda pezometrik trubkadagi suyuqlik h_p balandlikka ko'tariladi. Ana shu ko'tarilish idishdagi ortiqcha bosimni bildiradi:

$$R_{izb} = \mu h_p,$$

bundan

$$h_p = \frac{P_{uzo}}{\mu},$$

bunda μ -suyuqlikning nisbiy og'irligi.

Pezometrik manometrlar kichik qiymatdagi bosimlarni o'lchashga xizmat qiladi (100 Pa gacha).

Yuqori bosimlarni o'lchash uchun U-simon ikki trubali manometrlar (2.6.b-rasm) dan foydalaniladi. Bunday priborlarda egilgan shisha trubka suv bilan emas, simob bilan to'ldiriladi. Uning nisbiy og'irligi katta bo'lganligi tufayli trubka balandligi 13.6 marotaba kichrayadi.

Bosim ostida U- simon trubkada balandlik farqi h_r xosil bo'lib, u ma'lum ortiqcha bosimlarda o'lchov mezoni bo'lib xizmat qiladi, ya'ni:

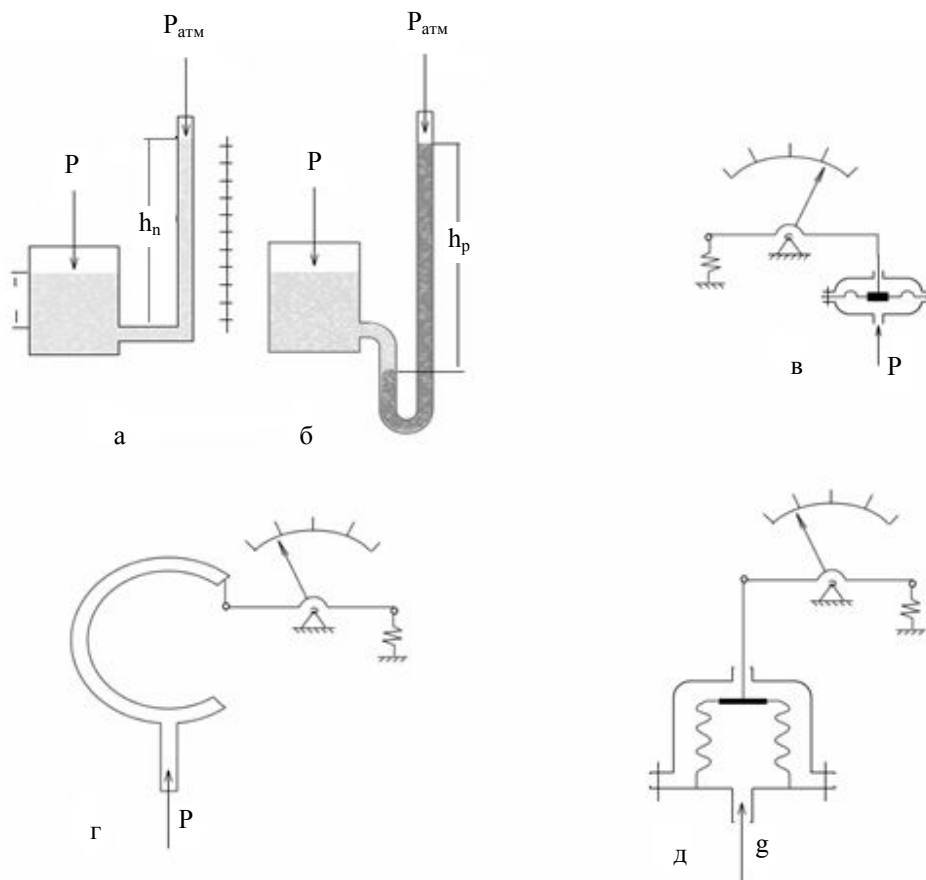
$$R_{izb} = R_{abs} - R_{atm} = h_r(\mu_* - \gamma_r).$$

demak
$$h_r = \frac{P_{uzo}}{\mu_{\otimes} - \mu_p},$$

bunda $\mu_{\otimes}$ -idishdagi suyuqlikning nisbiy vazni;

μ_p -simobning nisbiy vazni.

U- simon manometrlar o'lchov ko'lami 0 dan 80 000 Pa gacha.



4.6-rasm. Bosim datchiklari: a-pezometrik, b-U-simon; v-membranali; g-trubasimon prujinali; d-silfonli

Prujinali manometrlarda sezgir element sifatida membranalar (4.6v-rasm), trubaviy prujina (4.6.g-rasm), silfon (4.6.d-rasm) va boshqalardan foydalaniladi. Ular o'lchanayotgan muxit bosimi R ta'sirida egiladi va richag tizimi orqali o'lchov asbobi ko'rsatgichini suradi (buradi).

Prujinali manometrlar 10^8 Pa gacha bo'lgan bosimlarni o'lchaydi.

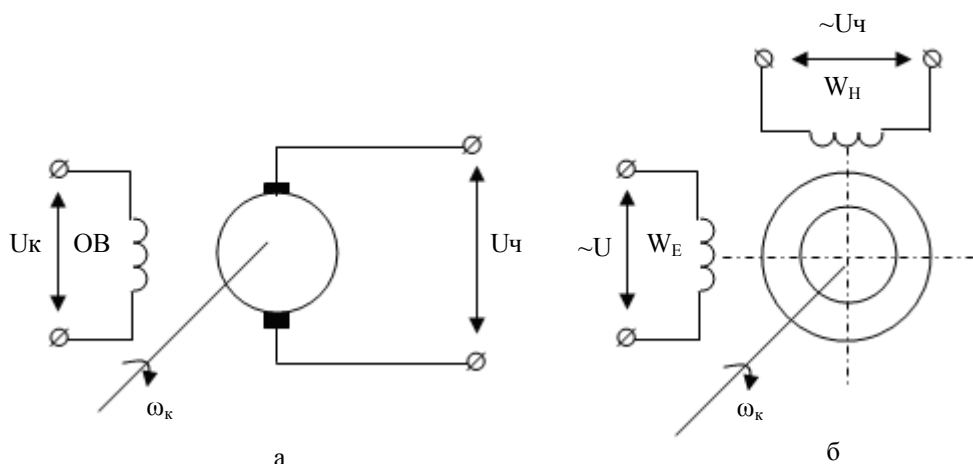
Tezlik datchiklari

Avtomatik rostlash tizimlarida burchak tezligi datchigi sifatida elektromagnitli taxometr (taxogenerator) lar qo'llanadi. Ishlash tamoyili va konstruktiv tizimi bo'yicha o'zgarmas va o'zgaruvchan tok taxometrlari mavjud bo'lib, ular kichik quvvatli generatorlardan iborat. Taxogeneratorlar chiqish qismi rotorning aylanish tezligiga mos ravshda kuchlanish xosil qiladi.

4.7.a-rasmda o'zgaras tok taxogeneratori (mustaqil qo'zg'atish cho'lg'amli) sxemasi keltirilgan. Unda magnit oqimi F o'zgaras qiymatda qolishi tufayli chiqish qismidagi kuchlanish U_{ch} aylanish tezligiga proporsional o'zgaradi, ya'ni:

$$U_{ch} = k\omega_k,$$

bunda k -proporsionallik koeffitsiyenti; ω_k -rotorning burchak tezligi.



4.7-rasm. Taxogeneratorlar.

O'zgaras tok taxogeneratorining kamchiligi sifatida unda kollektor va cho'tka tizimi borligi. **O'zgaruvchan tok taxogeneratorlari** (4.7.b-rasm) ikki fazali asinxron mashinadan iborat bo'lib, rotori kovak alyumin stakanchikdan qisqa tutashgan chulg'amli qilib tayyorlangan. Statorida bir-biridan 90° da joylashgan ikkita chulg'am bo'lib, ulardan biri W_v –qo'zg'atish chulg'ami o'zgaruvchan tok manba'idani ta'minlanadi; ikkinchi chulg'am W_n – yuklamaga, nazorat o'lchov asbobiga yoki avtomatik rostlov elementiga ulanadi. Rotor aylanganda taxogenerator chiqish qismida U_{ch} kuchlanish paydo bo'ladi. Uning qiymati aylanish tezligiga to'g'ri proporsionaldir.

O'zgaruvchan tok taxogeneratorlari o'zlarining soddaligi va ishda puxtaligi bilan ajralib turadi.

4.3 Kuchaytirgich elementlar

Avtomatik rostlov tizimlarida sezgir elementlardan olinadigan signal quvvati ijrochi yoki keyingi organlarni harakatga keltirish uchun yetarli bo'lmagan hollarda uni kuchaytirish uchun kuchaytirgichlardan foydalaniladi. Kuchaytirgichlarni birqancha turlari mavjud bo'lib, ularni tanlash konkret talablarga bog'liq bo'ladi.

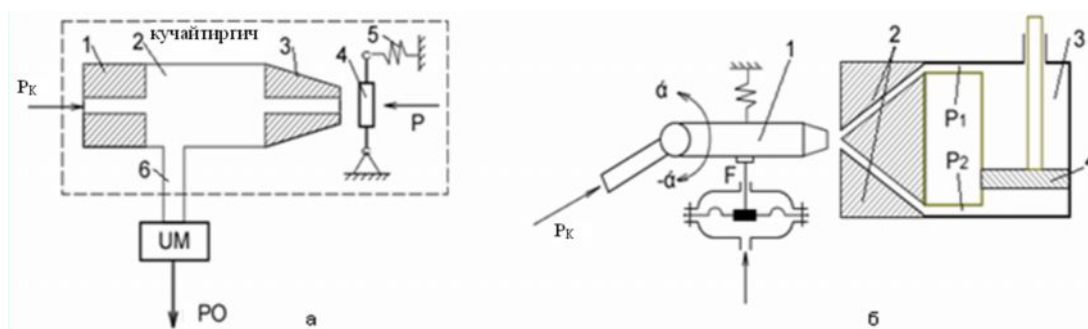
Kuchaytirgich deganda signalni qiymat (son) jihatdan kuchaytirib beruvchi qurilma tushuniladi. Kuchaytirish jarayonida kuchaytiriluvchining shakli va tabiati saqlanib qoladi. Kuchaytirgichlarda signalni kuchaytirish yordamchi energiya manba'i hisobiga bo'ladi.

Kuchaytirgich elementlar ishchi tavsiflari bilan baholanadi. Bu tavsif chiqish qismi qiymatining kirish qismi qiymati bilan bog'liqligi $x_{ch} = \psi(x_k)$ ni ko'rsatadi. Shuningdek kuchaytirgich o'zining kuchaytirish koeffitsiyenti k bilan ham tavsiflanadi, $k = x_{ch} / x_k$.

Yordamchi energiya turiga ko'ra kuchaytirgichlar pnevmatik, gidravlik va elektrik bo'lishi mumkin.

Pnevmatik va gidravlik kuchaytirgichlar.

Pnevmatik va gidravlik kuchaytirgichlar sifatida "soplo, to'sma qopqoq (zaslonka)", gidravlik zolotniklar va oqimli trubalardan foydalaniladi. Ular kuchaytirgich sifatida kichik qiymatli kuch va mexanik siljishlarni bosim o'zgarishi yoki qisq havo, gaz yoki suyuqlikning bosimlari farqiga aylantirish va kuchaytirish uchun xizmat qiladi.



4.8-rasm. Kuchaytirgichlar: a-«Soplo-zaslonka» turidagi pnematik; b-oqim trubkali gidravlik.

Pnevmatik regulyatorlarda asosan "soplo-zaslonka" turidagi kuchaytirgichlar qo'llanadi (4.8.a-rasm). Uning ishlash tamoyili quyidagicha. Siqiq havo R_k bosimi ostida kuchaytirgich kirish qismiga berilgach, u drossel 1, drossellar aro kamera 2, soplo 3dan o'tib, atmosferaga chiqariladi. Soplodan chiqish to'smaqopqoq 4bilan to'silgach prujina 5 bilan ushlab turiladi. Zaslonka va soplo oralaridagi masofa h o'zgarganda havoning atmosferaga chiqishdagi qarshiligi o'zgaradi, demak drossellar

aro kamera 2 dagi bosim ham o'zgaradi. Bu bosim o'zgarishi trubka 6 orqali ijrochi mexanizm IM ga uzatiladi.

4.8.b-rasmda oqimli trubkali gidravlik kuchaytirgich sxemasi keltirilgan. Unda yordamchi energiya manba'i sifatida R_{vx} bosimidagi suyuqlik ishlatiladi. Kuchaytirgichning asosiy elementlari sifatida oqimli trubka 1, qabul qiluvchi soplo 2 (u konus ko'rinishida yasalgan) ishlatilgan. Qabul qiluvchi soplo truboprovod orqali porshenli ishchi mexanizm 3 bilan birlashgan. Oqimli trubka sezgir element 5 ning kuchi F tufayli aylanish o'qiga nisbatan ma'lum bir burchak α ga buriladi. Bunda chiqishdagi bosimlar farqi o'zgaradi, ya'ni $\Delta R = R_1 - R_2$. ishchi mexanizmi porsheni chapga yoki o'ngga (kuch F ga ko'ra) buriladi- trubka 1 dagi oqimga ta'sir ko'rsatadi. Boshqacha aytganda, bunday kuchaytirgich reversiv xususiyatga ega.

Elektron kuchaytirgichlar kichik tokli elektr signallarni kuchlanish va quvvat bo'yicha kuchaytirish uchun qo'llaniladi.

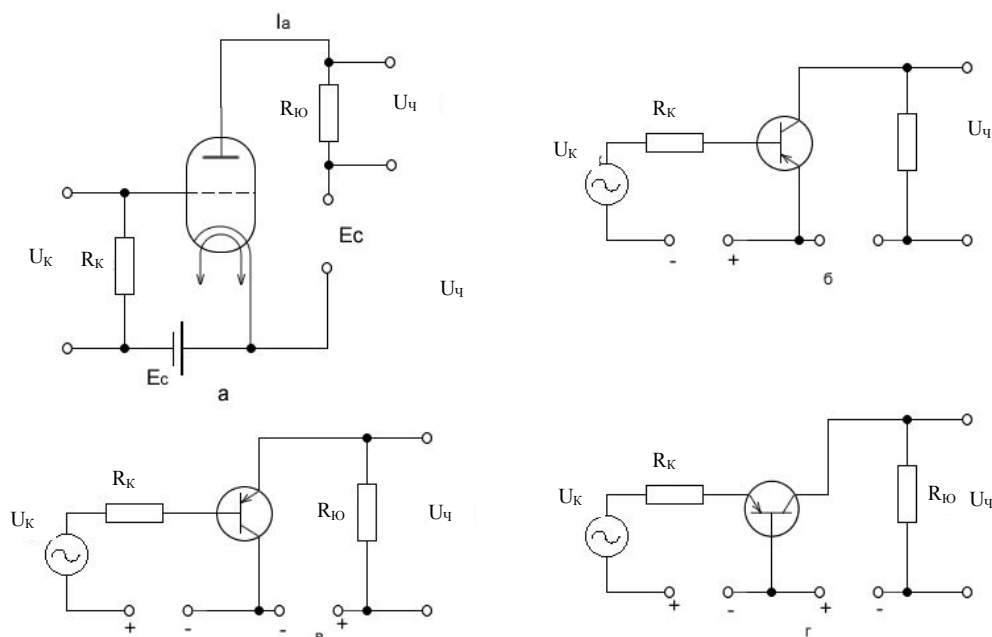
Eng sodda sxemali elektron kuchaytirgich – uch elektrodli elektron lampa bo'lib uning sxemasi 4.9.a-rasmda keltirilgan. Katod va to'r oralaridagi kirish kuchlanishi U_k kichik tebransa anod toki I_a katta qiymatda tebrana boshlaydi. Chiqish qismidagi kuchlanish $U_{ch} = I_a R_n$ (R_n - yuklama qarshiligi). Yuklama qarshiligi qancha katta bo'lsa chiqish qismidagi kuchlanish U_{ch} amplitudasi U_k amplitudasiga qaraganda shunchalik katta bo'ladi.

Elektron kuchaytirgichlar kichik qiymatdagi energetik ko'rsatkichlarga ega. Ularning ishlash muddati ham katta emas.

Yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar tranzistor va tiristorlarda yig'iladi. O'zlarining kichik vazni, o'lchamlari, yuqori foydali ish ko'effitsiyentiga va ishlash muddatining uzoqligiga ko'ra keng tarqalgan.

4.9.b.v.g- rasmlarda tranzistorli kuchaytirgichlarning sxemalari keltirilgan. Eng ko'p tarqalishga ega bo'lgan yarim o'tkazgichli kuchaytirgich bu tranzistor T ning umum emitterligi (4.9.b-rasm) bo'lib, u kuchaytirishni ham tok, ham quvvat bo'yicha olib boradi. Umum kollektorga ega tranzistorli kuchaytirgichning sxemasi 4.9.v-rasmda berilgan bo'lib, u faqat tok bo'yicha kuchaytirgich sifatida qo'llanadi.

Umum bazaga ega tranzistorli kuchaytirgich (4.9.g-rasm) faqat kuchlanishni ko‘tarish uchun qo‘llanadi.



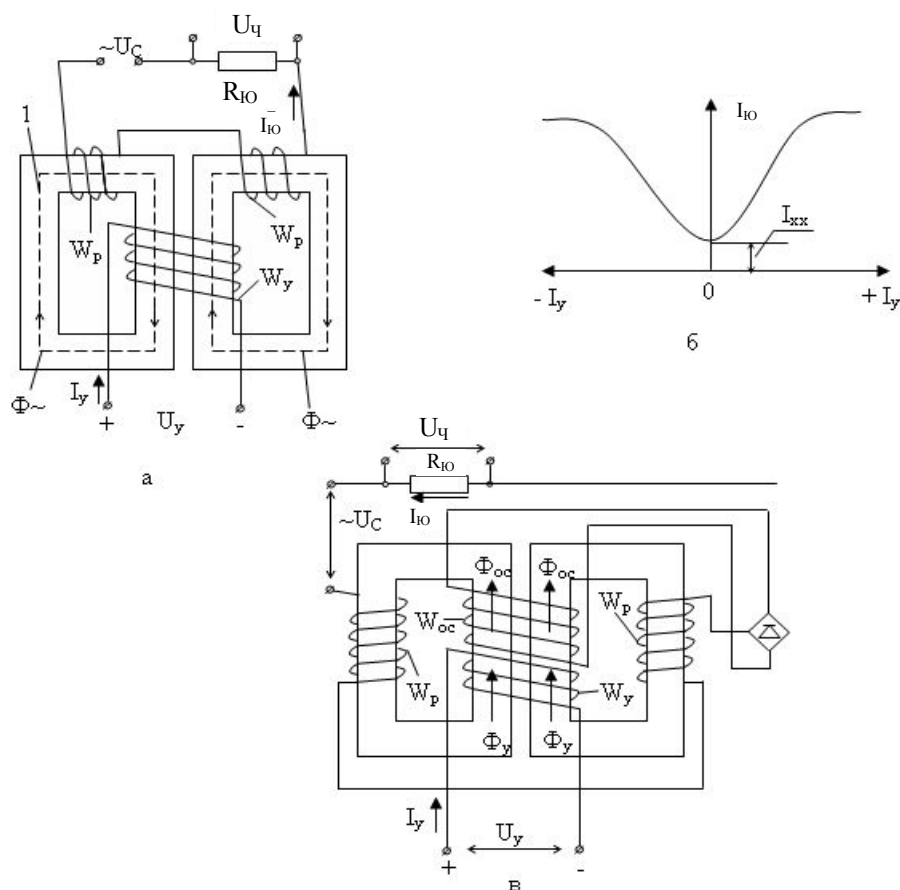
4.9-rasm. Elektron kuchaytirgichlar ulanish sxemalari: a-lampali; b-umum emitterli tranzistorli; v-umum kollektorli; g-umum bazali.

Katta kuchaytirish ko‘effitsiyentiga ega bo‘lgan kuchaytirgichlarni faqat ko‘p kaskadli sxemalarda olish mumkin.

Magnitli kuchaytirgichlar o‘zlarining ishlash puxtaligi, yuqori ishlash muddatiga egaligi, kuchaytirish ko‘effitsiyentining kattaligi, vibratsiyaga sezgir emasligi, yuqori energitik ko‘rsatgichlari tufayli keng qo‘llanishga ega (2.10.a-rasm). Eng sodda magnitli kuchaytirgich bir-xil magnit o‘zaklar 1, ishchi W_r va boshqaruv W_u chulg‘amlardan yig‘ilgan. W_r chulg‘ami ikki seksiyadan iborat- har bir o‘zakda bittadan. Ishchi chulg‘am-chiqish elementi deb ataladi. U yuklama bilan ketma-ket ulangan holda o‘zgaruvchan tok manba‘iga ulanadi.

Ishchi chulg‘am seksiyalari o‘zakka ketma-ket va parallel ulanib, o‘zaro magnit yo‘nalishlari qarama-qarshi bo‘ladi. Bunday ulanish variantida magnit oqimlari o‘rta sterjinda bir-birini qoplab, boshqaruv chulg‘amida E.Y.K hosil qilinishga yo‘l qo‘yilmaydi.

Boshqaruv (kirish qismi) chulg‘ami o‘zgarmas tok manba‘iga ulangan holda o‘zaklarni magnitlab turadi.



4.10-rasm. Magnit kuchaytirgichlar: a-drosselli; b-statik tavsif; v-teskari aloqali drosselli.

Magnitli kuchaytirgichning ishlash tamoyili ishchi chulg'am induktivligining ferromagnitli o'zakni magnitlovchi boshqaruv o'zgarmas tokiga bog'liqligiga asoslangan. Yuklama toki quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$I_h = \frac{u_c}{\sqrt{(R + R_h)^2 + (\omega L_p)^2}}, \quad (4.2)$$

bunda u_c - o'zgaruvchan tarmoq kuchlanishi;

R - ishchi chulg'am aktiv qarshiligi;

R_h - yuklamaning aktiv qarshiligi;

ω - ta'minlovchi manba' burchak chastotasi;

L_p - ishchi chulg'amlar umumiy induktivligi.

Yuklamadagi kuchlanish

$$U_{ch} = I_n R_n, \quad (4.3)$$

Ishchi chulg'am induktivligi

$$L_p = \mu W_p^2 \frac{S}{l}, \quad (4.4)$$

bunda μ - o'zakning magnit singdiruvchanligi;

W_r - ishchi chulg'am o'ram sonlari;

S - o'zak kesim yuzasi;

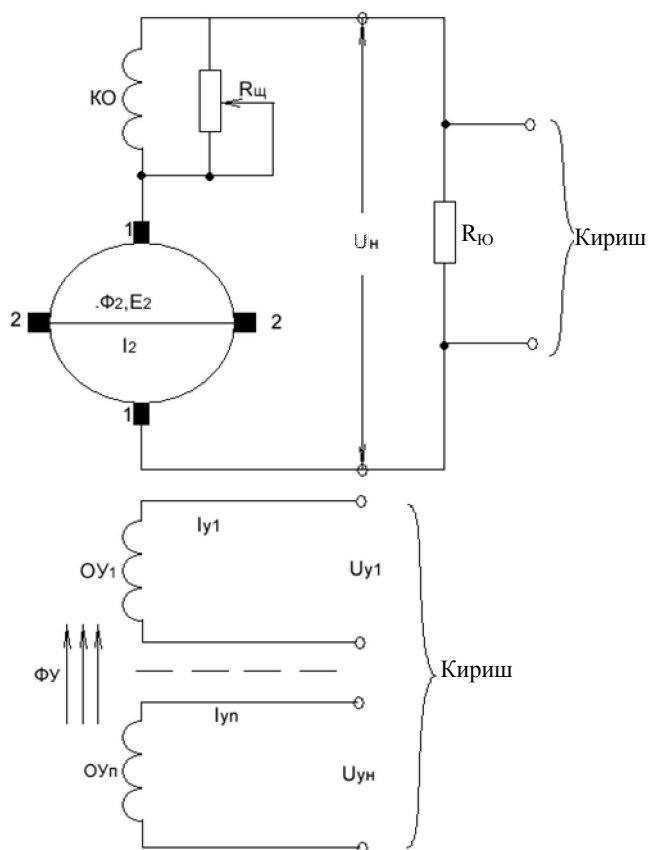
l - o'zakning o'rtacha uzunligi.

Tenglamalar (4.2) – (4.4) lardan ko'rinadiki, magnitlov toki I_u oshgan sari boshqaruv chulg'ami W_u magnitlanuvi ortadi va magnit singdiriluvchanlik μ -kamayadi va ishchi chulg'am induktivligi- kamayadi. Natijada yuklama toki I_n va U_{ch} larning amplitudalari ortadi. Yuklama toki bilan boshqaruv toki oralaridagi bog'liqlik magnit kuchaytirgichining statik ishchi tavsifi deb yuritiladi. (4.10.b-rasm).

Magnitli kuchaytirgichning tezkorligi va kuchaytirish koeffitsiyentini oshirish uchun unda musbat teskari aloqa qo'llanadi. Buning uchun o'rta o'zak sterjenida, boshqaruv chulg'amidagidek, teskari aloqa chulg'ami W_{os} o'raladi. U ishchi chulg'am va yuklamaga to'g'rilagich ko'prik orqali ketma-ket ulanadi (4.10.v-rasm). Bunda boshqaruv chulg'ami va teskari aloqa chulg'ami xosil qiladigan magnit yurituvchi kuchlar yig'ilib, kuchaytirish koeffitsiyenti qiymatini ko'taradi.

Magnitli kuchaytirgichlar quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyentiga (10 000 gacha) egalar. Ularning kamchiligi sifatida inersionligini aytib o'tish mumkin (0.1 soniyagacha).

Elektr mashinali kuchaytirgichlar (EMU) o'zgarmas tok elektr generatorlarining bir turiga mansub bo'lib, quvvatni kuchaytirish uchun xizmat qiladi. Amalda ko'ndalang maydonli EMU lar qo'llangan (4.11-rasm). Yakor kollektorida asosiy cho'tka 1-1 dan tashqari qo'shimcha 2-2 cho'tkalar o'rnatilgan bo'lib, o'zaro qisqa tutashtirilgan. U asosiy chulg'amga nisbatan 90 el.gradusga siljigan. 1-1 cho'tkalari kuchaytirgichning chiqish qismi hisoblanib, yuklamaga ulanadi. Kuchaytirilishi zarur bo'lgan signal boshqaruv chulg'ami ou ga beriladi. Bu chulg'amlar ikki va undan ko'p bo'lishi mumkin. Ular 1-1 o'qi bo'yicha natijaviy magnit oqimi F_u xosil qiladilar.



4.11-rasm. Elektr mashinali kuchaytirgich

EMU ning ishlash tamoyili quyidagicha:

Magnit oqimi F_u ta'sirida aylanuvchi yakor qisqa tutashgan ko'ndalang cho'tkalar 2-2 da E.Y.K YE_2 paydo bo'ladi. Uning qiymati F_u ga va aylanish tezligiga to'g'ri proporsional. YE_2 qisqa tutashgan chulg'amda katta qiymatli tok I_2 oqishiga sababchi bo'ladi. Bu kuchaytirgichning birinchi kaskadi hisoblanadi. O'z navbatida I_2 ko'ndalang magnit oqimi F_2 ni keltirib chiqaradi. F_2 esa bo'ylama 1-1 cho'tkalarida katta qiymatli EYUK (U_{ch}) xosil qiladi. Shunday qilib EMU da kuchayish ikki bosqichda o'tadi. Birinchisida F_u magnit oqimi ta'sirida (OU cho'lg'amida); ikkinchi bosqich ko'ndalang magnit oqimi F_2 ta'sirida. Birinchi bosqichdagi quvvat bo'yicha kuchayish koeffitsinti

$$k_1 = \frac{P_e}{P_y} = \frac{E_2 I_2}{U_y I_y} ;$$

ikkinchi bosqichda

$$k_2 = \frac{P_H}{P_2} = \frac{I_H U_H}{I_2 E_2}$$

EMU ning umumiy kuchaytirish koeffitsinti

$$k_y = k_1 k_2 = \frac{U_H I_H}{U_y I_y}$$

Sxemadagi kompensatsiyalovchi chulg'am KO yakor reaksiyasini bo'ylama o'q bo'yicha qoplash uchun mo'ljallangan. Qoplash darajasini rostlash uchun kompensatsion chulg'amga rostlovchi reostat R_{sh} parallel ulangan.

EMU yuqori qiymatli quvvat kuchaytirgich koeffitsintiga ega- 10000 gacha. Kamchiliklari- yuqori inersionlik (0.1-0.3 soniya) ishlashdagi kam puxtalik.

Nazorat savollari

1. Datchiklar xaqida tushuncha bering
2. Xarorat ulchovchi datchiklarning turlari.
3. Termoparaning ishlash prinsiplari nimalardan iborat?

5-MA'RUZA

MAVZU: Elektron relelar turlari tuzilishi ish prinsipi. Ijrochi mexanizmlar.

Elektrik, pnevmatik, gidravlik ijrochi mexanizmlarning turlari, tuzilishi, ish prinsipi.(2 soat)

Reja:

1. Elektron relelar turlari tuzilishi ish prinsipi.
2. Ijrochi mexanizmlar.
3. Gidravlik va pnevmatik ijrochi mexanizmlar

Tayanch so'z va iboralar: Elektron rele, ijrochi mexanizm, boshqarish, Texnik tizimlarni boshqarish, avtomatik boshqarish, rostlash tizimlari, avtomatik rostlash

5.1. Elektron relelar turlari tuzilishi ish prinsipi.

Avtomatikaning almashlab ulagich elementlariga mayinlik bilan o'zgaruvchi kirish signalini sakrab o'zgaruvchi chiqish signaliga aylantiruvchi rele, kontaktor,

magnitli ishga tushirgich va boshqalar kiradi. Ular yordamida avtomatik rostlash va nazorat tizimlarida himoya, ish rejimini rostlash, ishga tushirish va to'xtatish, apparatlarni uzoqdan turib boshqarish, berilgan dastur bo'yicha boshqarish, signallarni ko'paytirish va boshqalar bajariladi. Almashlab ulagich qurilmalarga qo'yiladigan talablar- ishda puxtalik, tezkorlik, kichik o'lchamlar, ekspluatatsiyada qulaylik, yong'in va elektr bo'yicha havfsizlik.

