

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

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

«MASHINASOZLIK ISHLAB CHIQUARISHINI AVTOMATLASHTIRISH »

«*TEXNIK TIZIMLARNI BOSHQARISH*»

FANIDAN

M a ' r u z a l a r k u r s i

5541700 - “TTDIT”. yo'nalishidagi talabalar uchun.

MAVZU: BOSHQARISH TUSHUNCHASI VA ELEMENTLARI. BOSHQARISH SISTEMASINI TUZISH PRINTSIPLARI.

1-Maruzi: To'qimachilik va engil sanoat korxonalarining hozirgi paytdagi avtomatlashtirilgan holati.

R e j a :

- 1.To'qimachilik va engil sanoat jixozlarini umumiy tavsifi
2. To'qimachilik sanoati mashinalarini avtomatlashtirishni xususiyatlari.
- 3.Oxorlashjarayonidaqo'llaniladiganavtomatlashtirilganqurilmalar.
- 4.Ishlab chiqarishda ishlatiladigan suyuq moddalarningzichligi va qovushqoqligini avtomatik nazorat qilishqurilmalari.
- 5.To'quv ishlab chiqarishda ishlatiladigan eritmalar tarkibini nazorat qilish avtomatik qurilmalari.
- 6.Gazmol va tanda ipni namligini o'lchashni avtomatik qurilmalari.

Mavzuni yoritish uchun tayanch iboralar: Tenologik, operator, jarayon, yoritilganlik, texnologikmezonlar, texnologiyasi, operator, tenglamalar, engilsanoat, gidravlik, elektron, pnevmatik, avtomatiktizim, qismano'zlashtirish, to'qimachilikliniyasi, to'qimachilik kartalarida, mashina, mexanizm, qurilma.

.To'qimachilik va engil sanoat jixozlarini umumiy tavsifi.

To'qimachilik sanoati mashinalarini nomenklaturasi o'ta keng (1200 dan ortiq texnologik mashinalar turlari ishlab chiqariladi). Bu xolat xom ashyoga ishlov beriladigan jixozlarni o'ta ko'pligi va tor ixtisoslashtirilganli, ishlab chiqarilayotgan maxsulotlarni ko'rinishi va navi, xamda xom ashyoga ishlov berish texnologik jarayonlarini murakkabligi va ko'ppog'onililigi bilan izoxlanadi.

To'kimachilik maxsulotini olish uchun birlamchi xom ashyo bo'lib tabiiy (paxta, jun, ipak va boshqa), suniyva sintetik tolali materiallar xizmat qilinadi. Bu maxsulotlar qoida bo'yicha to'qimachilik korxonalariga kiplarda siqilgan xollarda keladi va ularda ko'p miqdorda o'simlik va minerallar asosidagi aralashmalar (qolgan qutgan urug'lar, bargqismlari, tanachalar, qum, changva sh.o'.) mavjud bo'ladi. Ulardan tekis, toza bir xil tuzilishli va bikr, egiluvchanligi yuqori ko'rsatkichli maxsulot olish uchun ularga ko'p bosqichli ishlov beriladi, ya'ni titiladi, savalanadi, tozalanadi, aralashtiriladi, taraladi, jamlanadi va cho'ziladi, yigiriladi va eshiladi, natijada to'qima ip olinadi, u o'z navbatida eshma (ip, shpagat, arg'amchi), trikotajyoki (tandalash, oxorlashva to'qishdan so'ng) to'qilgan (mato, gilam) maxsulotlarga aylanadi.

Tayyor maxsulotlar to'qima, eshilgan maxsulotlar (ip, shpagat va boshqalar) trikotaj maxsulotlari, mato olish ma'lum texnologiya asosida amalga oshiriladi. Ma'lumki turli fizik – kimyoviy xususiyatlarga ega bo'lgan tolani xar bir turi uchun maxsuselektrik yuritmaga ega bo'lgan mashinalarni namunaviy texnologik zanjiri qo'llaniladi.

Yigiruvva to'quv ishlab chiqarishidagi to'qimachilik mashinalarini elektr yuritmasi uchun quvvati 10 kVt gacha bo'lgan AOT, 4A rusumli qisqa tutashtirilgan rotorli uch fazali asinxron dvigatellar qo'llaniladi.

Pardozlash ishlab chiqarishi mashinalaridagi elektr yuritmalar uchun esa asosan o'zgarmas tok dvigatellari qo'llaniladi, chunki ularda tezlikni rostlashchegarasi 1...20 gacha, ba'zi bir yigirish mashinalarida esa kollektorli o'zgaruvchan tok dvigatellari xam qo'llaniladi. Porshenli kompressorlar va quvvatli ventilyatorlarda esa sinxron elektrodvigatellardan foydalaniladi.

To'qimachilik sanoatidagi texnologik jixozlar xamda ularni avtomatik boshqarishvositalari murakkab atrof muxit sharoitida ishlaydi. Tayyorlash, yigirishva to'qishtexlari o'ta changva yong'inga xavfli, bo'yashtexlarida esa namlik ko'pva muxit o'ta zararli. To'qimachilik mashinalari ko'pchilik xolatlarda o'ta yuklanib yuboriladi, davomli rejimda ishlaydi, yillik ishlashvaqti 6300 soatgacha boradi. Elektrodvigatellarning ishga tushishva to'xtashvaqtlari esa bir necha soniyalarni tashkil qiladi.

Mashinalarning ko'pchilik ishchi organlari uchun o'tishva muvozanatlangan rejimlarda bir xil aylanishlar talab qilinadi. Bu xolat rostlanmaydigan yakka dvigatelli yoki ko'p dvigatelli,

mexanik uzatmali yoki rostlanuvchan yakka dvigatelli yoki o'zgarasva o'zgaruvchan tok dvigatelli bo'ladi. Ko'pdvigatellar rostlanmaydigan uzatmali elektr yuritmalardan foydalanishni taqazo etadi. Albatta bundaysharoitlarda zamonaviy kontaktisiz avtomatik boshqarishva rostlash tizimlaridan foydalanishsamarali ekanligi shak – shubxasizdir.

2.To'qimachilik sanoati mashinalarini avtomatlashtirishning xususiyatlari.

Xalq xo'jaligining barcha soxalarida ilmiy – texnikaviy rivojlanishni tezlatish, texnikani tubdan yangilash, progressiv texnologiyasi joriy qilish, fanning zamonaviy yutuqlaridan foydalanish asosida qo'yilgan vazifalar avtomatika va xisoblash texnikasi vositalarini keng qo'llash bo'yicha mutaxassislar oldiga maxsus talablarni qo'yadi.

Xozirgi kunda xalq xo'jaligining barcha soxalari kabi, to'qimachilik va engil sanoat ishlab chiqarishini xam avtomatlashtirish jadal suratlar bilan olib borilmoqdaki, avtomatlashtirilgan agregatlar, mashinalar, potok liniyalari, tsex va zavodlar mavjud.

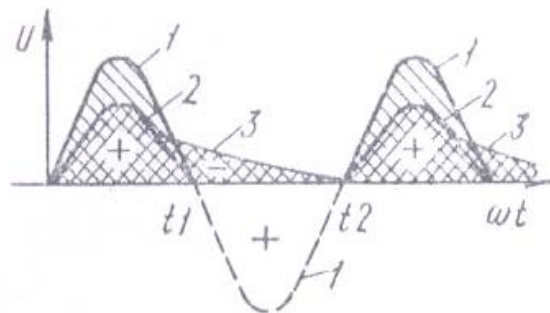
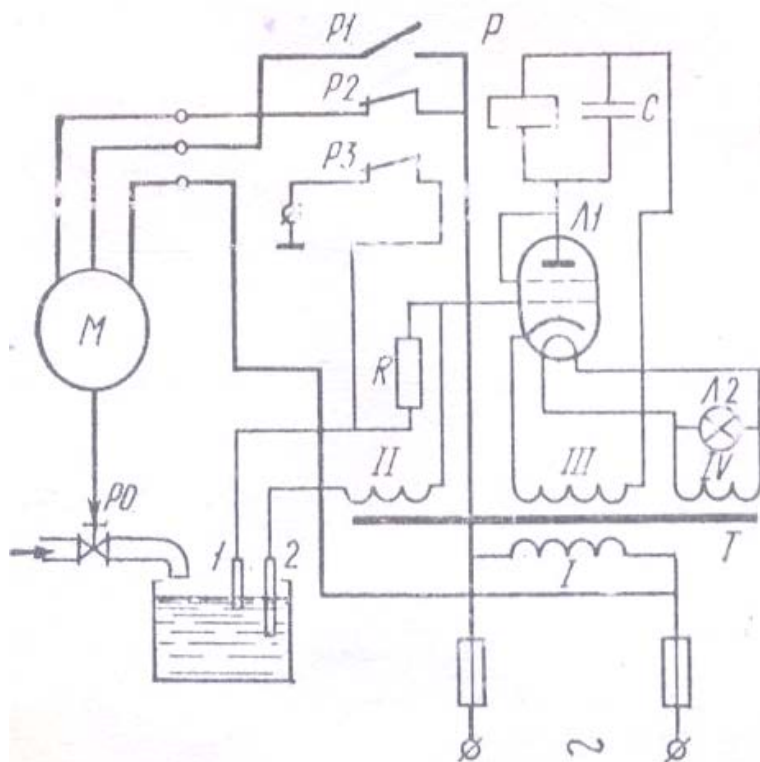
Xisoblash texnikasi vositalari (kompyuter) ni axborotni diskret formada beradigan datchiklarga moslash ancha qulayligi uchun datchiklardan olinadigan uzluksiz xarakterdagi axborotlarni xam diskret (raqamli) axborotga aylantiriladi.

3.Oxorlash jarayonida qo'llaniladigan avtomatlashtirilgan qurilmalar.

To'qimachilik korxonalarida texnologik jarayonlarni amalga oshirishda sig'implardagi suyuqlik, Bunkerlardagi jun va tolali maxsulotlarni satxini o'lchash va nazorat qilishga to'g'ri keladi. Xozirgi kunda satxni o'lchovchi asboblarni turi juda ko'p bo'lib ulardan ba'zilarini tuzilishi va ishlashini ko'rib chiqamiz.

Oxorlash jarayonida oxor eritmasi tanda (o'rash) ip tomonidan shimilishi sababli eritmaning satx balandligi o'zgaradi, shuning uchun uni rostlab turish kerak bo'ladi. Bu funktsiyani elektrodlardan olingan signal asosida ishlaydigan ikki xolatli rostlash tizimi bajaradi. Oxor eritmasining balandligi elektrod 2 dan pasayganda, ya'ni 1 va 2 elektrodlar orasidagi eritma orqali bo'ladigan kontakt uzilganda, transformator II chulg'amiga ulangan rezistor R zanjiridagi tok o'tmaydi. L_1 lampa to'ridagi manfiypotentsial nolga teng bo'ladi, lampa ochilib, uni anodzanjiridan transformatorning III chulg'amidagi kuchlanishga mos tok o'tadi. Bu tok elektromagnit rele R ni ishga tushiradi. SHuning uchun R_1 kontaktlari ulanadi va R_2 xamda R_3 kontaktlari uziladi. R_1 kontakt uzilishi bilan asinxron dvigatel M elektr tarmog'iga ulanadi. Motor aylanib rostlovchi organ RO jo'mragini ob'ektga oxor eritmasi tushadigan tomonga aylantiradi. Ob'ektga oxor eritmasi tusha boshlaydi. Jo'mrak oxirigacha buralib to'la ochilganda undagi cheklovchi yo'l uzgichning kontakti uzilib (sxemada ko'rsatilmagan) motor zanjirini xam uzib qo'yadi.

SHunda motor aylanishdan to'xtaydi, lekin jo'mrak ochilgancha qoladi, vangnaga oxor eritmasini kelishi davom etaveradi. Eritma balandligi elektrod 1 ga etganda, elektrodlar 1 xamda 2 eritma orqali ulanadi. Transformatorning II chulg'amidagi kuchlanishga muvofiq R rezistordan tok oqadi. Bu L_1 lampa to'rida manfiypotentsial xosil qiladi. Lampa yopiladi, undan tok o'tmaydi, R rele chulg'ami toksizlanadi, uning R_1 kontaktlari uziladi va R_2 xamda R_3 ulanadi.



Jo'mrak yopilganda ikkinchi cheklovchi yo'l uzgichning kontakti motor zanjirini uzib qo'yadi. Motor aylanishdan to'xtaydi. Endi eritmani tanda ipiga shimilib chiqib ketishi sababli oxor eritmasiningsatxi balandligi kamaya boshlaydi. Eritma balandligi elektrod 1 dan pasayishi bilan 1, 2 elektrodlar orasidagi eritma orqali bo'ladigan kontakt uziladi. Rezistor R dan tok o'tmaydi, to'kdagi manfiypotentsial yo'qolib, L_1 lampadan tok o'ta boshlaydi. R rele ishga tushib R_1 kontakti yana ulaydi. Shunda motor ishga tushib, jo'mrakni ochish tomoniga yana aylantira boshlaydi. Shundayqilib, vannadagi eritma satxi balandligini ikki xolat oraligida kuzatib, rostlab turish odam ishtirokisizdavom etaveradi. R rele chulg'amiga parallel ulangan S kondensatorningvazifasi

74-rasmda keltirilgan, bir fazali yarim davrli to'g'rilagichgrafigi asosida tushunsa bo'ladi. L_1 lampa o'zidan musbat yarim davrda tok o'tkazadigan va manfiyyarim davrda o'tkazmaydigan bo'lsa, kondensator S musbat yarim davr davomida zaryadlanadi va o'zida ma'lum miqdorda energiya to'playdi. Lampadan manfiyyarim davrda tok o'tmagan $t_1 \div t_2$ vaqt oralig'ida R rele chulg'ami orqali razryadlanadi. SHu tufayli rele chulg'amidan o'tadigan tok uzluksiz bo'lib, rele ishonchli ishlaydi, rele kontaktlari titramaydi.

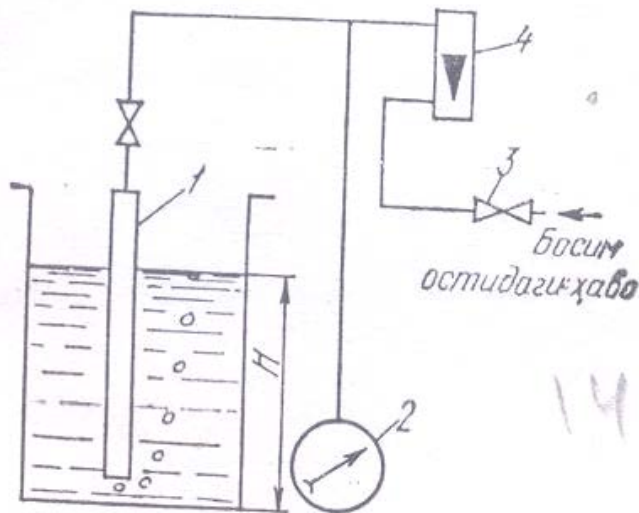
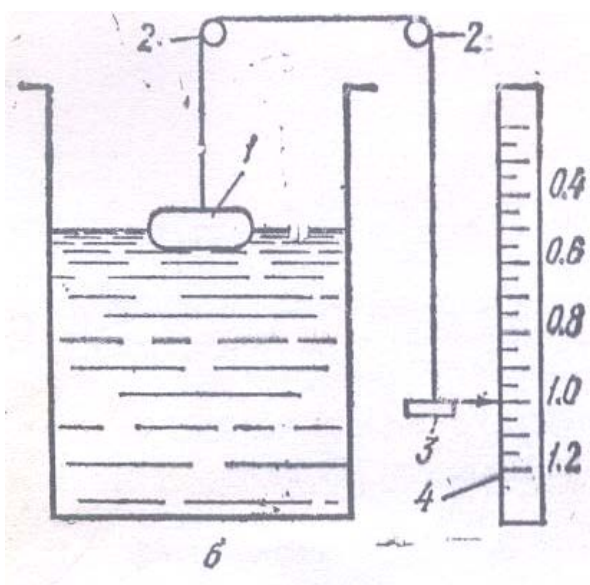
1.Qalqovichli satxo'lchagichlar sig'implardagi suyuqliklar satxini o'lchaydi

(81-rasm). Qalqovich 1 roliklar 2 yordamida muvozanatlovchi yuk 3 bilan elastik tros orqali bog'langan. YUK bilan biriktirilgan strelka shkala 4 ga muvofiqsuyuqlik satx balandligini ko'rsatib turadi.

Bu sodda asbobni asosiy kamchiligi – shkalasining teskariligi va tross og'irliginingo'zgarishini xisobga olmasligidir. SHunga qaramayo'lchash aniqligi juda yuqori.

2.*Рьезометрик* satxo'lchagichlar zichligi o'zgarmas bo'lgan suyuqlik ustunida bosimni o'lchashga asoslanadi, suyuqlik ustunidagi bosim uning balanligiga mutanosib bo'lishligidan foydalaniladi.

Ular (81-rasm) turli xil agressivva agressiv bo'lmagan suyuqliklarni, ochiqyoki yopiq idishlardagi suyuqliklarni satxlarini o'lchash uchun qo'llaniladi.



81-rasm. Pezometrik satx balandligini o'lchagichi. 1-pezometrik naycha, 2-manometr, 3-drossel, 4-rotametr.

Suyuqlik solingan idishga p̄ezometrik truba 1 tushiriladi va trubkani ustki tomoni manometr 2 bilan parallel qilib xavo manbayiga ulanadi. Unda xavoningsarfi drossel 3 bilan cheklanib, rotametr 4 yordamida tekshirib turiladi.

Idishdagi suyuqlik satxini berilgan N_b balandligiga, p̄ezometrik trubadan suyuqlik orqali chiqadigan xavo pufakchalari xar sekunda bittadan chiqishi ta'minlangan bo'lishi kerak.