Rele avtomatika, telemexanika va hisoblash texnikasida keng qo'llaniladigan element hisoblanadi. U kichik quvvatli kirish signali ta'sirida sakrash yo'li bilan ish rejimi, qurilma quvvati yoki tizim parametrini o'zgartiradi. Relening kirish qismi sifatida elektr, mexanik, gidravlik, pnevmatik signallar bo'lishi mumkin. Chiqish qismi sifatida –kontaktlar ishlab yuborish holati tushiniladi. 5.1.a rasmda x_{ch} ning x_k ga bog'langanligini ko'rsatuvchi statik tavsif keltirilgan. Kirish signali O dan x_e gacha o'zgarganda rele o'z holatini o'zgartirmaydi va chiqish signali x_{vax} o'zgarmay qoladi, ya'ni $x_{ch} = x_{min}$, $x_k = x_{sr}$ bo'lgan onda sakrash ro'y berib chiqish qiymati x_{min} dan x_{max} ga o'zgaradi. Kirish signalining bundan keyingi o'sishi chiqish signaliga ta'sir qilmaydi, ya'ni $x_{ch} = x_{max} = const$, kirish qiymatini kamaytirilib borilsa (x_{otp} -gacha) chiqish signali o'zgarmaydi, faqat $x_{ch} = x_{min}$ bo'lganda chiqish signali sakrash yo'li bilan x_{max} dan x_{min} gacha o'zgaradi va bu qiymat x_k nolga teng bo'lgunga qadar o'zgarmaydi.

Relelar kontaktli va kontaktsiz bo'lishi mumkin. Kontaktli relelarda almashlab ulashlik kontaktlarning ulanib - uzilishi bilan tavsiflansa, kontaktsizlarida esa chiqish qismida zanjir o'tkazuvchanligining keskin o'zgarishi bilan tavsiflanadi.

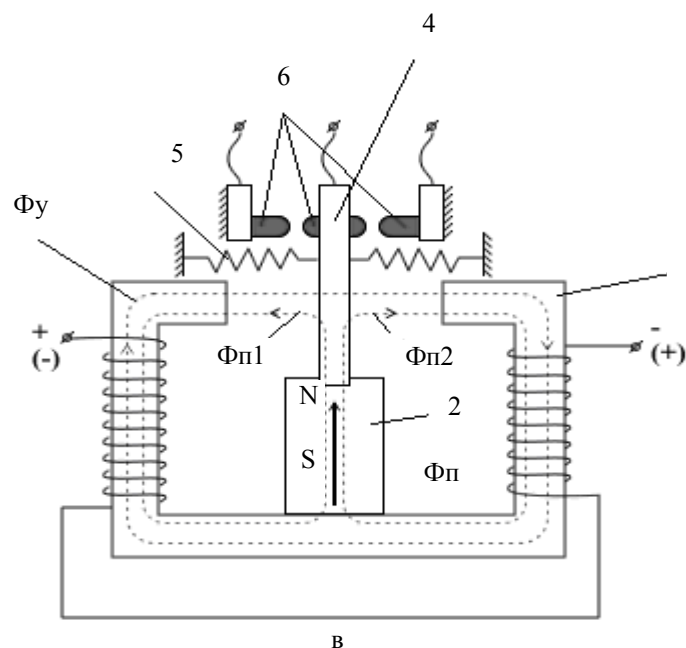
Kontaktli relelar diskret avtomatik tizimlarda aksariyat, elektromagnitli o'zgarmas va o'zgaruvchan tokli relelar sifatida qo'llanadi.

Qutblangan rele. U elektromagnit 1, o'zgarmas magnit 2, boshqaruv chulg'ami 3, yakor 4, ushlab turuvchi prujina 5 va kontaktlar 6 dan tashkil topgan (5.1, v- rasm).

Qutblangan relelarda yakor yo'nalishi boshqaruv chulg'amidan o'tuvchi tok yo'nalishiga bog'liq, boshqacha aytganda manba'ning qutbiga bog'liq bo'lib qoladi.

O'zgarmas magnit oqimi F_p , yakor 4 orqali birlashib ikkita birxil qiymatli oqimlar $F_p 1$ va $F_p 2$ ni xosil qiladi. Boshqaruv chulg'ami 3 dan tok o'tganda uning yo'nalishiga qarab boshqaruvchi va qutblangan oqimlar havo bo'shliqlarining birida qo'shiladi (bizning holda o'ngdagi havo bo'shlig'ida) va boshqasida – ayriladi. Oqimlar qo'shiladigan zazorda tortish kuchi katta bo'lganligi uchun yakor ana shu zazorga siljiydi. Manba' toki qutbi o'zgartirilganda boshqaruv chulg'am tokining yo'nalishi o'zgaradi., shuningdek magnit oqimi F_u yo'nalishi ham o'zgaradi. Endi boshqa havo zazorida oqim ko'payadi va yakor o'sha tarafga siljiydi. Boshqaruv chulg'amidan tok o'tmaganda prujina 5 yakorni o'rta holatda ushlab turadi.

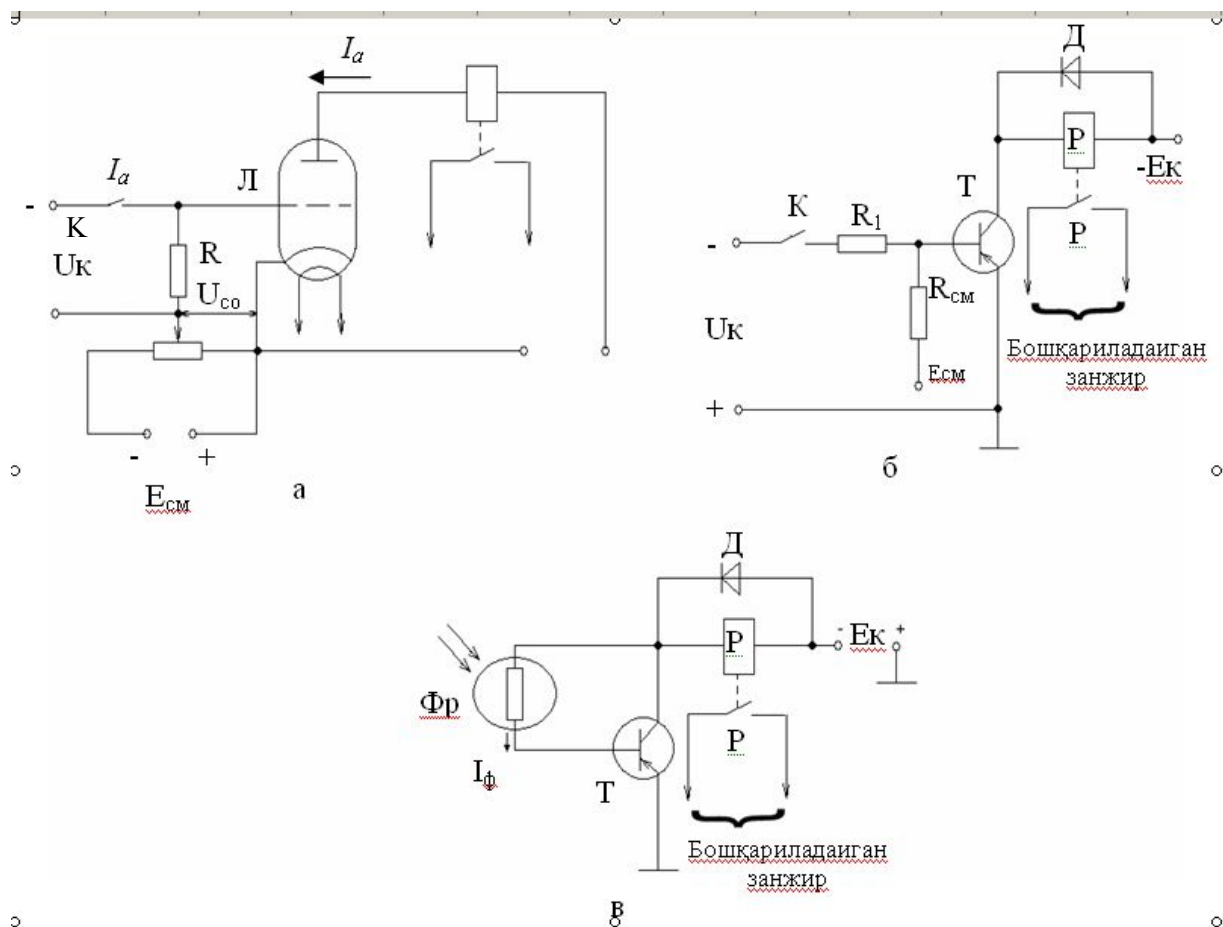
O'zgaruvchan tokli elektromagnitli rele ma'lum o'zgarmas tokli neytral reledan shu bilan farqlanadiki, unda yakor vibratsiyasi va kontaktlar uchqunlanuvini yo'qotish maqsadida (ular o'zgaruvchan magnit oqimi ta'sirida vujudga keladi) o'zakka asosiy chulg'amdan tashqari qo'shimcha qisqa tutashgan chulg'am o'raladi. Boshqaruv chulg'ami 2 xosil qiluvchi magnit oqimi F_u qisqa tutashgan chulg'amda EYUK hosil qiladi va chulg'amdan tok oqaboshlaydi. Bu tok o'zining magnit oqimi F_{ko} ni xosil qiladi (bu magnit oqimi asosiy chulg'am oqimi F_u dan faza bo'yicha orqada bo'ladi). Shunday qilib yakor 4 ga ikkita bir-biridan faza bo'yicha siljigan oqimlar ta'sir qiladi. Shunga ko'ra tortuv kuchi nolgacha pasaymaydi.



5.1-rasm. Elektromagnitli rele: a-statik tavsif; b-neytral v-qutblangan o'zgarmas tokli.

Elektron relelar kontakt tipida bo'lsa, u kuchaytirgich va elektromagnitli reledan tashkil topgan bo'ladi. Bunda kuchaytirgich lampaviy yoki tranzistorli bo'lishi mumkin. Kuchaytirgich tufayli rele kirish qismida kichik qiymat bo'lganda ham ishlaydi. Bu elektron relening eng katta afzalligi hisoblanadi.

5.2,a- rasmda elektron relening prinsipial sxemasi keltirilgan bo'lib, unda kuchaytirgich sifatida elektron lampa- triod qo'llangan. Uning anod zanjiriga elektromagnitli rele R g'altagi ulangan.



5.2-rasm. Kontaktli elektron rele prinsipial sxemasi: a-triodda; b-tranzistorda; v-fotorele

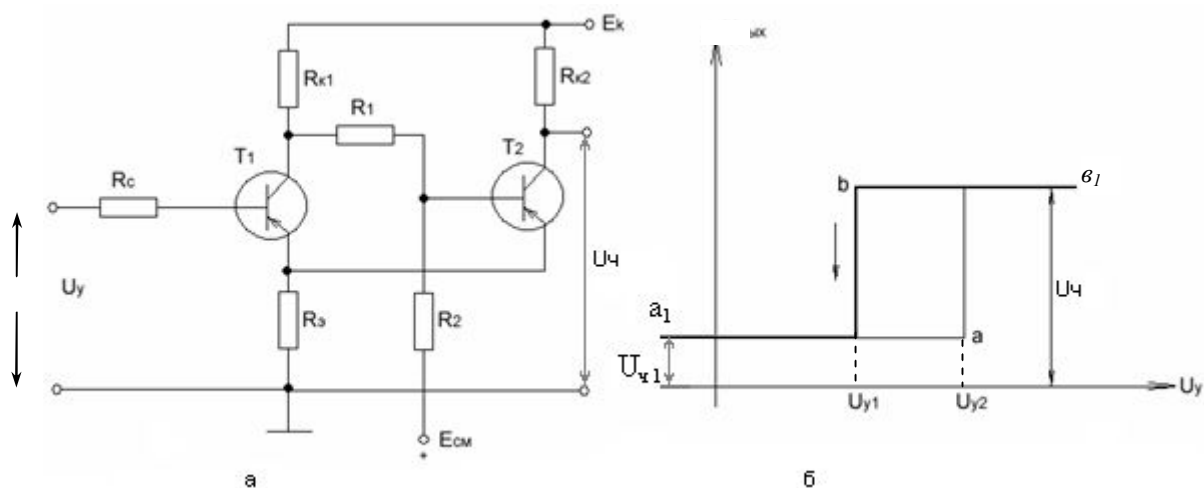
Kalit K uzoq vaqtida lampa to'riga manfiy siljigan kuchlanish U_{so} berilganda lampa bekik holda bo'ladi va anoddagi tok elektromagnitli relening ishlab yuborishiga yetarli bo'lmaydi. Agar kalit K ulansa lampaga musbat kuchlanish U_k berilib, lampa ochiladi, ko'payishi anoddagi tok rele ishlab yuborishiga yetarli bo'ladi va u ishga tushadi.

5.2.b- rasmda elektron relening prinsipial sxemasi keltirilgan bo'lib, unda kuchaytirgich sifatida tranzistor T qo'llangan. Kalit ochiq bo'lgan holda tranzistor T yopiq bo'ladi, rele ishlamaydi. Kalit K ulanganda tranzistor T dan tok o'taboshlaydi. Bu tok rele R chulg'amidan ham o'tib, uni ishga tushiradi va kontaktlarini ulyadi.

Fotoelektron rele. Fotoelektron releda fotoelement bilan elektron kuchaytirgich birlashgan bo'lib, yuklama sifatida elektromagnitli rele qo'llangan. Fotoelektron releda chiqish relesi ishlab yuborishi fotoelementni yoritilishiga bog'liq. Fotoelement sifatida fotorezistor, fotodiod, fototranzistorlar qo'llanadi. 5.2.V- rasmda tranzistorli fotorelening soddalashgan sxemasi keltirilgan. Unda sezgir element bo'lib fotorezistor FR qo'llangan. Yoritilmagan fotorezistor qarshiligi juda katta va rele R zanjiridan o'tuvchi tok R ning ishlab yuborishga yetarli emas. Yoritish kuchi oshirilganda fotorezistor qarshiligi keskin tushib ketadi va fototok I_f tranzistor bazasidan o'tib, uni ochib yuboradi va rele R dan tok o'tib, u ishlab yuboradi.

Elektron kontaktsiz rele. Kontaktsiz elektron almashlab ulagich qurilma (rele) sifatida triggerli qurilmalar qo'llanadi.

Trigger yoki tushirgich qurilma- bu elektron yoki yarim o'tkazgichli qurilma bo'lib, ikkita turg'un holatga ega. Bu holatlarda triggerning chiqish qismida u yoki bu qiymatdagi kuchlanish harakatda bo'ladi. Bitta turg'un holatdan ikkinchi turg'un holatga o'tishlik triggerga ma'lum qiymatdagi signal berilganda sakrash yo'li bilan o'tadi. Triggerning chiqish qismidagi kuchlanish U_{ch} ning uning kirish qismidagi kuchlanish U_u ga bog'liqligi ya'ni $U_{ch} = \psi(U_u)$ chiqish yoki statik tavsif deb yuritiladi. Triggerning keng tarqalgan sxemalaridan biri 5.3.a-rasmda keltirilgan, uning statik tavsifi 5.3.b da berilgan. Turg'unlik shunday holatga to'g'ri keladiki, unda tranzistorlardan biri ochiq, boshqasi yopiq blganda. Trigger statik tavsifida pastki a_1 , a , va yuqorigisi v , v_1 , liniyalari (5.3.b-rasm) ikkita turg'un holatlarga to'g'ri keladi. v va a nuqtalari- tegishli ravishda boshqaruv kuchlanishlari U_{u1} va U_{u2} bo'sag'a qiymatlariga to'g'ri keladi. Kirishdagi boshqaruv signali U_u relening ishlab yuborish qiymati U_{u2} ga yetmaguncha tranzistor T1 yopiq, tranzistor T2-ochiq, triggerning holati birinchi turg'un holatga to'g'ri keladi (5.3.b-rasm), bunda chiqish signali U_{ch1} minimal qiymatga ega bo'ladi.



5.3-rasm. Tranzistorli kontaktsiz elektron rele (trigger) sxemasi (a) va uning statik tavsifi (b).

Kirish signali bo'sag'a qiymati U_{u2} ga yetganda, ya'ni $U_u = U_{u2}$ bo'lganda tranzistor T1 ochiladi, tranzistor T2 yopiladi va trigger ikkinchi turg'un holatiga o'tib, uning chiqishidagi kuchlanish sakrab U_{ch2} ga yetadi. U_u ning keyingi o'sishi yoki kamayishi U_{ch2} ning qiymatiga ta'sir ko'rsatmaydi. Biroq uning qiymati bo'sag'a qiymatiga yetganda, ya'ni $U_u = U_{u1}$ bo'lganda trigger sakrab, birinchi holatga qaytadi va chiqish qismida U_{ch1} kuchlanishi harakat qiladi.

Ko'rilgan sxemada tok bo'yicha teskari aloqa T1 emitteriga ulangan rezistor R_e orqali bajariladi.

Kontaktsiz elektron relelar puxta ishlashi yuqori darajada, chunki ularda harakatlanuvchi kontaktlar yo'q.

Kontaktorlar. Tez-tez ulanib va uzilib turuvchi elektr mashinalari va qurilmalarida, o'zgaruvchan va o'zgarmas tok zanjirlarida kontaktorlar qo'llanadi. Ular elektromagnitli apparatlar hisoblanib, tugma yordamida uzoqdan turib, yoki avtomatik boshqariladi.

Ularning ishlash tamoyillari elektromagnitli relelarnikidan farq qilmaydi. Kontaktorlar mexanik va elektrik jixatdan yeyilishga chidamli, soat davomidagi ulab – uzilish soni 1500 dan yuqori. Ular kontaktlari katta (600 A dan yuqori) toklarga mo'ljallangan. Kontaktorlar bir, ikki va uch qutbli variantlarda ishlab chiqariladi. Asosiy - bosh kuch kontaktlaridan tashqari kichik boshqaruv toklariga mo'ljallangan

kontaktlari ham mavjud. Elektr motorlarini to'g'ri va teskari yo'nalishlarga qarab ishga tushira oladiganlarini reversiv kontaktorlar deb ataladi.

Kontaktornlarni asosiy elementlari po'lat o'zak, tortuvchi g'altak, yakor va kontaktlardir.

Kuch kontaktlari ochilgan vaqtda ular orasida xosil bo'luvchi yoini so'ndirish uchun kontaktorlar olovga bardosh izolyatsion materialdan yasalgan yoy so'ndirgich bilan ta'minlangan.

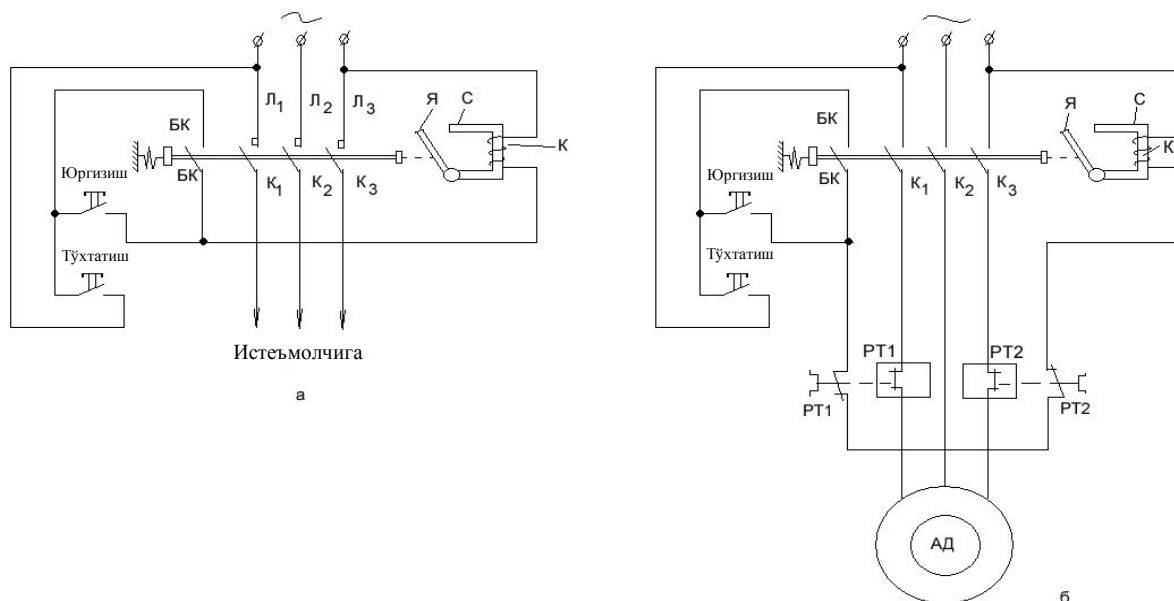
Kontaktor ishlash tamoyilini 5.4. a da keltirilgan sxemadan tushunish mumkin. "Pusk" ("ishga tushirish") tugmasi bosilganda kontaktor K g'altagi ta'minlovchi manba (L-1 va L2 liniyalar) ga ulanadi, yakor tortilib, kuch kontaktlari K_1 , K_2 , K_3 va blokirlagich kontakt BK-ni ulaydi-elektr motori ishga tushadi. "Stop" ("To'xtash") tugmasi bosilganda g'altak toksizlanadi, magnit o'zagi prujina P ta'sirida yakorni qo'yib yuboradi va yuqorida qayd qilingan kontaktlar ajralib, elektr motori to'xtaydi.

Sanoat kuchlanishi 500 V gacha, toki 600A gacha bo'lgan KT, KI, KTE, KTV rusumli kontaktornlarni ishlab chiqaradi Uning belgilari quyidagicha izohlanadi, masalan, KTV-132 rusumli kontaktorda: K-kontaktor, T-3 fazali, V-ishlab chiqargan zavod indeksi, birinchi raqam so'ndirgichsiz; ikkinchi raqam bosh kontaktlar soni; uchinchi raqam 2- kontaktor qiymati. KTV kontaktorlari 2 dan 5-qiymat (II, III, IV, V)gacha ishlab chiqariladi. Ikkinchi qiymat kontaktorlari 75A gacha tokka, 5-qiymatdagi 600A gacha bo'lgan tokka mo'ljallangan.

Kontaktor yordamida elektr motorlarni ishga tushirish va tarmoqdan uzish mumkin, nosoz holatlardan himoyalash mumkin emas.

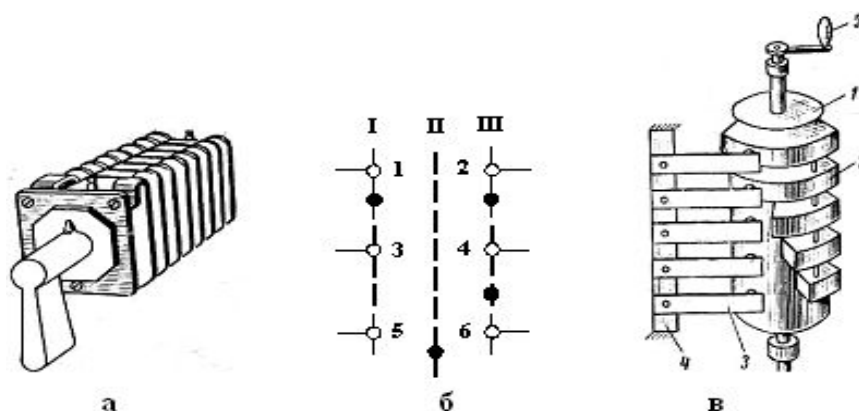
Magnitli ishga tushirgichlar ham kontaktorlar kabi o'zgaruvchan va o'zgarmas tokda ishlaydilar. Ular elektr motorlarini olisdan-masofadan turib ishga tushirish, to'xtatish va reverslash uchun xizmat qiladi, issiqlik relesi bilan ta'minlangani uchun o'ta yuklanish holatlaridan himoyalangan. 5.4.b-rasmda magnitli ishga tushirgichining prinsipial sxemasi keltirilgan. Kontaktorlardan farqli o'laroq, magnitli ishga tushirgich 2 ta issqlik relesi bilan ta'minlangan. Ular o'ta yuklanish davrida tok qiymati kattalashgani tufayli qizitish elementi normadan ortiq

qizib, kontaktor g'altagiga ulangan o'zining RT yopiq kontaktlarini ochib yuboradi va kontaktor motorlarni tarmoqdan ajratadi.



5.4-rasm. Kontaktor (a), magnitli ishga tushirgich (b)ning ulanish sxemalari.

Kontrollerlar. O'zgaruvchan va o'zgarmas tok elektr motorlarini ishga tushirish, to'xtatish, reverslash, aylanish tezligini roslash kabi amallarni bajarish uchun ishlatiladi. Almashlab ulovchi qurilmasi bo'yicha kotrollerlar barabanli, mushtaki va yassi bo'ladi. 5.5 - rasmda barabanli kotroller keltirilgan. Ularning asosiy qismlari quyidagilardan iborat: aylanuvchi baraban 1, harakatlanuvchi kontaktlar 2, qo'zg'almaydigan prujinasimon barmoqlar-3, izolyatsion reyka-4. baraban dastak 5 bilan aylantirilganda ma'lum bir ketma-ketlikda kontaktlar ulanadi (uziladi).



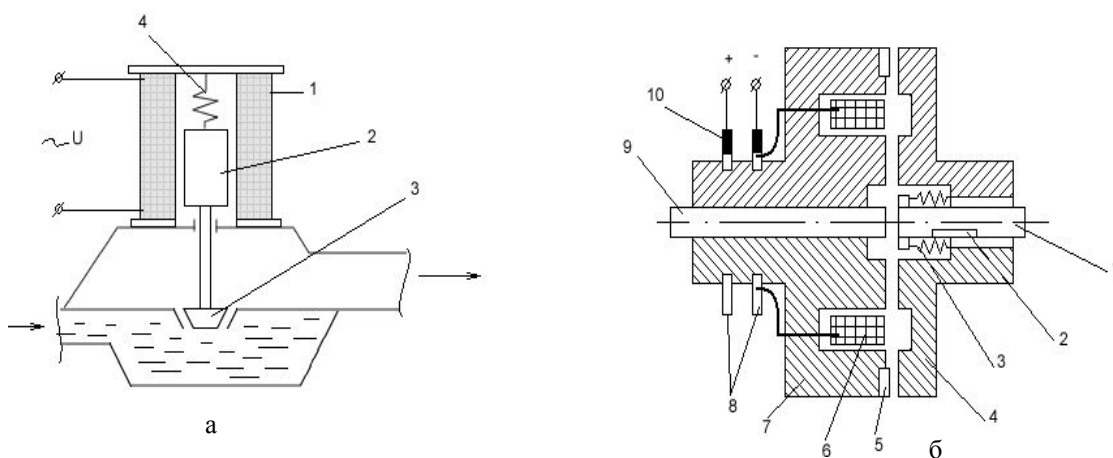
5.5 - rasm barabanli kotroller

5.2 Ijrochi qurilmalar

Ijrochi qurilmalar ijrochi mexanizmlar va rostlovchi organlardan tashkil topgan. Ijrochi mexanizm avtomatik rostlov tizimining elementi bo'lib, signallarni mexanik kuch va siljishliklarga aylantirish uchun xizmat qiladi. Rostlovchi organlar har hil buyumlar (suyuqlik, gaz va b.) oqimini rostlash uchun qo'llanadi. Rostlovchi organining muxim tavsifi bo'lib uning statik tavsifi hisoblanadi. Bunday tavsif iloji boricha chiziqli ko'rinishga ega bo'lishi kerak. Rostlovchi organlarga har xil klapanlar, drossellar, zolotniklar, zadvijskalar, reostartlar, va x.k.lar kiradi.

Iste'mol qilayotgan energiya turiga ko'ra ishchi mexanizm (IM) lar elektrik, gidravlik va pnevmatik bo'lishi mumkin. Elektr ijrochi mexanizmlar 2 guruhga – elektromagnitli va elektromotorli turlarga bo'linadi.

Elektromanitli ijrochi mexanizmlarga har xil turdagi elektromagnitli klapanlar (ventillar) kiradi. Ular o'zgaruvchan va o'zgarmas tokdan ta'minlanishi mumkin. Bu toifa IM ga elektromagnitli muftalar ham kiradi.



5.6-rasm Elektromagnitli klapan (a); mufta (b)

5.6a rasmda klapani normal holda yopiq bo'lgan elektromagnitli ventill qurilmasining sxemasi ko'rsatilgan. Uyg'otish chulg'ami 1 ga tok berilganda elektromagnit yakori 2 g'altak ichiga tortiladi va klapan 3 ochiladi. Elektr manbaidan uzilganda esa klapan, prujina 4 yordamida birlamchi holatiga qaytadi. Bunday elektromagnitli IM o'ta sodda, ishda puxta va tezkor bo'lib, faqat rostlovchi organi bir holatdan 2 –holatga siljitish mumkin.

Elektromagnitli mufta (EMM) ijrochi mexanizm sifatida ikkita aylana aylanayotgan vallarni qattiq ilashtirish yoki ajratish uchun ishlatiladi.

EMMning asosiy afzalligi- texnologik mashina aylanish tezligini rostlash, ishlayotgan motorda texnologik mashinani to'xtatish, tezkorlikdir.

EMM o'zaro mexanik bog'lanmagan 2 ta yarim muftadan tashkil topgan (5.6b- rasm) bo'lib, ulardan biri (7) ferromagnit o'zakdan iborat. O'zak pazlariga uyg'otish chulg'ami 6 joylashgan va aylantiruvchi val 9 ga o'rnatilgan holda elektr motori bilan bog'langan; ikkinchi yarim mufta 4 – feromagnitli disk bo'lib, aylantiruvchi valga o'rnatilgan, val ishchi mexanizm bilan bog'langan. Uyg'otish chulg'ami 6 ga kontakt xalqalari 8 cho'tkalar 10 orqali elektr manbaiga ulangan. Aylantiriluvchi yarim mufta prujina 3 yordamida ushlab turiladi va shponka 2 bo'ylab suriladi. Mufta manba'ga ulanganda disk o'zakka tortiladi va yarim muftalar birlashadi. Disk o'zakka yopishib qolmasligi uchun harakatlantiruvchi yarim muftaga magnit bo'lmagan qistirma 5 o'rnatilgan. Mufta manba'dan uzilganda prujina 3 aylantiriluvchi yarim muftani dastlabki holatiga qaytaradi. Texnologik mashina to'xtaydi. EMMning kamchiligi- cho'tkalari yeyilishi va friksion disklar qo'llanishi.