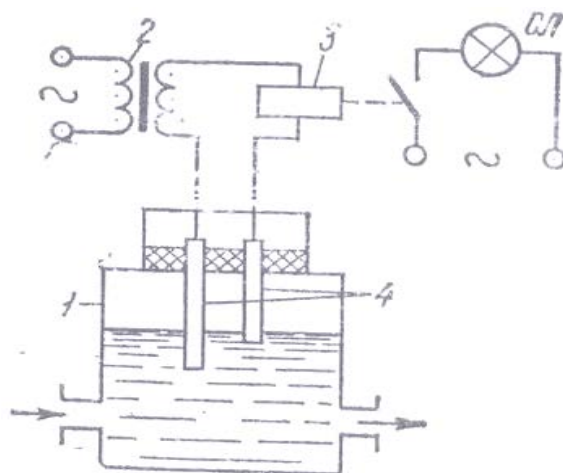
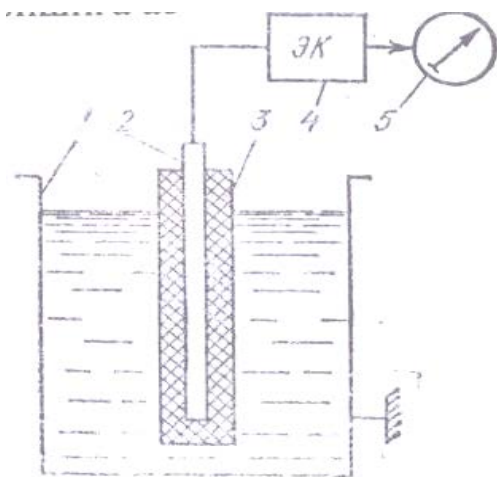
Suyuqlik satxi ortsa, trubkadagi bosim oshadi, undan chiqadigan pufaklar soni kamayadi, subqlik satxi balandligi kamaysa, trubkadan chiqadigan pufaklar soni ortadi. Bosimni bundayo'zgarishini manometr 2 o'lchaydi, manometr shkalasi suyuqlik satxi balandligiga muvofiqdarajalangan bo'ladi.

3. *Elektrodli satxo'lchagichlar* elektrodlar orasidagi sig'imli yoki aktivqarshilikningo'zgarishiga muvofiqo'lchashga asoslangan.

Suyuqlik satx balandliginingo'zgarishi bilan bog'liq ravishda elektrodlar orasidagi elektr sig'im o'zgarishiga asoslangan asbob sig'imli satx o'lchagich deb ataladi. Bunda suyuqlikningdielektrik xususiyatlari nazorat qilinadi. Sig'imli satx o'lchagichsilindrik kondensator va o'lchov asbobidan iborat (82-rasm). Idishdevori 1 bilan elektrod 2 orasidagi elektr sig'iminingo'zgarishi undagi elektron kuchaytirgich 4 orqali kuchaytirilib, signalizator yoki o'lchov asbobi 5 ning ishlashini ta'minlaydi.

Elektr o'tkazuvchanlikka (aktivqarshilikningo'zgarishiga) asoslangan satx o'lchagichlari elektr o'tkazuvchan suyuqliklar satxi balandligini nazorat qilishva rostlash uchun xizmat qiladi. Bundaydatchiklar (sezgichlar) satx balandliklarini signalizatorida xam qo'llaniladi.

Satx balandligi signalizatori (83-rasm). Signalizatorning ishlashprintsipi elektrodlar 4 suyuqlik orqali ulanishi bilan rele chug'ami 3 dan tok o'tishi va uning kontakti 3 ulanishi bilan signal lampasi SL yonib yorug'lik signali berishiga asoslangan.



82-rasm. Sig'imli satx balandligi
Satx balandligi
o'lchagichi sxemasi.

83-rasm.

signalizatori.

Elektrodlar 4 ta'minlovchi transformator 2 ning ikkilamchi chulg'amiga MKU 48 rusumidagi elektromagnit rele o'ramasi 3 orqali ulangan. Suyuqlik satxi elektrodlargacha ko'tarilib ularni ulasa, suyuqlikning o'tkazuvchanligi tufayli, signal lampasi SL yonadi, aksincha, suyuqlik satxi pastga tushib elektrodlarni uzsa, signal lampasi o'chadi.

Signalizator zanjiridagi kuchlanish o'zgarish tokda 24 V, o'zgaruvchan tokdan esa 36 V bo'ladi. Bunday signalizatorni qovushqoq, kristallanuvchi, qattiqcho'kmalar xosil qiluvchi va elektrodlanga yopishib qoluvchi muxitlarda ishlatib bo'lmaydi.

YUqoridagi satx o'lchagichlardan tashqari amalda yana bir necha satx o'lchash asboblari mavjud: - manometrik, radioaktiv yoki ultratovushli, suyuqlik ichida ko'milib turadigan qalqovichli va boshqalar. Masalan radioizotopli satx o'lchagichlar germetik berk idishlardagi suyuqlik satxini tashqaridan turib ta'sir qiladigan gamma nurlarining yutilishiga muvofiq o'lchanadi. O'lchash xatoligi

1-2 mm.

2. Ishlab chiqarishda ishlatiladigan suyuq moddalarning zichligi va qovushqoqligini avtomatik nazorat qilish qurilmalari.

Texnologik jarayon davomida bug'lashva pardozlash qurilmalarini, absorberlarni, oxorlash, distillatsion, retifikatsion va shunga o'xshash jixozlarni ishlarini kuzatishva boshqarishda ishlatiladigan suyuq moddalarning zichligi, qovushqoqligi, bir jinsliliigi, namligini uzluksiz o'lchab borish nazorat qilib turishni taqazo qiladi.

Suyukliklarning zichligini o'lchash ulardagi boshqa eritmalarning borligi va ularning kontsentratsiyasini aniqlash uchun kerak bo'ladi. Suyuqlik zichligi va umuman, zichlik (ρ) deb modda massasi m ni uning hajmi V ga nisbatiga aytiladi.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Suyuqliklar zichligini o'lchash uchun vazn bo'yicha, qalqovichli, radioizotopik va gidrostatik o'lchov asboblari qo'llaniladi. Vazn bo'yicha zichlikni o'lchash o'zgarish hajmida o'tadigan suyuqlik massasini, uning zichligi ρ ga nisbatan bo'lishiga asoslangan.

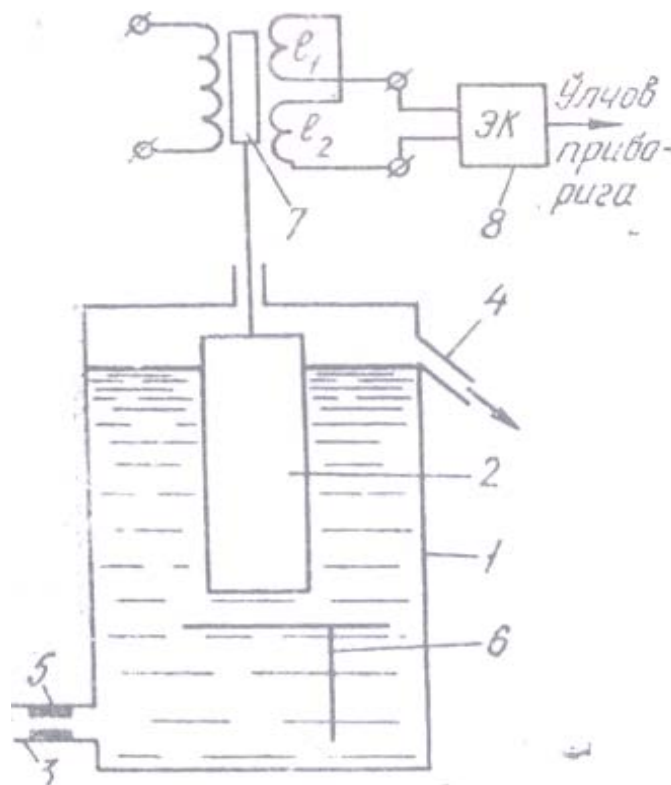
$$Q = \rho_0 V = k \rho_0$$

bunda Q – suyuqlik massasi, ρ - suyuqlik zichligi, V – o'zgarish hajmi, k – mutanosiblik koeffitsienti.

Qalqovichli zichlik o'lchagichlar. Ular iki turda tayyorlanadi: 1) butun hajmi bilan suyuqlik ichiga botib turadigan qalqovichli zichlik o'lchagichlar (hajmi o'zgarmaydigan areometrler). Bunda suyuqlik zichligining o'zgarishi qalqovichni suyuqlik ichida yuqoriga yoki pastga siljitadi, qalqovich suyuqlik sirtiga chiqmaydi: 2) suyuqliklarga to'la botmaydigan qalqovichli zichlik o'lchagichlar (massasi o'zgarmaydigan aerometrler). Bunda qalqovich suyuqlik ichiga o'z massasiga muvofiq botadi. Uning ustki qismi suyuqlik sirtida bo'ladi (84-rasm).

Bunday zichlik o'lchagichlarda idishdan oqib o'tayotgan suyuqlik zichligi ortsa qalqovich yuqoriga, kamaysa pastga siljiydi. Natijada qalqovich bilan mexanik bog'langan induksion differentsial transformatorning temir o'zagi xam suriladi. Transformatorning chulg'amlaridagi EYUK lar tenglamasi: $e_1 - e_2 = \pm \Delta e$

bu erda e_1 – suyuqlikning berilgan zichligiga muvofiq bo'lgan EYUK, e_2 – suyuqlikni o'lchaniyotgan zichligiga muvofiq bo'lgan EYUK.



Suyuqlik zichligi berilgan miqdorga tengbo'lsa $e_1 - e_2 = 0$ Suyuqlik zichligi oldindan belgilab qo'yilgan miqdordan ortib ketsa temir o'zak yuqoriga ko'tariladi: $e_1 - e_2 = +\Delta e$ Suyuklik zichligi kamayganda temir o'zak pastga suriladi. $e_1 - e_2 = -\Delta e$. Transformatoridan chiquvchi bu EYUK o'lchov asbobiga ta'sir qiladi. Buning uchun u oldin signal kuchaytiruvchi element 8 yordamida kuchaytiriladi. 78-rasmida quyidagilar ko'rsatilgan. 1 – suyuqlik o'tadigan idish, 2 – qalqovich, 3 – suyuqlik keladigan teshik, 4 – suyuqlik chiqadigan teshik, 5 drossel, 6 – to'lqin so'ndiruvchi plastinkalar, 7 – transformator o'zagi.

Qovushqoqlikni o'lchash asboblari. Suyuqlik yoki gazsimon moddalarning ular ichida boshqa jismlar xarakatiga qarshilik ko'rsatish xususiyati qovushqoqlik deb ataladi. Ishlab chiqarishda suyuqliklarning qovushqoqligi ularning tarkibi va sifatini ko'rsatadi. Suyuqliklarning qovushqoqligini o'lchash usullari va asboblari juda ko'p.

Qovushqoqlik suyuqlik oqimida unga tik tushayotgan jism orqali, aylantiruvchi moment orqali (rotatsion), qovushqoqlikni suyuqlik ichida jism tebranishining tezligiga binoan aniqlash shular jumlasidandir. Suyuqlik qovushqoqligi aniqlanganda uning temperaturasi xisobga olinishi va o'zgarmas saqlanishi lozim.

Chunki suyuqlik temperaturasining o'zgarishi uning qovushqoqligiga ta'sir qiladi. Temperaturasi ortsa, suyuqlik qovushqoqligi kamayadi. Suyuqlikning qovushqoqlik xususiyati uning xarakati vaqtida yuzaga chiqadi. SHu tufayli uning o'lchov birligi dinamik qovushqoqlik nomi bilan yuritiladi. Xalqaro birliklar sistemasida dinamik qovushqoqlikning birligi sifatida $N \cdot s/m^2$ yoki $Pa \cdot s$ qabul qilingan. Bu ko'ndalang kesim $1 m^2$ bo'lgan suyuqlik imi yuziga tik yo'nalgan $1 N$ kuch bilan bosganda $1 s$ vaqt ichida $1 m$ oraliqqa suriladigan suyuqlik oqimining qovushqoqligiga tengdir.

Suyuqliklarning qovushqoqligini ishlab chiqarish sharoitida (reaktorlarda, baklarda, vannalarda va boshqalar) bevosita o'lchash uchun rotatsion avtomatik o'lchagichlar keng qo'llaniladi (85-rasm). Suyuqlik o'tayotgan idish 1 ga o'rnatilgan jism 2 ma'lum o'zgarmas tezlikda $\omega = \text{const}$ sinxron motoryordamida aylantirilganda suyuqlikning qovushqoqligi tufayli unda aks ta'sir ko'rsatuvchi moment xosil bo'ladi. Bu moment quyidagicha ifodalanadi:

$$M = K \cdot \mu \cdot \omega$$

Bunda K —o'lchov asbobi konstantasi, μ - suyuqlikning dinamik koeffitsenti,

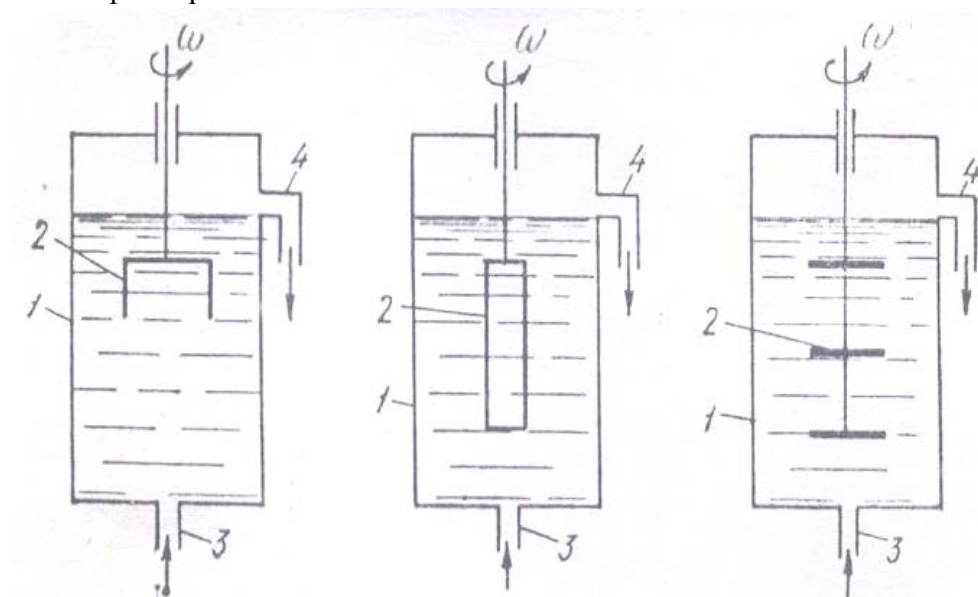
ω - suyuqlikda aylanadigan jism tezligi.

Suyuqlik qovushqoqligi aks ta'sir ko'rsatuvchi moment M miqdoriga muvofiq aniqlanadi.

Qovushqoqlik momentini aylanuvchi jismning elektr yuritmadagi o'tuvchi tok bo'yicha aniqlash xam mumkin. Chunki elektr yuritmadan faza toklari suyuqlik qovushqoqligining o'zgarishiga muvofiq o'zgaradi.

O'lchash jarayonida suyuqlik xarorati barqarorlashtirilgan bo'lishi kerak. Qovushqoqlikni nol qiymatini aniqlash uchun aylanuvchi jism 2 xavoda aylantiriladi va yuritma chulg'amidan tok qovushqoqlikning nol qiymati deb qabul qilinadi.

85-rasm. Rotatsion qovushqoqlik o'lchagichlar.
1-suyuqlik o'tadigan idish, 2- aylanuvchi jism, 3- suyuqlik keladigan teshik, 4- suyuqlik chiqib ketadigan teshik.



3. To'qimachilik sanoati ishlab chiqarishda eritmalar tarkibini nazorat qilishda qo'llaniladigan avtomatik qurilmalar.

Turli xil xususiyatlarga ega bo'lgan kislotalar, ishqorlar, oqartuv va bo'yoq moddalar ikabi eritmalar tarkibini taxlil va nazorat qilib turishni avtomatlashtirish to'qimachilik sanoatidagi texnologik jarayonlarni boshqarish tizimining asosiy vazifasi xisoblanadi. Xozirgi kunda modda tarkibini taxlil qilishni bir nech asullari mavjud bo'lib, ular uzluksiz takomillashtirilmoqda.

Modda kontsentratsiyasi S deb ma'lum miqdordagi modda M ga uni tarkibiy komponenti bo'lgan miqdormning nisbati bilan o'lchanadigan kattalikka aytiladi.

$$C = \frac{m}{M}$$

Modda komponentini kontsentratsiyasini xisoblash uchun modda M va uning komponenti bo'lmish modda m ning miqdorlari o'lchanishi kerak bo'ladi. Modda komponenti kontsentratsiyasini bundayo'lchash kontsentratsiyao'lchashning bevosita taxlil qilish usuli deb ataladi.

Taxlil qilinishi kerak bo'lgan modda ikki va undan ko'p komponentlarining miqdorlarini (kontsentratsiyalarini) o'lchash, avtomatik taxlil qilish ancha qiyin masala bo'lib, bunday xollarda modda komponentlarining miqdorlarini bevosita o'lchash yo'li bilan emas, bal'ki ularning sifat parametrlari: zichlik, qovushqoqlik, solishtirma elektr o'tkazuvchanligiva sh.o'larorqali aniqlanadi. Shu tufayli bu usul bevosita taxlil qilish usuli deb ataladi.

Xozirgi kunda to'qimachilik sanoati korxonalarida texnologik eritmalarining kontsentratsiyasini o'lchash uchun elektrokonduktometrik kondentsiomerlarni quyidagi turlari ko'pqo'llanilmoqda:

ikki elektrodli o'lchovyacheykasiga ega;

to'rt elektrodli o'lchovyacheykasiga ega;

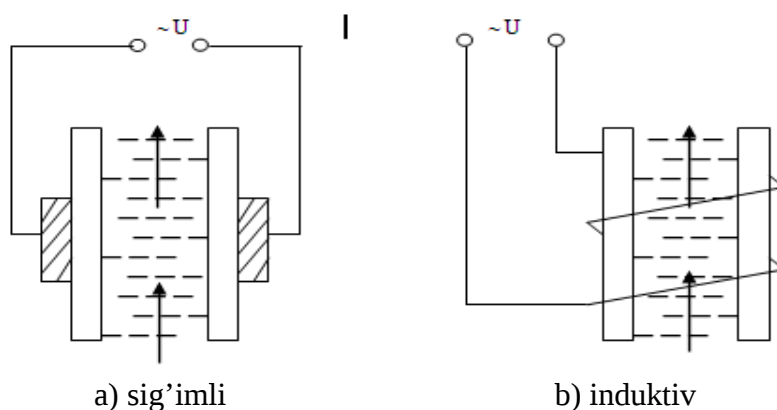
kontaktsizpast chastotali;

kontaktsizyuqori chastotali;

Misol sifatida tuzulishi nisbatan sodda bo'lgan kontaktsizyuqori chastotali kontsentratsiyao'lchagichlar bilan tanishamiz.

Kontaktsizyuqori chastotali kontsentratsiyao'lchagichlarining o'lchov

yacheykalari kondensator (86-rasm, a) yoki induktivo'ramdan (86-rasm, b) iborat. Bu yacheykalar aktivva reaktivqismlardan iborat kompleksqarshilikka ega. Q arshiliklar miqdori eritmaning fizik va kimyoviy xususiyatlari, ya'ni ularni solishtirma elektr o'tkazuvchanligi yoki dielektrik singdiruvchanligi bilan aniqlanadi.



86-rasm. Yuqori chastotali kontaktsiz kontsentratsiyao'lchovyacheykalari.

Dielektrik singdiruvchanligi yuqori bo'lgan eritmalarining kontsentratsiyasini o'lchash uchun kondensatorli o'lchovyacheykasi qo'llaniladi. Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik katta bo'lgan eritmalarining kontsentratsiyasini o'lchash uchun esa induktivo'ramli o'lchovyacheykalari qo'llaniladi.

Suyuqliklar ichida suveng katta dielektrik singdiruvchanlikka ega

bo'lganligi uchun uning kontsentratsiyasini o'lchaydigan kontsentratomerlarning o'lchovyacheykasi sifatida kondensatorlardan foydalaniladi va

yacheykaningekvivalent sig'iminingo'zgarishi nazorat qilinadi. Bunday kontsentratomerlar diekometrlar deb ataladi.

Diekometrlar organik suyuqliklardagi suv kontsentratsiyasini va shuningdek, organik moddalarning namligini o'lchash uchun qo'llaniladi.

4. Gazmol va tanda ipi namligini o'lchashni avtomatik qurilmalari.

Ma'lumki to'qimachilik sanoati korxonalarida texnologik jarayonlarni boshkarishda maxsulot xamda xavo namligini nazorat qilib uni o'lchab turish zarur. Chunki ishlab chiqarish samaradorligi va maxsulot sifatini talab darajasida bo'lishida xom ashyo, moddalar va xavo namligini ahamiyati beqiyosdir. Masalan, oxorlash jarayonida tanda ipining namligini o'lchab nazorat qilinmasa, aytaylik uni namligi yuqori bo'lib qolsa, oxorlashdan keyin u yopishqoq bo'lib qoladi va

to'qish jarayonida ipni ko'plab uzilishiga sabab bo'ladi.

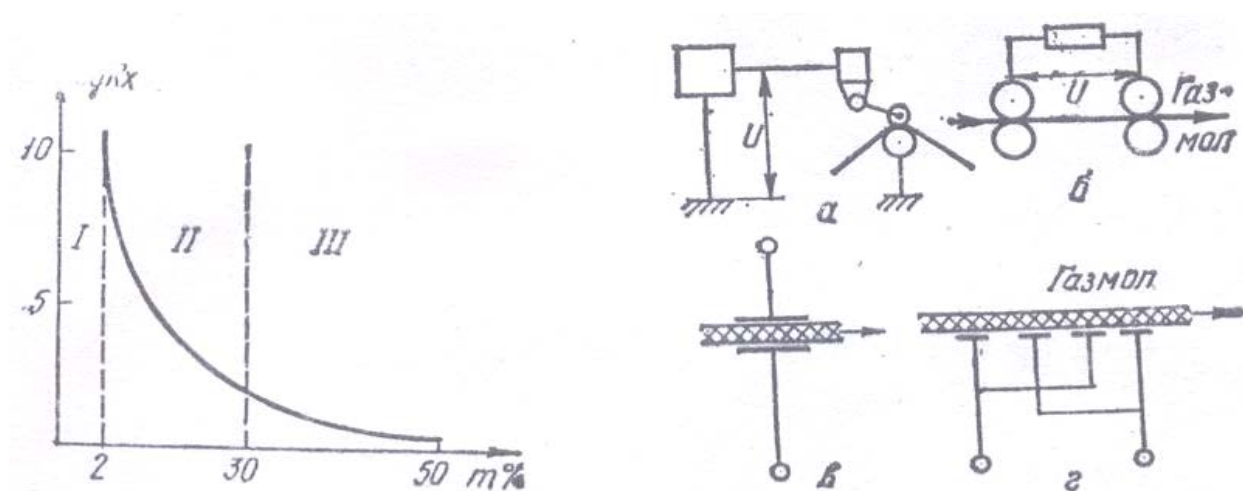
Amalda gazmol va tanda ipi namligini o'lchash ularni elektrik parametrlari (aktivqarshiligi yoki dielektrik doimiysi) ni namlik o'zgarishini bog'likligiga asoslanadi. Bunday maxsulotlarning namligini o'lchash uchun konduktometrik yoki elektr sig'imli o'lchash usullari qo'llaniladi.

Konduktometrik usulda oxorlangan tanda ipi, to'qima gazmollar kabi materiallarni aktivqarshiligini namlikka bog'liqligini belgilovchi quyidagi tenglamadan foydalanishga asoslangan.

$$R_x = \frac{a}{m_n}$$

bunda R_x -material qarshiligi, a -sezgich (datchik) ning tuzilishi va o'lchash sharoitiga bog'liq bo'lgan koeffitsent, m – namlik, n – material tolasining turiga bog'lik bo'lgan koeffitsent (paxta tolasini uchun $n = 10 \dots 11$, jun uchun $n = 15 \dots 16$).

Material qarshiligining material bilan bog'lanish funktsiyasining $\lg R_x = f(m)$ grafigi quyidagi 87-rasmda ko'rsatilgan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, ushbu usul maxsulot namligini 2...30 % bo'lganda (IIbo'lim) yuqori aniqlikka ega bo'ladi. Namlik o'lchashning sezuvchanligi va o'lchash aniqligi juda yuqori bo'ladi.



87-rasm. Gazlama yoki tanda ipini qarshiligining namlikka ko'ra o'zgarishi grafigi.

1-konduktometrik datchiklar, a-material qalinligini qarshiligi bo'yicha o'lchash, b-oraliqqarshiligi bo'yicha o'lchash, 2-dielektrik o'tkazuvchanlik datchiklari, v-materialning qalinligi bo'yicha o'lchash, e-oraliqdielektrik o'tkazuvchanlik bo'yicha o'lchash.

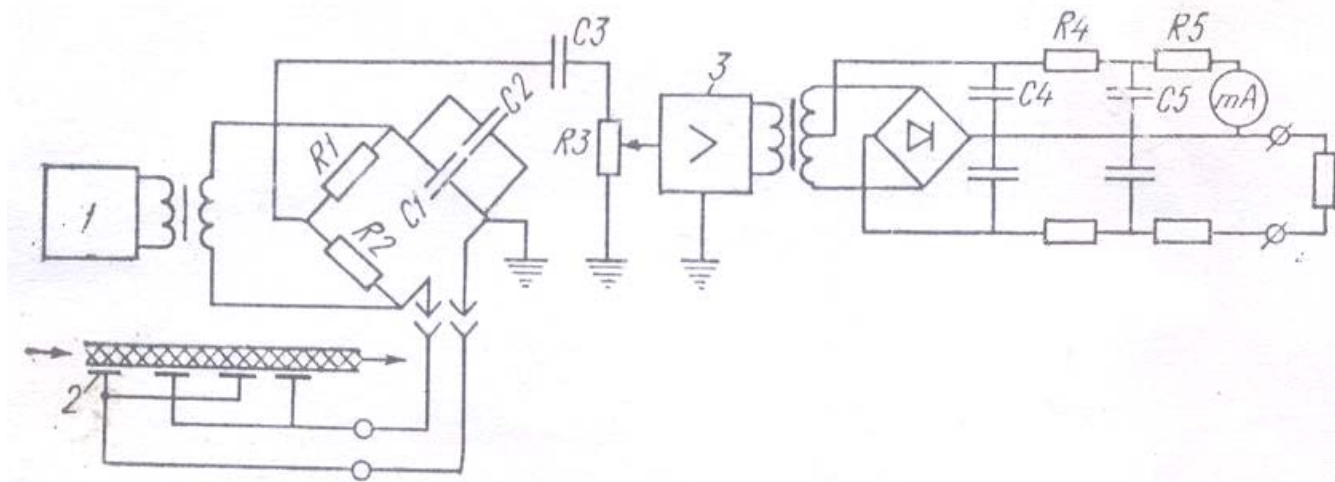
88-rasm. Gazlama yoki tanda ipini namligini o'lchash.

Konduktometrik namlik o'lchagichlarda 88-rasm, a, b sezuvchi element vazifasini silindrik trubkalar yoki roliklardan tuzilgan ikkita elektroddan iborat o'lchagichlar bajaradi. Namligi o'lchanishi kerak bo'lgan material gazmol yoki tanda ipi shu elektrodlar orasidan o'tadi. O'lchash sxemasi sifatida ko'prik sxemalarida foydalaniladi.

Dielektrik singdiruvchanlik metodi. Materiallar tarkibida namlikning bo'lishi uningdielektrik singdiruvchanligini o'zgartiradi. Bunga sabab shuki, gazlama yoki tanda ipiningquruq xoldagi nisbiyelektr o'tkazuvchanligi 2...6 dan ortmaydi. Suvniki esa 80 gacha boradi. SHu tufayli gazlama yoki tanda iplarining namligi ozgina bo'lsa xam, suv borligidan keskin ortib ketadi. SHuning uchun ulardagi namlikni dielektrik singdiruvchanlikni o'lchash yo'li bilan aniqlash mumkin. Buning uchun material joylashgan kondensatorningelektr sig'imini o'lchash kifoya.

Texnologik jarayon davomida uzluksizo'tib turadigan gazmol yoki tanda ipining namligini o'lchash uchun qo'llaniladigan sezgichlarningelektrodlari yoyiqplastinalardan iborat bo'ladi. Bundaysezgichlar ikki xil tuzilgan bo'ladi; 1) gazlama yoki tanda iplariningqalinligi bo'yicha namlikni o'lchash (88-rasm, v), bunda gazlama kondensatorlar plastinalari orasidan o'tadi; 2) gazlamaning ma'lum uzunligidagi sig'iminingo'zgarishi bo'yicha namlikni o'lchash (88-rasm, g), sezgichelektrodlari bir necha plastinkalardan iborat bo'lib, bir xil tekislikda o'rnatilgan bo'ladi va gazlama plastinkalar ustida 1 – 1,5 mm balandlikdan o'tadi.

Misol sifatida. gazmol namligini o'lchash uchun mo'liallangan asbohning ishlash printsini bilan



89-rasm. Dielektrik o'tkazuvchanlik bo'yicha namlikni o'lchash asbobi.

Bunday sezgichlar gazmol yoki tanda ipi namligini o'lchashda ko'proq qo'llaniladi. Sezgich 2 kondensatorlar S_1 va S_2 lardan tuzilgan, muvozanatlanmagan ko'prik sxemaning bir elkasiga ulangan bo'lib, ko'prik chastotasi 1 kGts li o'zgaruvchan tok generatori 1 dan ta'minlanadi. Ko'prikdan chiquvchi va rezistor R_3 dan olinadigan kuchlanish namlik o'zgarishi to'g'risidagi informatsiya (signal) gazmol namligining o'zgarishi bilan bog'liq bo'ladi. Bunday nobalanslik signali kuchaytirgich 3 da kuchaytiriladi, tok to'g'rilagichdan o'tib milliampermetr strelkasini namlik o'zgarishiga muvofiq qo'ydiradi va ko'rsatib turadi. Nobalanslik signali 0 – 5 davomini asosiy nisbatda olamiz.

Nazoratsavollari..

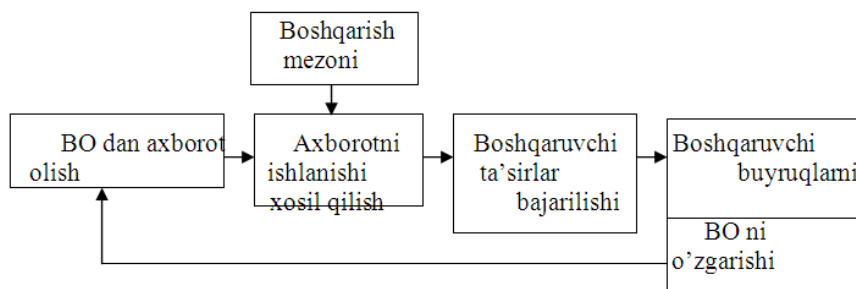
1. Oxor eritmasi satx balandligini nazorat qilish qurilmasini tushuntiring?
2. Qalqovichli satxo'lchashni tushuntiring?
3. P'ezometriksatxo'lchagichlarni tushuntiring?
4. Elektrodli satx o'lchagichlarni izoxlang?
5. Satx balandligi signalizatorini tushuntiring?
6. Qalqovichli zichlik o'lchagichlarni izoxlang?
8. Qalqovichli qovushqoqlikni o'lchash asbobini tushuntiring?
9. Kontaktsiz yuqori chastotali kontsentratsiya o'lchashni tushuntiring?
10. Namlik o'lchash usullarini izoxlang?
11. To'qimachik jixozlariga tavsif bering?
12. To'qimachilikni aloxida xususiyatlari qanday?
13. To'qimachilikda avtomatik boshqarish qanday funktsiyani bajaradi?
14. To'qimachilik soxasida avtomatlashtirishni kelajagi qanday?

2-ma'ruza: Avtomatik rostlash tizimlari (ART) haqida asosiy tushunchalar.

Reja. 1. Boshqarish tushunchasi

2. Avtomatik boshqarish nazariyasi

3. Texnik tizimlarni avtomatik boshqarish *Mavzuni yoritish uchun tayanch iboralar:* boshqarish; texnologiya; ob'ekt; axborotni qayta ishlash; boshqarish mezon; texnologik jarayon; avtomatik boshqarish; tizimni sintezlash. 1. Boshqarish tushunchasi. Ma'lumki, xalq xo'jaligini barcha soxalaridagi texnologik jarayonlarini boshqarish moddiy ishlab chiqarish jarayonining unumli ishlashni ta'minlashga qaratilgan. Boshqarish texnologik jarayon davomida maqsadva samaradorlikni turli mezonlarini o'zida mujassamlashtirgan xolda boshqaruvchi tizimning darajasiga qarab o'zgaradi. Umuman olganda boshqarish – kelayotgan axborotni qayta ishlash bilan olingan echimga asoslangan buyruq axborotini xosil qilish demakdir. 1-rasmda boshqarish axborot jarayoni ekanligini ko'rsatuvchi sxema keltirilgan.



1-rasm. Boshqarish axborot jarayoni ekanligini ko'rsatuvchi sxema.

Boshqarish mohiyati turlicha taxlil qilinishi mumkin, masalan akademik A.I.Bergning ta'biricha, boshqarish – tizimni uni parametrlariga ta'sir etishyo'li bilan ya'ni, oldindan belgilangan xolatga o'tkazishjarayonidir. Boshqacha qilib aytganda, boshqarish – bir tizimni ikkinchi tizimga uning xolatini aniqyo'nalishda o'zgartirishga intiluvchi bir maqsadni kuzda tutgan axborot ta'siridir.

Xar qanday boshqarishjarayonida bir yoki bir necha boshqaruvchi ob'ekt mavjud bo'ladi. *Boshqarish ob'ektinivazifasi* modda, energiyayoki axborot berilishini o'zgartirish orqali chiqishyo'llariga ta'sir ko'rsatishdir. *Boshqaruvchi tizim* – bu boshqarish maqsadi umumiyligi tufayli uyushgan bir nechta boshqariluvchi ob'ektlar yigindisidir. *Boshqarish tizimideganda* bir biri bilan o'zaro ta'sirda bo'lgan boshqariluvchi va boshqaruvchi tizimlar yigindisiga tushunamiz.

2. Avtomatik boshqarish nazariyasi.

Avtomatik boshqarish nazariyasini kelib chiqishi va rivojlanishi XIX asrni 30-yillariga to'g'ri keladi. CHunki ko'rsatilib o'tilgan vaqtdan boshlab sharqda rostlagichlar nazariyasiga mashxur mexanik va fiziklar xisoblangan Ponsele, Eri, D.K. Maksvell, P.L.CHebishevlar tomonidan asossolingana. 1876 yilga kelib Peterburg texnologiya institutini professori I.A.Vishnegradskiy «Rostlagichlarning umumiy nazariyasi xususida» asarini yozib rostlagichlarni umumiy nazariyasini yaratishga muvoffaq bo'lgan. SHu boisdan I.A.Vishnegrdskiy avtomatika fanini asoschisi xisoblanib dunyoga tanilgan.

Avtomatik boshqarish nazariyasini rifojlanishida M.Lyapunovning asarlari katta axamitga ega. Avtomatik rostlash nazariyasini rivojlanishida esa A.V. Mixaylov asarlari katta o'rin tutadi. A.V.Mixaylov tomonida chiziqli tizimlar barqarorligini yangi mezon, avtomatik rostlagichlarningdinamik bo'ginlarini turlicha ajratishgoyasi va taxlilini tuzilish usullari tavsiyaqilingan. Avtomatik boshqarish nazariyasi avtomatik boshqarish tizimlarini umumiy tuzilishi va ularni tadqiqqilish usullarni o'rgatadi.

Avtomatik boshqarish nazariyasi unga yaqin texnik va ilmiysoxalar bilan chambarchas boglangan va bu soxalar natijalaridan o'z masalalarini echishda foydalaniladi. Avtomatik boshqarish nazariyasida quyidagi ikkita masalani echishga to'g'ri keladi:

- mavjud avtomatik boshqarish tizimini tadqiqqilish. Bunda tizimni unga qo'yilgan talablarni qaydarajada qanoatlashtira olishi aniqlanadi.

- berilgan talablar asosida tizimni loyixalash – tizimni sintezlash masalasi. Bu masala avtomatik tizimni qurishni, avtomatik boshqarish tizimlarga qo'yilgan talablarni bajarilishini ta'minlovchi boshqarishprintsipi va sxemasini, ularning aloxida elementlari va paramertlarini tanlashni o'z ichiga oladi.

3. Texnik tizimlarni avtomatik boshqarish masalalari.

«*Avtomatika*»so'zi yunoncha «automatos» so'zidan olingan bo'lib «o'zo'zidan ishlovchi qurilma ma'nosini bildiradi.

Avtomatika – fan va texnik soxasi bo'lib ishlab chiqarishyoki boshqa jarayonlarni shu jumladan texnik tizimlarni odam ishtirokisiz boshqarish nazariyasi va tizimlarini tuzishprintsiplarini o'z ichiga oladi.

*Avtomatlashtirish*keng manoda – ishlab chiqarishjarayonlarini yani texnik tizimlarni odam ishtirokisiz boshqarishni ta'minlashga qaratilgan texnik, tashkiliy, iqtisodiy, madaniyva boshqa tadbirlar majmuasidir.

Texnik tizimlarni avtomatlashtirishni 3 turi mavjud: *qisman, kompleks, to'la*.