Elektr motorli ijrochi mexanizmlar

Avtomatik rostlov tizimlarida ijrochi element sifatida 1, 2, 3 fazali kovak va qisqa tutashgan rotorli asinxron motorlari qo'llaniladi. Shuningdek, kichik quvvatli o'zgarmas tok mashinalari ham qo'llanishga ega. Motorlar quvvati- 1 Vattning 1000dan 1 ulushidan 1000Vt gacha.

Ijrochi elektr motorlariga qo'yiladigan talablar:

1. ularning statik tavsiflari, boshqacha aytganda aylanish tezligi bilan boshqaruv signali kuchlanishi orasidagi bog'liqlik mumkin qadar chiziqli bo'lishi kerak.;
2. ylanish tezligi keng ko'lamda rostlanishi va reverslanish bo'lishi kerak. Rostlash iloji boricha sodda va iqtisodiy jihatdan yuqori ko'rsatkichli bo'lishi kerak;
3. tezkor bo'lishi, signal olingandan so'ng tezda to'xtashi kerak;

4. ishga tushish va tormozlanish tavsiflari talab darjasida bo'lishi kerak va boshqalar.

O'zgarmas tok ishchi motorlari

Mahsus loyihalangan o'zgarmas tok ishchi mexanizmlari-ijrochi motorlari avtomatik tizimlarda juda keng ravishda qo'llanishiga ega bo'lib, ular aylanish tezligini keng ko'lamda o'zgartiradi hamda aylanish tezligi yo'nalishni o'zgartiradi (reverslaydi). 5.7- rasmda mustaqil qo'zg'atgichli o'zgarmas tok mashinasi sxemasi keltirilgan. Boshqaruv kuchlanishi U_y kuchaytirgichdan yakor chulg'amiga uzatiladi. Motorning aylanish tezligi ω_r U_y ga proporsional ravishda o'zgaradi.

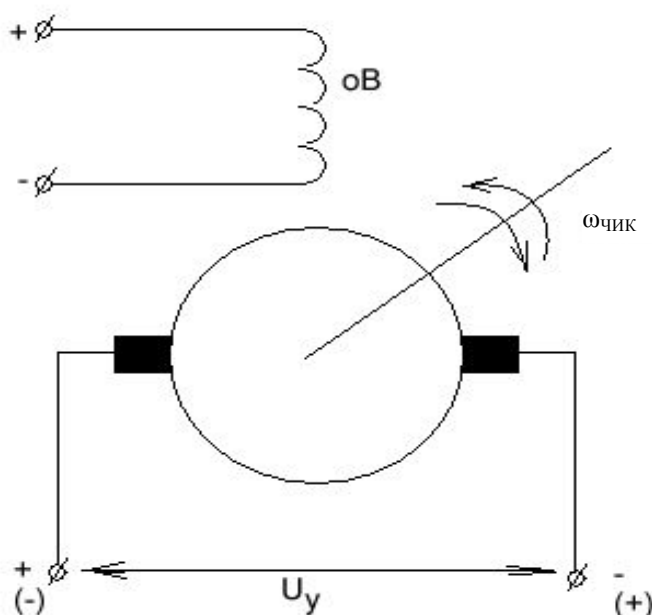
$$\omega_r = \frac{U_y - I_a R_a}{C_e}$$

bunda I_{ya} – yakor zanjiridagi tok.

R_z - yakor zanjiri qarshiligi.

Se – mashina konstruktiv parametrlariga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent.

Tenglamadan ko'rinadiki, aylanish tezligi ω ni rostlash uchun U_u va R_{ya} ga ta'sir etish mumkin. Yakor aylanish yo'nalishini o'zgartirish unga berilayotgan kuchlanish qutbini o'zgartirish bilan amalga oshiriladi. Sirpanuvchi kontakt, kollektor va cho'tkalar borligi bu motorning kamchiligi hisoblanadi.

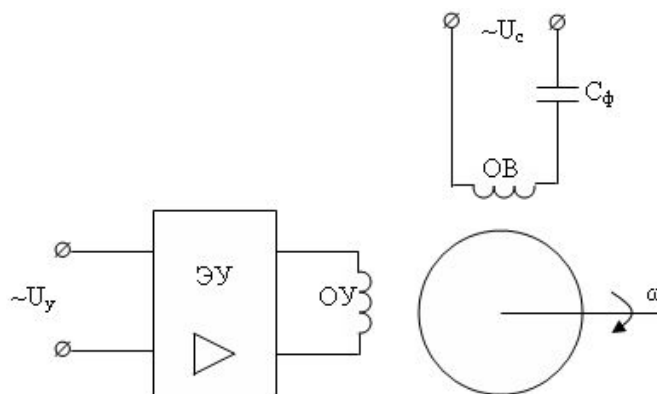


5.7-rasm. O'zgarmas tok ijrochi motori sxemasi

O'zgaruvchan tok motorli ijrochi mexanizmlarga bir va ko'p fazali asinxron motorlari kiradi.

Ikki fazali asinxron ijrochi motorlar

Kichik qiymatli ijrochi mexanizmlar va kuzutuvchi tizimlarda ikki fazali qisqa tutashgan rotorli asinxron motorlari keng qo'llanishga ega (5.8-rasm). Stator chulg'amlari bir-biriga nisbatan 90° burchakda joylashgan.



5.8-rasm Ijrochi ikki fazali asinxron motori ulanish sxemasi.

Uyg'otish chulg'ami (OV) kondensator S_f orqali elektr tarmog'idan ta'minlanadi. Boshqaruv chulg'ami (OU) ga elektron kuchaytirgichdan boshqaruv kuchlanishi U_u beriladi. Boshqaruv chulg'ami kuchlanishi amplitudasini o'zgartirish yo'li bilan motorni aylanish tezligini o'zgartiriladi. Aylanish tezligi qiymatining barcha ko'lamida chulg'amlar orasidagi burchak 90° bo'lib qolaveradi. Bunga uyg'otish chulg'ami zanjiriga ketma-ket ulanuvchi kondensator S_f yordamida erishish mumkin.

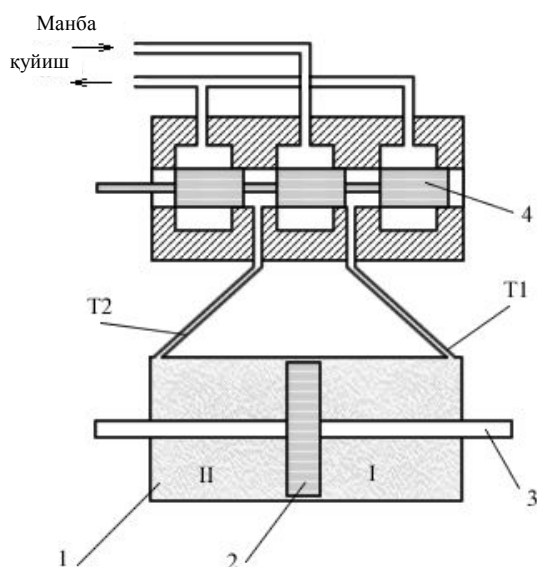
Ikki fazali asinxron motorlar konstruktiv jixatdan sodda ko'rinishga ega bo'lib, ishlash puxtaligining yuqori ekanligi bilan farqlanadi. Ular quvvati ko'lami 1-600 Vt atrofida. Kamchiligi energetik ko'rsatkichlarining pastligidir.

5.3. Gidravlik va pnevmatik ijrochi mexanizmlar

Avtomatik tizimlarda gidravlik va pnevmatik ijrochi mexanizmlar yoki motorlar suyuqlik yoki havo oqimidagi bosim o'zgarishini rostlovchi organ siljishiga aylantirib berish uchun xizmat qiladi. Konstruktiv jixatdan va ishlash tamoyili bo'yicha gidravlik va pnevmatik motorlar orasida deyarlik farq yo'q. Aytib o'tish

lozimki gidravlik motorlar pnevmatik motorlarga qaraganda rostlovchi organi mayinroq rostlaydi va revers bo'lgan vaqtlarda vazifani siltovsiz bajaradi, hamda chiqish qismida katta qiymatdagi quvvatlar xosil qilib, yuksak tezkorlikka ega bo'ladi. Pnevmatik motorlar rostlashda unchalik mayinlik kerak bo'lmagan va tezkorlik talab etilmaydigan obyektlarda qo'llanadi.

Ishlash tamoyili bo'yicha gidro va pnevmatik motorlarning ilgari harakatlanuvchi (porshenli va membranali) va aylanma harakatlanuvchi (plunjerli va parrakli) turlari ma'lum.



5.9-rasm Zolotnikli boshqariluvchi porshenli ijrochi mexanizm sxemasi

5.9-rasmda porshenli ijrochi mexanizmning ikki tomonlama harakatlanuvchi zalotnikli boshqariluvchi sxemasi keltirilgan. Motorning asosiy elementlari bo'lib gidrotsilindr 1(u ikki tomonlama harakatlanadi), ikki bo'shliq I va II, shtok 3 va porshen 2 xizmat qiladi. U quyidagi tartibda ishlaydi: zolotnik 4 o'ngga siljiganda (rasmda ko'rsatilgandek) truboprovod T1 berkiladi, T2 esa ochiladi. Ochiq truboprovoddan suyuqlik (gaz) bosim ostida silindrning II –bo'shligiga kelib tushadi va porshen 2 ga ta'sir qiladi va u o'ngga suriladi. Suyuqlik (gaz) I –bo'shliqdan truboprovod T1 orqali chiqariladi. Agar zolotnik 4 ni teskari tomonga yo'naltirsak barcha aytganlar teskarisiga ro'y beradi, endi suyuqlik (gaz) bosim ostida T1 truboprovodi orqali I bo'shliqga keladi va porshen 2 chapga qarab suriladi.

Gidravlik va pnevmatik motorlar elektr motorlardan konstruksiyalarining soddaligi, ishda puxtaligi, kichik o'lchamlari bilan farqlanadi va katta kuchlar xosil qiladi.

Ularning kamchiligi: pnevmatik va gidravlik manba'lar (kompresorlar, nasoslar va boshqalar) bo'lishligi, boshqaruvni masofadan turib boshqarish murakkabligi.

Nazorat savollari

1. Noelektrik kattaliklarni elektrik kattaliklarga o'girishga umumiy ma'lumotl bering.
2. Paramitrik o'zgartgichlarni gapirib bering?.
3. Generatorli o'zgartgichlarni turlari haqida gapirib bering?

6 – MA'RUZA

MAVZU: Paxta, to'qimachilik sanoati korxonalari asosiy texnologik mashinalari va jarayonlarining avtomatlashtirilgan elektr yuritmasi (2 soat)

Reja:

- 1. Elektr yuritma strukturaviy tuzilishi**
- 2. Texnologik mashina xaqida tushuncha**

Tayanch so'z va iboralar: *Elektr yuritma, texnologik mashina, ijrochi mexanizm, boshqarish, texnik tizimlarni boshqarish, avtomatik boshqarish, rostlash tizimlari, avtomatik rostlash*

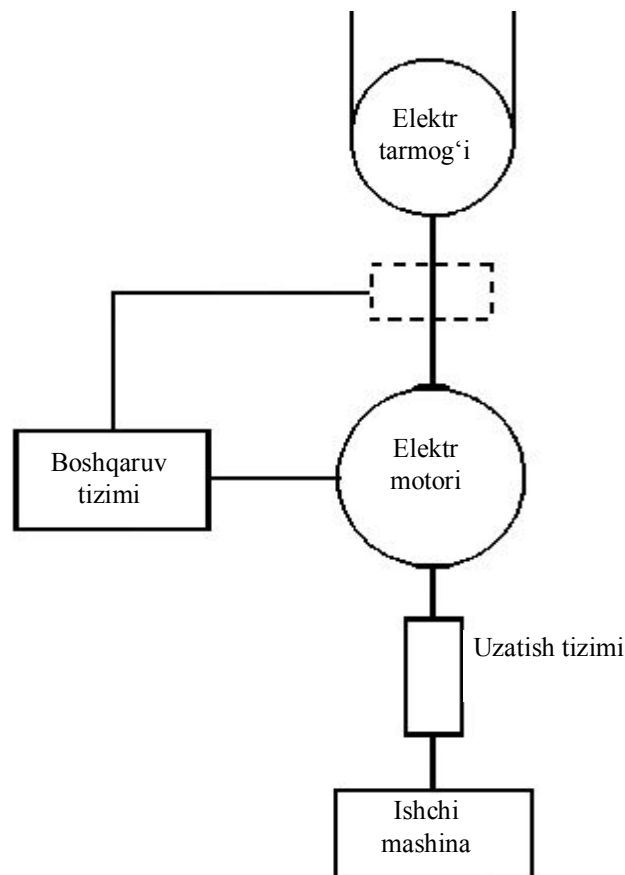
6.1. Elektr yuritma strukturaviy tuzilishi

Har qanday harakatlanuvchi takomillashgan qurilma uch bo'lakdan tashkil topadi:

1. Ijrochi (ishchi) mexanizm - dastgoh, nasos, kran va boshqalar;
2. Motor (qo'l kuchi, suv, shamol va boshqa);
3. Motor kuchini ijrochi organga uzatish qurilmasi.

Bu bo‘laklar (qurilmalar) yig‘indisi yuritma deb ataladi. Bizning fanimizga oid elektr yuritma tilga olinganda, quyidagi bo‘laklar yig‘indisi (5-1-rasm) ko‘z oldimizga keladi:

1. Elektr motori (o‘zgaruvchan va o‘zgarmas tok mashinasi);
2. Uzatish tizimi (reduktor, ilashish muftasi, tasmali, zanjirli va boshqalar);
3. Elektr motorini boshqaruvchi apparatlar tizimi (knopkali stansiyalar, kontaktli va kontaktsiz ishga tushirgichlar, turli tuman relelar va boshqalar).



6.1-rasm. Elektr yuritma strukturaviy tuzilishi

6.2. Texnologik mashina xaqida tushuncha

Hozirgi paytda elektr motorlari ishchi mashinalarni harakatga keltiruvchi asosiy vosita hisoblanadilar. Halq xo‘jaligining barcha sohalarida foydalaniladigan mexanik energiyaning deyarli hammasi elektr energiyasi manбайдan ta‘minlanadigan elektromexanik tizimlar yordamida ishlab chiqariladi. Bu olinayotgan mexanik energiya oqimini elektr usuli bilan boshqarish, elektr yuritmaning - elektr mexanik

tizimning asosiy vazifasi hisoblanadi. Mexanik energiyani motorlardan ishlab chiqarish mashinalari ishchi organlariga uzatish usuliga qarab elektr yuritmalar (EYU) quyidagi ko‘rinishlarda bo‘lishi mumkin:

1. Umumtransmissiyali EYU;
2. Yakka motorli EYU;
3. Ko‘p motorli EY.

Umumtransmissiyali EYU da bitta elektr motoridan, bir yoki bir nechta transmissiya yordamida ishchi mashinalar guruhiga harakat beriladi. Har bir ijrochi mexanizmni alohida boshqarishning murakkabligi, noqulayligi tufayli bu EYU kam qo‘llaniladi.

Yakka motorli EYU da har bir ishchi mashina o‘zining alohida motoridan harakat oladi. Bu EYU ning yutug‘i ham shundadir. Bu EYU xalq xo‘jaligining barcha sohalarida keng qo‘llaniladi. Paxta tozalash zavodlarida yakka motorli EYU ventilyator, separator, gidronasos, tasmali transportyor, metalni qayta ishlash dastgohlari va boshqalarda ko‘plab ishlatiladi.

Ko‘p motorli EYU bir nechta mustaqil yakka motorli EYU lardan tashkil topgan bo‘lib, ularning har biri mashinaning alohida ishchi organlarini harakatga keltirish uchun xizmat qiladi. Bu turdagi EYU to‘qimachilik sanoatidagi ko‘plab texnologik mashinalarga tegishlidir.

EYU larining boshqa turdagi yuritmalarga nisbatan afzalliklari quyidagilardan iboratdir:

- elektr motorni tezlik bilan va sodda usulda ishga tushirish mumkin;
- elektr motori o‘ta yuklanish qobiliyatiga ega. U hatto 2-3 barovar yuklamani ko‘tara oladi;
- elektr motori uzoq muddat ishlaydi, vazni kam, o‘lchamlari kichik;
- uning ishini avtomatlashtirish nisbatan qulay va aylanish chastotasini istalgan qiymat orasida boshqarish mumkin;
- motor ishlaganda hech kanday zaharli moddalar ajralib chiqmaydi va boshqalar.

Birgina kamchilik tomoni esa elektr tokining xavfliligidir.

Nazorat savollari

1. Elektr yuritma strukturaviy sxemasi kanday
2. Texnologik mashina xakida tushuncha Bering.

7-MA'RUZA

MAVZU: Avtomatik boshqarish tizimlarining xususiyatlari va matematik ifodasi ARTni dinamik bo'g'inlarga bo'lish, bo'g'inlar tenglamasi, uzatish funksiyalari, asosiy tavsiflari, xar bir bo'g'inga misollar keltirish. Tipik dinamik bo'g'inlarining vaqt va chastotaviy tavsiflari. (2 soat)

Reja:

1. Avtomatik boshqarish tizimlarning turlari
2. ABT boshqaruv signallari shakllari bo'yicha turlari

Tayanch so'z va iboralar: *Boshqarish, kuzatuvchi (taqlidchi) tizimlar, dasturli va ishga tushirish, reverslash, diskret avtomatik tizim, raqamli avtomatik tizim*

7.1. Avtomatik boshqarish tizimlarning turlari

Avtomatik boshqarish tizimlarini tasniflashning asosiy belgilari bo'lib quyidagilar xizmat qiladi: boshqarishning maqsadi; boshqariladigan jarayon yoki tizim haqidagi axborotning xususiyati; boshqarish uslubi; signallarni shakllantirish prinsipi; chiqish koordinatalarini kirish koordinatalariga bog'liqlik xususiyati.

Ko'rsatilgan belgilar bo'yicha tuzilgan ABT tasniflash sxemasi 7.1.-rasmda keltirilgan.

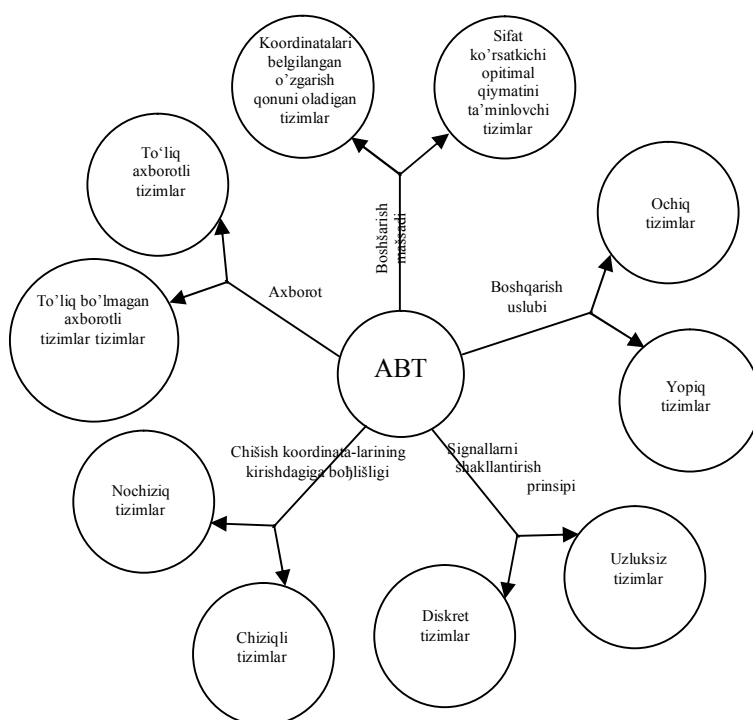
Boshqarish maqsadi bo'yicha ABT ikki turkumdan: koodinatalarni berilgan qonunga mos olishga va jarayonning sifat ko'rsatkichlarini optimal qiymatini olishga mo'ljallangan tizimlardan iboratdir.

Koordinatalar o'zgarishini berilgan qonun kabi olishga mo'ljallangan tizimlarga eng sodda boshqaruv tizimlari: ochiq va avtomatik rostlash tizimlari (ART) kiradi.

Avtomatik rostlash tizimlari avtomatik mo'tadillovchi va qayta (takror) tiklovchi tizimlarga bo'linadi.

Avtomatik rostlash tizimlari ob'ektni rostlanuvchi u koordinatasini (7.2-rasm) o'zgartirmasdan saqlamoqqa mo'ljallangan bo'lib, bunda topshiriq x_0 ta'sir ham o'zgarmasdan qoladi. Misol sifatida, motor tezligini avtomatik saqlab turishga (7.3-rasm) mo'ljallangan tizimni ko'rsatish mumkin.

Qayta tiklash tizimlari chiqish koodinatasini ma'lum o'zgarish qonuniga binoan qaytarishga (ishlab berishga) mo'ljallangan. Ular elektrmexanik tizimlarga nisbatan tadbiq etilib, quyidagilarga: *kuzatuvchi* (taqlidchi), *dasturli* va *ishga tushirish*, *reverslash*, hamda *to'xtatish* (tormozlash) bo'yicha ishlaydiganlarga bo'linadi.

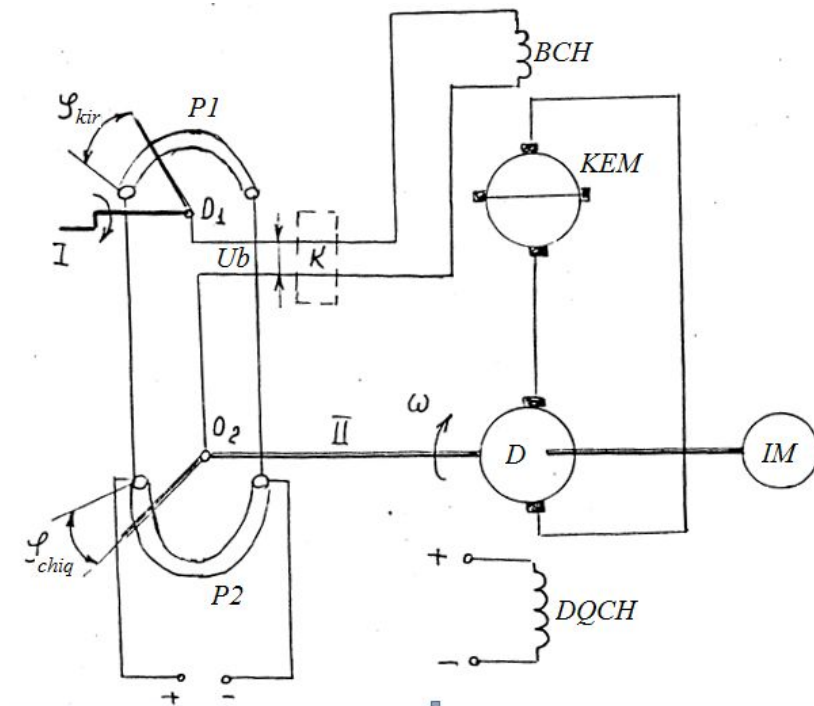


7.1-rasm. ABT tasnifi

Kuzatuvchi tizimlarni baholaydigan narsa – bu chiqish koordinatasining o'zgarish qonuni vaqtning tasodifiy funksiyasi bo'lishidir. Misol sifatida uchib ketayotgan samolyotni kuzatadigan radiolokator antenasining avtomatik tizimini

ko'rsatish mumkin. Antenna samolyot harakatini kuzatishda oldindan uni harakatini bilmaydi va datchiklardan olingan ma'lumot tufayli unga ergashib buriladi.

Kuzatuvchi tizimga misol sifatida kuzatuvchi elektr yuritmani (7.2-rasm) ko'rsatish mumkin. Unda yuritma ma'lum aniqlik bilan topshiriq belgilaydigan organ harakatini takrorlaydi. Bunda tizim ishchi organi topshiriq va haqiqiy holati orasidagi aniqlangan farq tufayli (og'ish bo'yicha rostlash) siljib, topshiriqni harakat ko'rinishda qaytaradi.



7.2-rasm. Taqlidchi (kuzatuvchi) tizim

Kuzatuvchi tizim potensimetrik P1-P2 o'lchagich qurilma, (EMK) elektr mashina kuchaytirgichi, qo'zg'atish chulg'am DQCh ega o'zgarmas tok motori D va ishchi mexanizmi IM dan iboratdir.

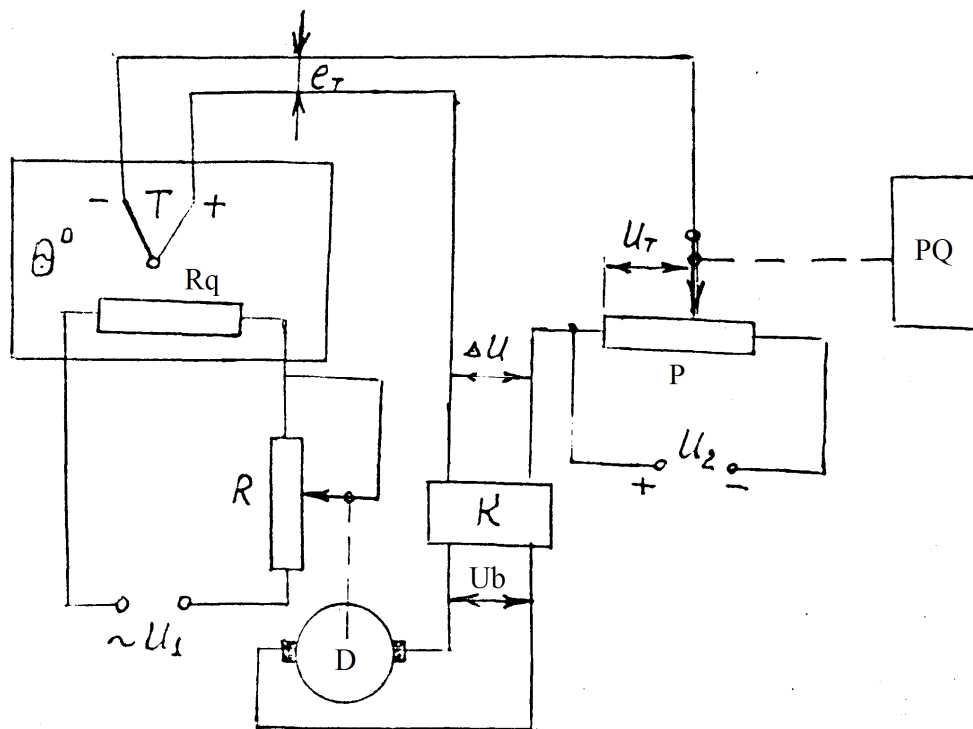
Dastlab P1 va P2 potensimetrlar harakatsiz va ularni sirg'algichlarini burchak farqi (xatosi) yo'q deb hisoblaymiz. P1 potensimetрни burganda uni sirg'algichi chiqish potensimetri P2 burchagidan farqli burchakka buriladi.

Natijada hosil bo'ladigan burchak farqining (xatosi) $\delta = \varphi_k - \varphi_{Ch}$ tufayli θ_1 va θ_2 nuqtalar orasida U_δ potensiallar ayirmasi paydo buladi. Bu U_δ ana shu δ burchakka proporsional bo'lib, u elektr mashina kuchaytirgichi (EMK) boshqaruv chulg'amiga

BCh beriladi. EMK chiqish qisqichlarida proporsional bo'lgan EYuK hosil bo'ladi va M motor aylanib P2 sirg'algichini δ ga kamaytirishga qarab buradi. Burchak $\delta=0$, ya'ni $\varphi_k=\varphi_{ch}$ bo'lganda, motor to'xtaydi. Demak motor (aylanib) mexanizmni berilgan burchakka siljitadi.

Kuzatuvchi tizimlar ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Ular quvurlardagi, kanallardagi ventillarni, klapanlarni, surgichlarni masofadan turib boshqarishda, har xil texnologik jarayonlarning ko'rsatkichlarini o'lchab, ancha naridagi nazorat-boshqaruv joyiga uzatishda ishlatiladi.

Dasturli boshqariladigan tizimlar rostlanadigan koordinatani oldindan o`rnatilgan ma`lum dastur deb ataluvchi qonunga binoan vaqt bo`yicha o`zgartirishga mo`ljallangan. Bu holda topshiriq ta`siri vaqtga bog`liq qiymatdir:  $U_u=f(t)$ . Bunga misol sifatida toblash pechi temperaturasi rostlash tizimini (7.3-rasm) ko`rsatish mumkin.



7.3-rasm. Toblash pechining temperatura dasturli rostdash tizimi

Unda pechni o'qchadigan θ^0 temperatura T termopara beradigan proporsional EYuK aylantirilib topshiriq U_T kuchlanish bilan solishtiriladi Bu U_T kuchlanish P potensimetrdan olinadi, sirgalgichni esa dastur qurilmasi PK dasturda yozilgan

qonunga binoan siljitadi. P harakati tufayli U_T-E_T nomuvofiqlik kuchlanish K kuchaytirgich bilan kuchaytirilib M motor yakoriga beriladi. Motor vali esa pechni ishchi bo'shligida joylashgan qizdiruvchi R_K qarshilik zanjiridagi R reostat bilan bog'langan. Motor aylana boshlaganda R reostatning sirg'algichi nomuvofiqlikni kamaytirishga qarab siljiydi, bunda pech zanjiridagi qarshilik ortadi yoki kamaytiriladi. Bu qarshilik yordamida zanjirdagi tok va pechning harorati rostlanadi.

Dasturli boshqariladigan tizimlar shuningdek dastur asosida turli sohalardagi har xil mexanizmlar siljishi uchun ham qo'llaniladi.

Ishga tushirish, tormozlash va reverslash rejimlarida ishlatishga mo'ljallangan elektromexanizm ABT o'tkinchi jarayon davrida ob'ekt koordinatalarini berilgan qonunga binoan shakllantirishga mo'ljallangan. Bu xollarda boshqaruvning asosiy maqsadi bo'lib ko'rsatilgan rejimlar uchun tezlik, tezkorlik, tezlanish, tejamkorlik va sh.u.lar bo'yicha optimal xarakatlarini olishga qaratiladi. Jarayonlarni bu tizimlarda optimal o'tishiga loyixalash davrida ob'ekt haqidagi aprior (oldindan berilgan) axborotdan foydalanib ART tuzilmasi, hamda rostlagich o'lchamlarini tanlash hisobiga erishiladi.