Qisman-avtomatlashrishni ayrim ishlab chiqarish operatsiyalarigina odam ishtirokisiz bajariladi. Qisman avtomatlashtirishga misol qilib dastgox avtomatlar o'rnatilgan mexanika tsexlarini olish mumkin. CHunki ularni ishlab chiqarishjarayonlarini bir qismigina bajariladi.

*Kompleks*avtomatlashtirishda barcha avtomatlashtirilgan uchastka yagona o'zaro boglangan ishlab chiqarish operatsiyalar yigindisini tashqil qiladi. Kompleks avtomatlashtirish natijasida barcha texnik tizimlarni uzluksizva yuqori ish unumida ishlashiga erishiladi.

*To'la*avtomatlashtirishda barcha asosiyva yordamchi ishlab chiqarish uchastkalarini avtomatlashtirishga erishiladi xamda boshqarish tizimlari kompyuterlar va boshqa avtomatik

qurilmalar orqali amalga oshiriladi. Bunday avtomatlashtirish turida ishchilar soni keskin qisqarib, ular asosan texnik tizimlar ishini nazorat qiladi, buzilishlarni tuzatadi. Texnik tizimlarni avtomatlashtirilishini bajaradigan vazifalariga qarab quyidagi ko'rinishlari mavjud: *boshqarish, signalizatsiya, blakirovka, nazorat, ximoyava rostlash*.

O'zgartirilmasdan yoki ma'lum qonun asosida o'zgartirilishi talab qilingan fizik kattalikni rostlanuvchi parametrdeb ataladi.

Boshqarish algoritmini xarakteri bo'yicha avtomatik sistemalar bir necha ko'rinishlarga bo'linadi.

Ochik zanjirli ta'sirli avtomatik sistemalarda boshqaruvchi qurilmalarni kirish ta'sirlariga tashqi ta'sirlar kiradi. Boshqacha kilib aytganda, bu shunday avtomatik tizimki, unda bu ta'sirga reaksiya ta'siri ta'sir ko'rsatmaydi. Bunday tizimlar mustaqil xolda yuqori aniqlikda boshqariluvchi kattaliklarni berilgan miqdorini ushlab tura olmaydi.

Amalda yopiqzanjirli ta'sirli avtomatik sistemalar ko'proqqo'llaniladi, chunki ularda boshqaruvchi qurilmalar uchun kirish ta'sirlariga xam tashqi, xam nazoratdagi boshqariluvchi ob'ektlardan olinayotgan ta'sirlar kiradi.

Nazorat savollari.

- | | |
|--|--|
| 1. Avtomatika so'zi nimani anglatadi? | 2. Avtomatika fani asoschisi kim? |
| 3. Avtomatlashtirishni turlari qanday? | 4. Boshqarish nima? |
| 5. Boshqarish ob'ekti nima ? | 6. Rostlanuvchi parametr nima? |
| 7. Boshqarish tizimi nima? | 8. Avtomatik boshqarishni moxiyatini izoxlang? |
| 9. Avtomatik boshqarish tizimlariga qanday talablar qo'yiladi? | 10. Kompleksavtomatlashtirish nima? |

Maruza-3: Avtomatik rostlash tizimlarining (ART) sinflanishi asosiy elementlari tavsiflari.

Reja:

1. Umumiy tushunchalar.
2. Boshqariluvchi kattalikni uzgarishini xarakteri bo'yicha ABTni turkumlanishi.
3. Boshqarish uchun ishlatiladigan energiya turi bo'yicha ABTlarni turkumlanishi.

Mavzuni yoritish uchun tayanch iboralar: kuchlanish; chastota; quritish va mikroiklim; tezlik; yoritilganlik; texnologiya; ob'ekt; axborotni qayta ishlash; elektrik; gidravlik; elektron; pnevmatik.

1. Umumiy tushunchalar.

Avtomatik boshqarish tizimlari turli belgilari bo'yicha turkumlanadilar: *vazifasi bo'yicha* (dastgoxlarni boshqarish tizimlari, quritish va mikroiklim qurilmalarini boshqarish tizimlari va sh.o'.); *boshqariluvchi kattalikni xarakteri bo'yicha* (kuchlanish, chastota, tezlik, xarorat, yoritilganlik va boshqalarni boshqarish tizimlari bo'yicha); *boshkarish uchun ishlatiladigan energiya turi bo'yicha* (elektrik, gidravlik, elektron, pnevmatik va boshqalar bo'yicha).

2. Boshqariluvchi kattalikni o'zgarishini xarakteri bo'yicha ABTni turkumlanishi.

Boshqariluvchi kattalik o'zgarishini xarakteri bo'yicha (funktSIONal algoritmni xarakteri bo'yicha) barqarorlashtiruvchi, dasturlashtiruvchi va izdan boruvchi tizimlar mavjud.

Barqarorlashtiruvchi tizimlar boshqariluvchi kattaliklarni talab qilingan miqdorini (qiymatini) berilgan aniqlikda ushlab turadi. Boshqariluvchi kattalikni talab qilingan qiymati o'zgarimas bo'lishi sababli, u bilan oniyqiymatlar orasidagi farq, ya'ni boshqarish xatoligi ruxsat etilgandan oshmasligi kerak. Agarda, boshkariluvchi kattalikni berilgan qiymati $U_0(t)=const$, oniyqiymati

$U(t)$, chetga chiqishni ruxsat etilgan miqdori barqoror rejim uchun ΔU bo'lib, barqarorlash tizimlaridagi ta'sir $X(t)$ o'zgarmas bo'lsa, yozish mumkin:

$$X(t)=\text{const}, \quad \Delta U = U_0(t) - U(t) \leq \Delta U_{\text{rux.e.}}$$

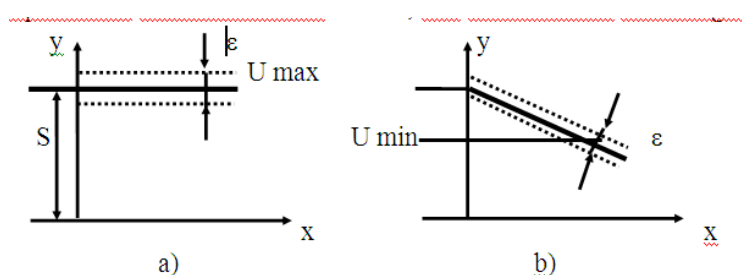
Ma'lumki, xar qanday boshqarish tizimi boshqariluvchi miqdor va boshqariluvchi ob'ektga ta'sir qiluvchi tashqi ta'sirlar orasidagi boglanish bilan izoxlanadi. Bu boglanishlarni ko'rinishi, ya'ni rostlanish tavsiflari bo'yicha statik va astatik rostlanuvchi stabillash tizimlariga bo'linadi.

Mobodo barcha boshqarish zanjirlarida $\delta=0$ va $k_{st}=0$ bo'lsa boshqarish *astatik*, avtomatik tizim esa *astatik tizim* deb ataladi.

Astatik boshqarishda $\Delta(x)=0$, ya'ni boshqariluvchi kattalik ob'ektini ish rejimidan qat'iy nazar o'zgarmas miqdorni saqlab turadi. Ammo astatik tizimlar tebranishlarga moyil. Shuning uchun talab qilingan muvozanatni saqlab qolish uchun yordamchi qurilmalar kerak bo'ladi.

Statik boshqarishda esa $\Delta(x)=0$, bu boshqarish sifatini birmuncha yomonlash tiradi. Lekin statik tizimlar o'tish (dinamik) rejimlarida muvozanatli xolatni saqlab qoladi. Ular astatik boshqarishga nisbatan ko'proq qo'llaniladi, chunki ishlab chiqarishda ma'lum darajada boshqariluvchi kattaliklarni qisman notekisliklari ruxsat etiladi. Bundan tashqari statik tizimlar astatik tizimlarga nisbatan birmuncha soddadir.

Astatik va statik boshqarishlarni xarakteristikalari 3-rasm, avvalchizmalarda ko'rsatilgan.



3-rasm. Astatik (a) va statik (b) rostlash xarakteristikalari.

Tizim nosezgiriligini xisobga olgan xolda boshqarish xarakteristikalari shunday ifodalanadi: $Y=C+\Delta(x)\pm\epsilon C$ bunda ϵ - avtomatik tizimni nosezgiriligi.

Dasturli avtomatik tizimlarda funktsiyalash algoritmi boshqariluvchi kattalikni oldindan berilgan funktsiya bo'yicha o'zgartirish topshiriqlariga ega bo'ladi. Bunga misol qilib issiqxona yoki parrandaxonalaridagi qo'shimcha yoritish va nurlantirish tizimlarini olish mumkin. Bunda buyruq maxsus dasturli qurilmalardan olinadi.

Izdan boruvchi avtomatik tizimlarda funktsiyalash algoritmi oldindan ma'lum bo'lmagan kirishdagi o'zgaruvchan kattalikka bogliq, xolda boshqariluvchi miqdorni o'zgartiradigan ko'rsatmaga ega.

3. Boshqarish uchun ishlatiladigan energiya turi bo'yicha ABTlarni turkumlanishi.

Boshqarish uchun ishlatiladigan energiya turi bo'yicha avtomatik tizimlar bir necha ko'rinishlarga bo'linadi.

Ochik zanjirli ta'sirli avtomatik tizimlarda boshqaruvchi qurilmalarni kirish ta'sirlariga tashqi ta'sirlar kiradi. Boshqacha kilib aytganda, bu shunday avtomatik tizimki, unda bu ta'sirga reaksiya ta'siri ta'sir kursatmaydi. Bunday sistemalar mustaqil xolda yuqori aniqlikda boshqariluvchi kattaliklarni berilgan miqdorini ushlab tura olmaydi.

Amalda yopiq zanjirli ta'sirli avtomatik tizimlar ko'proq qo'llaniladi, chunki ularda boshqaruvchi qurilmalar uchun kirish ta'sirlariga xam tashqi, xam nazoratdagi boshqariluvchi ob'ektlardan olinayotgan ta'sirlar kiradi.

Avtomatik boshqarish tizimlari *bir konturli* va *ko'p konturli* bo'ladi. Birinchisida zvenolar bitta yopik kontur bo'ylab tutashgan bo'ladi, ikkinchisida esa asosiydan tashqari yana qo'shimcha konturlar bo'ladi.

Oddiy xollarda ABTlarida bitta kirish va bitta chiqish kattaliklari buladi. Bunday ABTlar *bir ulchamli* yoki "kirish-chiqish" boshqaruvli bir kanalli ABTlar deb ataladi.

Bir necha kirish va chiqish miqdorlariga ega bo'lgan sistemalar *ko'p ulchamli* deb ataladi. Masalan, issiqlik dvigatelida kiritilayotgan yonilgi aralashmasini ko'payishi dvigatel xaroratini

va o'ki tezligini oshiradi, o'zgaruvchan tok generatori o'qini aylanish tezligi esa chastota va kuchlanishga ta'sir ko'rsatadi.

Uzluksiz (proportsional) boshkarish tizimlari shu bilan izoxlanadiki, boshkarish jarayonida avtomatik tizim chiqishidagi signal Uvaqt bo'yicha uzluksizfunktsiya xisoblanadi va u kirishdagi ta'sir etuvchi miqdor Xga mutanosib bo'ladi. Bunday tizimlarda sezgir element va ijrochi mexanizm orasida doimiy boglanish mavjud bo'ladi. Uzluksizsozlash tamoyili bo'yicha traktor dvigatellari tezligini rostlovchi rostlagichlar, don yiguvchi kombaynlar ishchi organlari yuklamasini rostlovchi rostlagichlar ishlaydi.

Uzlukli boshkarish tizimlarida rostlanuvchi parametrlarni uzluksizo'zgarishi rostlanuvchi ob'ektga rostlagichni pogonali ta'siri ostida amalga oshiriladi.

Uzlukli tizimlar releli va impulsli bo'ladi. Releli elementlar qo'llanilganda sistema ikki xolatdan birini egallaydi "uzilgan" yoki "ulangan". Bir xolatdan ikkinchi xolatga o'tish rostlanuvchi parametрни o'zgarishi bo'yicha sakrab bajariladi. Tizimda impulsqurilmasi bo'lgan xollarda uzluksiz kirish ta'sirlari qisqa vaqtli qator impulsarga aylantiriladi.

Adaptiv (o'z-o'zidan moslashuvchi) ABTlar o'zgaruvchan ish sharoitlariga avtomatik ravishda moslashadilar. Bunda rostlagichdoimo rostlanuvchi parametрни o'ta aniq miqdorini avtomatik ravishda o'zi topadi. Bundayo'z-o'zidan moslashuvchi sistemalarda qo'l bilan rostlash mexanizmi o'rniga *ekstremal* rejimni istab topadigan mexanizm o'rnatiladi. Boshqa xollarda ular oddiy ABTlardan farqqilmaydi. Avtomatik boshkarish tizimlari *chiziqli* va *nochiziqli* bo'ladi.

Chiziqli tizimlarda barcha zvenolar oddiychiziqli diferentsial tenglamalar bilan ifodalanadi.

Nochiziqli tizimlarda zvenolar tizimini bir yoki bir necha tashkil etuvchilari nochiziqli tenglamalar bilan ifodalanadi. Bunday sistemani ta'siri chiziqli diferentsial tenglamalar bilan ifodalana olmaydi.

Nazariyixatdan o'ta mutanosib chizikli boglanishli element mavjudemas. Lekin amalda tizimdagi mavjud nochiziqliklarni ularni axamiyatsizligidan xisobga olmasa xam bo'ladi. YAna xaqiqiy ish sharoitidan kelib chiqib ularni chiziqli boglanishlar bilan almashtirish mumkin (linearizatsiyaqilish), ayniqsa rostlanuvchi kattalikni muvozanat xolatidan nisbatan ozchetga chiqishida.

Linearizatsiya usulini uzluksiz avtomatik boshqarish tizimlari uchungina qo'llash mumkin bo'ladi. Bunday tizimlarni qo'llash qurilmani ish unumdorligini ortishiga, maxsulot sifatini yaxshilashga, mexnat sarfini kamaytirishga, ishlab chiqarish madaniyatini o'sishiga xizmat qiladi.

Nazorat savollari.

Stabillanuvchi ABTlarni, astatik tizimini izoxlang?

Dasturli avtomatik tizimlarni tushuntiring?

Izdan boruvchi avtomatik tizimlarni tushuntiring?

Ochiqzanjirli ta'sirli avtomatik tizimni tushuntiring?

YOpiqzanjirli ta'sirli avtomatik tizimni tushuntiring?

Bir konturli va kup konturli avtomatik tizimlarni tushuntiring?

Bir o'lchamli va ko'po'lchamli ABT larni tushuntiring?

Uzlukli va uzluksiz rostlash tizimlarini tushuntiring?

O'z-o'zidan moslashuvchi ARTni tushuntiring?

CHiziqli va nochiziqli ARTlarni tushuntiring?

2-MAVZU: AVTOMATIK SISTEMALARNING ASOSIY ELEMENTLARI. DATCHIKLAR, BAJARUVCHI MEXANIZMLAR.

Maruza-4: ART ning asosiy elementlari va qurilmalari.

Reja:

1. Umumiy tushunchalar.
2. Datchiklar: vazifasi, tavsiflari.
3. Datchik turlari.
4. Xarorat datchiklari.
5. Satx datchiklari.
6. Bosim datchiklari.
7. Fotoelektrik datchiklar.

Mavzuni yoritish uchun tayanch iboralar:datchik; kuchlanish; bosim; chastota; qabul; signal; satx; mikroiklim; tezlik; texnologiya; ob'ekt; elektrik; elektron; pnevmatik; tizim; sintezlash; qisman o'zlashtirish; sezgir element.

1.Umumiy tushunchalar.

Datchik sezgir element bo'lib, u nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni masofaga uzatilishi qulay xamda undan foydalanish oson bo'lgan boshqa ko'rinishdagi kattalikka aylantirib beradi.

Chiqish kattaligiga qarab datchiklarda mexanik vaelektrikchiqishlar bo'ladi. Birinchi gurux datchiklarda nazorat qilinayotgan xar qanday kattalik chiqishdagi mexanik kattaliklarga aylantiriladi.Ikkinchi gurux datchiklarda esa noelektrik kattaliklar elektr kattaliklarga aylantiriladi.CHiqish signalini kuchaytirish, boshqarish, rostlash, masofadan turib o'lchash qulay bo'lganligi tufayli bu gurux datchiklar texnikada ko'proq qo'llaniladi.

Nazorat qilinayotgan noelektrik kattaliklar (bosim, xarorat, namlik, tezlik va sh.u.) ob'ektni o'ziga joylashtirilgan datchiklar orqali elektrik miqdor (tok, kuchlanish, zaryad)ga aylantiriladi. So'ngra ular elektr o'lchash qurilmalariga uzatiladi (bu qurilmalar shkalasi nazorat qilinayotgan kattalik o'lchov birligida graduировka qilingan bo'ladi).

2.Datchiklar: vazifasi, tavsiflari.

Avtomatik rostlash tizimlarida ishlatiladigan elektrik chiqishli datchiklar parametrik vageneratorlidatchiklarga bo'linadi. Parametrik datchiklarda xar qandayfizik tabiatli kattaliklarni o'zgarishi elektr zanjiridagi qarshilik R , sigim S , induktivlik L kabilarni o'zarishiga sabab bo'ladi. Odatda bu elementlar turli elektr zanjirlari (ko'prik, potentsiometr, logometr)ga ulangan bo'lib, ularni chiqishlarida nazorat qilinayotgan kattaliklarga boglik xolda kuchlanish xosil bo'ladi. Generatorli datchiklarda esa nazorat qilinayotgan kattaliklar EYUK ga aylantiriladi.Parametrik datchiklar uchun tashqi manbaa kerak bo'ladi, generatorli datchiklar uchun esa manbaa kerak emas.

Avtomatik qurilmalarda quyidagi parametrik datchiklar ko'prok tarqalgan: reostatli (potentsiometrik), termogarshilikli,tenzometrik (simli), induktiv, sinim, fotoelektrik (fotoqarshilik) li, datchiklar.

Generatorli datchiklarga quyidagilar kiradi: termoelektrik, induksion, pezelektrik.Datchiklarni asosiy tavsiflariga quyidagilar kiradi: statik tavsif, sezgirlik, xato, inertsiyonlik, sezgirlik chegarasi.