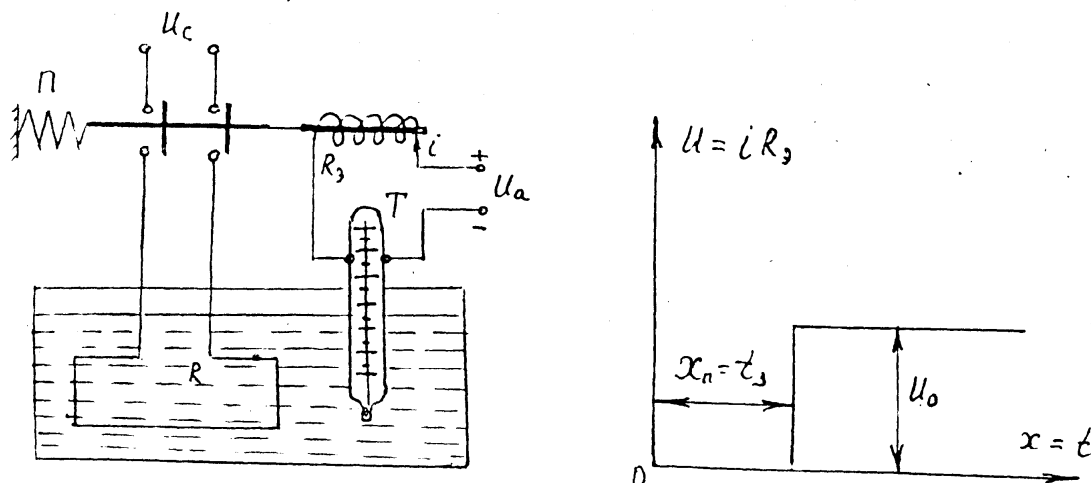
7.2. ABT boshqaruv signallari shakllari bo'yicha turlari

ABT boshqaruv signallari shakllari bo'yicha uzluksiz va diskretga bo'linadi. Uzluksiz boshqariladigan tizimda boshqaruvchi signal vaqt bo'yicha uzluksiz funksiyani tashkil etadi va bunga misol qilib 7.3-rasmda keltirilgan ART ni ko'rsatish mumkin.

Diskret boshqariladigan tizimlar boshqaruv signalida uzilish va sakrashlar borligi bilan baholanadi. Bu tizimlar yana releli, impulsli (turtkili) va raqamli guruhlariga bo'linadi.

Releli ABT da boshqaruvchi ta'sir releli elementlar yordamida shakllanadi. Releli element kirishiga uzluksiz ta'sir berilganda, u ma'lum bo'sag'a qiymatiga etganda uning chiqishidagi boshqaruv ta'sir sakrashsimon ko'payadi. Misol sifatida 7.4-rasmda releli harakatli ART keltirilgan. U vannadagi eritma temperaturasini spiraldan oqadigan tok bilan qizdirib berilgan darajada saqlashga xizmat qiladi. Releli

element sifatida T-termometr qoʻllanilgan boʻlib, temperatura berilgan qiymatga etganda uni simobli kontaktlari ustuni bilan ulanadi. Suyuqlik qizdirishining boshlangʻich davrida spiralga taʼminot keladigan kuchli tok kontaktlari ulangan, termometr kontaktlari esa uzilgan boʻladi.



7.4–rasm. Rele harakatli ART: a) prinsipal sxemasi; b) releli element xarakteristikasi

Temperatura berilgan qiymatga koʻtarilganda termometr kontaktlari birlashib E-elektromagnit chulgʻamni tarmoqqa ulaydi. Ishga tushgan elektromagnit oʻz yakori bilan mexanik bogʻlangan kuchli kontaktlari orqali bosh tok zanjirini uzadi. Spiral zanjirining uzilishi tufayli muxit soviydi, termometr kontaktlari ajralib elektromagnit uziladi, xamda P purjina xarakati tufayli bosh kontaktlari yordamida ulanadi.

Bayon etilgan jarayon qaytariladi, muhit temperaturasi berilgan oʻrta qiymat atrofida tebranadi.

Chiqish koordinatalarini kirishdagiga bogʻliqli xususiyatiga qarab ABT chiziqli va nochiziqli guruxlarga boʻlinadi. Lekin yuqori aniqlik bilan qaraganda barcha amaliyotdagi tizimlar nochiziqli. Ammo koʻpchilik xollarda bu nochiziqliklar ahamiyatli emas, deb faraz qilinadi va shu sababli bunday tizimlarni chiziqli deb qaraladi.

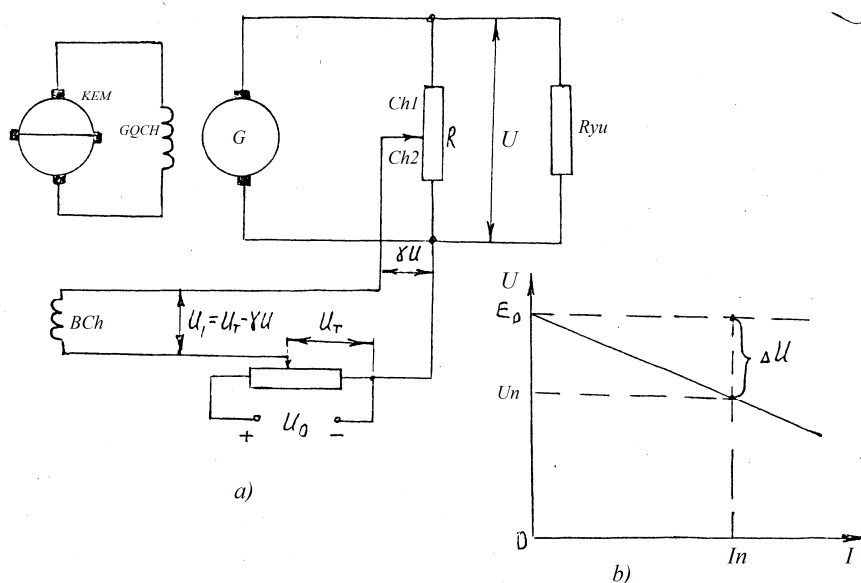
Jiddiy nochiziqlikka ega tizimlarda yuqori sifat koʻrsatgichlariga erishish uchun, u bilan hisoblashish va nochiziqli boshqaruv uslublari, hamda kurilmalaridan

foydalanish zarur. Ayrim noxhizikli tizimlar chiziqli tizimlarda amalga oshirib bo'lmaydigan sermahsul va yuqori sifatli ishlash imkonlarini beradi.

ABT rostlash prinsipiga qarab *statik* va *astatik* guruhlariga bo'linadi.

Rostlanadigan koordinata o'rnatilgan holatda qoldiq og'ishga ega tizim statik ABT bo'lib, uni miqdori yuklamaga bog'liq bo'ladi va shu qiymat tizimni aniqlik darajasini ham belgilaydi.

Statik tizimga misol sifatida G generator kuchlanishini rostlaydigan (7.5-rasm) sxemani olsak bo'ladi. Unda generator yuklama R_{yu} rezistorga ulangan, uni qo'zg'atish GQCh chulg'ami EMK dan ta'minot oladi. Kuchaytirgichning EYuK esa topshiriq U_T kuchlanish bilan teskari bog'lanish γU kuchlanishlarning $U_1 = U_T - \gamma U$ ayirmasiga proporsionaldir. Potensiometrdan olinadigan γU kuchlanish generator kuchlanishining bir qismi bo'lib solishtirish sxemasiga uzatiladi. Yuklama R_{yu} qarshiligi o'zgarganda, masalan, kamayganda generator toki ortadi, xuddi shunga mos yakor chulg'amiga ketadigan kuchlanish sarf ko'payishi tufayli, R_{yu} ga keladigan U kuchlanish, pasayadi. Bu holda ayirma U_1 ortadi, natijada generatorning EYuK ham ko'tariladi. Demak tizimni shunday ishlashi oqibatida ma'lum aniqlik bilan, generator qisqichlaridagi kuchlanish berilgan satxda saqlanib turiladi.



2.5-rasm. Generator kuchlanishini rostlaydigan statik tizim: a) prinsipal sxemasi; b) tizimning statik xarakteristikasi

Statik aniqlik yoki stabilillik tizimni statizm qiymati bilan baholanadi. Uni quyidagi nisbatdan (7.5-rasm) aniqlasa bo`ladi:

$$\delta = \frac{E_0 - U_N}{E_0} = 1 - \frac{U_N}{E_0} \quad (7.1)$$

tizimni kuchaytirish β koeffisientini e`tiborga olib

$$E_0 - U_N = \frac{\Delta U}{1 + \gamma\beta} \quad \text{deb yozamiz,}$$

u xolda,
$$\delta = \frac{\Delta U}{E_0(1 + \gamma\beta)}. \quad (7.2)$$

Bundan ko`rinadiki, statizm tizimning kuchaytirish koeffisientiga va yuklanish darajasiga bog`lik ekan.

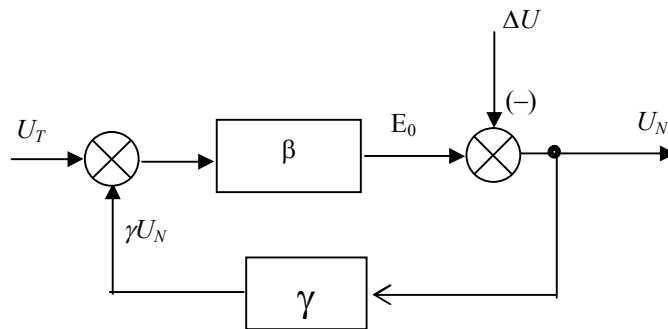
Shuningdek, agar $k = \gamma\beta \rightarrow \infty$ ga erishilsa, unda ya`ni 7.6-rasmdagi ABT statik xatosiz bo`ladi.

Bu degani ABT *astatik* avtomatik tizimga aylanadi (7.7-rasm). Stabil rejimda ishlaydigan avtomatik tizimlarda, topshiriq U_T ta`siri o`zgarmas qiymatli bo`lsa, kuzatuvchi tizimlarda esa xuddi shunday topshiriq ta`sirga nisbatan xatosiz bo`lishligi uchun harakat qilinadi.

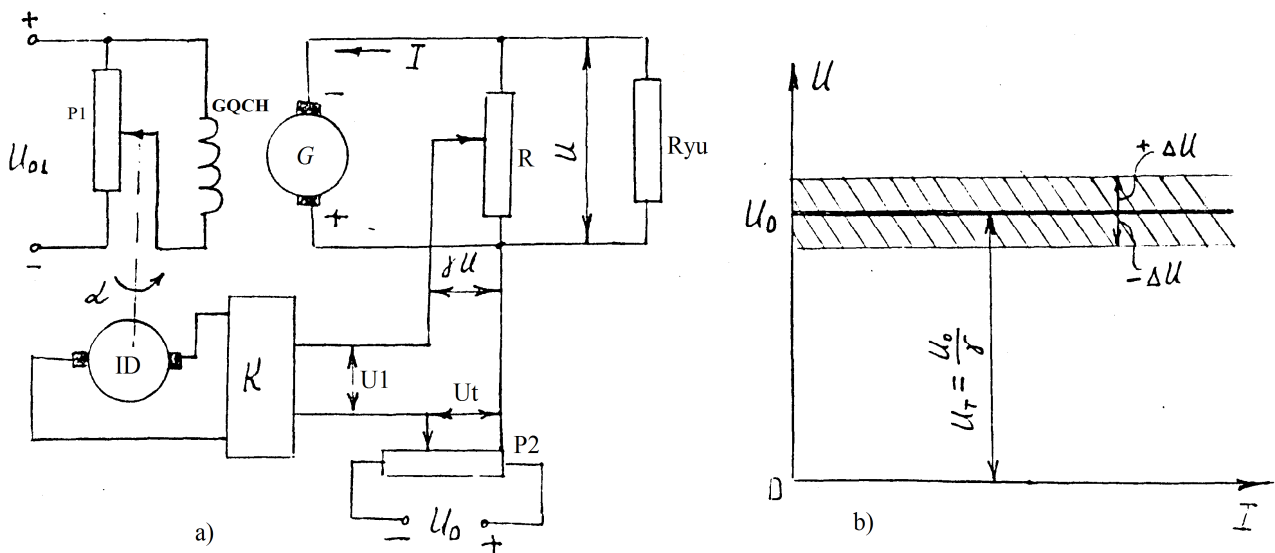
Generator G kuchlanishini stabillovchi astatik tizimda (7.7, a-rasm) boshqaruvchi ta`sir generatorning qo`zg`atish (GQCh) zanjirida o`rnatilgan potensiometrda beriladi. Generator kuchlanishiga ulangan R potensiometrda olinadigan γU kuchlanish topshiriq U_T kuchlanish bilan solishtiriladi. O`rnatilgan holatda  $U_1 = U_T - \gamma U$  kuchlanish nolga teng va potensiometrni sirg`algichi tinch holatda turadi.

Generator toki (yuklamasi) ortishi bilan R_{Yu} ga keladigan kuchlanish kamayadi va oraliq K kuchaytirgich kirishida $U_1 = U_T - \gamma U$ kuchlanishlar generatorning qo`zg`atish chulg`amiga beriladigan kuchlanishni ko`paytirish tomoniga qarab $P1$ sirg`algichini siljitadi. Natijada $U_T - \gamma U$ ayirma kamayib, nolga intiladi va $U_1 = 0$

bo'lganida motor va rostlash jarayoni to'xtaydi. Rostlanadigan γU qiymatning miqdori U_T topshiriqqa deyarli teng bo'ladi.



7.6-rasm. Tizimning funksional sxemasi.



7.7-rasm. Generator kuchlanishini rostlaydigan astatik tizim

Generatorning qo'zg'atish chulg'amiga keladigan kuchlanish ΔU_K orttirishi, rostlovchi ta'sir bo'lib, u potensiometr sirg'algichini Δl siljishiga proporsional va o'z navbatida motor valining $\Delta \alpha$ burilish burchagi bilan aniqlanadi:

$$\Delta U_K = k_P \Delta l = k_{P1} \Delta \alpha \quad (7.3)$$

bunda k_P , k_{P1} – proporsionallik koeffisientlari.

Motor valining burilish burchagini quyidagi ko'rinishda yozsa ham bo'ladi:

$$\Delta \alpha = \int_0^{t_p} \omega \alpha t \quad (7.4)$$

bunda t_p – rostlanish vaqti, ω – motor valining tezligi.

Motorni burchak tezligi uni qisqichlaridagi kuchlanishga proporsional, demak U_1 og'ish kuchlanishga ham proporsionaldir, ya'ni

$$\omega = k_p U_1, \quad (7.5)$$

Ushbu (7.5) va (7.4) ifodalarni (7.3) ga qo'ysak, u holda

$$\Delta U_k = k \int_0^{t_p} U_1 \alpha t \quad (7.6)$$

olamiz, bunda $k = k_p k_n$.

Shunday qilib, og'ish intervaliga proporsional bo'lgan ta'sirdan foydalanish astatik tizimni xususiyati bo'lib hisoblanadi. Rostlash oxiriga borishida og'ish qiymati kamayganligi tufayli rostlash ham so'na boradi, tezkorlik susayadi.

Statik $\pm \Delta U$ xato borligi tufayli (7.7,b-rasm) amaliy astatik tizim rostlanishida berilgan U_0 qiymatni aniq saqlab turishni ta'minlab bo'lmaydi. Bundagi statik xato $\pm \Delta U$ sezmaslik hududi qiymati bilan belgilanib, yuklamaga bog'liq emasdir (7.7, b-rasm). Generatorning kuchlanishi kamayishida, asosan ishqalishga bog'liq bo'lgan statik momentdan ijrochi ID motor momentni ortmaguncha tizim sezmas bo'lib qolaveradi. Statik momentni qiymati generator kuchlanishining og'ishiga (7.7,b-rasm) mos keladi. Shu sababli kuchlanish og'ishlari $\pm \Delta U$ sezmaslik hududidan chiqmasa, rostlash tizim unga javob bermaydi. Sezmaslik hududining kengligi statik momentga va kuchaytirgichni kuchaytirish koeffisientiga bog'liqdir.

Nazorat savollari

1. Avtomatik boshqarish deb nimaga aytiladi?
2. Avtomatik boshqarish tizimi nima?
3. Boshqaruvchi ta'sir deganda nimani tushunasiz?
4. To'lqinlashtiruvchi ta'sir qanday ta'sir?
5. Algoritm nima?
6. Uzulgan zanjirli avtomatik boshqaruv haqida so'zlab bering?
7. Avtomatik rostlashni tushuntirib bering?
8. Avtomatik sozlash nima?
9. Qanday teskari bog'lanishlarni bilasiz?

8-MA'RUZA

MAVZU: Ochiq va berk tizimlarning uzatish funksiyalari. Ochiq tizimning chastotaviy tavsiflari. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoati korxonalarining asosiy texnologik jarayon va mashinalarini avtomatlashtirishning sxemalari; avtomatik boshqarish tizimlarining xususiyatlari va matematik ifodasi.(2 soat)

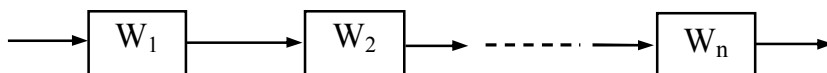
Reja:

1. Ochiq va berk tizimlarning uzatish funksiyalari.
2. Ochiq tizimning chastotaviy tavsiflari.
3. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoati korxonalarining asosiy texnologik jarayon va mashinalarini avtomatlashtirishning sxemalari

Tayanch so'z va iboralar: Boshqarish, kuzatuvchi (taqlidchi) tizimlar, dasturli va ishga tushirish, reverslash, diskret avtomatik tizim, raqamli avtomatik tizim

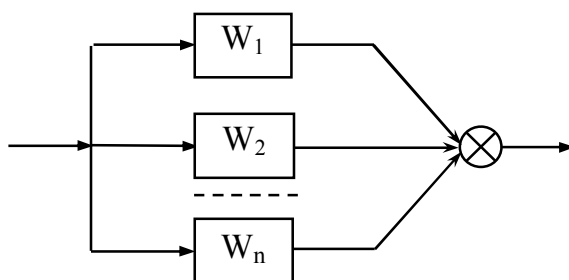
8.1. Ochiq va berk tizimlarning uzatish funksiyalari.

1. Sistemadagi dinamik zvenolar ketma – ket bog'langan bo'lsa:



$$W_{um} = W_1 \cdot W_2 \cdot \dots \cdot W_n$$

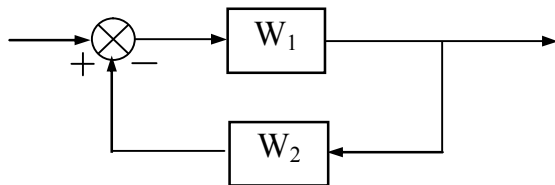
2. Sistemadagi dinamik zvenolar parallel bog'langan bo'lsa:



$$W_{um} = W_1 + W_2 + \dots + W_n$$

3. Sistemadagi ayrim dinamik zveno teskari bog‘lanish orkali bog‘langan bo‘lsa:

a) musbat va manfiy teskari bog‘lanishli strukturalar

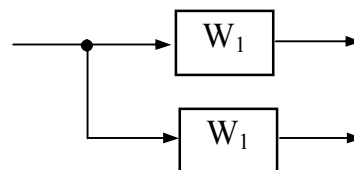
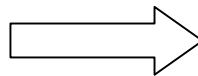
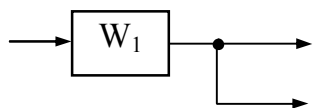
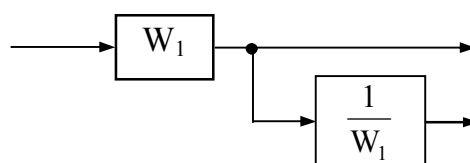
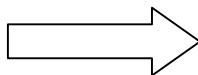
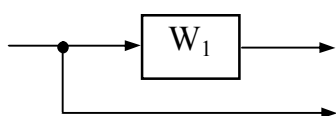


$$W_{ym} = \frac{W_1}{1 \mp W_1 W_2}$$

4. Tugunlarni zvenolararo ko‘chirish:

berilgan struktur sxema

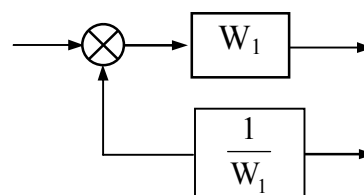
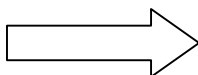
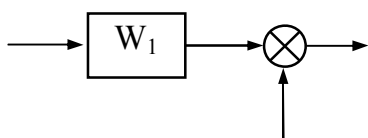
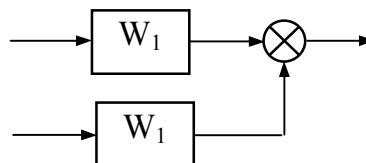
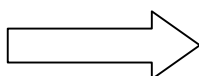
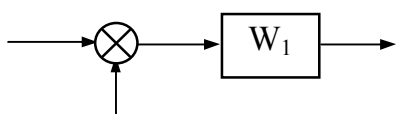
ekvivalent struktur sxema



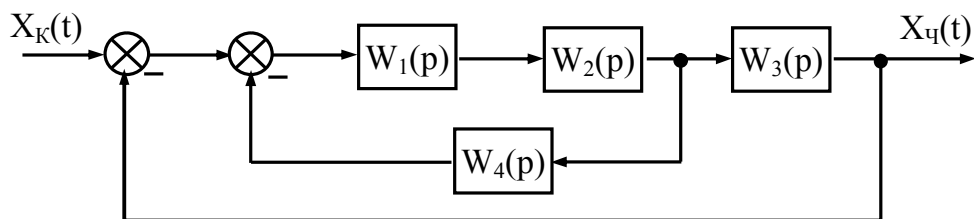
5. Summatorni zvenolararo ko‘chirish:

berilgan struktur sxema

ekvivalent struktur sxema



Misol: Quyidagi struktur sxema bo'yicha ochiq va berk sistemalarning umumiy uzatish funksiyasini aniqlang:



Berilgan:

W ₁	W ₂		W ₃	W ₄
K ₁	T ₁	T ₂	T ₃	K ₄
10	0,2	2	0,5	0,5

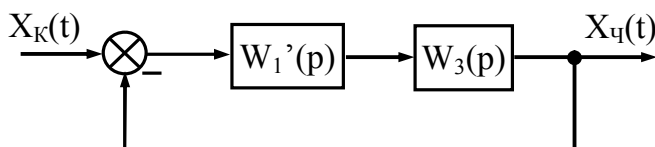
$$W_1(p) = k_1; \quad W_2(p) = \frac{T_1 p + 1}{T_2 p + 1}; \quad W_3(p) = \frac{1}{p(T_3 p + 1)}; \quad W_4(p) = k_4.$$

Masalaning yechilishi:

Ichki konturni o'zgartiramiz:

$$W_1'(p) = \frac{k_1 \cdot \frac{T_1 p + 1}{T_2 p + 1}}{1 + \frac{T_1 p + 1}{T_2 p + 1} \cdot k_1 \cdot k_4} = \frac{k_1 (T_1 p + 1)}{1 + p T_2 + k_1 \cdot k_4 (T_1 p + 1)}$$

Struktur sxema quyidagi ko'rinishga keladi:



Ochiq sistemaning umumiy uzatish funksiyasini topamiz:

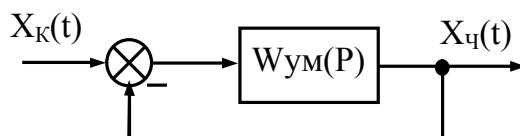
$$W_{ym}(p) = W_1'(p) \cdot W_3(p) = \frac{k_1 (T_1 p + 1)}{1 + p T_2 + k_1 \cdot k_4 (T_1 p + 1)} \cdot \frac{1}{p(T_3 p + 1)} =$$

$$= \frac{k_1 (T_1 p + 1)}{(1 + p T_2 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_1 p + k_1 \cdot k_4) (p^2 T_3 + p)} =$$

$$= \frac{k_1 (T_1 p + 1)}{p^2 T_3 + p + p^3 T_2 \cdot T_3 + p^2 T_2 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_1 \cdot T_3 \cdot p^3 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_1 p^2 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_3 p^2 + k_1 \cdot k_4 \cdot p} =$$

$$= \frac{k_1(T_1 p + 1)}{(T_2 \cdot T_3 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_1 \cdot T_3) \cdot p^3 + (T_3 + T_2 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_1 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_3) \cdot p^2 + (1 + k_1 \cdot k_4) \cdot p}$$

Struktur sxema quyidagi kurinishga ega:



Berk sistemaning umumiy uzatish funksiyasini topamiz:

$$\Phi_{YM}(p) = \frac{W_{YM}(p)}{1 + W_{YM}(p)} =$$

$$= \frac{k_1(T_1 p + 1)}{1 + \frac{(T_2 \cdot T_3 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_1 \cdot T_3) \cdot p^3 + (T_3 + T_2 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_1 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_3) \cdot p^2 + (1 + k_1 \cdot k_4) \cdot p}{K_1(T_1 p + 1)}} =$$

$$= \frac{k_1(T_1 p + 1)}{(T_2 \cdot T_3 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_1 \cdot T_3) \cdot p^3 + (T_3 + T_2 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_1 + k_1 \cdot k_4 \cdot T_3) \cdot p^2 + (1 + k_1 \cdot k_4 + k_1 \cdot T_1) \cdot p + k_1}$$

Qiymatlarni o'rniga ko'yamiz va quyidagi umumiy uzatish funksiyani xosil qilamiz:

$$\Phi(p) = \frac{2 \cdot p + 10}{1,5 \cdot p^3 + 6 \cdot p^2 + 8 \cdot p + 10}$$

Laplas almashtirishi sistemalarning dinamik xususiyatlarini ko'rsatib beruvchi uzatish funksiyasi tushunchasini kiritishga imkonini beradi. Masalan: operator ko'rinishidagi sistema tenglamasi

$$3p^2 y(p) + 4p y(p) + y(p) = 2p x(p) + 4x(p)$$

Bu ifodani quyidagicha nisbatga keltirishimiz mumkin.

$$y(p)(3p^2 + 4p + 1) = x(p)(2p + 4)$$

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = \frac{2p + 4}{3p^2 + 4p + 1}$$

Xosil bo'lgan ifoda uzatish funksiyasi deyiladi.

Ta'rif: Uzatish funksiyasi deb boshlang'ich shartlar nolga teng bo'lganda sistema chiqish signali Laplas tasviri $y(p)$ ning kirish signali Laplas tasviri $x(p)$ ga nisbatiga aytiladi.

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} \Big|_{t=0}$$

Uzatish funksiya kompleks o'zgaruvchili ratsional kasr ko'rinishida quyidagicha:

$$W(p) = \frac{B(p)}{A(p)} = \frac{b_m p^m + b_{m-1} p^{m-1} + \dots + b_1 p + b_0}{a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0}$$

Bu funksiyaning maxraji sistemaning xususiyatlarini o'zida aks ettira oladi. Shuning uchun u sistemaning xarakteristik tenglamasi deyiladi va quyidagicha yoziladi:

$$A(p) = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0$$

8.2. Ochiq tizimning chastotaviy tavsiflari.

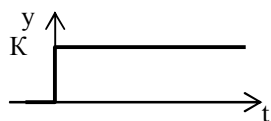
Zveno deb sistema tarkibidagi ma'lum bir dinamik bog'lanishga ega bo'lgan elementga aytiladi. Boshqarish sistemasi zvenolari turli xil fizik xususiyatlarga (elektrik, pnevmatik, mexanik va xakazo) ega bo'lishi mumkin, lekin bir xil differensial tenglama ko'rinishida ifodalanadi va zvenoning kirish va chiqish signallari nisbatidan uzatish funksiyasi ko'rinishiga keltiriladi. Avtomatik boshqarish nazariyasida zvenolar oddiy zvenolar guruhiga ajratiladi. Bu zvenolar **tipik (namunaviy) dinamik zvenolar** deyiladi. Tipik (namunaviy) dinamik zvenolarning statik va dinamik xususiyatlari ancha chuqur o'rganilgan. Ixtiyoriy murakkab obyekt bir qancha tipik zvenolarni o'zaro turlicha bog'lanishidan xosil bo'ladi. Tipik zvenolarga quyidagilar kiradi:

- kuchaytiruvchi zveno;
- inersial (1 – tartibli aperiodik) zveno;
- integrallovchi (ideal va real) zveno;
- differensiallovchi (ideal va real) zveno;
- 2 – tartibli aperiodik zveno;
- Tebranuvchi zveno;

- kechikuvchi zveno.

Endi bu zvenolarni kengroq taxlil qilib chiqamiz.

1) Kuchaytiruvchi zveno. Bu zveno kirish signalini k marta kuchaytirib beradi.



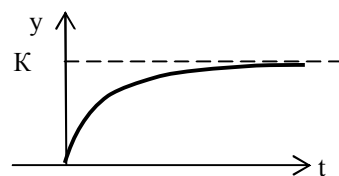
Uning tenglamasi: $y = k \cdot x$. Uzatish funksiyasi: $W(p) = k$. Bu yerda k – kuchaytirish koefitsiyenti deyiladi. O‘tkinchi jarayon xarakteristikasi $h(t) = k$ ga teng. Bunday zvenolarga mexanik uzatishlar (reduktorlar), kuchaytirgichlar va xakazolarni misol keltirish mumkin.

2) Inersial (1 – tartibli aperiodik) zveno. Bu zveno quyidagicha differensial tenglama bilan ifodalanadi:

$$T \cdot \frac{dy}{dt} + y = k \cdot x$$

Uzatish funksiyasi: $W(p) = \frac{k}{T \cdot p + 1}$. Bu yerda T – vaqt doimiysi deyiladi.

O‘tkinchi jarayon xarakteristikasi: $h(t) = k \cdot x_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right)$.



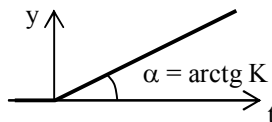
Bunday zvenolarga ko‘proq issiqlik obyektlari, elektr pechi, LR, RC zanjiri, payannik, dazmol, O‘TG va xakazolar misol bo‘ladi.

3) Integrallovchi zveno.

A) Ideal integrallovchi zveno. Bu zvenoning chiqish kattaligi kirish kattaligining integraliga proporsionaldir, ya’ni

$$y = k \int_0^t x(t) dt$$

Uzatish funksiyasi: $W(p) = \frac{k}{p}$. O'tkinchi jarayon xarakteristikasi: $h(t) = k \cdot t$.

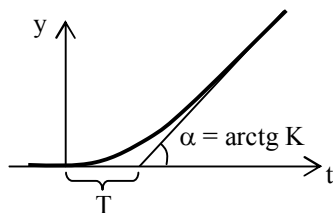


Bunday zvenolarga suyuqlik bilan to'ldirilayotgan sig'imni misol qilish mumkin. Bunda kirish kattaligi – suyuqlik sarfi, chiqish kattaligi –sath bo'ladi.

B) Real integrallovchi zveno.

Uzatish funksiyasi: $W(p) = \frac{k}{p(Tp + 1)}$. O'tkinchi jarayon xarakteristikasi:

$$h(t) = k \cdot (t - T) + k \cdot T \cdot e^{-\frac{t}{T}}.$$



Bunday zvenolarga mustaqil qo'zg'atish chulg'amli o'zgarmas tok dvigatelini misol qilish mumkin. Bunda kirish kattaligi – statorga berilayotgan kuchlanish, chiqish kattaligi – rotorning aylanish burchagi bo'ladi.

3) Differensiallovchi zveno.

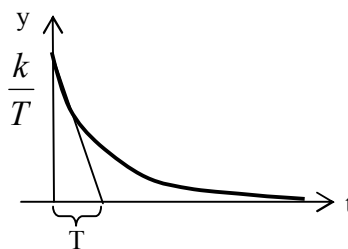
A) Ideal differensiallovchi zveno. Bunday zvenolarda chiqish kattaligi kirish kattaligining vaqt bo'yicha differensialiga tengdir, ya'ni $y = k \cdot \frac{dx(t)}{dt}$

Uzatish funksiyasi: $W(p) = k \cdot p$. O'tkinchi jarayon xarakteristikasi: $h(t) = k \cdot \delta(t)$.

Bunday zvenolarni fizik realizatsiya qilib bo'lmaydi.

A) Real differensiallovchi zveno.

Uzatish funksiyasi: $W(p) = \frac{k \cdot p}{T \cdot p + 1}$. O'tkinchi jarayon xarakteristikasi: $h(t) = \frac{k}{T} \cdot e^{-\frac{t}{T}}$.



Bunday zvenolarga elektrogeneratorni misol qilish mumkin. Bunda kirish kattaligi – rotorning aylanish burchagi, chiqish kattaligi – kuchlanish bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Avtomatik boshqarish deb nimaga aytiladi?
2. Avtomatik boshqarish tizimi nima?
3. Boshqaruvchi ta'sir deganda nimani tushunasiz?
4. Avtomatik rostlashni tushuntirib bering?
5. Avtomatik sozlash nima?

9-MA'RUZA

MAVZU: Avtomatik rostlash tizimlarning turg'unligi. Turg'unlik mezonlari
Turg'unlik to'g'risida tushuncha. Avtomatik rostlash tizimlarning turg'unligi
va uning nazariy asoslari. Avtomatik rostlash tizimlarning sifat ko'rsatkichlari.

Reja:

1. Sistema va elementlarning differensial tenglamalari
2. Laplas almashtirishi

Tayanch so'z va iboralar: Boshqarish, kuzatuvchi (taqlidchi) tizimlar, dasturli va ishga tushirish, reverslash, diskret avtomatik tizim, raqamli avtomatik tizim

9.1. Sistema va elementlarning differensial tenglamalari

Ma'lumki har qanday xarakatning (mexanik, elektrik, ximiyaviy va xakazo) matematik ifodasini differensial tenglamalar ko'rinishida tasvirlash mumkin. Differensial tenglamani yechib, sistemaning boshqarish parametrlarining o'zgarish xususiyatini, turli xil ta'sirlarga bo'lgan reaksiyalarini tadqiq qilishimiz mumkin. Umumiy holda sistemaning differensial tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$a_n \frac{d^n y(t)}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} y(t)}{dt^{n-1}} + \dots + a_1 \frac{dy(t)}{dt} + a_0 y(t) = b_m \frac{d^m x(t)}{dt^m} + b_{m-1} \frac{d^{m-1} x(t)}{dt^{m-1}} + \dots + b_1 \frac{dx(t)}{dt} + b_0 x(t)$$

Sistemaning differensial tenglamasini topishni osonlashtirish uchun uning tarkibidagi elementlarning alohida differensial tenglamasini topilib, keyin ular umumlashtiriladi.

Ko'p hollarda real sistema elementlarining kirish va chiqish signallari orasidagi bog'lanish noxiziqli differensial tenglama ko'rinishida bo'ladi. Masalan:

$$3 \cdot x \cdot y - 4 \cdot x^2 + 1.5 \cdot y \cdot \frac{dx}{dt} = 5 \cdot \frac{dy}{dt} + y.$$

U holda bunday noxiziqli differensial tenglamalarni yechimini topish juda murakkabdir. Bu muammoni yo'qotish uchun muvozanatlashgan rejimga kam ta'sir ko'rsatuvchi o'zgaruvchilarni tashlab yuborish orqali uni chiziqli differensial tenglama ko'rinishiga keltirish amali bajariladi.

9.2. Laplas almashtirshi

Avtomatik rostlash sistemalarini tadqiq etishda mavjud amaliy matematik usullardan foydalangan holda differensial tenglamalarni algebraik tenglama ko'rinishiga keltiriladi. Masalan quyidagi differensial tenglama berilgan bo'lsin:

$$a_2 \frac{d^2 y}{dt^2} + a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y = b_1 \frac{dx}{dt} + b_0 x$$

bu yerda: x – kirish signali; y – chiqish signali.

Agar ushbu tenglamada $x(t)$ va $y(t)$ funksiyalar o'rniga kompleks ko'rinishda quyidagicha o'zgartirish kiritsak, ya'ni

$$X(p) = \int_0^{\infty} x(t)e^{-pt} dt \quad \text{va} \quad Y(p) = \int_0^{\infty} y(t)e^{-pt} dt \quad (1)$$

U holda quyidagicha algebraik ifodaga ega bo'lamiz:

$$a_2 \cdot p^2 \cdot y(p) + a_1 \cdot p \cdot y(p) + a_0 \cdot y(p) = b_1 \cdot p \cdot x(p) + b_0 \cdot x(p)$$

Differensial tenglamadan yuqoridagi kabi algebraik tenglamaga o'tish **Laplas o'zgartirishi (almashtirishi)** deyiladi. (1) – formula **Laplas o'zgartirishish formulasi** deyiladi. Laplas o'zgartirishidan xosil bo'lgan algebraik tenglama **operator tenglama (ko'rinish)** deyiladi. Xosil bo'lgan $X(p)$ va $Y(p)$ funksiyalar $x(t)$ va $y(t)$ funksiyalarning **Laplas tasviri** deyiladi.

Differensial tenglama ko'rinishdagi modeldan algebraik tenglama ko'rinishdagi modelga o'tish uchun $\frac{d^n}{dt^n} \equiv p^n$, $\int \dots dt \equiv \frac{1}{p}$, $x(t) \equiv X(p)$ va $y(t) \equiv Y(p)$ bilan almashtirish kifoyadir.

Ayrim funksiyalarning Laplas tasviri quyidagi jadvalda keltirilgan:

$x(t)$ original	$X(p)$ tasvir
δ -funksiya	1
1	$1/p$
t	$1/p^2$
t^2	$2/p^3$
t^n	$\frac{n!}{s^{n+1}}$
$e^{-\alpha t}$	$\frac{1}{p + \alpha}$
$\frac{d^n x(t)}{dt^n}$	$p^n \cdot X(p)$
$\int_0^t x(\tau) d\tau$	$\frac{X(p)}{p}$

Misol: Quyidagi differensial tenglamani Laplas almashtirishi orqali yeching.

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 5 \frac{dy}{dt} + 6y = 2 \frac{dx}{dt} + 12x$$

Bunda kirish signali birlik pog'onali signaldir, ya'ni $x(t) = 1$. Jadvalga asosan

birlik pog'onali sig'nalning Laplas tasviri $X(p) = \frac{1}{p}$ ga tengdir.

$$p^2 \cdot Y(p) + 5 \cdot p \cdot Y(p) + 6 \cdot Y(p) = 2 \cdot p \cdot X(p) + 12 \cdot X(p)$$

$x(p) = \frac{1}{p}$ ni tenglamaga qo'yamiz, ya'ni

$$p^2 \cdot Y(p) + 5 \cdot p \cdot Y(p) + 6 \cdot Y(p) = 2 \cdot p \cdot \frac{1}{p} + 12 \cdot \frac{1}{p}$$

$$Y(p) \cdot (p^3 + 5 \cdot p^2 + 6 \cdot p) = 2 \cdot p + 12$$

Ushbu tenglamadan $Y(p)$ ni topamiz:

$$Y(p) = \frac{2 \cdot p + 12}{p^3 + 5 \cdot p^2 + 6 \cdot p}$$

Ushbu funksiyaning originalini topamiz.

$$Y(p) = \frac{2 \cdot p + 12}{p^3 + 5 \cdot p^2 + 6 \cdot p} = \frac{2 \cdot p + 12}{p \cdot (p+2) \cdot (p+3)} = \frac{M_0}{p} - \frac{M_1}{p+2} + \frac{M_2}{p+3}$$

So'ngra kasrlar umumiy maxrajga keltiriladi:

$$\frac{M_0}{p} - \frac{M_1}{p+2} + \frac{M_2}{p+3} = \frac{(M_0 + M_1 + M_2) \cdot p^2 + (5 \cdot M_0 + 3 \cdot M_1 + 2 \cdot M_2) \cdot p + 6 \cdot M_0}{p \cdot (p+2) \cdot (p+3)}$$

Ushbu ifodadan tenglamalar sistemasi tuzamiz va noma'lumlarni topamiz:

$$\begin{cases} M_0 + M_1 + M_2 = 0 \\ 5 \cdot M_0 + 3 \cdot M_1 + 2 \cdot M_2 = 2 \\ 6 \cdot M_0 = 12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} M_0 = 2 \\ M_1 = -4 \\ M_2 = 2 \end{cases}$$

Endi yuqoridagi ifodani yozamiz:

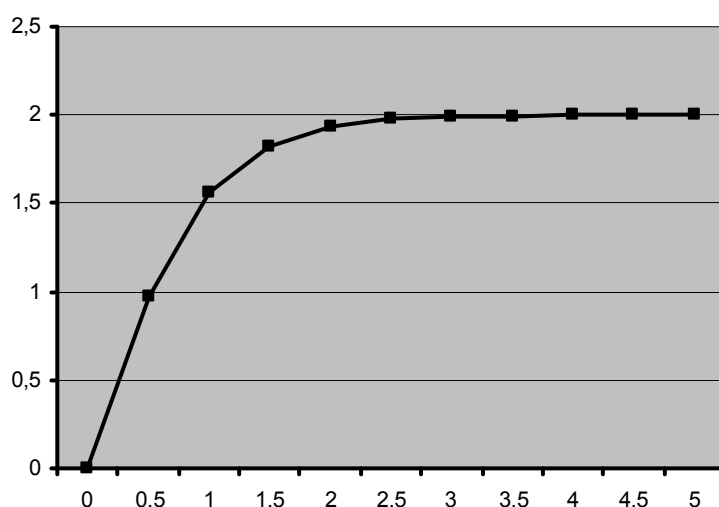
$$Y(p) = \frac{2 \cdot p + 12}{p^3 + 5 \cdot p^2 + 6 \cdot p} = \frac{2 \cdot p + 12}{p \cdot (p+2) \cdot (p+3)} = \frac{2}{p} - \frac{4}{p+2} + \frac{2}{p+3}$$

Jadvaldan tasvirning originalini topamiz:

$$y(t) = 2 + 4 \cdot e^{-2 \cdot t} + 2 \cdot e^{-3 \cdot t}.$$

Ushbu funksiyaning grafigini quramiz:

t	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
y	0	0,974743	1,558233	1,82307	1,931695	1,974154	1,990332	1,996408	1,99867	1,999509	1,999819



Uzatish funksiyasi

Laplas almashtirishi sistemalarning dinamik xususiyatlarini ko`rsatib beruvchi uzatish funksiyasi tushunchasini kiritishga imkonini beradi. Masalan: operator ko`rinishidagi sistema tenglamasi

$$3p^2 y(p) + 4py(p) + y(p) = 2px(p) + 4x(p)$$

Bu ifodani quyidagicha nisbatga keltirishimiz mumkin.

$$y(p)(3p^2 + 4p + 1) = x(p)(2p + 4)$$

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = \frac{2p + 4}{3p^2 + 4p + 1}$$

Xosil bo`lgan ifoda **uzatish funksiyasi** deyiladi.

Ta`rif: **Uzatish funksiyasi** deb boshlang`ich shartlar nolga teng bo`lganda sistema chiqish signali Laplas tasviri $y(p)$ ning kirish signali Laplas tasviri $x(p)$ ga nisbatiga aytiladi.

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} \Big|_{t=0}$$

Uzatish funktsiya kompleks o`zgaruvchili rasional kasr ko`rinishida quyidagicha:

$$W(p) = \frac{B(p)}{A(p)} = \frac{b_m p^m + b_{m-1} p^{m-1} + \dots + b_1 p + b_0}{a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0}$$

Bu funksiyaning maxraji sistemaning xususiyatlarini o`zida aks ettira oladi. Shuning uchun u **sistemaning xarakteristik tenglamasi** deyiladi va quyidagicha yoziladi:

$$A(p) = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0$$

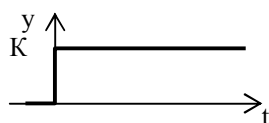
Tipik dinamik zvenolar

Zveno deb sistema tarkibidagi ma`lum bir dinamik bog`lanishga ega bo`lgan elementga aytiladi. Boshqarish sistemasi zvenolari turli xil fizik xususiyatlarga (elektrik, pnevmatik, mexanik va xakazo) ega bo`lishi mumkin, lekin bir xil differensial tenglama ko`rinishida ifodalanadi va zvenoning kirish va chiqish signallari nisbatidan uzatish funksiyasi ko`rinishiga keltiriladi. Avtomatik boshqarish nazariyasida zvenolar oddiy zvenolar guruhiga ajratiladi. Bu zvenolar **tipik (namunaviy) dinamik zvenolar** deyiladi. Tipik (namunaviy) dinamik zvenolarning statik va dinamik xususiyatlari ancha chuqur o`rganilgan. Ixtiyoriy murakkab ob`yekt bir qancha tipik zvenolarni o`zaro turlicha bog`lanishidan xosil bo`ladi. Tipik zvenolarga quyidagilar kiradi:

- kuchaytiruvchi zveno;
- inersial (1 – tartibli aperiodik) zveno;
- integrallovchi (ideal va real) zveno;
- differensiallovchi (ideal va real) zveno;
- 2 – tartibli aperiodik zveno;
- Tebranuvchi zveno;
- kechikuvchi zveno.

Endi bu zvenolarni kengroq taxlil qilib chiqamiz.

1) Kuchaytiruvchi zveno. Bu zveno kirish signalini k marta kuchaytirib beradi.



Uning tenglamasi: $y = k \cdot x$. Uzatish funksiyasi: $W(p) = k$. Bu yerda k – kuchaytirish koefitsiyenti deyiladi. O`tkinchi jarayon xarakteristikasi $h(t) = k$ ga teng.

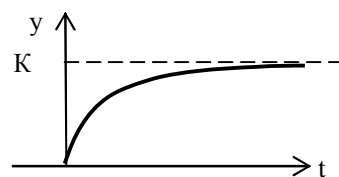
Bunday zvenolarga mexanik uzatishlar (reduktorlar), kuchaytirgichlar va xakazolarni misol keltirish mumkin.

2) Inersial (1 – tartibli aperiodik) zveno. Bu zveno quyidagicha differensial tenglama bilan ifodalanadi:

$$T \cdot \frac{dy}{dt} + y = k \cdot x$$

Uzatish funksiyasi: $W(p) = \frac{k}{T \cdot p + 1}$. Bu yerda T – vaqt doimiysi deyiladi.

O'tkinchi jarayon xarakteristikasi: $h(t) = k \cdot x_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right)$.



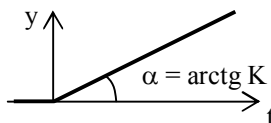
Bunday zvenolarga ko'proq issiqlik ob'yektlari, elektr pechi, LR, RC zanjiri, payannik, dazmol, O'TG va xakazolar misol bo'ladi.

3) Integrallovchi zveno.

A) Ideal integrallovchi zveno. Bu zvenoning chiqish kattaligi kirish kattaligining integraliga proporsionaldir, ya'ni

$$y = k \int_0^t x(t) dt$$

Uzatish funksiyasi: $W(p) = \frac{k}{p}$. O'tkinchi jarayon xarakteristikasi: $h(t) = k \cdot t$.

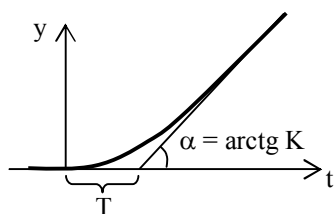


Bunday zvenolarga suyuqlik bilan to'ldirilayotgan sig'imni misol qilish mumkin. Bunda kirish kattaligi – suyuqlik sarfi, chiqish kattaligi –sath bo'ladi.

B) Real integrallovchi zveno.

Uzatish funksiyasi: $W(p) = \frac{k}{p(Tp + 1)}$. O'tkinchi jarayon xarakteristikasi:

$$h(t) = k \cdot (t - T) + k \cdot T \cdot e^{-\frac{t}{T}}.$$



Bunday zvenolarga mustaqil qo'zg'atish chulg'amli o'zgarmas tok dvigatelini misol qilish mumkin. Bunda kirish kattaligi – statorga berilayotgan kuchlanish, chiqish kattaligi – rotorning aylanish burchagi bo'ladi.

3) Differensiallovchi zveno.

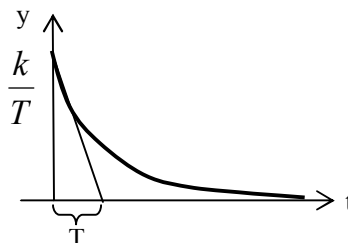
A) Ideal differensiallovchi zveno. Bunday zvenolarda chiqish kattaligi kirish kattaligining vaqt bo'yicha differensialiga tengdir, ya'ni $y = k \cdot \frac{dx(t)}{dt}$

Uzatish funksiyasi: $W(p) = k \cdot p$. O'tkinchi jarayon xarakteristikasi: $h(t) = k \cdot \delta(t)$.

Bunday zvenolarni fizik realizasiya qilib bo'lmaydi.

A) Real differensiallovchi zveno.

Uzatish funksiyasi: $W(p) = \frac{k \cdot p}{T \cdot p + 1}$. O'tkinchi jarayon xarakteristikasi: $h(t) = \frac{k}{T} \cdot e^{-\frac{t}{T}}$.



Bunday zvenolarga elektrogeneratorni misol qilish mumkin. Bunda kirish kattaligi – rotorning aylanish burchagi, chiqish kattaligi – kuchlanish bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Uzatish funksiyasi nima?
2. Tipik (namunaviy) dinamik zvenolar xakida tushuntiring.

10 – MA'RUZA

MAVZU: Turg'unlik mezonlari. Turg'unlikning chastotaviy mezonlari.

Turg'unlikning Mixaylov mezoni. Turg'unlikning algebraik mezonlari.

Turg'unlikning Raus-Gurvits mezoni. (2 soat)

Reja:

1. Sistemaning turg'unligi.

2. Turg'unlik mezonlari.

Tayanch so'z va iboralar: *Turg'unlik mezonlari, Turg'unlikning chastotaviy mezonlari, Turg'unlikning Mixaylov mezoni, Turg'unlikning algebraik mezonlari, Turg'unlikning Raus-Gurvits mezoni, kuzatuvchi (taqlidchi) tizimlar,*

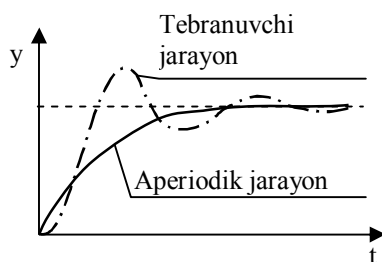
1. Sistemaning turg'unligi.

Avtomatik rostlash sistemalarining asosiy maqsadi rostlanuvchi parametrlarni berilgan qiymatda doimiy ushlab turish yoki aniq qonuniyat asosida o'zgarishini ta'minlashdan iboratdir. Sistema ushbu muhim ko'rsatkichi, ya'ni uning **turg'unligi** bilan ifodalanadi.

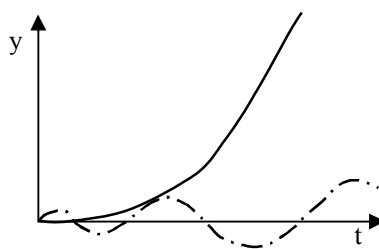
Rostlanuvchi parametrlar berilgan qiymatdan chetga og'isa (tashqi ta'sirlar natijasida yoki boshqa ish rejimiga o'tishda) rostlagich berilgan qiymatdan qanchalik og'ishga mos ravishda sistemaga boshqarish signali orqali ta'sir etadi.

Agar sistema bu signal ta'sirida oldingi xolatiga qaytsa yoki boshqa turg'un holatga o'tsa, bunday sistema **tug'un sistema** deyiladi.

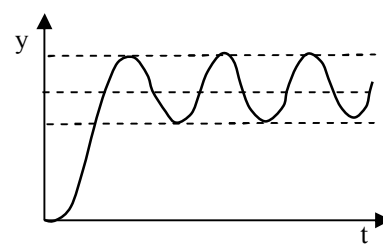
Agar sistema bu signal ta'sirida amplitudasi o'sib borib, garmonik ravishda tebransa yoki berilgan qiymatdan uzoqlasha boshlasa, bunday sistema **notug'un sistema** deyiladi.



Turg'un sistema



Noturg'un sistema



Turg'unlik chegarasida

Har qanday dinamik sistemani uzatish funksiyasi orqali tasvirlash mumkin:

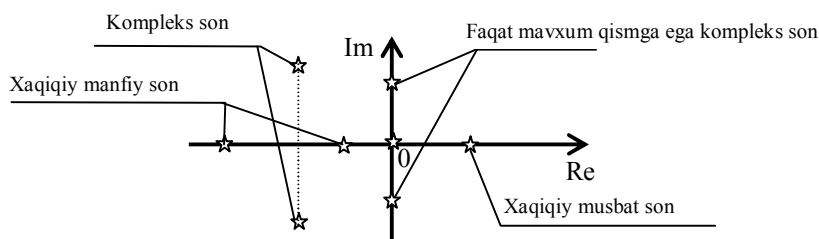
$$W(p) = \frac{B(p)}{A(p)}$$

Bu uzatish funksiyaning maxrajidagi ko'phad sistemaning turg'unlik xususiyatini o'zida aks ettiradi. Shuning uchun $A(p)=0$ tenglamani **xarakteristik tenglama** deyiladi. Bu tenglamani p ga nisbatan yechimlari orqali sistemaning turg'unligini aniqlash mumkin.

Agar xarakteristik tenglama ildizlarining barchasi manfiy haqiqiy qismga ega bo'lsa, sistema turg'un bo'ladi. Agar kamida bitta ildizi musbat haqiqiy qismga ega bo'lsa, sistema noturg'un bo'ladi. Agar sistema ildizlarining manfiy haqiqiy qismga ega bo'lishi bilan birga xaqiqiy qismi nolga teng ildizga ham ega bo'lsa, sistema turg'unlik chegarasida deyiladi.

Ildizlarning umumiy ko'rinishlari:

- 1) Ildizlari xaqiqiy son: $P_i = \pm\alpha$;
- 2) Ildizlari kompleks son: $P_i = \pm\alpha \pm j\beta$;
- 3) Ildizlari kompleks son, lekin xaqiqiy qismi nolga teng: $P_i = \pm j\beta$.

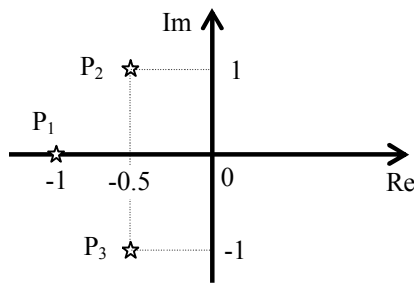


Misol: Sistemaning turg'unligi aniqlansin.

$$W(p) = \frac{3p + 4}{p^3 + 2p^2 + 2.25p + 1.25}$$

Yechish: Sistemaning xarakteristik tenglamasi:

$A(p) = p^3 + 2p^2 + 2.25p + 1.25 = 0$. Bu tenglama 3 ta ildizga ega, ya'ni $p_1 = -1$; $p_2 = -0.5 + j$; $p_3 = -0.5 - j$. Barcha ildizlarning haqiqiy qismi manfiy. Demak sistema turg'unidir. Bu ildizlarni kompleks tekisligida quyidagicha tasvirlash mumkin:



9.2. Turg'unlik mezonlari.

Turgunlikninig algebraik Gurvis mezonni, Turgunlikninig chastotaviy Mixaylov mezonlari

Sistema xarakteristik tenglamasining ildizlarini kompleks tekisligida qanday joylashganligini aniqlab beruvchi qoidalarga **turg'unlik mezonlari** deyiladi. Bularga quyidagi mezonlarni keltirish mumkin:

1. Ildizlar mezonni;
2. Gurvis mezonni;
3. Mixaylov mezonni
4. Naykvist mezonni

1. Sistemaning turg'unligini Gurvis mezonni.

Gurvis mezonni. Bu mezon turg'unlikni aniqlashning algebraik mezonlaridan xisoblanib, sistemaning xarakat tenglamasi ildizlarini hisoblamasdan sistemaning turg'unligini aniqlash imkonini beradi.

Gurvis mezonni bo'yicha turg'unlikni aniqlash uchun xarakteristik tenglama ko'effitsiyentlaridan matrisalar tuzilib martisa determinantlarining ishoralari aniqlanadi.

$A(p) = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0 = 0$ xarakteristik tenglama berilgan bo'lsin.

Shu xarakteristik tenglamaning ko'effitsiyentidan tuzilgan determinantga **Gurvis aniqlovchisi yoki determinanti** deyiladi. Gurvis aniqlovchisini tuzish qoidasi:

1. Bosh diagonal bo'yicha elementlar a_{n-1} dan a_0 gacha ko'effitsiyentlar indeksleri kamayib borish tartibida yoziladi
2. Bosh diagonalga nisbatan ustunlarning yuqorigi elementlar indeksleri kamayib borish tartibida, pastki elementleri indeksleri ortib borish tartibida joylashtiriladi.

3. Indeksi noldan kichik va n dan katta bo'lgan elementlar o'rniga 0 yoziladi.
4. Gurvis aniqlovchisi yuqori tartibi – xarakteristik tenglamaning darajasiga tengdir
5. Oxirgi determinant $\Delta_n = a_0 \cdot \Delta_{n-1}$ ga teng.

$$\Delta_1 = a_{n-1}; \Delta_2 = \begin{vmatrix} a_{n-1} & a_{n-3} \\ a_n & a_{n-2} \end{vmatrix}; \Delta_3 = \begin{vmatrix} a_{n-1} & a_{n-3} & a_{n-5} \\ a_n & a_{n-2} & a_{n-4} \\ 0 & a_{n-1} & a_{n-3} \end{vmatrix}; \dots;$$

Gurvis mezonining ta'rif: Sistema turg'un bo'lishi uchun Gurvis aniqlovchilarining barchasi 0 dan katta bo'lishi kerak, ya'ni $\Delta_1 > 0, \Delta_2 > 0, \dots, \Delta_n > 0$.

Turg'unlik chegarasida bo'lishi uchun a) $a_0=0$; b) $\Delta_{n-1} = 0$ bo'lishi kerak.

Misol: Quyidagi ochiq sistemaning uzatish funksiyasi berilgan.

$$W_{\infty}(p) = \frac{2p^3 + 9p^2 + 6p + 1}{2p^4 + 3p^3 + p^2} = \frac{B(p)}{A(p)}$$

Aniqlash talab qilinadi: Berk sistemaning turg'unligi Gurvis mezoni bo'yicha aniqlansin.

Yechish: Berk sistemaning xarakteristik tenglamasini aniqlaymiz:

$$D(p) = A(p) + B(p) = 2p^4 + 3p^3 + p^2 + 2p^3 + 9p^2 + 6p + 1 = 2p^4 + 5p^3 + 10p^2 + 6p + 1.$$

Xarakteristik tenglamaning yuqorigi darajasi, ya'ni $n=4$ ga teng. Zaruriy sharti:

$$a_4 = 2 > 0; \quad a_3 = 5 > 0; \quad a_2 = 10 > 0; \quad a_1 = 6 > 0; \quad a_0 = 1 > 0$$

Koeffitsiyentlardan Gurvis determinantini tuzamiz:

$$\Delta = \begin{pmatrix} a_3 & a_1 & 0 & 0 \\ a_4 & a_2 & a_0 & 0 \\ 0 & a_3 & a_1 & 0 \\ 0 & a_4 & a_2 & a_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 0 & 0 \\ 2 & 10 & 1 & 0 \\ 0 & 5 & 6 & 0 \\ 0 & 2 & 10 & 1 \end{pmatrix}.$$

Gurvis aniqlovchilarini aniqlaymiz:

$$\Delta_1 = a_3 = 5 > 0; \quad \Delta_2 = \begin{pmatrix} a_3 & a_1 \\ a_4 & a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 2 & 10 \end{pmatrix} = 5 \cdot 10 - 2 \cdot 6 = 38 > 0;$$

$$\Delta_3 = \begin{pmatrix} a_3 & a_1 & 0 \\ a_4 & a_2 & a_0 \\ 0 & a_3 & a_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 0 \\ 2 & 10 & 1 \\ 0 & 5 & 6 \end{pmatrix} = (5 \cdot 10 \cdot 6 + 6 \cdot 1 \cdot 0 + 2 \cdot 5 \cdot 0) - (0 \cdot 10 \cdot 0 + 5 \cdot 5 \cdot 1 + 2 \cdot 6 \cdot 6) = 209 > 0$$

$$\Delta_4 = a_0 \cdot \Delta_3 = 1 \cdot 209 = 209 > 0.$$

Xulosa: $\Delta_1 > 0, \Delta_2 > 0, \Delta_3 > 0$ va $\Delta_4 > 0$ bo'lgani uchun sistema turg'unidir.