Kirish va chiqish signallarini o'zgarishlari ($\Delta x, \Delta y$) orasidagi funktsional bog'lanishlarga datchikni statik tavsifi – deb ataladi, ya'ni:

$$\Delta u = f(\Delta x).$$

Datchiknisezgirligideb, chiqish kattaliklari o'zgarishi Δu ni, kirish miqdorlari o'zgarishi Δx ga nisbatiga aytiladi; ya'ni $S = \Delta u / \Delta x$.

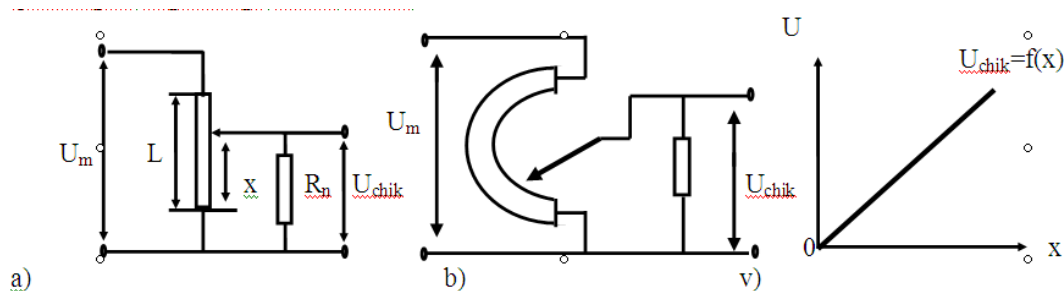
Datchikni xatosi, bu chiqish signalini xaqiqiy miqdori bilan uni nominal qiymati orasidagi farqdir. Datchiklar yuqori sezgirlik vaoz xatoga ega bo'lishlari maqsadga muvofiqdir. Inertsiyonlik – kirish signali o'zgarishini elementga ta'sirini kechikishiga aytiladi.

Sezgirlik chegarasi – bu chiqish miqdori U ni o'zgarishiga olib keladigan kirish miqdori X ni eng kichik qiymatidir.

Avtomatli qurilmalarda quyidagi parametrik datchiklar ko'proq tarqalgan: reostatli (potentsiometrik), termoqarshilikli, tenzometrik (simli), induktiv, sigim, fotoelektrik (fotoqarshilik)li datchiklar.

3. Datchik turlari.

a) *Siljish datchiklari.* Reostatli (potentsiometrik) datchiklardakirish miqdori; ya'ni surgichsiljishi chiziqli yoki burchak siljishi bo'lishi mumkin, chiqish miqdori esa reostat qarshiligi miqdoriga teng buladi (4-rasm). Potentsiometr surgichi detal bilan boglangan bulib uni siljishi elektr zanjiri qarshiligini uzgarishiga sabab buladi.



4-rasm. Reostatli datchik: (a to'g'ri karkasli; (b xalkasimon karkasli; v) tavsifi.

Reostatli datchiklarni *tavsifideb* – surgichdan olinadigan kuchlanish U_{chik} ni potentsiometr surgichsiljishi X ga bog'liqligiga aytiladi.

Bunda

$$U_{chik} = \frac{U_m \cdot K}{1 + \frac{K}{\alpha(1-\kappa)}}$$

bu erda: U_m -manba kuchlanish; $k=x/l$ -surguchni nisbiysiljishi; $\alpha(1-k)$ -yuklanish darajasi (R_n - yuklama qarshiligi, R -potentsiometrni to'la qarshiligi).

Reostatli datchiklarning afzalligi – tuzilishini soddaligi, signalni kuchaytirishga xojat yo'kligi, kamchiligi sirpanuvchi kontaktlarni bo'lishidir.

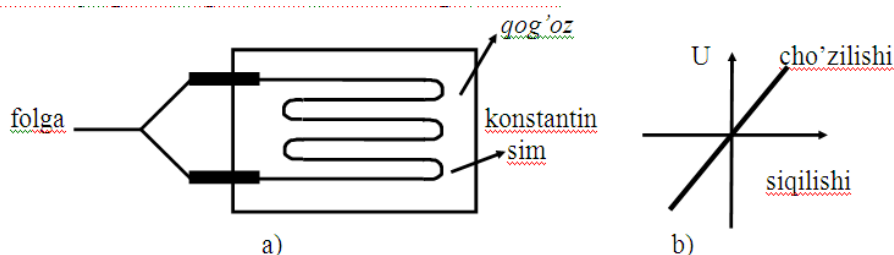
b) Tenzometrik datchiklar. Bu datchiklarni ishlashi mexanik zo'riqishlar va silkinishlar natijasida o'tkazgichva yarim o'tkazgichlarni aktivqarshiliklarini o'zgarishiga asoslangan.

O'zgarmas xarorat uchun o'tkazgichqarshiligi R quyidagilarga bogliq: $R = \rho \frac{\ell}{S}$ bu erda, ρ – o'tkazgichningsolishtirma qarshiligi $\Omega \cdot \text{mm}/\text{m}^2$, ℓ - o'tkazgichning uzunligi m , S – o'tkazgichning kesim yuzasi, mm^2

Siqilganda material uzunligi, kesim yuzasi va uni solishtirma qarshiligi o'zgaradi. Ma'lumki, o'tkazgich qarshiligi nisbiyo'zgarishi uni nisbiysiljishiga proporsional, ya'ni $\frac{\Delta R}{R} = \gamma \frac{\Delta \ell}{\ell}$; bu

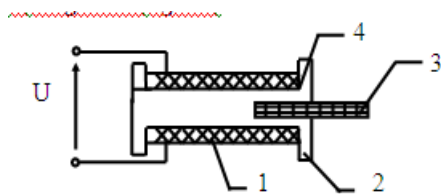
erda γ – qo'llanilgan material tenzosezgirlik koeffitsenti.

Tenzodatchik zigzaksimon ko'rinishdagi ingichka konstantin simdan (diametri 0,01-0,05mm²) iborat bo'lib, ikkala tomonidan yupqa qag'ozyopishtiriladi (5-rasm). U detalga elim bilan mustaxkam qilib yopishtiriladi va detal bilan birgalikda siqiladi yoki cho'ziladi. Tenzodatchik simlarini uchlari folgalar orqali o'lchovsxemalariga ulanadi.



5-rasm Tenzodatchik (a) va uni tavsifi (b).

Induktiv datchik g'altak ko'rinishida bo'lib, po'lat o'zak, yakor va ular orasidagi masofadan iborat bo'ladi. Induktivdatchiklarda po'lat o'zakni siljishi g'altak induktivqarshiligini o'zgarishiga olib keladi (6-rasm). Manometrni o'lchovqismi bilan mexanik bog'langan yakorni siljishi induktivdatchik induktivligining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Induktiv datchiklar ko'proq ko'priq sxemalarda qo'llaniladi. Umumiy yakordan iborat ikkita g'altakdan tuzilgan qurilma differentsial induktivdatchik deb ataladi u yuqori sezgirlikka egadir.

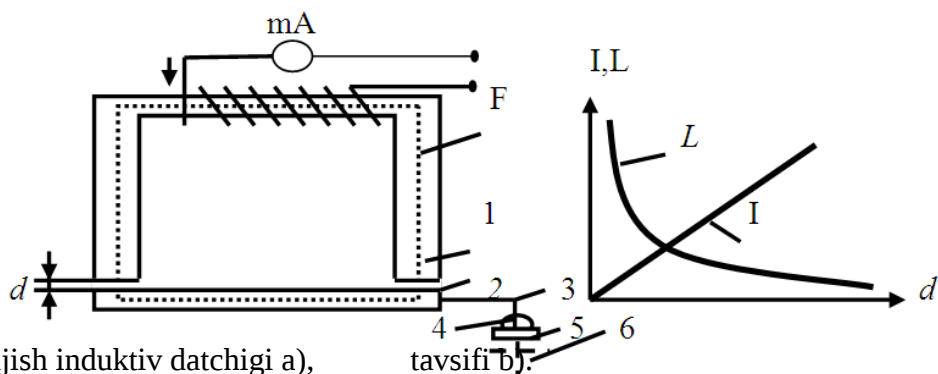


6-rasm. Induktiv datchik: 1-g'altak; 2-po'lat o'zak; 3-yakor; 4-oraliq masofa:

Siljish induktiv datchiklari. Bu turdagi datchiklarni ishlashi xarakatlanuvchi po'lat o'zakni siljishi oqibatida unga o'ralgan g'altak induktivqarshiligining o'zgarishiga asoslangan. 7-rasmda maxsulot qalinligini o'lchash uchun mo'ljallangan qurilma ko'rsatilgan. Maxsulot 5 rolik 4 va 6 orasidan o'tayotganda rolik 4 bilan tutash tirsak 3 xarakatlanuvchi o'zak 2 ni siljitadi. Natijada magnit o'tkazgich 1 xamda xarakatlanuvchi o'zak 2 oraligidagi masofa do'zgarib g'altak induktivqarshiligi X ni o'zgarishiga sabab bo'ladi,

ya'ni $X = \frac{2 f L (L - SW)}{2d}$ induktivqarshilik X ni o'zgarishi zanjirdagi tok miqdoriga ta'sir

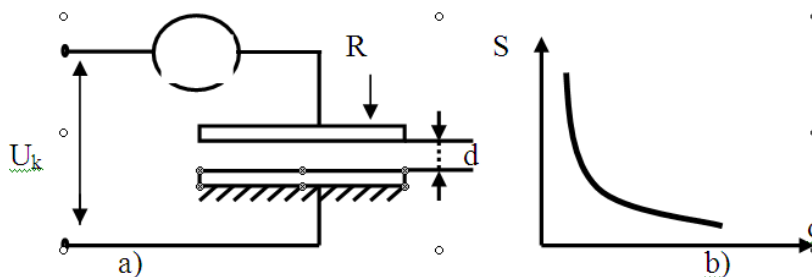
ko'rsatadi. Bu tok qiymati bo'yicha (milliamper shkalasini o'lchaydigan miqdor birligida graduировка qilingan) maxsulot qalinligini baxolash mumkin bo'ladi.



7-rasm. Siljish induktiv datchigi a),

tavsifi b).

Sigim siljish datchiklari. Bu xil datchiklarda plastinkalar orasidagi masofani o'zgarishi kondensator sigimini o'zgarishiga olib keladi, ya'ni kondensatorning bitta plastinkasi xarakatlanuvchan bo'ladi (8-rasm). Kirish miqdori R (siljish) ni o'zgarishi natijasida platinkalar orasidagi masofa o'zgarib, kondensator sigimi S o'zgaradi.



8-rasm. Sigim datchigi a) va undagi xavooraligini o'zgarishi b).

Sigim miqdorini quyidagi formuladan topamiz. $C = \frac{E \cdot S}{4\pi}$ yoki $C = \frac{E \cdot S}{d} pF$, bunda E -muxitning dielektrik singdiruvchanligi, S -plastinkalar maydoni sm^2 , d -plastinkalar orasidagi masofa. sm . Sigim qarshiligi $X = \frac{1}{2\pi fC}$ (f -chastota). Oraliq masofa do'zgarganda zanjirdagi tok o'zgarib o'lchov asbobi o'lchanayotgan miqdorni ko'rsatadi.

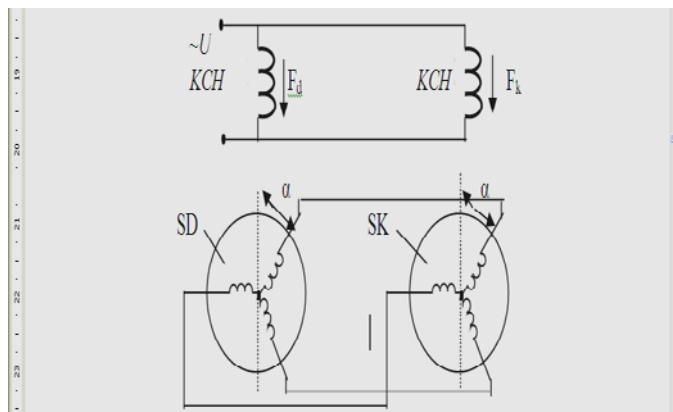
Termoqarshilikli datchiklar (termorezistor, qarshilik termometrlari)da xaroratni o'zgarishi o'tkazgich va yarim o'tkazgichlar qarshiliklarini o'zgarishiga olib keladi. Ular texnikada $200^{\circ}S$ dan $700^{\circ}S$ gacha bo'lgan xaroratni o'lchash uchun ishlatiladi. Bunday termometrlar metallar (asosan platina, mis) dan xamda yarimo'tkazgichlardan (marganets, kobalt) dan xam tayyorlanadi. Ularning ishlashi metallar va yarimo'tkazgichlar (termorezistorlar) qarshiligini xaroratga bogliqligiga asoslangan. Ma'lumki, xarorat ko'tarilganda metallar qarshiligi oshadi, termorezistorlarniki esa kamayadi.

Induktsion datchiklarga selsinlar va taxogeneratorlar kiradi. Selsinlar masofaga uzatish sxemalarida keng tarqalgan bo'lib ikki va undan ortiq mexanik bog'lanmagan o'qlardagi burchak siljishlarni uzatish uchun qo'llaniladi.

Avtomatik qurilmalarda ko'proq bir fazali selsinlar ishlatiladi. Tuzilishi bo'yicha ular bir fazali o'zgaruvchan tok mashinalariga o'xshaydi va ikkita chulgami bo'ladi. Ularni bittasi bir fazali qo'zgatish chulgami deb xisoblanadi va u statorga joylashgan bo'ladi. Ikkinchisi simmetrik uchfazali sinxronlash chulgami deb ataladi va u selsinni silindrik rotor ariqchalariga joylashgan bo'ladi.

Selsinlar asosan ikki xil rejimda – induktor va transformator rejimida ishlaydi. Bir fazali selsinlarni induktsion rejimida ishlashidagi ulanish sxemasi

9-rasmda ko'rsatilgan bo'lib u elektrik boglangan va bir xil tuzilishli selsindan iborat: selsin – datchik SD va selsin qabul qiluvchi $SK.I$

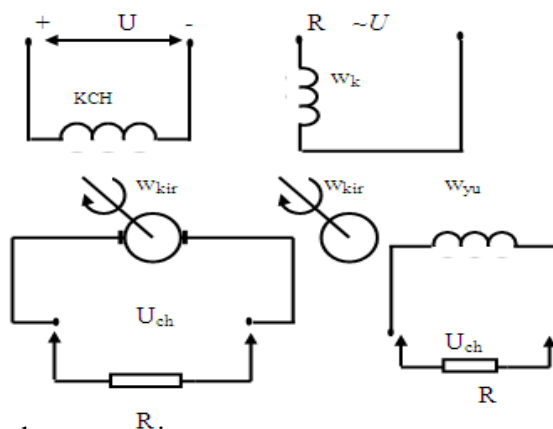


9-rasm. Bir fazali selsinlarning ulanish sxemasi.

Selsin datchik burchak siljishini kuchlanish yoki tokka, selsin qabul qiluvchi esa elektr kattalikni burchak siljishiga aylantiradi. Ko'zgatish chulgamlari o'zgaruvchan tok tarmogiga ulangan va ular pulslanuvchi magnit oqimlar F_d F_k xosil qiladi. Bu oqimlar uchfazali chulgamlarda EYUK ni induktsiyalaydi. Mabodo selsin datchik biror burchakka burilsa EYUK lar orasidagi farqsodir bo'ladi va tutashtiruvchi tarmoqlar orqali tok oqadi.

Taxogeneratorlar. Avtomatik rostdash tizimlarida burchak tezliklarni EYUK ga aylantirish uchun taxogeneratorlardan foydalaniladi. Ular o'zgaruvchan va o'zgarmas tok generatorlariga bo'linadi. O'zgarmas tok generatorlari kichkina quvvatli o'zgarmas generatorlarini eslatadi. Ular magnitoelektrik va elektrodinamik qo'zgatishli bo'ladi. Rotor aylanganda uning chulgami induktsiyalanadigan EYUK quyidagi formula bilan topiladi. $E = S \cdot F \cdot w$; bunda rotor S – mashina tuzilishiga bogliq bo'lgan o'zgarmas miqdor, F – qo'zgatish oqimi, w – rotor aylangandagi burchak tezlik.

Taxogeneratorlarning quvvati odatda 10 – 50 Vtgacha bo'ladi. O'zgarmas tok taxogeneratorlarini asosiy kamchiligi ular da kollektor va sirpanuvchi kontaktning bo'lishidir. SHuning uchun ko'p xollarda o'zgaruvchan tok taxogeneratorlari qo'llaniladi (10-rasm). Ularning statorida bir-biridan 90^0 ga farqqiladigan magnit oqimi aylanadi.

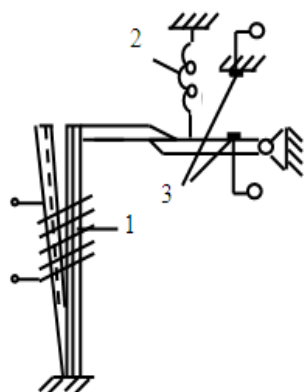


10-rasm. Taxogeneratorlar sxemasi.

O'zgaruvchan tok taxogeneratorlarida ikkita cho'lgam joylashgan bo'ladi. Ularning bittasi (w_k) qo'zgatish cho'lgami – o'zgaruvchan tok tarmogiga ulanadi, ikkinchisi chiqish cho'lgami (w_{ch}) o'lchov asbobi yoki avtomatik roslash tizimiga ulanadi. Rotor aylanganda chiqish cho'lgamida U_{chik} chiqish kuchlanishi xosil bo'ladi, uni miqdori esa rotor aylanishlar tezligiga bog'lik. O'zgaruvchan tok taxogeneratorlari tuzilishini soddaligi va bikrligi bilan ajralib turadi.

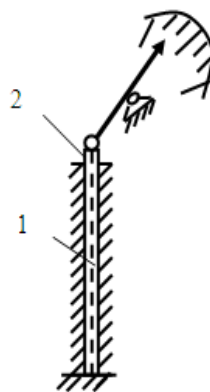
4. Xarorat datchiklari. Turli jism va muxitlarni xaroratini o'lchaydigan datchiklarda buyum yoki materiallarini xususiyatlarini **xararatga** bogliqligidan foydalaniladi. Bunga misol qilib o'lchamlari yoki xajmini, issiqlik qarshiligi koefitsentini, termo EYUKni, elektr o'tkazuvchanlikni xarorat ta'sirida o'zgarishini olish mumkin. Avtomatik tizim (AT) larda turli *kontaktli termometrlar*, manometrik datchiklar, bimetall datchiklar, termorezistorlar, yarimo'tkazgichli qarshiliklar, termoparalar ishlatiladi. Kontaktli termometrlarni ishlashi suyuqlik va gazlarni issiqlikdan kengayishiga asoslangan. Suyuklik shisha termometrlarida termometrik suyuqlik sifatida simob, toluol, etil spirti qo'llaniladi. Bunday termometrlar – 35^0S dan $+50^0S$ gacha xaroratni o'lchash uchun qo'llaniladi. Manometrik datchiklarni ishlashi gazyoki bug bosimini xaroratga bogliqligiga asoslangan. Gazdan foydalanilgan bunday datchiklarda azot va inert gazlari ishlatiladi. Suyuklik datchiklarida simob, atseton, efir spirt ishlatiladi. Ular – 30^0S dan $+1000^0S$ gacha xaroratni o'lchash uchun qo'llaniladi. Bimetall datchiklarda o'lchovchi organ – turli issiqlik kengayish koefitsentlari bo'lgan metall plastinkalardan tayyorlangan tatashmalardan iborat bo'ladi (11-rasm).