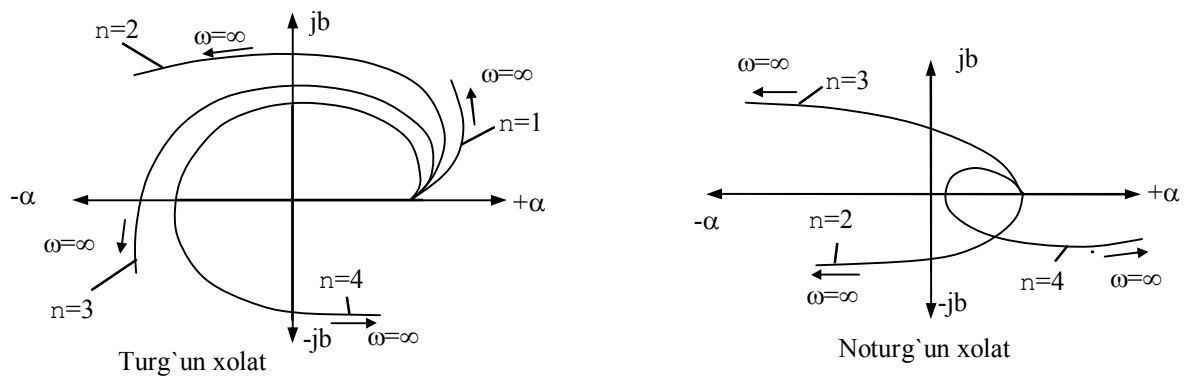
Sistemaning turg'unligini Mixaylov mezoni

Mixaylov mezoni. Quyidagi xarakteristik tenglama berilgan bo'lsin:

$$A(p) = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0 = 0 \quad (1)$$

Bu kriteriyaga muvofiq sistemaning xarakteristik tenglamasida r ni $j\omega$ ga almashtiriladi va haqiqiy hamda mavxum qismlarga ajratiladi. Chastota 0 dan ∞ gacha o'zgartirilib, kompleks tekisligidan haqiqiy va mavxum qismlar orasidagi bog'lanish grafigi quriladi. Bu qurilgan grafik **Mixaylov godografi** deyiladi:

Mixaylov mezoni tarifi: Sistema turg'un bo'lishi uchun chastota 0 dan ∞ gacha o'zgarganda Mixaylov godografi musbat haqiqiy o'qdan boshlanib, soat strelkasiga teskari (musbat) yo'nalishda, ketma-ket koordinata boshi atrofida $n \cdot (\pi/2)$ burchakka burilishi kerak. n - xarakteristik tenglamaning yuqorigi darajasi. Masalan:



Misol: Quyidagi berk sistemaning turg'unligi Mixaylov mezoni bo'yicha aniqlansin.

$$W_B(p) = \frac{2 \cdot p + 10}{1.5 \cdot p^3 + 6 \cdot p^2 + 8 \cdot p + 10}$$

Yechish: Birinchi navbatda sistemaning xarakteristik tenglamasini aniqlaymiz:

$$A(p) = 1.5 \cdot p^3 + 6 \cdot p^2 + 8 \cdot p + 10$$

Xarakteristik tenglamaning darajasi, ya'ni $n=3$ ga teng. Xarakteristik tenglamadagi r ni $j\omega$ ga almashtiramiz, ya'ni:

$$A(j\omega) = 1.5 \cdot (j\omega)^3 + 6 \cdot (j\omega)^2 + 8 \cdot (j\omega) + 10$$

$$A(j\omega) = -1.5 \cdot j\omega^3 - 6 \cdot \omega^2 + 8 \cdot (j\omega) + 10$$

Xaqiqiy va mavxum qismlarga ajratamiz, ya'ni:

Xaqiqiy kismi: $U(\omega) = 10 - 6 \cdot \omega^2$

Mavxum qismi: $V(\omega) = 8 \cdot (j\omega) - 1.5 \cdot \omega^3$

Endi chastotaga qiymatlar berib, Mixaylov godografini chizamiz.

a) $\omega = 0, \quad U(0) = 10, \quad V(0) = 0$

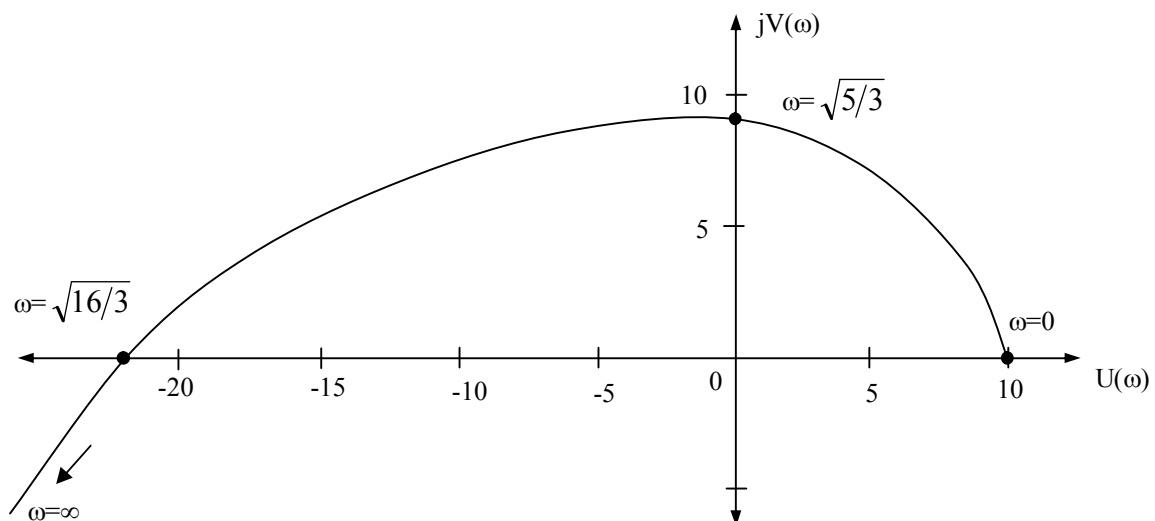
b) $U(\omega) = 0 \Rightarrow 10 - 6 \cdot \omega^2 = 0, \Rightarrow \omega^2 = \frac{5}{3} \rightarrow V\left(\sqrt{5/3}\right) = \sqrt{5/3} \cdot \left(8 - \frac{5}{3}\right) \approx 8.2$

v) $V(\omega) = 0 \Rightarrow 8 - 1.5 \cdot \omega^2 = 0, \Rightarrow \omega^2 = \frac{16}{3} \rightarrow U\left(\sqrt{\frac{16}{3}}\right) = 10 - 6 \cdot \frac{16}{3} = -22$

So'ngra jadval quramiz.

ω	$U(\omega)$	$jV(\omega)$
0	10	0
1,29	0	8,2
2,31	-22	0

Jadvalga asoslanib Mixaylov godografini quramiz.



Xulosa: Tarifga binoan godografdan ko`rinib turibdiki sistema turg`undir.

Nazorat savollari

1. Turgunlik deb nimaga aytiladi?
2. Xarakteristik tenglamaning ildizlari nimani bildiradi?
3. Turgunlikning Gurvits mezoni deb nimaga aytiladi?
4. Turgunlikning Mixaylov mezoni nimani bildiradi?

11-MA'RUZA

MAVZU: Avtomatik rostlagichlar. Rostlagichlarning sinflanishi va boshqarish qonunlari. P–proporsional, I–integral, PI-proporsional-integral, D-differensial, PID-proporsional – integral - diferensial qonunlar bilan ishlaydigan rostlagichlarning tenglamalari, uzatish funksiyalari va tavsiflari. Pnevmatik rostlagichlar va qurilmalar.

Reja:

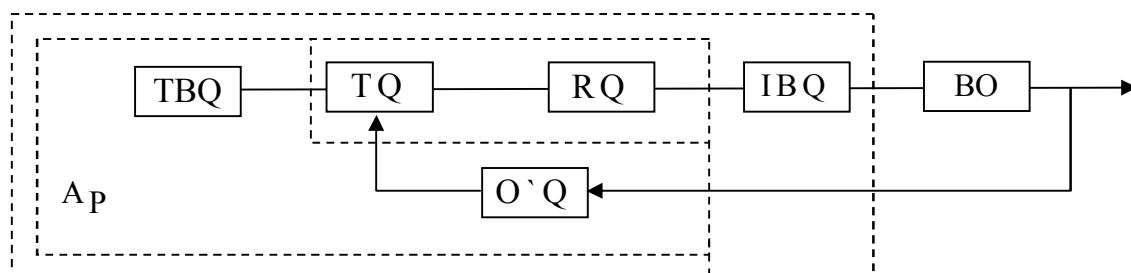
1. Avtomatik rostlagichlar.
2. Rostlagichlarning sinflanishi va boshqarish qonunlari.
3. P–proporsional, I–integral, PI-proporsional-integral, D-differensial, PID-proporsional – integral - diferensial qonunlar bilan ishlaydigan rostlagichlarning tenglamalari, uzatish funksiyalari va tavsiflari.
4. Pnevmatik rostlagichlar va qurilmalar.

Tayanch so'z va iboralar: *P–proporsional, I–integral, PI-proporsional-integral, D-differensial, PID-proporsional – integral - diferensial qonunlar, kuzatuvchi (taqlidchi) tizimlar, dasturli va ishga tushirish, reverslash, diskret avtomatik tizim, raqamli avtomatik tizim*

11.1. Avtomatik rostlagichlar.

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

Avtomatik rostlagich umumlashtirilgan holda quyidagi tarkibga ega:



11.1-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 (3.1-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'zgarmas tezlikli rostlagichi.

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

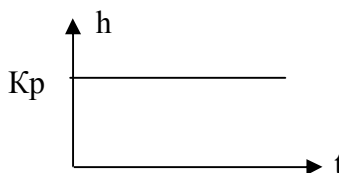
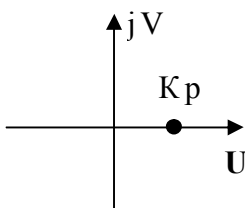
11.3. P–proporsional, I–integral, PI-proporsional-integral, D-differensial, PID-proporsional – integral - diferensial qonunlar bilan ishlaydigan rostlagichlarning tenglamalari, uzatish funksiyalari va tavsiflari.

1. Proporsional (P) rostlagich

$$U = K_p e$$

$$W(p) = K_p$$

$$W(j\omega) = K_p$$



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.

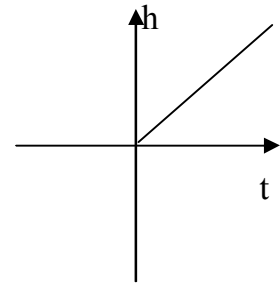
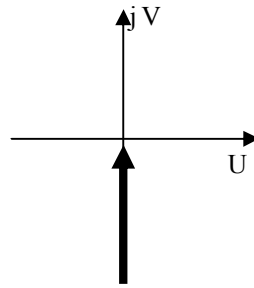
2. Integral (I) rostlagich.

$$U = \frac{1}{T_H} \cdot \int e \, dt$$

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

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

$$h(t) = \varepsilon \cdot p^t$$



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.

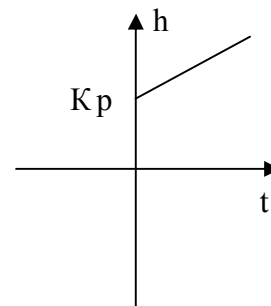
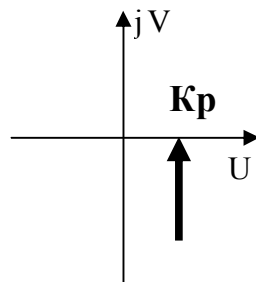
3. Proporsional-integral (PI) rostlagich

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

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

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

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



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

4. Proporsional-integral-differensial (PID) rostlagich.

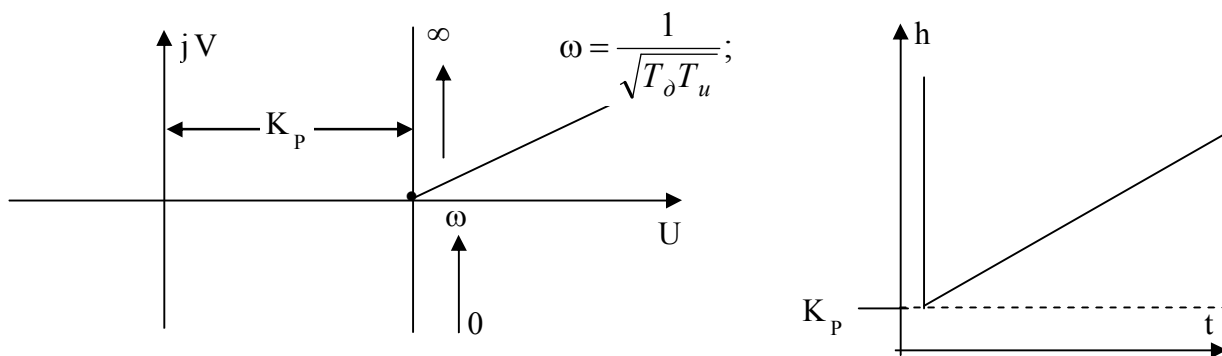
Ushbu rostlagichlar rostlash organini rostlovchi kattalik og'ishiga, integral va o'zgarish tezligiga proporsional harakatga keltiradi.

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

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

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

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



Bu rostlagichlar 3 ta sozlovchi parametrga (K_r , T_L , 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 zvenolarga bo'linadi: differensial, proporsional va integral zvenolardan tashkil topgan.

Raqamli va releli rostlagichlarning ishlash algoritmlari

Raqamli rostlagichlar rostlashning yuqori sifatini ta'minlashda va bir necha kattaliklarni bir vaqtda boshqarishga ehtiyoji bo'lganda hamda murakkab boshqarish algoritmlarini amalga oshirishda qo'llaniladi.

Umumiy holda raqamli boshqarish algoritmi

$$U[nT] = \sum_{v=1}^l a_v u[n-v] \cdot T + \sum_{\mu=0}^k e_{\mu} [(n-\mu) \cdot T]$$

ko'rinishga ega bo'ladi, bunda T - kvantlash qadami;

l - xotirada saqlanuvchi chiqish kattaliklari miqdori;

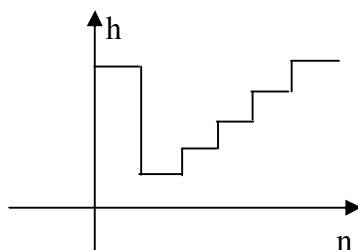
k - xotirada saqlanuvchi kirish kattaliklari miqdori.

Ushbu algoritmnining xususiy holi tipik rostlash qonunlaridir.

Masalan, raqamli PID- algoritmi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

$$U[nT] = k_p e[nT] + \frac{T}{T_H} \sum_{i=0}^n e[(n-i)T] + \frac{T\partial}{T} \{e[nT] - e[(n-1)T]\}$$

$$W(z) = k_p + \frac{T}{T_H} \cdot \frac{z}{z-1} + \frac{T\partial}{T} \cdot \frac{z-1}{z}$$



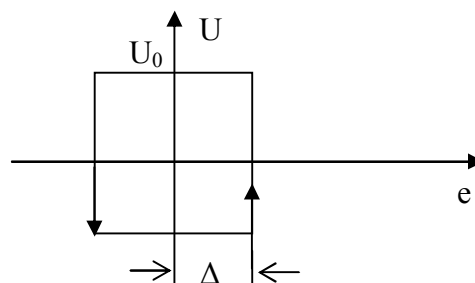
Algoritmnin bu ko'rinishini ishlatish samaradorsizdir, chunki “n” vaqtdagi boshqaruv ta'sirini hisoblash uchun barcha oldingi qiymatlarni xotirada saqlab qolish kerak. Shu sababli amalda “tezkor” algoritmlar ishlatiladi.

$$U[nT] = k_1 U[(n-1)T] + k_2 e[nT] + k_3 e[(n-1)T] + k_4 e[(n-2)T]$$

Ko'rsatilgan usulda boshqa tipik rostlash qonunlarini ham amalga oshirish mumkin.

Eng sodda releli rostlagichlar quyidagilar:

1) holat rostlagichlari.

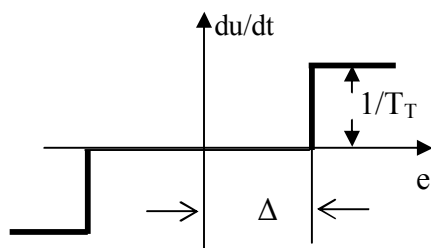


$$U = U_0 \operatorname{sgn}(e - \Delta), \quad e > 0, \quad \frac{de}{dt} > 0$$

$$U = U_0 \operatorname{sgn}(e + \Delta), \quad e < 0, \quad \frac{de}{dt} < 0$$

Asosan haroratni sozlash uchun ishlatiladi. Zarur bo'lganda Δ kattalikni sozlash mumkin.

2) o'zgarmas tezlikli rostlagichlar



$$\frac{dU}{dt} = \frac{1}{T_T} \operatorname{sgn} e, \quad |e| \geq \Delta$$

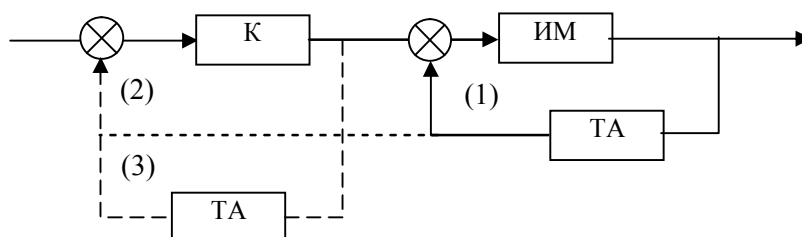
$$\frac{dU}{dt} = 0, \quad |e| < \Delta$$

Asosan haroratni, bosimni va sathni rostlash uchun ishlatiladi. Zarur bo'lganda T_T va Δ ni sozlash mumkin.

bu yerda , T_T – to'liq o'tish vaqti ya'ni, ish bajaruvchi mexanizmning bitta chekka holatda boshqa chekka holatga o'tish uchun ketgan vaqt.

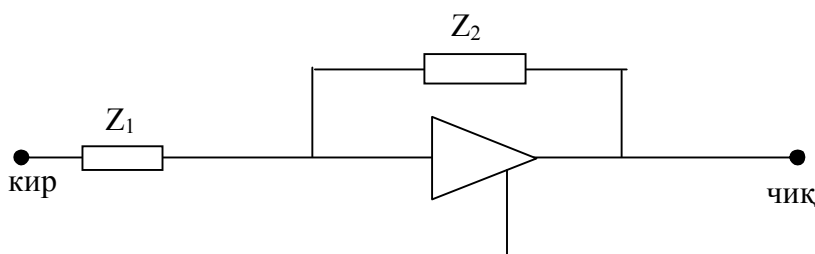
11.4. Pnevmatik rostlagichlar va qurilmalar.

Uzluksiz rostlagichlar asosan uch xil usulda amalga oshiriladi:



11.2- rasm. Rostlagichni qurish sxemasi

Bu yerda K- kuchaytirgich; IM- ish bajaruvchi mexanizm; TA- teskari aloqa qurilmasi.



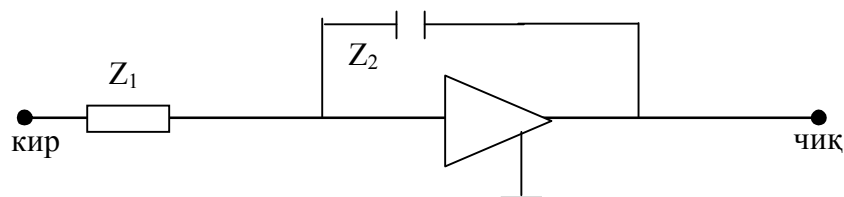
Teskari aloqa qurilmasining uzatish funksiyasini mos ravishda tanlab olish bilan turlicha tipik rostlash qonunlarini amalga oshirish mumkin. Rostlagichlar operasion kuchaytirgichlar asosida ham amalga oshirilishi mumkin. Ushbu kuchaytirgichlar katta kuchaytirish koeffisientiga va yuqori kirish qarshiligiga ega.

1) proporsional rostlagich $Z_1=R_1$; $Z_2=R_2$

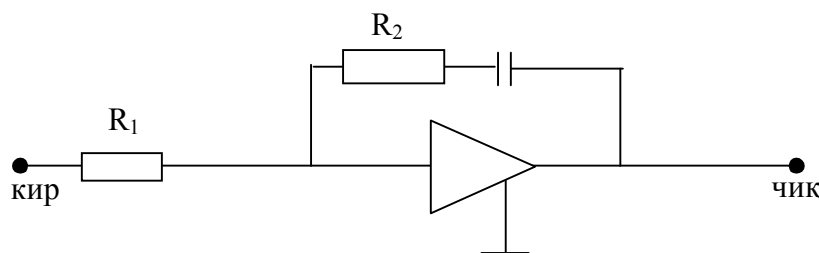
$$K_P = \frac{R_2}{R_1}$$

2) integral rostlagich. $Z_1=R_1$; $Z_2=1/rS$;

$$W(p) = \frac{\frac{1}{pC}}{\frac{R_1}{pCR_1}} = \frac{1}{pCR_1} = \frac{1}{pT}$$

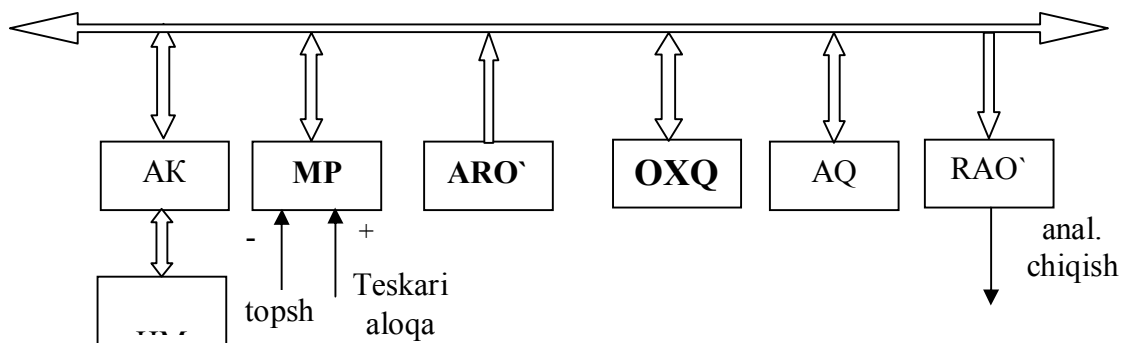


3) prportional-integral rostlagich



$$W(p) = \frac{Z_2(p)}{Z_1(p)} = \frac{R_2 + \frac{1}{pC}}{R_1} = \frac{R_2}{R_1} + \frac{1}{pCR_1} = K_p + \frac{1}{pT}$$

Raqamli rostlagich 11.3-rasmda keltirilgan tarkibga ega bo`ladi.



11.3-rasm. Raqamli rostlagich tarkibi

AQ- aloqa kontrolleri, EHM signallari bilan interfeys IK signallarini moslashtirishga mo`ljallangan.

ARO`- topshiriq va teskari aloqa farqini hisoblash va raqamli kodga o`tkazish uchun (-10V dan +10V gacha bo`lgan analog signallarni o`n razryadli ikkilik kodga o`zgartirish);

RAO`- boshqaruv kattaligini raqam shakldan analog shakliga o`tkazish uchun;

MP- mikroprosessor, boshqaruv kattaligini berilgan algoritm (rostlash qonuni) bo'yicha hisoblash va uni RAO' ga uzatish uchun;

OXQ- operativ xotira qurilmasi, sozlash koeffisientlarini saqlash uchun;

AK- arifmetik kengaytirish, ko'paytirish amalini bajarish uchun ishlatiladi.

Nazorat savollari.

1. Tuzilishi va turlari gapirib bering?
- 2 Chiziqli uzluksiz avtomatik rostlagichlarning ishlash algoritmlari tushuntiring?

12-MA'RUZA

MAVZU: Apparat turidagi pnevmatik rostlagichlar. Pnevmatik rostlagichlar yordamida rostlashning xar xil qonuniyatlarini amalga oshirish. Gidravlik rostlagichlar va qurilmalar.

Reja:

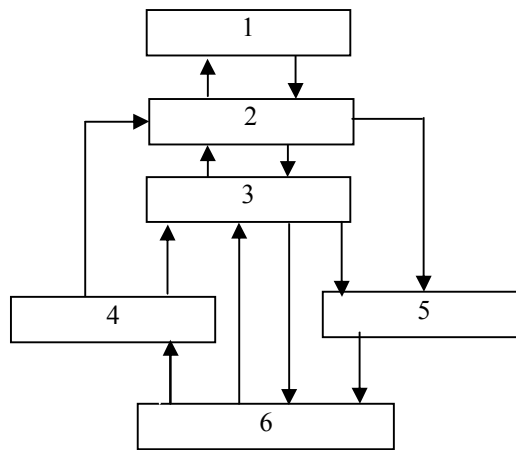
1. Agregatli majmualar
2. Tarkibi, sifat mezonlari, turlanishi
3. Rostlagichlarni tanlash va ularning sozlash parametrlarini hisoblash

Tayanch so'z va iboralar: Agregatli majmualar, Pnevmatik rostlagichlar, kuzatuvchi (taqlidchi) tizimlar, dasturli va ishga tushirish, reverslash, diskret avtomatik tizim, raqamli avtomatik tizim

12.1.. Agregatli majmualar

Agregatli majmualar (komplekslar) o'zaro informasion, konstruktiv, metrologik va boshqa belgilari bilan bog'liq texnik vositalar to'plamidan iborat.

GSP- sanoat asboblari va avtomatlashtirish vositalari davlat tizimi. GSP informasion boshqaruv tizimlarini amalga oshirishning texnik asosini tashkil etadi. GSP ushbu ko'rinishga ega.



1. Boshqaruvni avtomatlashtirishning hisoblash vositalari.
2. Markazlashgan nazorat va rostlash vositalari.
3. Lokal nazorat va rostlash vositalari.
4. Axborotni olish vositalari.
5. Jarayonga ta'sir etish vositalari.
6. Qurilmalar, agregatlar, texnologik jarayonlar, ishlab chiqarish va h.k.z.

Elektro'lchov texnikasi vositalarining agregatli majmualari (ASET) o'lchovni avtomatlashtirishni amalga oshiruvchi texnik vositalar to'plami bo'lib, ular asosida o'lchov tizimlarini qurishga mo'ljallangan. ASET agregatli majmuasi GSP ning boshqa majmualari tarkibida yoki avtonom asbob va qurilma sifatida ham ishlatilishi mumkin.

Nazorat va rostlash vositalari agregatli majmuasi (ASKR) turbo va gidrogeneratorlar, tekstil sanoati, davriy harakat agregatlari va boshqa qurilmalar va agregatlar texnologik parametrlarning uzluksiz va davriy nazorat hamda ko'p kanalli rostlash uchun mo'ljallangan ma'lum maqsadda unifikasiyalangan bloklar, asboblari va qurilmalar to'plamidan iborat.

Mikroelektronika asosidagi elektrik rostlash vositalarining agregatli majmuasi (AKESR) uzluksiz va uzluksiz-diskret xususiyatli ishlab chiqarish sohalaridagi TJABT lar uchun ishlatiladi. AKESR asosida funksional bloklarni agregatlash bilan ob'ektlarning turlicha boshqaruv tizimlarini qurish mumkin. Bu tizimlar lokal boshqaruv tizimidan to rivojlangan hisoblash va mantiqiy funksiyali ko'p pog'onali TJABT largacha bo'lishi mumkin. AKESR majmuasi KTS LIUS-2 majmuasi bilan birgalikda ishlashi mumkin.

Lokal informasion-boshqaruv tizimlari uchun texnik vositalar majmuasi (KTS LIUS-2) sanoat asboblari va avtomatlashtirish vositalari davlat tizimi (GSP) tarkibidagi agregatli majmuadir. KTS LIUS-2 agregatli majmuasi qora va rangli metallurgiya, ximiya, energetika, asbobsozlik, neft, gaz va sanoatning boshqa sohalaridagi texnologik qurilmalar, agregatlar, jarayonlarning lokal boshqaruv tizimlarini amalga oshirishga mo'ljallangan.

Dispetcherlash, avtomatika va telemexanika mikroprosessorli vositalari (MikroDAT) KTS LIUS-2 ning rivojlangan turidir. MikroDAT vositalari har xil TJABT larning quyi pog'onasidagi lokal osttizimlarida ishlatiladi. Ular texnik axborotni jamlash, saqlash va birlamchi qayta ishlash funksiyalarini bevosita raqamli boshqarish yoki lokal rostlash qurilmalari topshiriqlarini raqamli korrektlashni, mantiqiy-dasturiy boshqaruvni, axborotni dastaki kiritish va texnologik axborotlarni aks ettirishni amalga oshiradi.

12.2. 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:

- elektr,
- gidravlik,
- pnevmatik,
- aralash.

2. Tarkibi:

- bir konturli,
- ko'p konturli,
- bir o'lchamli,
- ko'p o'lchamli.

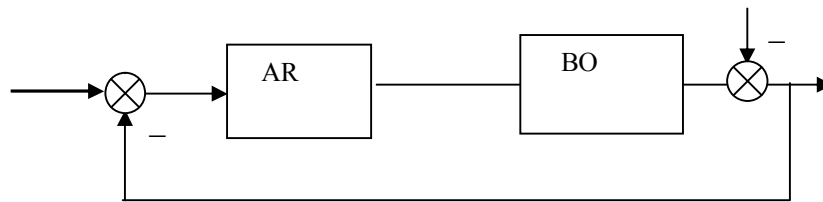
3. Maqsadi:

- harorat SRT,
- tezlik SRT,
- bosim SRT,
- sath SRT.

4. Boshqarish xususiyati:

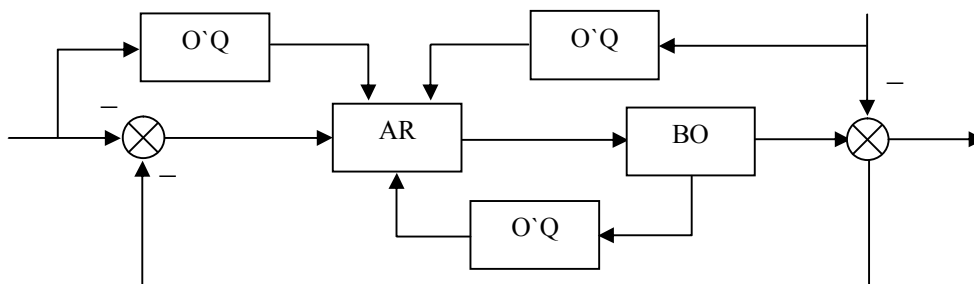
- uzluksiz,
- uzlukli:
- raqamli,
- impul'sli,
- releli.