Dilatrometrik datchiklarda xaroratni ko'tarilishi kuzatiladigan muxitga o'rnatilgan sterjen 1 ni chuzilishiga va datchik strelkasini xarakatlanishiga sabab bo'ladi. Bunday datchiklar – 60^0S dan $+350^0S$ gacha bo'lgan xaroratni o'lchashda ishlatiladi.



11-rasm. Bimetall datchik.

1-isituvchi chulgam ichiga o'rnatilgan
bimetall plastinka, 2-prujina, 3-kontaktlar.



12-rasm. Dilatrometrik datchik.

1-isituvchi muxit, 2-issiklikdan
cho'ziluvchi metall plastinka.

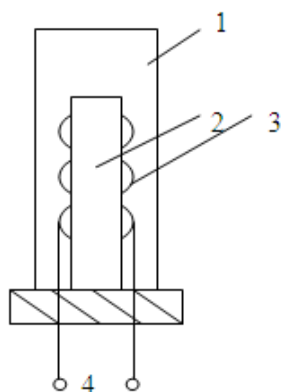
Termorezistorlar(qarshilik termometrlari) ni ishlashi xarorat ta'sirida metall o'tkazgichlar xamda yarimo'tkazgichlarni qarshiliginingo'zgarishiga asoslangan. Termorezistorlar tayyorlashda toza metallar (mis, alyuminiy, temir, nikel, platina) va yarimo'tkazgichlar (marganes, kolbat, titanit, bariy) dan foydalaniladi.

Metall termistorlarni qarshiliklarini xaroratga bog'liqligi quyidagi bog'lanishdan topiladi: $R_t = R_0(1 + \alpha(t - t_0))$, bunda R_t va R_0 -tva t_0 xaroratlaridagi qarshilik miqdorlari, Om; α -qarshilikni xarorat koeffitsenti; t - oxirgi xarorat 0S ; t_0 - boshlangich xarorat 0S .

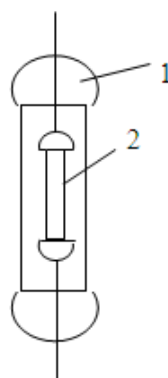
Termistorlarni sezgirlik koeffitsenti ε Xga bog'lik bo'lib u xaroratni o'zgarishini Δt ga to'g'ri keladigan qarshilikni nisbiy o'zgarishi $\Delta R/R$ ni belgilaydi, ya'ni

$$\alpha = \frac{\Delta R}{R} \cdot \frac{1}{\Delta t} \approx \frac{1}{R} \cdot \frac{dR}{dt};$$

Ko'pchilik toza metallar uchun koeffitsent α ni miqdori 0,4 ...0,6 % 1^0S ga atrofida bo'ladi. Termorezistorlarni tuzilishi quyidagi 13-rasmda ko'rsatilgan.



13 (a)-rasm. Termorezistorni sxemasi.
1-gilof, 2-ichki karkas. 3-spiral,



13 (b)rasm. Yarimo'tkazgichli termoqarshilik.
1-gilof, 2-termoqarshitlik.

4-chiqish kontaktlari.

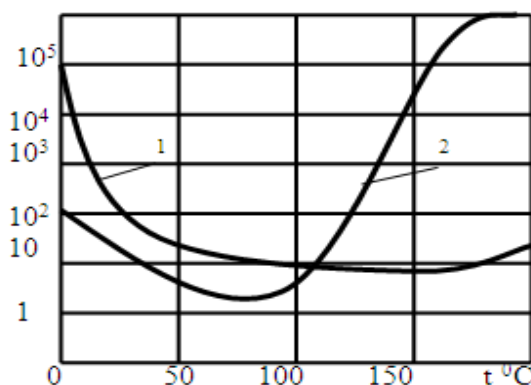
Simli termorezistorlarni kamchiligi – sezgir elementni o'lchamlarini kattaligi bo'lib, ulardan kichik xajmli ob'ektlarda foydalanish noqulay, qolaversa ularga tashqi manbaa kerakligidir. Ishlab chiqarishda platinali TSP ($200^{\circ}\text{S} \dots 650^{\circ}\text{S}$) va misli TSM ($-50^{\circ}\text{S} \dots +180^{\circ}\text{S}$) rusumli qarshilik termometrlari ko'proq uchraydi. Yarimutkazgichli termistorlarni xarorat tavsiflari

kuyidagicha formuladan aniqlanadi. $R_t = A e^{\frac{B}{T}}$ bunda R_t – termorezistorni qarshiligi, A va V berilgan namunaviy termistorlar uchun o'zgaras koeffitsentlar bo'lib, ular materialni o'lchami va fizik xususiyatlariga bogliq. T – absolyut xarorat, K; e – natural logorifm asosi, A va V koeffitsentlar quyidagicha aniqlanadi.

$$A = R_1 e^{\frac{B}{T_1}} \text{ va } B = \frac{T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1} \cdot \ln \frac{R_1}{R_2},$$

Yarim o'tkazgichli termorezistorlar yoki termistorlar xarorat datchiklari sifatida 180°S gacha xaroratni o'lchash uchun ishlatiladi. Ishlab chiqarishda MMT (mis – marganets) va KMT (kobalt – marganets) rusumli termistorlar ko'proq uchraydi.

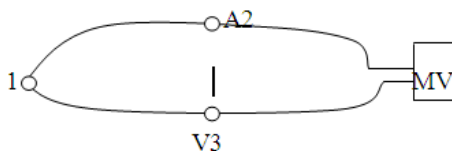
Pozistorlar musbat xarorat koeffitsentli yarimo'tkazgichli termistorlar xisoblanib, ularda ishchi xarorat chegarasi katta emas. 14-rasmda termistor (1-egri chiziq) va pozistor (2-egri chiziq) larni xarorat tavsiflari keltirilgan.



14-rasm. Xarorat tavsiflari. 1-termorezistorniki. 2-pozistorniki.

Termorezistorlarni qarshiligini xarorat ta'sirida o'zgarishini elektr tokiga aylantirish uchun ko'prik sxemalari va logometrlardan foydalaniladi.

Termoparani ishlashi termoelektrik effekt xodisasiga asoslangan bo'lib, agarda atom tuzilishi turlicha bo'lgan ikkita A va V termoelektrodlar bir nuqtada tutashtirilib xaroratlari t_1 va t_2 bo'lgan muxitlarga joylashtirilsa (15-rasm) 2, 3 uchlari termoeYUK xosil bo'ladi.



15-rasm. Termopara yordamida xaroratni o'lchash sxemasi.

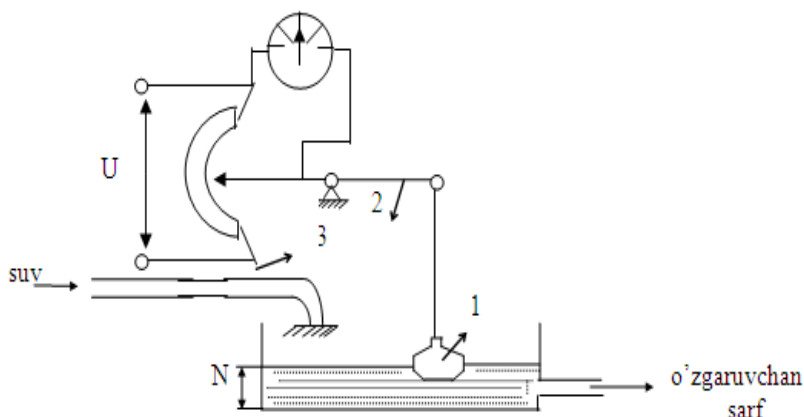
2,3 uchlarga ulangan sezgir millivoltmetr t_1 va t_2 xaroratlar farqiga proporsional ravishda xosil bo'lgan termo EYUK miqdorini ko'rsatadi. Bunday asbobni shkala graduirovkasi graduslarda bo'lishi mumkin. Xaroratni o'lchanayotgan muxitga tegib turgan termoelektrod uchlari (tutashmalar) *issiq tutashma*, qarama-qarshi uchlari esa *sovuq tutashmalar* deb ataladi.

Termoparalar masofadan turib – 100°S dan $+2200^{\circ}\text{S}$ gacha xaroratni o'lchashda ishlatiladi. Termoelektrodlarni tayyorlashda mis, temir, platina, kopel, xromel, alyumel va

radiyqorishmalaridan foydalaniladi. Termopara generatorli datchik xisoblanganligi bois unga qo'shimcha manbaa kerak bo'lmaydi.

5. Satx datchiklari.

Ishlab chiqarish korxonalarida turli maxsulotlar satxini o'lchash uchun po'kakli, sigimli, konduktometrik va shunga o'xshash satx o'lchagichlari qo'llaniladi. Ularni ishlashi o'lchanayotgan satxni turli yo'llar bilan elektr signallariga aylantirishga asoslangan. Po'kakli satx o'lchagichlarda ochiq idishdagi suyuqlik satxni o'lchash va rostlash uchun sezgir element sifatida suyuqlik yuzasida suzib yuruvchi po'kak ishlatiladi. Po'kak bu ichi bo'sh shar bo'lib, engil, zanglashga chidamli bo'lgan metall yoki oynadan tayyorlanadi. Satx datchigini ishlashi 16-rasmda ko'rsatilgan.



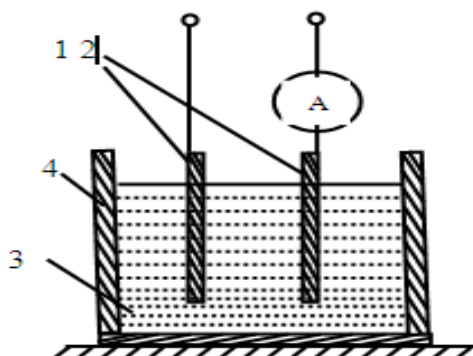
16-rasm. Satx datchigi. 1-po'kak, 2-uzatma, 3-mexanik moslama.

Po'kak potentsiometr surguchi bilan mexanik bog'langan. Po'kak xolati o'zgarganda surgichpotentsiometr bo'yicha surilib shkalasi satx birligida bo'laklangan o'lchov asbobi ko'rsatishini o'zgartiradi.

Sigimli satx o'lchashgichlarini ishlashi o'lchanayotgan muxitga tushirilgan kondensator sigimini o'zgarishiga asoslangan.

Konduktometriksatx datchiklarini ishlashi elektr o'tkazuvchi suyuqlik orqali elektr zanjirini ulanishi va uzilishiga asoslangan. Satx rostlagichquyidagicha ishlaydi. Suvsatxini elektroddan pasayib ketganda kuchlanish berilmaydi, satx tenglashganda esa kuchlanish beriladi va shu xolatda tsikl qaytarilaveradi.

Elektrodlidatchiklarni tuzilishi sodda, aniqligi yuqori, arzon va ularni turli sigimlardagi satxlarni masofadan turib xam o'lchash imkoniyatini beradi. Uningsxemasi 17-rasmda keltirilgan.



17-rasm. Elektrodli datchik. 1-2-elektrodlar, 3-suyuqlik, 4-idish.

Radioaktivsatx datchiklari oxirgi vaqtlarda kengqo'llanilmoqda. Ularda bazi bir moddalarni radioaktiv nurlanishga ta'sirchanligidan foydalaniladi. Nurlanish manbaasi sifatida

kobalt, tseziy, strontsiy izotoplaridan foydalaniladi. Radioaktiv datchik sxemasi 18-rasmda keltirilgan.

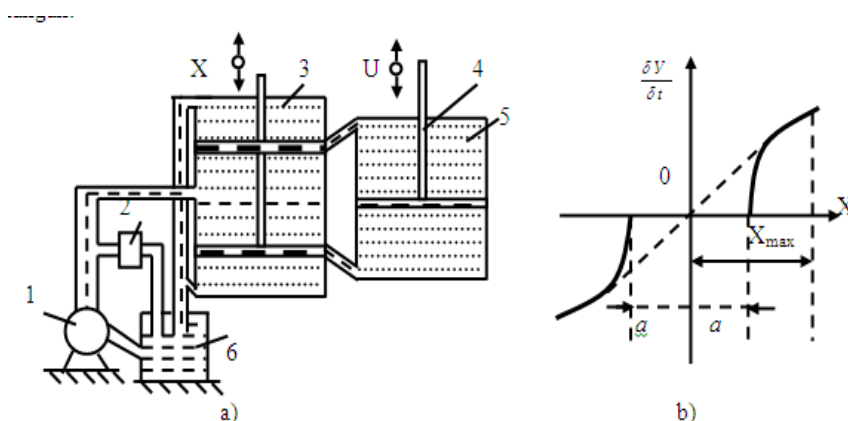
18-rasm. Radio aktiv datchik sxemasi. 1-radio aktiv nurlantirish manbai; 2-ionizatsion xisoblagich; 3-elektir manbai; 4-qarshilik; 5-bunker.

Ionizatsion xisoblagich metall silindr bo'lib gaz bilan to'lgazilgan va uni o'rtasiga izolyatsiyalangan tola o'q bo'ylab joylashtirilgan. Silindrga «-» ulangan, tolaga «+». Radioaktiv nur ta'sirida gaz – izolyator ionlashadi va o'tkazgichga aylanib qoladi. Bunker ichida maxsulot satxiga bog'liq xolda xisoblagichni nurlanishi o'zgaradi.

6. Bosim datchiklari.

Bosim datchigi – bu kirish miqdorini kompensatsiyalashga asoslanib suyuqlik va gazning bisimini elektrik, pnevmatik va boshka turli signallarga aylantirib beruvchi o'zgartgichdir. Bosim datchiklari suyuqlikli, prujinali va elektrik bo'lishi mumkin.

Manometrik quvurli bosim datchigi (19-rasm) yoy shaklida bukilib oval kesim yuzasiga ega bo'lib, nazorat qilinayotgan muxit bosimi o'zgarganda quvur ichidagi bosim xam o'zgaradi. Quvurni erkin uchi xarakatlanib richag tizimi 2 orqali ko'rsatish strelkasi 3 ni o'lchash shkalasi 4 ga nisbatan xarakatlanadi. Strelka elektr boshqarish zanjiriga ulangan kontakt tizimi bilan bog'langan.

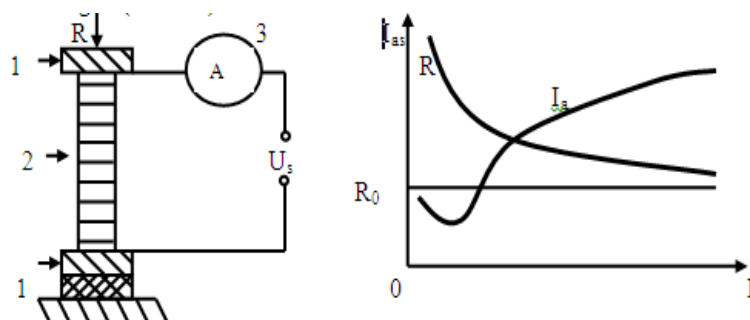


19-rasm. Bosim datchiklari. a) manometrikquvurli, b) silfonli.

Silfonli datchiklarda (19-rasm, b) bosim ta'sirida silfon 1 cho'ziladi yoki qisiladi va reykan jildiradi, natijada u bilan birga potentsiometr surgichi 4 xam siljiydi.

Pezoelektrik datchiklar bosim o'zgarishi tez o'tadigan qurilmalarda ishlatiladi. Bunda pezoelektrik effektdan foydalaniladi, ya'ni deformatsiya natijasida ba'zi bir dielektriklar kirgogida elektr zaryadlari paydo bo'ladi. Pezoelektrik effektg ega bo'lgan materiallarga kvarts, segnet tuzi, bariy titanati va sh. o' kiradi. Ixchamlik sodda tuzilishga ega ekanligi ularni afzalligi bo'lsa, sezgirligini ozligi, statik miqdorlarni o'lchash imkoniyati yo'qligi uning kamchiligidir.

Ko'mir datchiklar. Ularning ishlashi – ko'mir disklarni elektr qarshiligini unga qo'yilgan kuchga bog'liqligiga asoslangan (20-rasm).



20-rasm. Ko'mir datchikni sxemasi va tavsifi. 1-shayba, 2-grafit disklar, 3-o'lchov asbobi.

KuchF ta'sirida disklar zichlashadi va qarshilik R kamayadi. Ko'mir datchikning qarshiligi

$$R = R_0 + \frac{a}{F}; \quad I_a = \frac{U_c}{R_a + R_0 + \frac{a}{F}} \quad \text{bu erda } R_0 - \text{ko'mir diskni } R \rightarrow \infty \text{ dagi qarshiligi; } a - \text{o'zgarmas}$$

koefitsient $\text{Om} \cdot \text{N}$. Ko'mir datchikni sezgirligi

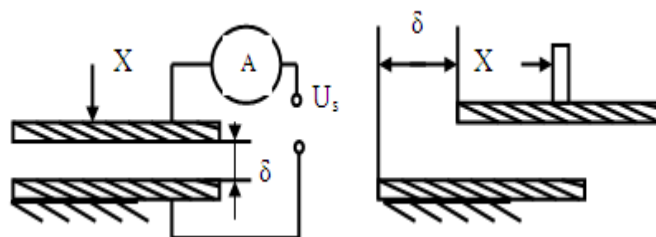
$$k = \frac{dR}{dF} = -\frac{a}{F};$$

Namlik datchiklari. *Ishlab chiqarishda maxsulot namligini o'lchash uchun ko'p xollarda konduktometrik va dielkometrik (sigim) elektr datchiklaridan foydalaniladi.*

Konduktometrik datchiklarni ishlashi maxsulot namligini o'zgarishi uni elektr qarshiligini o'zgarishiga ta'sir ko'rsatishiga asoslangan. Bunday datchiklar ikkita tekisplastinka yoki rolikdan iborat bo'lib, ular orasidan namligi o'lchanayotgan maxsulot o'tkaziladi. U o'lchovzanjiriga ulangan bo'ladi.

Dielkometrik datchiklarni ishlashi esa maxsulot namligini tekis yoki tsilindrik kondeksator sigimini o'zgarishiga olib kelishiga asoslangan.

Sigim datchiklar. Bunda kirish miqdorlari ta'sirida plastinkalar orasidagi masofa, yoki ularning yuzalari, yoki oraligidagi dielektrik o'tkazuvchanlik o'zgaradi.



21-rasm. Sigim datchigi.

Yuqorida ko'rsatilgan yassi datchiklar sigimi $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{\delta}$; bu erda $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$;

Varikondalar dielektrik o'tkazuvchanlik, elektr kuchlanganlik, chastota, xarorat, bosim, radioaktiv nurlanish ta'sirida o'zgaradi. Varikonda – segnetokeramik materialdan tayyorlangan o'zgaruvchan sigimli kondensatordir. Uni sigimi quyidagicha formuladan

topiladi. $C = \frac{A + dQ}{U_m} \arctg B(u - b)$; bunda U – kuchlanishning o'rtcha qiymati, V ; Q – xavo xarorati

$^{\circ}\text{S}$; A, B, b – o'zgarmas doimiylar.

7. Fotoelektrik datchiklar.

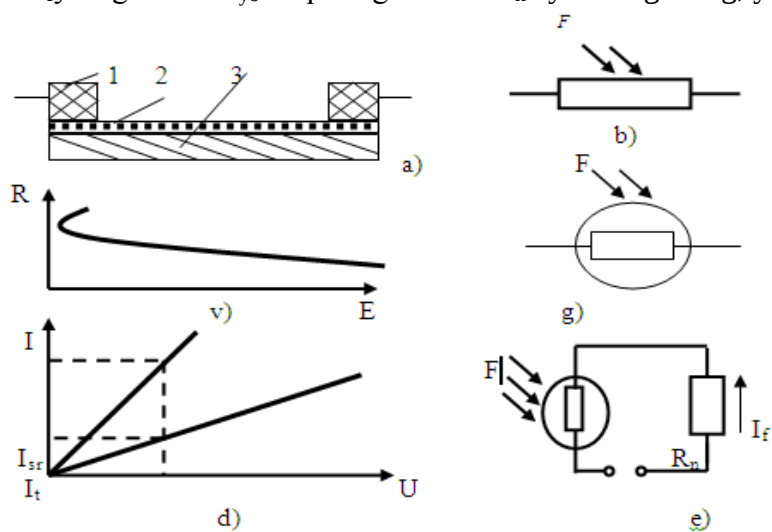
Fotoelektrik datchiklar avtomatik boshqarish tizimlarini eng ko'p tarqalgan elementlar xisoblanadi. Ular detall o'lchamlarini, maxsulot qalinligini, yuzalarga ishlov berish sifatini, rangini, kurinishini, zichligini o'lchaydigan qurilmalarda xamda elektr yoritish vositalarini avtomatik o'chirish va yoqishda, xavodagi tutun miqdorini va suvni loyqaligini o'lchovchi qurilmalarda, gaz analizatorlarida, maxsulot sifatini aniqlashda, xisoblash qurilmalarida xamda xilma-xil ximoyavositalarida qo'llaniladi.

Fotoelektrik datchiklarda ko'proq qabul qiluvchi organlar sifatida vakuumli fotoelementlar, fotorezistorlar, fotodiodlar, fototriodlar, fototiristorlar va svetodiodlarda qo'llaniladi. Bunday datchiklarda ularni ishchi yuzasiga tutashgan yorug'lik oqimi asbobni elektr o'tkazuvchanligini o'zgarishiga olib keladi.

Fotoelement – shunday qurilmak, unda yorug'lik energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi.

Qarshiligi yoritilganlikka bogliq bo'lgan yarimutkazgichli asbobga *fotorezistor* deyiladi. Ular sulfid yoki selenit kadmiy asosida yaratiladi. Ularda yoritilganlik ortsa qarshilik kamayadi. Fotorezistorlarni tuzilishi (a), shartli belgilanishi (b, v), tavsifi (g), tokni turli kuchlanganlikda kuchlaniga bogliqligi (d) va ulanish sxemasi (e) 22-rasmda ko'rsatilgan.

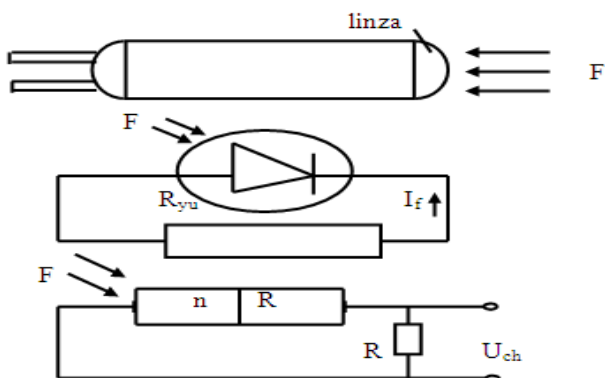
Fotorezistorlarda yoruglik ta'sirida elektronlar soni kupayib elektr o'tkazuvchanlik ortadi. Yoruglik ta'sirida yarimo'tkazgichni o'tkazuvchanligini ortishiga *ichki fotoeffekt* deb ataladi. Fototok I_f yoruglik toki I_{y0} va qorongulik toki I_k ayirmasiga teng, ya'ni $I_f = I_{y0} - I_k$



22-rasm. Fotorezistor. 1-elektrodlar, 2-yarim o'tkazgichli qatlam, 3-dielektrik asos, I_{y0} – yorug'lik toki, I_k - qorongulik toki.

Fotodiod yarim o'tkazgichli yorug'lik ener giasini qabul qiluvchi qurilma xisoblanadi va unda yorug'lik ta'sirida elektr zaryadlarini tartibli xarakati sodir bo'ladi. Fotodiodni ishlashi yorug'lik ta'sirida P - n o'tishdagi teskari tokni o'sishiga asoslangan. Fotodiodga manbaa kerak emas, chunki o'zi tok generatori xisoblanadi va u tok E_{ga} proporsional. P - n o'tish yuzasi katta bo'lgan va maxsusyorug'lik energiyasidan elektr energiyasi olish uchun mo'ljallangan fotodiodga quyosh batareyalarideyiladi.

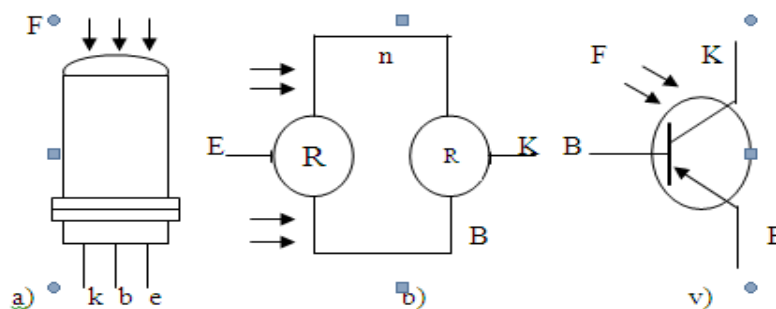
Fotodiodlar yasashda kremniy, germaniy, selenlardan foydalaniladi. Quyosh elementlari koinot kemalarida elektr energiyasi manbai sifatida ishlatiladi. Fotodiod tuzilishi va ulanishi 23-rasmda ko'rsatilgan.



23-rasm. Fotodiodni tuzilishi va ulanish sxemasi.

Fototriodlar (fototranzistorlar) nurlanish energiyasi ta'sirida fototokni kuchaytirish xususiyatiga ega. Uni fotodioddan afzalligi shundaki, uni ishini yorug'lik oqimi bilangina emas balki, bir vaqtda elektr signali orqali xam boshqarish mumkin.

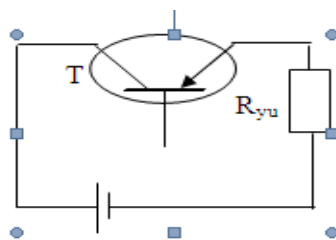
Fototranzistorlarda P - n o'tish – kolektor – baza fotodiodni anglatadi. Fototranzistorni tuzilishi va ulanish sxemasi 24-rasmda keltirilgan.



4-rasm. Fototranzistorning ulanish sxemasi va tuzilishi. a) tuzilishi, b) ulanish sxemasi, v) shartli belgilanishi.

Yorug'lik ta'siri asosida elektron va teshiklar xosil bo'ladi. Teshiklar asosning noasosiy tashuvchilari bo'ladi va manbaaningelektr maydoni ta'sirida kollektorli o'tishdan o'tib, foton I_{fn} xosil qiladi.

Elektronlar esa potentsialli to'siq kuchlanishini kamaytirib, teshiklarga emitterdan asosga o'tish imkoniyatini engillashtiradi. Bu esa fototokni ko'paytiradi. Fototranzistorlar fototelegrafda, fototelefondan va xisoblash texnikasida kengqo'llaniladi (25-rasm).



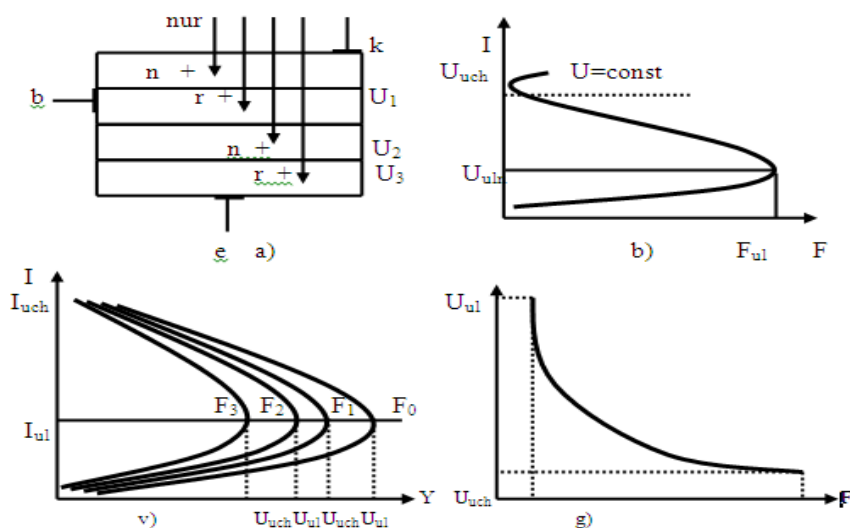
25-rasm. Fototranzistorni manbaaga ulanishi

Fototiristor yoruglik bilan boshqariladigan $R-n-P-n$ o'tishli 4 qatlamli yarim o'tkazgichli asbobdir. Uch va undan ortiq

$R-n$ o'tishga ega bo'lgan nurlanishni fotogolvanik qabul qiluvchi asbobga fototiristor deyiladi.

Yoruglik va boshqaruvchitok yo'qligida fototiristor yopik bo'ladi va undan qorongulik tokio'tadi.

Yoruglik ta'sirida fototiristor qatlamlarida elektrik teshikli juftlar xosil bo'ladi. Fototiristorning ulanish sxemasiva tavsifi 26-rasmda keltirilgan.

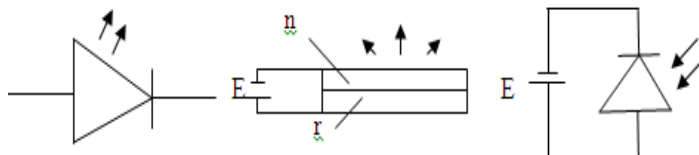


26-rasm. Fototiristorning ulanishi va tavsiflari. a) ulanishi, b) yoruglik tavsifi, v) volt-amper tavsifi, g) boshqaruv tavsifi.

Fototiristorning tanasi oddiy tiristorning tanasiga o'xshaydi.

Tanasining bir tomoniga yoruglik o'tadigan darcha qilinadi. Darcha maxsus ximoya oynasi bilan berkitiladi.

Svetodiod (yoruglik diodi) arsenit – fosfid – galiy asosida yasaladi. Svetodiod orqali tok o'tganda u o'zidan yoruglik chiqaradi. Svetodiodni shartli belgilanishi va ulanishi quyida 27-rasmda keltirilgan.

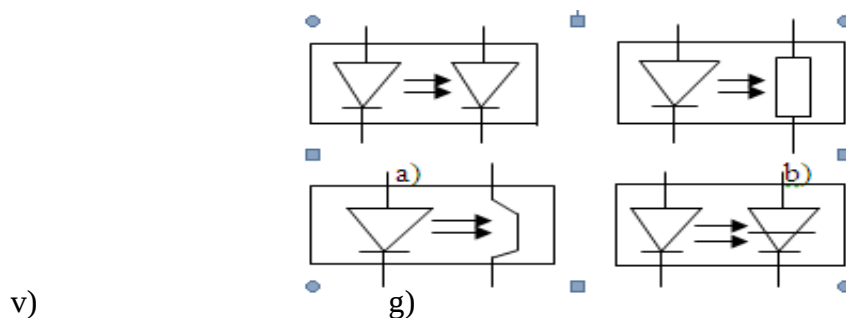


27-rasm. a) Svetodiodni shartli belgilanishi b) va ulanishi v) sxemasi

Bir necha milliampere tokda svetodiod aniqlik bilan yiltiradi. Yiltirash to'g'ri tokka proporsional bo'ladi. Shuning uchun ulardan yarimo'tkazgichli asboblarda indikatsiya elementi sifatida foydalaniladi. Mabodo bitta gilofga svetodiod (yoruglik tarqatuvchi) va fotorezistor elementi

(yorug'lik qabul qiladigan), xolda masalan, fotorezistor joylashtirilsa, zanjirlarni to'la galvanik ajratgan xolda kirish tokini chiqish tokiga aylantirish mumkin bo'ladi. Bunday optoelektrik elementlar optronlar deb ataladi.

Optronlarda tokni uzatish koeffitsenti 0,1 dan bir-necha minggacha birlikni tashkil qiladi. Optronlarni shartli belgilari 28-rasmda keltirilgan.



28-rasm. Optronlar. a) diodli, b) rezistorli, v) tranzistorli, g) tiristorli.

Nazorat savollari:

1. Datchik deganda nimani tushunasiz?
2. ΔU kattaligiga karab datchiklar necha xil bo'ladi?
3. Parametrik datchikni tushuntiring?
4. Generatoroli datchikni tushuntiring?
5. Induktivdatchiklarni tushuntiring?
6. Reostatli datchiklarni tushuntiring?
7. Tenzometrik datchiklarni tushuntiring?
8. Termoqarshilikli datchiklarni tushuntiring?
9. Fotoelektrik datchiklarni ta'riflang?
10. Datchiklarni asosiy tavsiflarini yoritng?

5-ma`rusa: SIGNAL KUCHAYTIRGICH ELEMENTLAR

Reja

- 1 Umumiy tushunchalar.
- 2 Magnit signal kuchaytirgichlar.
- 3 Elektron kuchaytirgichlar.
- 4 Yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar.
- 5 Elektr mashinali kuchaytirgichlar.

Mavzuni yoritish uchun tayanch iboralar: kuchaytirgich; yarim utkazgich; bosim; chastota; qabul; signal; mikroiklim; yoritilganlik; fotoelement; texnologiyasi; ob'ekt; elektrik; gidravlik; elektron; pnevmatik; gidravlik; signal kuchaytirgich.

1 Umumiy tushunchalar.

Avtomatik qurilmalardan ko'pincha datchiklardan keladigan signallar quvvati rostlanuvchi miqdorlarni ko'rsatilgan darajada ushlab turish uchun qo'llaniladigan rostlovchi qurilmalar boshqarish uchun etarli bo'lmaydi. Bunday xollarda kuchsizsignallarni kuchaytirish uchun kuchaytirgichlardan foydalaniladi.

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

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

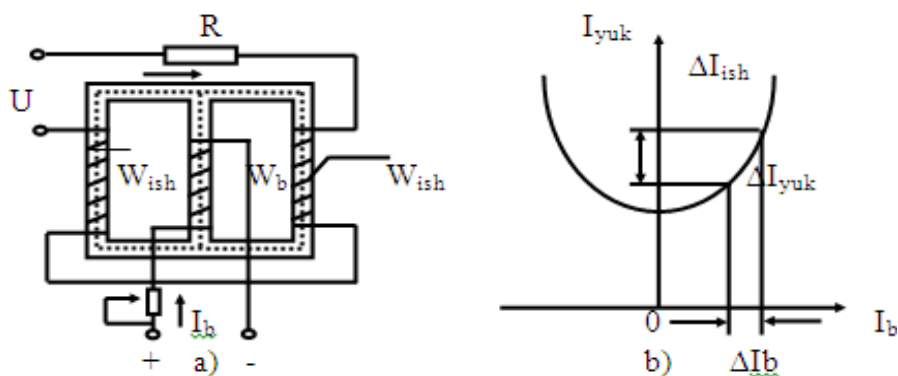
$$K_p = \frac{P_{kup}}{P_{chik}}; K_I = \frac{I_{chik}}{I_{kup}}; K_U = \frac{U_{chik}}{U_{kup}} \text{ bo'ladi.}$$

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

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

2 Magnit signal kuchaytirgichlar.

Magnit signal kuchaytirgichlarni ishlashi ishchi chulg'am induktivliginingo'zakni o'zgarmas tok orqali magnitlashga bog'liqliligiga asoslangan. Quyida 29-rasmda soddalashtirilgan magnit kuchaytirgichsxemasi berilgan. U uchsterjenli po'lat o'zakdan, boshqarish chulg'ami W_b xamda ishchi chulg'ami W_{ish} dan iborat.



29-rasm. (a) Magnit kuchaytirgichsxemasi va (b) yuklama tokini boshqarish tokiga bog'liqligi.

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

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

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

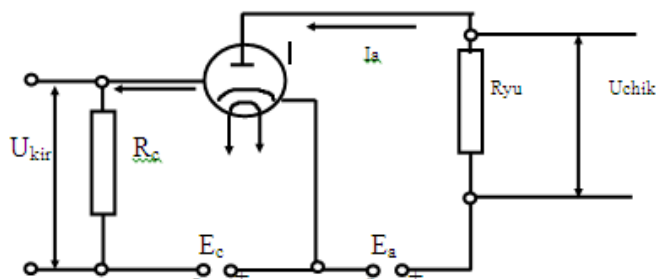
Induktivlikni quyidagi formuladan topish mumkin:

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

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

3 Elektron kuchaytirgichlar.

Elektron kuchaytirgichlar sifatida triodlar ishlatiladi. 30-rasmda soddalashtirilgan elektron kuchaytirgich sxemasi ko'rsatilgan bo'lib, setka zanjiriga quyilgan kuchsiz signal (U_{kir}) anod zanjiridan kuchaytirilgan xolda olinadi (U_{chik}).