SRT asosan boshqaruv ob'ekti (BO) va avtomatik rostlagich (AR) dan tashkil topgan. (Tarkibning to'la sxemasi 3-ma'ruzada keltirilgan)



12.1-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.



12.2-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 rostdash 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).

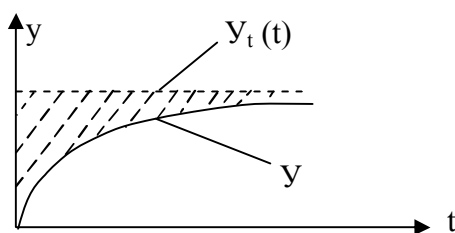
$$\sigma = \frac{y_{\max} - y_{\infty}}{y_{\infty}} \cdot 100 \% ;$$

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

- 4) integral baholar;

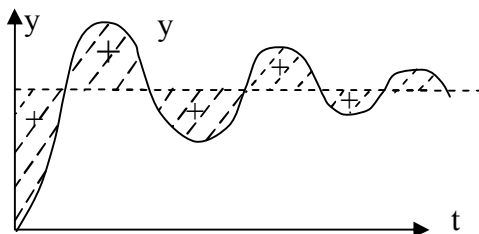
a) chiziqli integral baho

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



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).

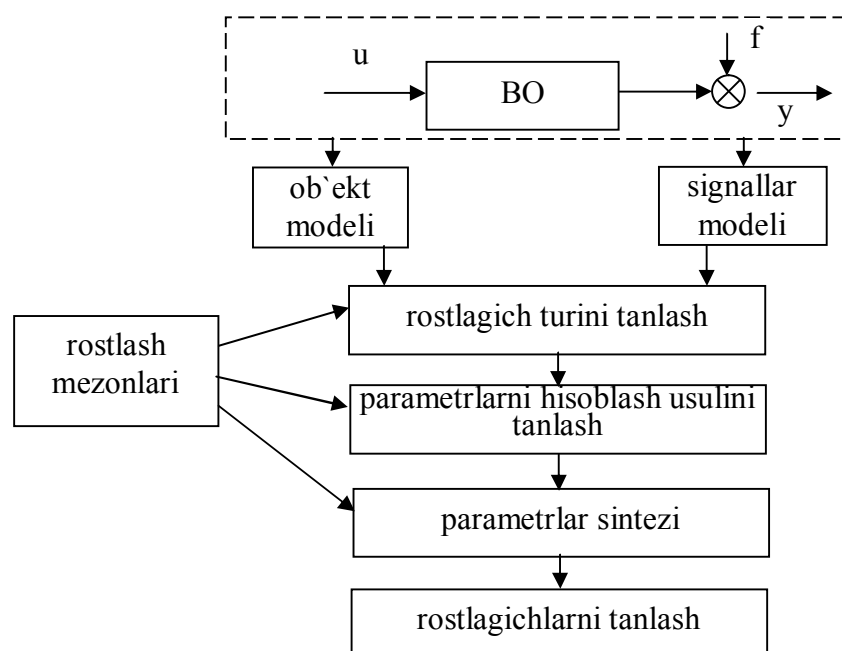
Ba'zan integral baho tarkibiga boshqaruvchi kattalik ham kiritiladi.

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

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

12.3. 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.

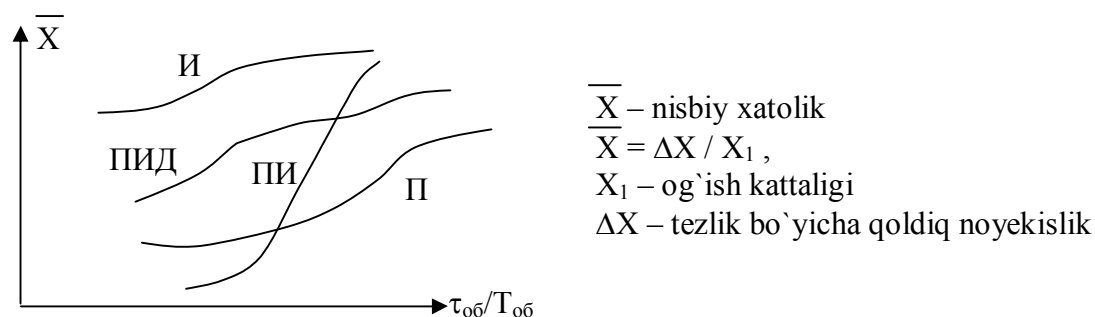
- rostdlash qonuni,
- rostdlash parametrlari diapazoni,
- chiqish ta'sir ko'rinishi,
- ishlatilayotgan energiya turi.

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

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

agar $\tau/T < 0.2$ – uzluksiz rostdlagich $0.2 \leq \tau/T < 1.0$ – releli rostdlagich $\tau/T \geq 1.0$ – impulsli rostdlagich	}	Taxminiy tanlash
--	---	---------------------

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



12.3-rasm. Nomogramma

Nomogrammadan topilgan nuqtadan pastda joylashgan rostdlagichlarni tanlash maqsadga muvofiqdir.

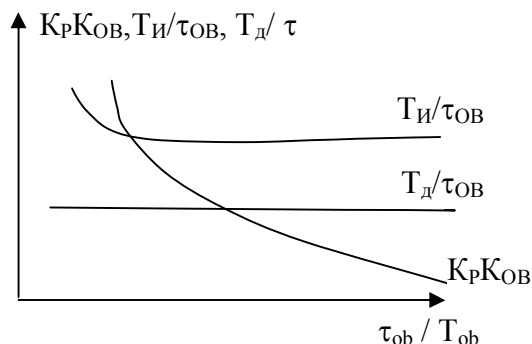
Rostlagich parametrlarini quyidagi usullardan biri bilan hisoblash mumkin:

a) optimallashtirish usullari. Past tartibli ob'ekt va rostdlagichlar 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:



12.4-rasm Sozlash parametrlarini hisoblash uchun nomogramma

Bunday nomogrammlar hamma tipik rostlagichlar va 4 ta mezon hamda past tartibli ob'ektlar uchun mavjud.

Ma'lumki, ob'ektlarning dinamik xususiyatlari uzatish koeffisienti K_{ob} , vaqt doimiysi T_{ob} va kechikish vaqti τ_{ob} bilan belgilanadi.

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

I- rostlagichning uzatish koeffisienti:

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

P, PI va PID rostlagichlarning uzatish koeffisienti:

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

PI va PID rostlagichlarning izodrom vaqt doimiysi:

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

PID rostlagichining differensiallash vaqt doimiysi:

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

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

Nazorat savollari

1. Tarkibi, sifat mezonlari, turlanishi
2. Rostlagichlarni tanlash va ularning sozlash parametrlarini hisoblash
3. Raqamli va releli rostlagichlarning ishlash algoritmlari tushuntirish.
4. Rostlagichlarni amalga oshirish usullari aytib berish.
5. Agregatli majmualarni ishlash prinsipini tushuntirish.

13-MA'RUZA

MAVZU: Avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarining asosiy tarkibiy qismlari, vazifalari va strukturasi Marketing xizmatida avtomatlashtirish. Ma'lumotlar bazasi, uni boshqarish. Korxonadagi xujjat almashishni elektron ko'rinishga keltirish. (2 soat)

Reja:

- 1. Harakatlanuvchi ob'ektlarni boshqaruv tizimlari**
- 2. HOBT ning sifat ko'rsatkichlari**
- 3. O'zgarmas tok kuzatuvchi tizimi**

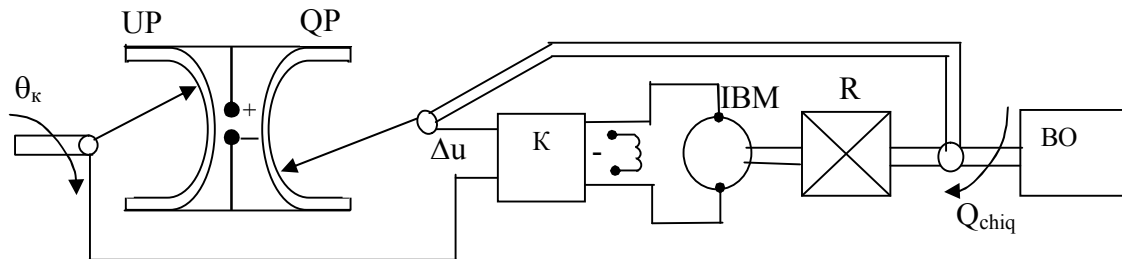
Tayanch so'z va iboralar: *Marketing xizmatida avtomatlashtirish, Pnevmatik rostlagichlar, kuzatuvchi (taqlidchi) tizimlar, dasturli va ishga tushirish, reverslash, diskret avtomatik tizim, raqamli avtomatik tizim*

13.1. Harakatlanuvchi ob'ektlarni boshqaruv tizimlari

Harakatlanuvchi obektlarning boshqaruv tizimlari (HOBT) deb kirish kattaligi ixtiyoriy o'zgarganda shunga mos Holda chiqish kattaligini o'zgartiradigan avtomatik boshqaruv tizimiga aytiladi. Amalda HOBT deb asosan ob'ektlarni chiziqli yoki aylanma Harakatga keltiradigan berk dinamik tizimlar tushuniladi, ya'ni ushbu

tizimlar ob`ekt Holatini boshqarish uchun ishlatiladi. HOBT lar metallni qirquvchi dastgoHlarda, gidrotexnik inshootlarda, manipulyatorlarda, aviasiyada, kosmik texnikada va boshqa soHalarda ko`p qo`llaniladi.

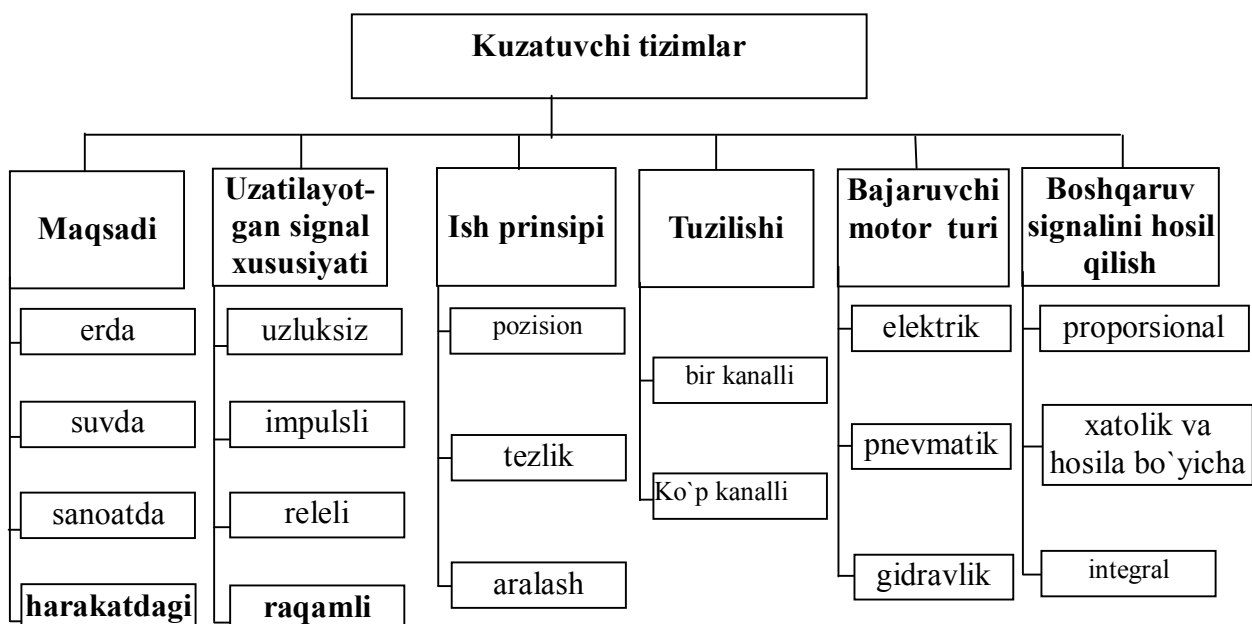
Eng sodda kuzatuvchi tizim sxemasi quyidagicha:



Tizim boshqaruv ob`ektidan (BO), ish bajaruvchi motor (IBM), reduktor (R), kuchaytirgich (K), qabullovchi (QP) va uzatuvchi (UP) potensimetrlardan tashkil topgan. Kuzatuvchi tizimlarning asosiy maqsada BO chiqish o`qining buyruq Holatini kuzatishdan iborat. Agarda $\theta = \theta_{kir} - \theta_{chiq} \neq 0$ bo`lsa, xatolik signali  $\Delta U$  Hosil bo`ladi va u kuchaytirgich yordamida IBM ga kirish va chiqishni moslashtirish yo`nalishida ta`sir qiladi. KT tarkibiga boshqa qo`shimcha elementlar (modulyator, faza sezuvchi to`g`rilagich, selektor qurilmasi) Ham kirish mumkin. Bundan tashqari IBM, O`Q va K lar Ham boshqacha tuzilishga ega bo`lishi mumkin.

Umumiy KT ning sxemasi ushbu sxemadan murakkabligi Hamda elementlarning turlari bilan farq qiladi.

Loyihalash nuqtai nazaridan KT lar quyidagi turlarga bo`linadi.



Talablar KT ning ishlatish sharoiti va vazifasi bilan belgilanadi.

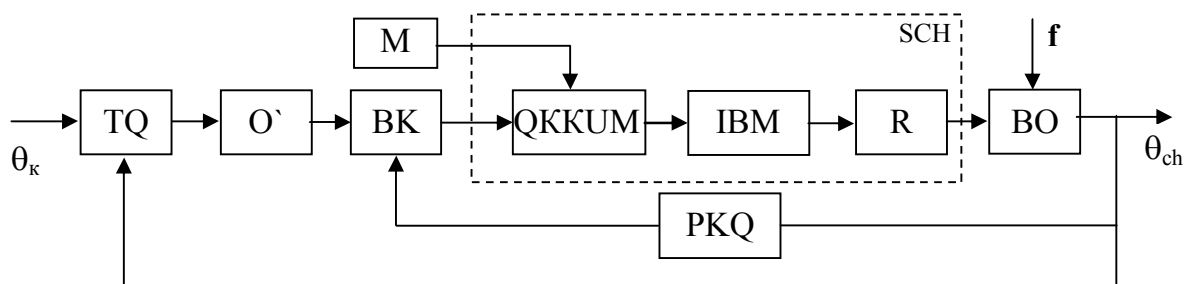
Masalan:

- stasionar tizimlar-og'irlik va o'lchamlariga qat'iy talablar bilan cheklanmagan;
- Havodagi tizimlar- zenergiya iste'moliga cheklashlar va qat'iy talablar;
- sanoat tizimlari- tuzilishi jihatdan sodda, yuqori texnologiya, detal va qismlar unifikatsiyasi;

- Holat KT larida chiqish kattaligi: chiqish o'qining aylanish chastotasi.

Ko'p kanalli tizimlarda aniqlikni oshirish uchun aniq va taxminiy o'lchov kanallari mavjud. Dinamik rejimlarda KT lar tizimini oshirish uchun boshqaruv signali tarkibiga xatolik Hosilasi va integral bo'yicha qo'shimcha signallar kiritiladi.

Kuzatuvchi tizimning eng oddiy funksional sxemasi quyidagicha (6.1-rasm)



13.1-rasm. Kuzatuvchi tizimning funksional sxemasi

TQ- taqqoslovchi qurilma

O' - o'zgartirgich

BK- birlamchi kuchaytirgich

QK- quvvat kuchaytirgich

M- manba

PKQ- parallel koorektlovchi qurilma

IBM- ish bajaruvchi mexanizm

R- reduktor

BO- boshqaruv ob'ekti.

θ_k , θ_{ch} –kirish va chiqish kattaliklari.

TQ da θ_k va θ_{ch} taqqoslanib, $\Delta\theta = \theta_k - \theta_{ch}$ ga proporsional signal Hosil qiladi.

O'zgartirgichda signal boshqa, ishlatilishiga qulay ko'rinishga o'tkaziladi. Bu elementda boshqaruv qonuniga xatolik Hosilasi kattaligi proporsional signal Ham kiritilishi mumkin.

BK signalni kuchlanishi va quvvat bo'yicha kuchaytiradi. Bu sxema uzluksiz tizimdir, uzlukli tizimlarda bir yoki bir nechta element impul'sli, rele yoki raqamli element (ba'zan EHM) bo'lishi mumkin. Raqamli KT da RAO' va ARO' lar Ham bo'ladi.

KT ning asosiy xususiyatlari:

1. Topshiriq ma'lum qonun asosida o'zgaradi, lekin mo'ljallangan maqsadga bog'liq Holda bu oldindan ma'lum bo'lishi Ham mumkin:

a) pog'onasimon. Ba'zan kuzatish qonuni ushbu ko'rinishda Ham bo'ladi.

$$\theta_k(t) = A_z \sin \omega_z t, \quad \omega_e = \theta_{\max} / \theta_{\max}, \quad A_E = \theta_{2\max} / \theta_{\max}, \quad \theta_{\max} = (d\theta/at)_{\max},$$

b) samoliyotni kuzatish $\theta_k(t) = \arctg \frac{v}{d} t$ bu yerda v- samolyotning chiziqli tezligi, d- samolyotgacha bo'lgan masofa.

2. KT lar astatizmga ega, uning tarkibida integrallovchi zveno bo'ladi.

3. Elementlar bazasi bilan belgilangan xususiyatlar:

a) KT bilvosita boshqaruvchi tizimdir (tarkibida IBM va QK mavjud bo'lgani uchun).

b) taqqoslash qurilmasi ikkita datchikdan iborat (uzatuvchi va qabullovchi)

v) korreksiya ko'pincha taxogenerator yordamida amalga oshiriladi.

13.2. HOBT ning sifat ko'rsatkichlari

HOBT ning ish sifati quyidagi sifat ko'rsatkichlari bilan belgilanadi:

a) barqaror rejimdagi aniqlik;

b) o'tkinchi jarayon ko'rsatkichlari;

v) asllik.

Barqaror rejimdagi aniqlik xatolik kattaligi θ bilan aniqlanadi.

$$\theta = \theta_k - \theta_{ch}$$

Xatolik bo'lishi mumkin:

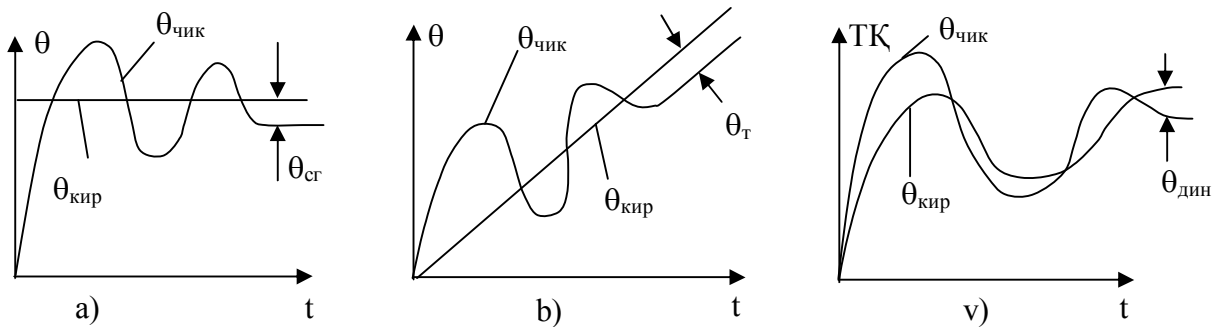
- statik θ_s

- tezlik θ_t

- dinamik θ_d .

Statik xatolik- kirish kattaligi o'zgaras bo'lgandagi yoki tizim ishga tushayotgan paytdagi xatolikdir. Nazariy jihatdan bu xatolik nolga teng, lekin amalda noldan farq bo'ladi. (7.1-rasm)

Tezlik xatolik- kirish kattaligi o'zgaras tezlikda o'zgargandagi xatolik. (7.2 b-rasm) Sabab quruq ishqalanish, ventilyasion moment, deformasiyalar va H.k.z.



13.2-rasm. O'tkinchi jarayonlar va xatoliklar

Dinamik xatolik- kirish kattaligi Har xil tezlikda o'zgarganda topiladi. Amalda dinamik kattalik kirish kattaligi sinusoidal bo'yicha o'zgarganda topiladi. (7.2 v - rasm)

O'tkinchi jarayon ko'rsatkichlari: tebranuvchanlik, o'tarostlash qiymati, o'tkinchi jarayon vaqti.

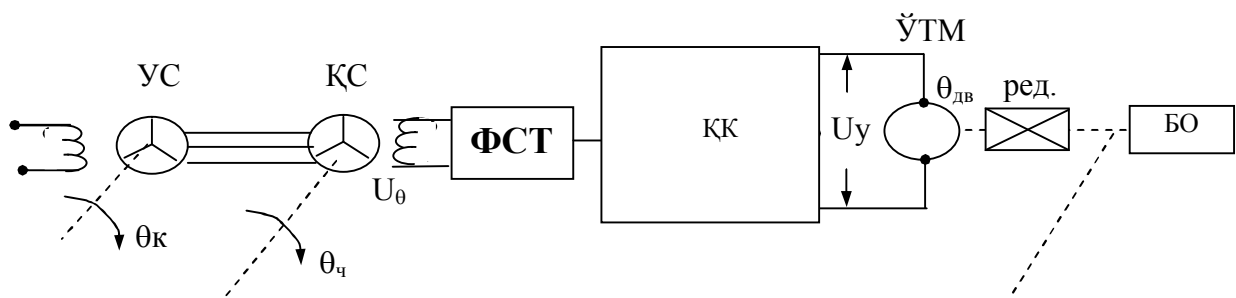
v). Asllik tezlik bo'yicha sifatni baHolaydi

$$D = \frac{\Omega(\text{pad} / \text{сек})}{\theta_m(\text{pad})} = \frac{\text{чикиш катталигининг тезлиги}}{\text{тезлик хатолиги}};$$

Asllik ko'pincha $(80-600) \text{ s}^{-1}$ atrofida bo'ladi.

3. O'zgaras tok kuzatuvchi tizimi

Proporsional boshqaruvli o'zgaras tok kuzatuvchi tizimida ish bajaruvchi o'zgaras tok motoridagi boshqaruv signali xatolik qiymatiga proporsional bo'ladi.



13.3-rasm. KT prinsipial sxemasi

US, QS- uzatuvchi va qabullovchi sel'sinlar;

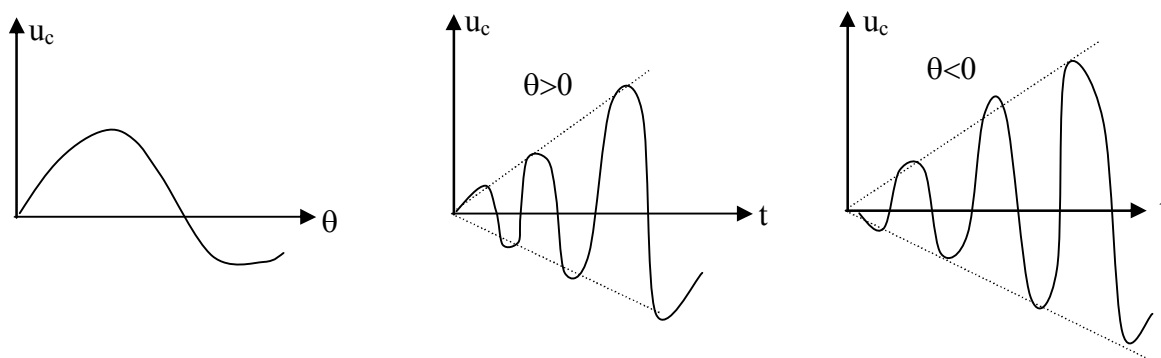
FST- fazali sezuvchi to'g'rilagich;

QK- quvvat kuchaytirgich;

R- reduktor;

BO- boshqarish ob'ekti.

Xatolik θ ishorasiga bog'liq holda QS ning chiqishdagi kuchlanishning fazasi o'zgardi.



Natijada θ ga bog'liq holda FST ning chiqishidagi o'zgarmas kuchlanishning kattaligi va ishorasi o'zgaradi. O'TM harakatga kelib, shunga mos holda xatolikni yo'qotish tomoniga harakat qiladi.

Bu eng sodda sxemalardan bo'lib, elementlarning tenglamalari quyidagicha:

a) sel'sinlar: $\theta = \theta_k - \theta_{ch}$, $U_Q = K_c \sin \theta$, lekin ko'pincha θ kichik bo'lgani uchun $U_s \approx K_c \theta$, $W_c(p) = K_c$ bunda K_s - sel'sin transformator koeffitsienti.

b) FST:
$$W_\phi(p) = \frac{U_\phi(p)}{U_c(p)} = K_\phi,$$

bu yerda K_F - kuchaytirish koeffitsienti.

v) QK:
$$W_\kappa(p) = \frac{U_\delta(p)}{U_\kappa(p)} \approx \frac{K_\kappa}{1 + pT_\kappa},$$

bunda K_k - kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsienti, T_k - vaqt doimiysi.

g) O'TM:
$$W_m(p) = \frac{\omega_m(p)}{U_m(p)} \approx \frac{K_m}{1 + pT_m}.$$

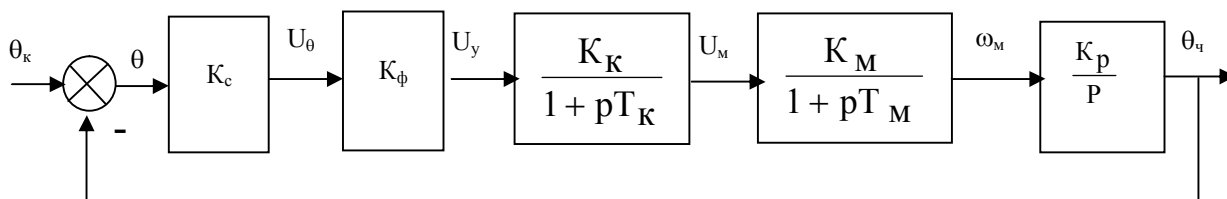
bu yerda T_m - elektromexanik vaqt doimiysi.

d) Reduktor:
$$W_p(p) = \frac{\theta_m(p)}{\omega_m(p)} = \frac{1}{ip} = K_p / p$$

bu yerda i - reduktorning uzatish koeffitsienti.

Bular asosida ochiq sistemaning uzatish funksiyasi:

$$W_o(p) = \frac{\theta_m(p)}{\theta(p)} = \frac{K_c K_\phi K_K K_M K_p}{P(1+pT_K)(1+pT_M)} = \frac{K}{P(1+pT_K)(1+pT_M)} \text{ bo'ladi.}$$



13.4-rasm. Proporsional boshqaruvchi tizimning tarkibiy sxemasi

Xatolik bo'yicha uzatish funksiyasi.

$$W_o(p) = \frac{\theta_d(p)}{\theta(p)} = \frac{K_c K_\phi K_K K_M K_p}{P(1+pT_K)(1+pT_M)} = \frac{K}{P(1+pT_K)(1+pT_M)}.$$

Berk tizimning uzatish funksiyasi.

$$W_B(p) = \frac{\theta_q(p)}{\theta_k(p)} = \frac{W_o(p)}{1 + W_o(p)} = \frac{K}{P(1+pT_K)(1+pT_M) + K}.$$

Tizimning (barqaror rejimda) xatoligi quyidagi bo'yicha hisoblanishi mumkin.

$$\theta(t) = C_0 \theta_k(t) + C_1 \theta_k^1(t) + C_2 \theta_k^2(t) + \dots + C_n \theta_k^{(n)}(t).$$

C_0 , C_k , C_2 - holat, tezlik va tezlanish bo'yicha xatolik koefitsientlari.

$$C_0 = \lim_{p \rightarrow 0} W_X(p):$$

$$C_1 = \lim_{p \rightarrow 0} \frac{1}{1!} \frac{dW_K(p)}{dp}$$

$$C_n = \lim_{p \rightarrow 0} \frac{1}{n!} \frac{d^n W_K(p)}{dp^n}$$

Ushbu tizim uchun $S_0=0$. $S_1=1/k$ bo'ladi.

Statik va tezlik xatoliklari quyidagicha hisoblanadi

$$a) \theta_k(t)=1(t); \theta_{st}(0)=0$$

$$b) \theta_k(t)=\Omega t; \quad \theta_{CK} = \frac{\Omega}{K};$$

Kuzatuvchi tizimda statik xatolik nolga teng bo'ladi. Amalda bu xatolik nolga teng bo'lmaydi. Tezlik xatoligi o'zgarmas bo'lib, umumiy uzatish koefitsientiga teskari mutanosib bo'ladi. Tizimning aslligi son jihatdan uzatish koefitsientiga teng bo'ladi.

$$\mathcal{D}_1 = \frac{\Omega}{\theta_T} = K \left[\frac{1}{cek} \right]$$

Tizimning turg'unligini aniqlash berk tizimning xarakteristik tenglamasi asosida amalga oshiriladi.

$$p(1+rT_k)(1+rT_m)+D_1=0$$

Raus-Gurvis algebraik mezoni asosida tizim turg'unligini zaruriy va etarli sharti:

$$T_k T_m > 0; \quad T_k + T_m - D_1 \quad T_k T_m > 0; \quad D_1 > 0, \quad T_k + T_m > 0; \quad \text{bundan} \quad \mathcal{D}_1 < \frac{T_k + T_m}{T_k T_m};$$

Ushbu shart bajarilsa, berk tizim turg'un bo'ladi.

$$\mathcal{D} < \frac{1}{T_k} + \frac{1}{T_m}$$

Bundan ko'rinib turibdiki, tizimning aslligini oshirish uchun vaqt doimiylarini kamaytirish kerak, lekin amalda bu mumkin emas. Asllikni oshirish uchun tizimga qo'shimcha signallar kiritish kerak yoki bo'lmasa murakkabroq boshqarish qonuniga o'tish kerak.

Qo'shimcha signallar kiritish usullari

Tizim sifatini oshirish usullaridan biri uning tarkibiga qo'shimcha signallar kiritib, boshqaruv qonunini o'zgartirishdan iborat.

1. Chiqish kattaligi tezligi bo'yicha qo'shimcha teskari aloqoli prporsional boshqariluvchi tizim.

$$\mathcal{D}_2 = \frac{K}{1 + K\alpha} ; \quad \alpha = \frac{K_{tr}}{K_c} .$$

K_{tr} - chiqishdagi taxogeneratorning uzatish koeffisienti.

Asllik kamayadi, lekin tizim turg'unligi yaxshilanadi. Xatolik $\frac{1 + K\alpha}{K}$ marta oshadi.

2. Chiqish kattaligi tezlanishi bo'yicha qo'shimcha teskari aloqali proporsional boshqariluvchi tizim.

$$\mathcal{D}_3 = \frac{T_k + T_m + K\beta}{T_k T_m} ; \quad \beta = \frac{K_{ma}}{K_c} .$$

Bu yerda K_{ta} - tezlanish bo'yicha teskari aloqa koeffisienti asllik o'zgarmaydi, lekin turg'unlik zahirasi oshganligi sababli asllik yanada oshirish mumkin. Xatolik o'zgarmaydi, lekin asllik oshishi imkoniyati mavjud bo'lgani uchun xatolikni kamaytirish mumkin.

3. Xatolik va uning xosilasi bo'yicha boshqariluvchi kuzatuvchi tizim.

$$\mathcal{A}_4 < \frac{T_{\mathcal{D}} + T_M}{T_{\mathcal{D}} T_M} (1 + K\gamma) ; \quad \gamma = \frac{K_{\mathcal{D}}}{K_c}.$$

bunda K_d - hosila bo'yicha signalni hisobga oluvchi koeffisient.

Asllikni $(1+K\gamma)$ marta oshirish mumkin, turg'unlik yaxshilanadi, lekin xatolik o'zgarmaydi.

4. Integral boshqariluvchi kuzatuvchi tizim (xatolik va uning integrali bo'yicha)

Tizim turg'unligi yomonlashadi, statik va tezlik xatoliklari nolga teng bo'ladi.

Nazorat savollari

1. HOBT tarkibi va turlarini aytib bering.
2. HOBT ning sifat ko'rsatkichlari tushuntiring.
3. O'zgarmas tok kuzatuvchi tizimlari haqida gapirib bering.
4. Qo'shimcha signallar kiritish usullari qanday?

14-MA'RUZA

MAVZU: Zahiraxonaning axborot modeli va uning ma'lumotlar bazasini yaratish hamda foydalanish. Mahsulotning texnologik sxemasini matematik ifodalash, strukturasini optimallashtirish, imitatsiya o'tkazish. (2 soat)

Reja:

1. Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari
2. Nazorat va axborotni qayta ishlovchi algoritmlar
3. Ma'lumotlarni jamlash va datchiklarni so'rov algoritmlari

Tayanch so'z va iboralar: Zahiraxonaning axborot modeli, Pnevmatik rostlagichlar, kuzatuvchi (taqlidchi) tizimlar, dasturli va ishga tushirish, reverslash, diskret avtomatik tizim, raqamli avtomatik tizim

14.1. Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari

Tizim faoliyatining asosiy maqsadlari va korxonani boshqarish umumiy tarkidagi vazifalari quyidagilar bo'lishi mumkin:

- yoqilg'i, xom ashyo va boshqa ishlab chiqarish zahiralari tejash;
- ob'ektning xavfsiz ishlashini ta'minlash;
- chiqish mahsuloti sifatini oshirish yoki berilgan parametrlarini ta'minlash;
- uskunalarni optimal yuklamasini amalga oshirish;
- texnologik uskunar ish rejimini optimallashtirish va boshqalar.

TJABT funksiyalari- bu tizimning boshqaruvning xususiy maqsadlarini amalga oshirish bo'yicha harakatlari majmuasidir. Tizimning harakatlari majmuasi ma'lum ketma-ketlikda bajariladigan operatsiyalar va amallardir. TJABT umumiy funksiyalari bilan texnik vositalar majmuasi funksiyalari o'zaro farq qiladi.

TJABT ning boshqaruv funksiyasi natijasida texnologik boshqaruv ob'ektiga boshqaruv ta'sirlari ishlab chiqiladi va amalga oshiriladi.

TJABT ning boshqaruv funksiyalariga quyidagilar kiradi:

- ayrim texnologik o'zgaruvchilarni rostlash;
- operatsiyalar yoki uskunalarni mantiqiy boshqaruv;
- uskunalar guruhini dasturli mantiqiy boshqaruv;
- barqaror yoki o'tkinchi texnologik rejimlarni optimal boshqaruv;
- ob'ektni adaptiv boshqaruv (masalan, raqamli dasturli boshqaruvchi dastgohlarning o'zicha moslashuvchan boshqaruv)

TJABT ning informasion funksiyalari- bu avtomatlashtirilgan texnologik majmualar (texnologik boshqaruv ob'ektlari va ularning boshqaruv tizimlari) holati haqida axborotni to'plash, qayta ishlash va operativ personalga taqdim etish yoki keyinchalik qayta ishlash uchun uzatish bilan bog'liq bo'lgan tizim funksiyasidir.

TJABT ning informasion funksiyalariga

- texnologik parametrlarni markazlashtirilgan nazorat va o'lchov;
- jarayon parametrlarini (texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar, ichki o'zgaruvchilar) bilvosita o'lchov;
- ma'lumotlarni shakllantirish va operativ personalga berish;

- yondosh boshqaruv tizimlariga axborotni tayyorlash va uzatish;
- ATM va uning uskunalarini holatini umumlashtirilgan baholash va bashoratlash (prognozlash) kiradi.

TJABT larning boshqaruv va informasion funksiyalarining asosiy xususiyatlari- ularning ma`lum bir iste`molchiga (boshqaruv ob`ekti, operativ personal, yondosh boshqaruv tizimlari) yo`naltirilganligidadir.

TJABT ning yordamchi funksiyalari- bu ichki tizim masalalarini echishni amalga oshiradigan funksiyalardir. Yordamchi funksiyalar tizim tashqarisida iste`molchiga ega emas bo`lib, TJABT ning faoliyatini (texnik tizimlar ishlashi, ular holati ustidan nazorat, axborotni saqlash va h.k.z.) ta`minlaydi.

TJABT ning o`z funksiyalarini bajarishda insonning ishtirok etish darajasiga bog`liq holda ikkita rejimni ya`ni avtomatlashtirilgan va avtomatik rejimlari mavjud.

Boshqaruv funksiyalarini amalga oshirishning avtomatlashtirilgan rejimida inson qarorni ishlab chiqishda, qabul qilishda va uni amalga oshirishda ishtirok etadi. Bunda uchta variant bo`lishi mumkin:

- dastaki, bunda texnik vositalar majmuasi operativ personalga TBO haqida nazorat-o`lchov axborotni beradi, boshqaruv ta`sirini tanlash va amalga oshirishni esa inson bajaradi;
- “maslahatchi”, bunda texnik vositalar boshqaruv bo`yicha tavsiyalar ishlab chiqaradi, ulardan foydalanish haqida qaror operativ personal tomonidan qabullanadi va amalga oshiriladi;
- muloqotli, bunda operativ personal boshqaruv bo`yicha tavsiyalar ishlab chiqish masalasi shartini o`zgartirish imkoniyatiga egadir.

Avtomatik rejimda boshqaruv ta`sirlarini avtomatik ishlab chiqish va amalga oshirish mo`ljallangan. Ushbu avtomatik rejimga quyidagilar kiradi:

- bilvosita boshqaruv, bunda hisoblash texnikasi vositalari lokal avtomatik boshqaruv tizimlari topshirig`ini va (yoki) sozlash parametrlarini avtomatik ravishda o`zgartiradi;
- bevosita raqamli (yoki analog-raqamli) boshqaruv, bunda hisoblash texnikasi mexanizmlarga ta`sirlarni shakllantiradi.

Avtomatik rejimda axborotni qayta ishlash ham inson ishtirokisiz bo`ladi.

TJABT funksiyalarini bajarish uchun texnik, dasturiy, informasion va tashkil etish ta`minoti hamda operativ personal o`zaro bog`liqlikda ishlashi zarur.

TJABT ning texnik ta`minotini tizimning o`z funksiyalarini amalga oshirish uchun etarli bo`lgan texnik vositalarning to`liq majmuasi tashkil qiladi.

TJABT ning texnik vositalari majmuasi (TVM) tarkibiga hisoblash va boshqaruv vositalari, axborotni olish (datchiklar), o`zgartirish, saqlash, aks ettirish va qayd qilish vositalari, xabarlarini uzatish qurilmalari va bajaruvchi qurilmalar kiradi.

TJABT ning dasturiy ta`minoti- tizimning o`z funksiyalarini amalga oshirish, texnik vositalar majmuasining ishlash va tizim rivojlanishi uchun zaruriy dasturlar to`plamidan iborat.

Dasturiy ta`minot umumiy va maxsus dasturiy ta`minotlarga bo`linadi.

TJABT ning umumiy dasturiy ta`minoti hisoblash texnikasi bilan birgalikda beriladi. Unga tizim ishlashi va rivojlanishi uchun zarur dasturiy ta`minot, dasturlarni avtomatlashtirilgan loyihalash dasturlari, hisoblash majmuasini tashkillashtirish va boshqa xizmat va standart dasturlar (tashkil etuvchi, translyasiya etuvchi, standart dasturlar kutubxonasi va boshqalar) tegishlidir.

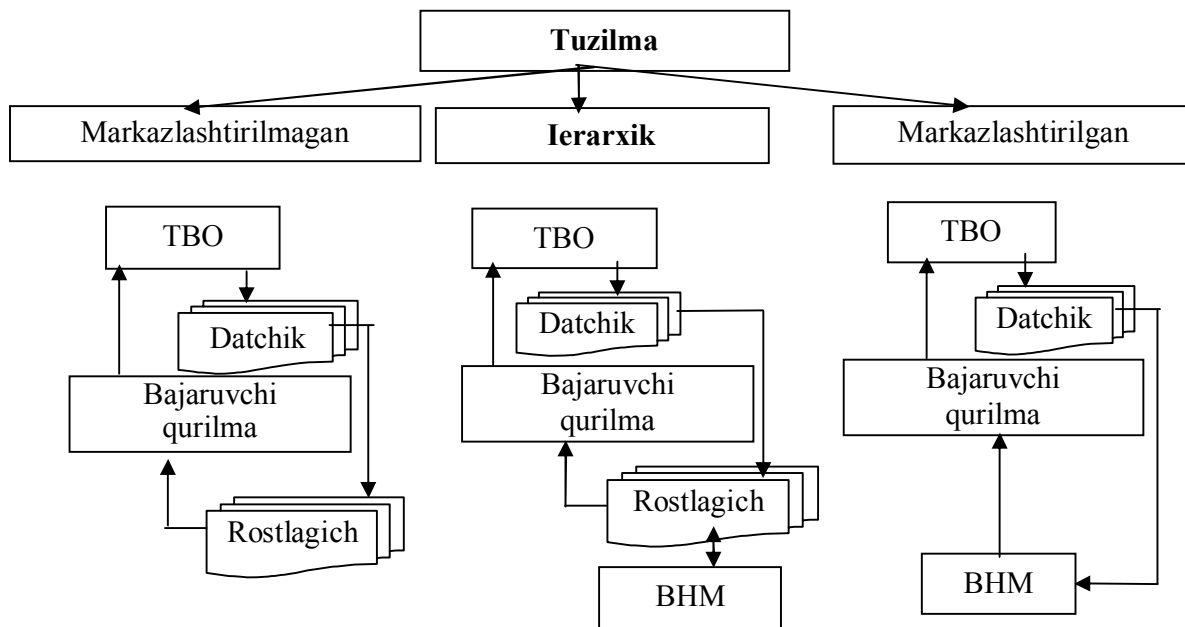
TJABT ning maxsus dasturiy ta`minoti o`z ichiga asosiy (boshqaruv va iformasiya) va yordamchi (TVM sining ishlashini ta`minlash, axborot to`g`ri kiritilishini tekshirish, texnik vositalar faoliyatini nazorat qilish va h.k.z.) funksiyalarni amalga oshirish dasturlarini oladi.

Maxsus dasturiy ta`minot umumiy dasturiy ta`minoti asosida yaratiladi. Ko`p marta ishlatiladigan maxsus dasturiy ta`minot sanoat tekshiruvidan o`tkazilgach, uni umumiy dasturiy ta`minot tarkibiga qo`shish uchun tegishli jamg`armalarga yoki hisoblash texnikasi chiqariladigan korxonalarga topshiriladi.

TJABT ning informasion ta`minoti o`ziga ATM ning holati haqida axborotni, texnologik va texnik-iqtisodiy axborotni klassifikasiyalash va kodlash tizimlarini, TJABT faoliyati uchun zarur bo`lgan ma`lumotlar va hujjatlar massivlarini, shu jumladan, me`yoriy va ma`lumot axborotni oladi.

Operativ personal tarkibiga texnologik-operator va xizmat ko'rsatish personali kiradi. Texnologik-operator texnik vositalar majmuasi ishlab chiqargan boshqaruv bo'yicha tavsiyalar asosida TBO ning faoliyatini va uni boshqaruvni nazorat etadi.

Sanoat amaliyotida TJABT ning uch xil tuzilish prinsipi keng tarqalgan: markazlashtirilgan TJABT lar, supervizorli boshqaruvli TJABT lar markazlashtirilmagan tarqoq TJABT lar.(14.1-rasm)

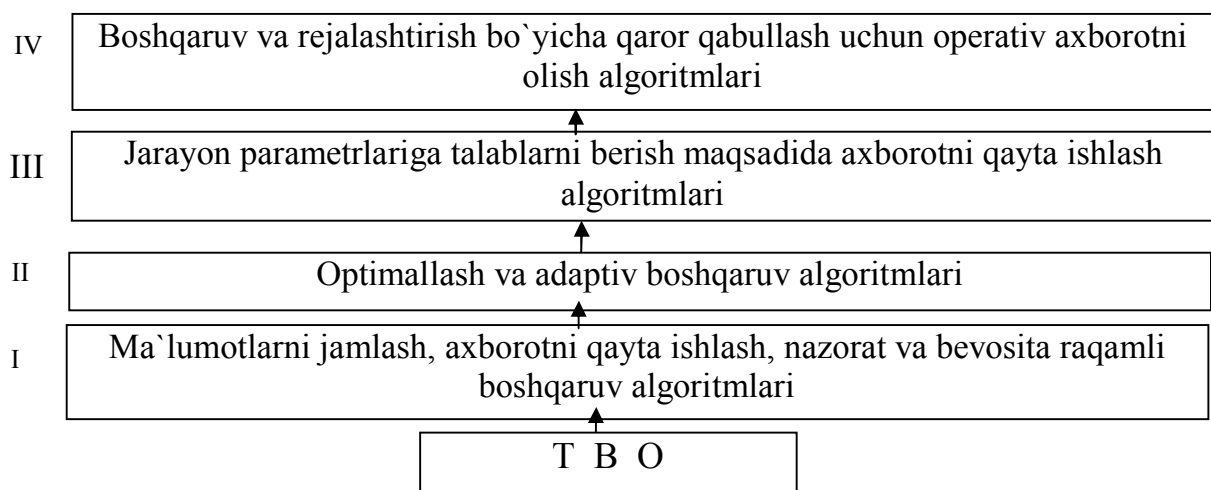


14.1-rasm. Murakkab boshqaruv tizimlari tuzilishi

14.2. Nazorat va axborotni qayta ishlovchi algoritmlar

TJABT da nazorat va boshqaruv masalalari va algoritmlari ierarxik xususiyatga ega, ya'ni ular bir-biriga bo'ysinadilar.

Ular to'rt pog'onaga bo'linadi.



I. Datchiklar ko'rsatkichlari bo'yicha o'lchanayotgan kattaliklarning haqiqiy qiymatini aniqlash algoritmlari.

Amaliyotda ko'pincha datchiklar ko'rsatishi "u" o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymati "x" bilan ma'lum bir funksiya $y=f(x)$ orqali bog'langan bo'ladi.

Algoritm- u ning qiymatlar bo'yicha x ning qiymatlarini aniqlashga mo'ljallangan. Ushbu bog'liqlik analitik yoki jadval ko'rinishida berilgan bo'lishi mumkin.

1) analitik ko'rinish: $x=f^{-1}(u)$

a) chiziqli,

$$y = y_0 + ax, \quad \text{bundan } x = \frac{y - y_0}{a}$$

b) nochiziqli

masalan, $u=\sin x$, $x=\arcsin u$

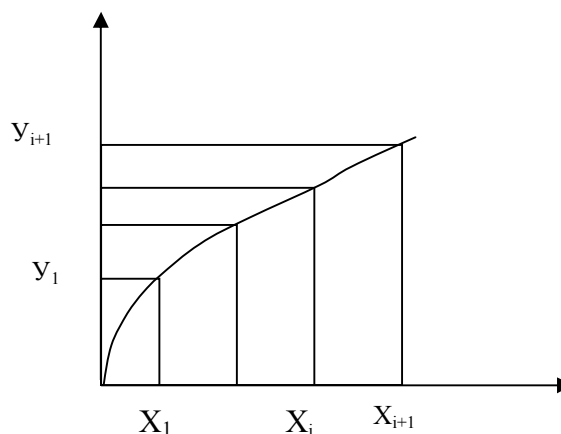
2) jadval ko'rinish

X_1	U_1
X_2	U_1
.....	
X_i	U_i

Jadval ko'rinishda berilganda oraliq qiymatlarni hisoblash uchun ushbu usullar ishlatilishi mumkin:

a) chiziqli interpolyasiya usuli:

$$x = x_i + \Delta x \frac{y - y_i}{y_{i+1} - y_i} \quad \Delta x = x_{i+1} - x_i$$



b) polinom bo'yicha aproksimasiyalash usuli:

$$x = R_n(y) = a_n y^n + a_{n-1} y^{n-1} + \dots + a_0$$

bu yerda $a_0, \dots, a_n$ koeffisientlar shunday tanlanadiki, bunda

$$R_n(y_i) - x_{\text{imom}} \leq \Delta_{\text{mum.}}$$

shart bajarilishi lozim.

Polinom darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, jadval qiymatlari shunchalik aniq ifodalanadi, lekin polinom darajasi jadval qiymatlari sonidan oshib ketmasligi kerak. Polinom koeffisientlarini Gerner usulida ham aniqlash mumkin.

II. Fil'trlash, interpolyasiyalash va ekstrapolyasiyalash algoritmlari.

Fil'trlash algoritmi maqsadi- $u(t)$ signalni qayta ishlab faqat foydali signal ustida ma'lum bir amalni bajarish natijasi bo'lgan kerakli $x(t)$ signalni olishdan iborat.

Hisoblash hajmi kamligi jihatdan zng ko'p eksponensial silliqlash fil'tri ishlatiladi.

$$x(t) = \gamma \int_0^{\infty} y(t - \tau) e^{-\gamma \tau} d\tau, \quad 0 \leq \gamma \leq 1$$

γ – fil'tr parametri.

Fil'trni EHM da amalga oshirishda

$$x[n] = y[n] + \dots + (1 - \gamma)^{n-1} y[1] + (1 - \gamma)^n y[0]$$

shaklda formula ishlatiladi.

Interpolyasiyalash algoritmlari ushbu maqsadlar uchun ishlatiladi:

- 1) datchik ko'rsatishlarini chiziqlantirish va interpolyasiyalash;
- 2) uzluksiz o'zgaruvchi signalni shakllantirish;
- 3) tajribada olingan nuqtalar bo'yicha analitik ifodani olish;
- 4) jadvallar, nomogrammlar, diogrammalarni interpolyasiyalash.

Ekstrapolyasiya-hodisaning bir qismini kuzatuv natijasida olingan natijalarni, boshqa kuzatuv mumkin bo'lmagan qismiga qo'llash yoki o'lchov natijalari asosida natijalarni bashorat qilishdir. Ekstrapolyasiya algoritmlari ushbu masalalarni echish uchun qo'llaniladi:

- tashqi g'alayon ta'sirlarni prognozlash;

- olingan natijalarni umumlashtirish va yoyish;
- tajribalarni ekstremal rejalashtirish masalalarida stasionar nuqta holatini prognozlash va boshqalar.

14.3. Ma`lumotlarni jamlash va datchiklarni so`rov algoritmlari

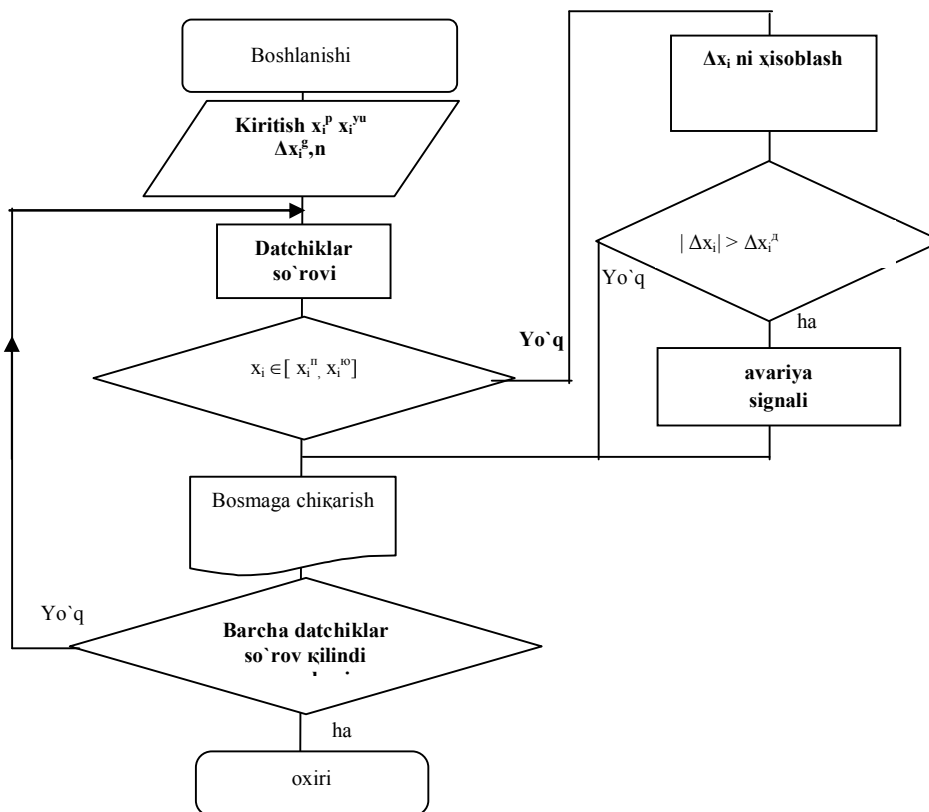
Datchiklarni so`rov uzluksiz, davriy va adresli bo`lishi mumkin.

Uzluksiz so`rov algoritmda nazorat qilinayotgan parametrlarning chekka qiymatlardan chetga chiqishi va datchik raqami qayd qilinadi hamda operatorga nazorat qilinayotgan parametr chekka qiymatlardan chiqib ketganligi haqida signal beriladi. Ushbu algoritmda so`rov boshlang`ich raqamli datchikdan boshlanadi.

Davriy so`rovda barcha yoki bir guruh datchiklar ma`lum bir ketma-ketlikda so`rov qilinadi.

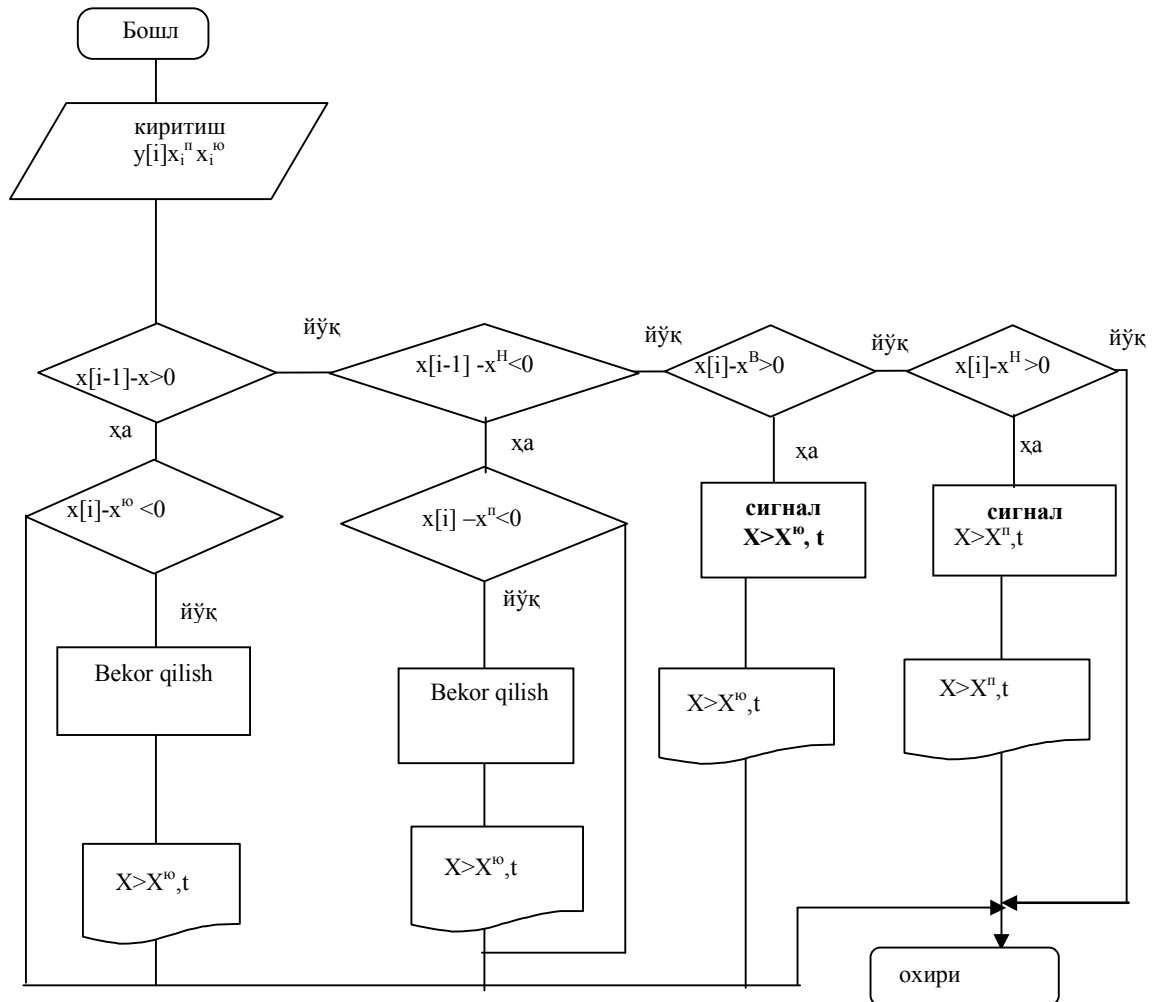
Adresli so`rovda operator tomonidan ko`rsatilgan yoki algoritm ishlash jarayonida avtomatik ravishda aniqlangan datchiklar so`rov qilinadi.

Algoritmning tarkibiy sxemasi 14.2-rasmda keltirilgan, bunda Δx_i^g –mumkin bo`lgan qiymat, x_i^p –pastki chegara, x_i^{yu} –yuqori chegara



14.2-rasm. Algoritmning tarkibiy sxemasi

Hodisalarni aniqlash algoritmi 14.3-rasmda keltirilgan. Ushbu algoritmlar nazorat etilayotgan parametrlarning mumkin bo'lgan chegaradan chiqib ketganligini ushbu chiqib ketish davomiyligiga bog'liq holda aniqlaydi.



14.3-rasm. Hodisalarni aniqlash algoritmi

Nazorat savollari

1. TJABT ning funksiyalari tushutiring?
2. TJABT tarkibi sanab bering?
3. Nazorat va axborotni qayta ishlovchi algoritmlar qanday?
4. Ma'lumotlarni jamlash va datchiklarni so'rov algoritmlari tushuntiring?

Adabiyotlar ro'yxati

1. «Автоматизация производственных процессов текстильной промышленности». Книга 1. Петелин Д.П., Ромаш Э.М. и др.-М.: Легпромбытиздат, 1992, 240 б.
2. Густав Олссон, Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. -Санкт-Петербург: 2001.
3. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления. -Санкт-Петербург: Политехника, 1998, 296 б.
4. Кадиров А.А. Автоматика и автоматизация производственных процессов в текстильной промышленности. -М.: 1985, 220 б.
5. Кулаков Г.Г. Анализ и синтез систем автоматического регулирования. – Минск: Технопринт, 2003.
6. Луцкив М.М. Системы автоматического регулирования ротационными машинами. -Львов: Феникс, 2000. 152 б.
7. Мансуров Х.М. Автоматика ва пахтани дастлабки ишлаш жараёнларини автоматлаштириш. –Тошкент: Ўзбекистон, 1996. 246 б.
8. Хавкин В.П., Вышеславцев Г.Г. Роботизация технологического оборудования легкой промышленности. -Москва.:1987, 224 б.
9. Қодиров А.А., Усмонхўжаев Н.М., Ёқубов Б.Н. Тўқимачилик машиналарининг бошқариш тизимлари. –Тошкент. ТТЕСИ. 2005. 180 б.
10. Қодиров А.А., Усмонхўжаев Н.М., Ёқубов Б.Н., Сиддиқов И.Х., Ибрагимов У.И. Пахта ва тўқимачилик саноатида техник тизимларни бошқариш. – Наманган. “Фахризода”. 2006. 160 б.
11. Усмонхўжаев Н.М., Ёқубов Б.Н. Электр таъминоти ускуналари. – Наманган. “Фахризода”. 2007, 250 б.
12. Усмонхўжаев Н.М., Ёқубов Б.Н. Асинхрон электр моторларига техник хизмат кўрсатиш. – Наманган. “Фахризода”. 2008, 100 б.
13. Усмонхўжаев Н.М., Қодиров А.А., Ёқубов Б.Н. Электр таъминоти. – Наманган. “Фахризода”. 2007. 352 б.

14. Ёкубов Б.Н., Қодиров А.А. Автоматлаштирилган электр юритмалар. - Наманган. “Фахризода”. 2007, 180 б.
15. Ёкубов Б.Н., Қодиров А.А. Технологик жараёнларни автоматлаштириш асослари. – Наманган. “Фахризода”. 2008. 160 б.
16. <http://www.toehelp.ru>
17. <http://www.toehelp.ru/theory/tau/contents.html>
18. <http://pds.sut.ru/nickweb/>