30-rasm. Elektron kuchaytirgich sxemasi

Anod zanjiriga qo'yilgan manbaa E_a anod tokini xosil qiladi va u yuklama qarshiligida chiqish kuchlanishini kuchaytiradi. $U_{chik}=I_a \cdot R_{yu}$ bunda

U_{chik} -kuchaytirgichchiqishidagi kuchlanish, I_a - anod toki, A

R_{yu} - yuklama qarshiligi, Om.

Kuchaytirgichlarni asosiyparametri ularni kuchaytirish koeffitsenti xisoblanadi va u quyidagicha topiladi.

$$K_U = \frac{U_{chik}}{U_{kup}};$$

U_{chik} – kuchaytirgichchiqishidagi kuchlanish V; U_{kup} – kirish signali kuchlanishi V;

Elektron kuchaytirgichlar datchiklardan chiquvchi eng kichik (mikrovatt)

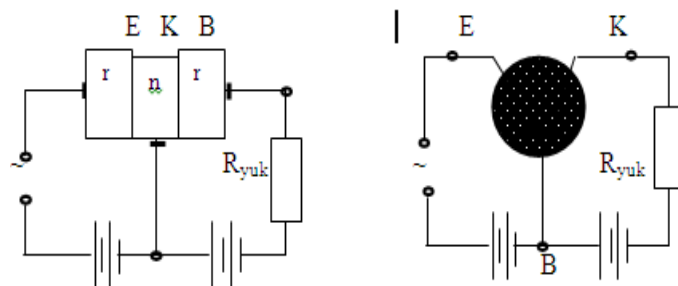
signallarni 100-150 vattli signallarga aylantiradi. Chiquvchi signal katta quvvatli bo'lishi talab qilinsa kuchaytiruvchi kaskad tizimidan foydalaniladi. Elektron kuchaytirgichlarning avtomatika tizimlarida qo'llanilishida keng ishlatilishi sababi ularni kam inertsionligi (yo'qdarajada kichikligi) va sezuvchanliginingyuqoriligidir.

4 Yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar.

Yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlaryarim o'tkazgichli triodlardan, ya'ni tranzistorlardan tuziladi. Tranzistorli kuchaytirgichsxemasi umumiyelektrod belgilari bo'yicha, ya'ni bir vaqtda kirish va chiqish elektrodleri xisoblanganligi bo'yicha turlanadilar.

Yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlarelektron kuchaytirgichlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo'lganligi tufayli ular ko'p xolatlarda elektron kuchaytirgichlarni siqib chiqaradi.

Tranzistorli kuchaytirgichlar ixcham, engil, mustaxkam, ishlash muddati uzoq xamda o'zenergiyasarfiga ega bo'lganligi tufayli ular xozirgi kunda ko'pqo'llanilmoqda. Tranzistorlarni ishlashi ikki turli yarim o'tkazgichlardan tuzilgan yarim o'tkazgichli asboblarni signal kuchaytirish xossasiga asoslangan. 31-rasmda tranzistorli kuchaytirgichlarni ulanishlar sxemasi ko'rsatilgan.

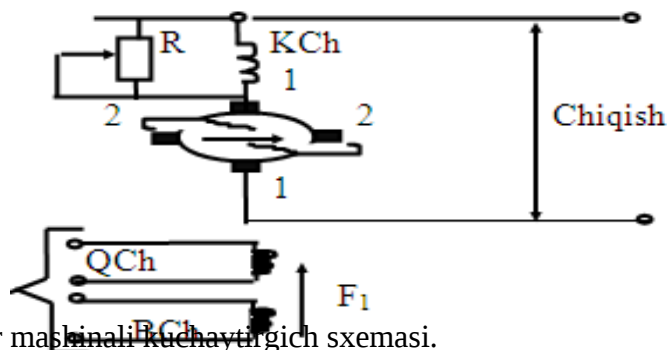


31-rasm Tranzistorli kuchaytirgichni ulanish sxemasi

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

5. Elektr mashinali kuchaytirgichlar.

Elektr mashinali kuchaytirgichlar maxsus o'zgarmas tok mashinasi bo'lib, avtomatik tizimlarda quvvatli qurilmalarni boshqarish uchun qo'llaniladi. Kollektorda asosiy shetkalar 1-1 dan tashqari qo'shimcha 2-2 qisqa tutashtirilgan shetkalar joylashtirilgan va ular asosiy shetkalarga nisbatan 90° burchakka burilgan bo'ladi (28-rasm).



32-rasm. Elektr mashinali kuchaytirgich sxemasi.

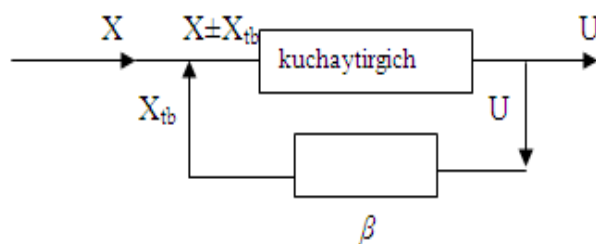
Mashinada F_1 magnit oqimi qo'zgatish (QCh) va boshqarish (BCh) chulgamlari orqali xosil qilinadi. Yakor aylanganda oqim F_1 uni chulg'amida EYUK induksiya qiladi. Natijada yakor zanjirida qisqa tutashgan shetkalar orqali tok oqadi. Bu tok fazoda qo'zg'almas magnit oqimini xosil qiladi va bu oqim ta'sirida yakor chulg'amida miqdor jihatdan katta bo'lgan ikkinchi EYUK induksiya qilinadi. Bu EYUK kuchaytirgichni chiqish kuchlanishini xosil qiladi.

Mashinadagi yakor reaksiyasini so'ndirish uchun esa kompensatsiya chulgami (QCh) dan foydalaniladi. Qo'zgatish yoki boshqarish chulgamlaridagi tokni ozgina o'zgarishi xam qisqa tutashgan chulg'amdan o'tadigan katta tokni xosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Natijada oqim o'zgarib chiqishdagi tok va kuchlanish ortib ketadi. Shunday qilib, bunday kuchaytirgichlarda kuchaytirish ikki pogonada o'tadi: qo'zgatish va boshqarish chulgami yakorni qisqa tutashgan zanjiri va qisqa tutashgan zanjir tashqi zanjir. Umumiy kuchaytirish koeffitsienti birinchi va ikkinchi pogona kuchaytirish koeffitsientlari ko'paytmasiga teng. Bu xil kuchaytirgichlarni kuchaytirish koeffitsienti 1000 va undan ortiq bo'ladi.

6 Pnevmatik va gidravlik signal kuchaytirgichlar.

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

Teskari boglanish orqali kuchaytirish chiqishdagi signalning bir qismi uning kirishiga beriladi. Quyidagi 33-rasmda kuchaytirgichning funktsional sxemasi keltirilgan.



33-rasm. Kuchaytirgichning funktsional sxemasi.

β – teskari boglanish koeffitsenti.

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

Nazorat savollari:

1. Kuchaytirgich deb nimaga aytiladi?
2. Kuchaytirgichni asosiy tavsifini yoritib?
3. Magnit signal kuchaytirgichni izoxlang?
4. Magnit signal kuchaytirgich afzalligi nimada?
5. Elektrik kuchaytirgichni tushuntiring?
6. YArimo'tkazgichli kuchaytirgichni tushuntiring?
7. Elektr mashinali kuchaytirgich nima?
8. YArimo'tkazgichli kuchaytirgichni kamchiligi nima?
9. Teskari boglanish nima?
10. Pnevmatik kuchaytirgichlar nima?

3-MAVZU: AVTOMATIK BOSHQARISH SISTEMALARINING XUSUSIYATLARI VA MATEMATIK IFODASI.

6-mavzu: Elektromexanik va elektron relelar.

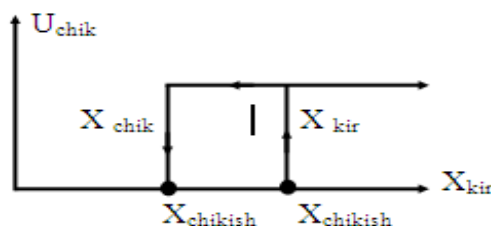
Reja

- 1 Umumiy tushunchalar.
- 2 Elektromagnit relesi.
- 3 Elektron va foto rele.
- 4 Vaqt relesi.

Mavzuni yoritish uchun tayanch iboralar: elektron; yarim utkazgichli; elektromagnit; chastota; qabul; signal; yoritilganlik; fotoelement; texnologiyasi, ob'ekt; elektrik; gidravlik; pnevmatik; signal kuchaytirgich.

1 Umumiy tushunchalar.

Rele – avtomatik sistemalarda boshqarish, ximoya, nazorat, signalizatsiya, rostdash va boshqa disret operatsiyalarni bajarish uchun ko'pqo'llaniladigan qurilma. Relega kiruvchi signal uzuluksiz ravishda o'zgarib ma'lum qiymatga ega bo'lganda unda sakrashsimon xarakteristikali chiqish signali xosil bo'ladi. Kirish signali qiymati kamayib ma'lum miqdorga etganda esa chiqish signali sakrashsimon xarakterda yo'qoladi va oldingi xolatga qaytadi (34-rasm).



34-rasm. Rele xarakteristikasi.

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

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

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

issiqlik – xarorati o'zgarishi ta'sirida ishlaydi;

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

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

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

Rele quyidagi parametrlar bilan tavsiflanadi;

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

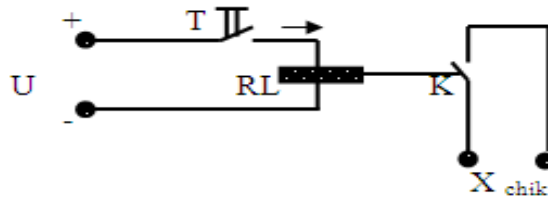
Elektr relelari elektromagnit, elektron, fotorele, elektron, vaqt relesi kabi turlarga bo'linadi. Avtomatik tizimlarda keng tarqalgan relelar bilan tanishib chiqamiz.

Elektromagnit releli.

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

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

Elektromagnit releni printspial sxemasi 35-rasmda ko'rsatilgan.



35-rasm. Elektromagnit releni printsiripal sxemasi.

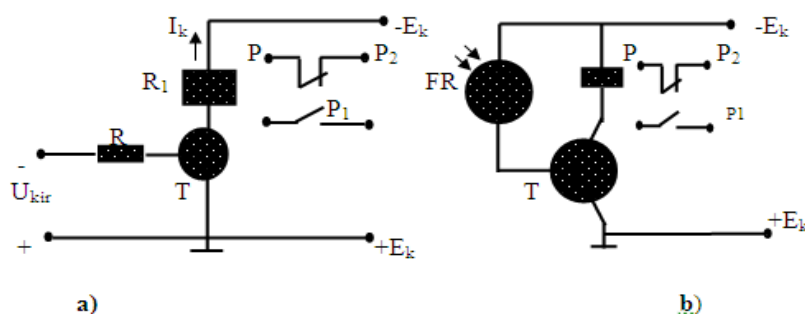
Elektromagnit releni T tugmachasi bosilganda RL galtak orqali tok o'tadi. Natijada magnit maydoni xosil bo'lib u yakor~~o~~qorqali prujina kuchini engib K kontakti yopadi, ya'ni rele chiqishida signal X_{chik} xosil bo'ladi.

Avtomatik boshqariladigan tizimlarda T tugmachali kontakti uzib – ulash datchik yoki kuchaytirgichdan keladigan signal ta'sirida amalga oshiriladi.

3 Elektron va foto rele.

Elektron rele elektron kuchaytirgich xamda elektromagnit reledan iborat. Kuchaytirgich lampali yoki tranzistorli bo'lishi mumkin. Kuchaytirish natijasida releni sezgirliqi sezilarli ko'payadi, ya'ni ishga tushish quvvati kamayib 10^{-8} - 10^{-12} Vt ga tushib qolishi mumkin.

Elektron lampalarni inertsionligi yo'q, shuning uchun ularni ishga tushish vaqti elektromagnit reledan tezkorligi bilan aniqlanadi. 36-rasmda kuchaytirgich sifatida tranzistor ishlatilgan elektron releni printspial sxemasi ko'rsatilgan.



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

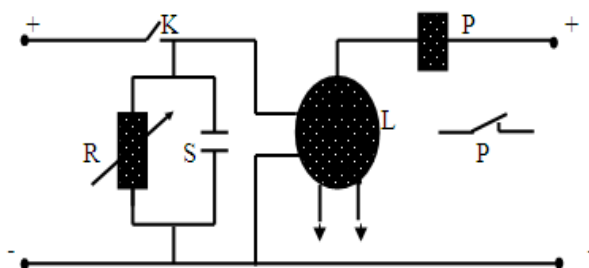
Kuchaytirgich kirishida (36-a-rasm) kuchlanish bo'lganda ($U_{kir}=0$) baza zanjiridagi tok I_b nolga teng, tranzistor T yopiqva rele ishlamaydi. Kirish kuchlanishi U_{kir} berilganda baza zanjirida tok I_k xosil bo'ladi, tranzistor T ochiladi va rele R chulg'amida tok I_k oqadi. Natijada rele ishga tushib, uni normal ochiq kontakti R_1 qo'shiladi, normal yopiq kontakti R_2 esa ochiladi.

Fotorele. Fotoelektron relelarda chiqish relesi kontaktlarini ochilishi va qo'shilishi fotoelementlardagi yorug'likni o'zgarganida amalga oshadi. 36.b-rasmda tranzistorli fotoreleni engoddiysxemasi ko'rsatilgan bo'lib, bunda sezgir element sifatida fotorezistor FR xizmat qiladi.

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

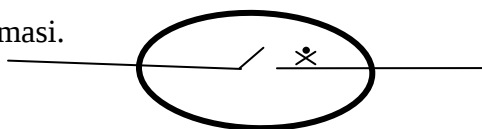
4 Vakt relesi.

Elektron vaqt relesi oddiy rele bo'lib uni kirish zanjiriga parallel qilib aktivqarshilik R xamda sigim S ulangan (37-rasm). Kontakt K ulanganda kondensator S manfiy kuchlanishga zaryadlanib, lampa yopiq xolda bo'ladi va anodzanjirida tok bo'lmaydi. Mobodo bu kontakt ajratilsa, kondensator qarshilik R orqali razryadlanadi, va setkani manfiy potentsiali kamayib anodzanjiridagi tok ortib boradi va elektromagnit releni ishga tushishiga olib keladi. Quyida 37-rasmda vakt relesini sxemasi keltirilgan.



37-rasm. Elektron vaqt relesi sxemasi. L-elektron lampa (triody), P-elektromagnit rele, S-kondensator, R-qarshilik, K-kalit. Natijada kontakt ulangandan boshlab to elektromagnit rele ishga tushganga qadar ma'lum vaqt o'tadi. Odatda vaqt aktivqarshilikni o'zgartirish orqali sozlanadi. Rele o'zgaruvchan qarshiligi dastagidagi strelka shkaladagi vaqtni sekundlarda ko'rsatiladi. Masalan kondensator sigimi 6 MkF va qarshilik 2 mOm bo'lganda R Skonturini vaqt doimiysi $\tau = RC = 2 \cdot 10^5 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 12 \text{ s}$, ishga tushish vaqti esa $t = 4\tau = 48 \text{ s}$ bo'ladi. Dasturli vaqt relolari texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish uchun qo'llaniladigan eng zarur elementlardan xisoblanadi. Bu relolar shuningdek, komanda apparatlari va dasturli qurilmalari texnologik jarayon davomida operatsiyalarni boshlash va to'xtatishni, ularni ma'lum vaqt, ya'ni optimal tsikl oraligida o'zaro boglangan xolda o'tishini ta'minlaydi. Vakt relolarining turlari juda ko'p, ishlash printsiplari xam turlicha, signal kechiktirish vaqti 0,5sdan boshlab bir necha soatlar, sutkalarni tashkil qilishi xam mumkin. Elektromexanik vaqt relolarini tayorlashda sinxron dvigatellar, xamda soat mexanizmlaridan foydalaniladi. Xozirgi kunda sanoat jarayonlarini avtomatlashtirishda VS-10 xamda MKP rusumli dasturli qurilmalar ko'proq uchray turadi. Gerkonlar avtomatik boshqarish qurilmalarida ishlatiladigan asosiy elementlar xisoblanadi (38-rasm). Gerkon – bu shisha idish bo'lib ichiga vodorod, inert gaz yoki izolyatsion suyuqlik kiritilgan kontaktidan iborat. Kontaktni ochish yoki yopish uchun tashqi magnit maydonidan foydalaniladi. Ularning ishlash muddati kontaktli qurilmalarga nisbatan sezilarli ko'p.

38-rasm. Gerkonning sxemasi.



Nazorat savollari.

1. Rele nima vazifani bajaradi?
2. Rele turlarini sanagva tushuntiring?
3. Rele parametrlarini tushuntiring?
4. Elektromagnit releni tushuntiring?
5. Elektron releni tushuntiring?
6. Fotoreleni tushuntiring?
7. Tranzistorli fotoreleni tushuntiring?
8. Vakt relesini izoxlang?
9. Elektron vakt relesini tushuntiring?
10. Gerkon nima?

7-mavzu: Ijrochi qurilmalar va rostlovchi organlar

Reja:

1. Umumiy tushunchalar.
2. Elektr ijrochi qurilmalar.
3. Elektromagnitli ijrochi qurilmalarni.
4. Pnevmatik va gidravlik ijrochi qurilmalar.
5. Rostlovchi organlar.

Mavzuni yoritish uchun tayanch iboralar: ijrochi; yarim o'tkazgichli; elektromagnit; chastota; qabul; signal; rostlovchi o'rgan; fotoelement; ob'ekt; elektrik; gidravlik; pnevmatik; rostlagich.

1. Umumiy tushunchalar.

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

Avtomatik tizimlarda kup xollarda elektrodvigatellar kullaniladi. Ular uzgaruvchan tok va uzgarmas tok va kadamli buladi.

Avtomatika tizimlarida qo'llaniladigan ijrochi qurilmalarni ko'pincha servodvigatel deb xam atashadi. Ijrochi qurilmalarga qo'yiladigan asosiy talablar kuyidagilardan iborat: yuqori ishonchlilik, ishga tushish tezligini yuqoriligi, foydali koeffitsientini yuqori bo'lishi, narxining arzonligi, ixchamligi, engilligi va boshqalar.

2 Elektr ijrochi qurilmalar.

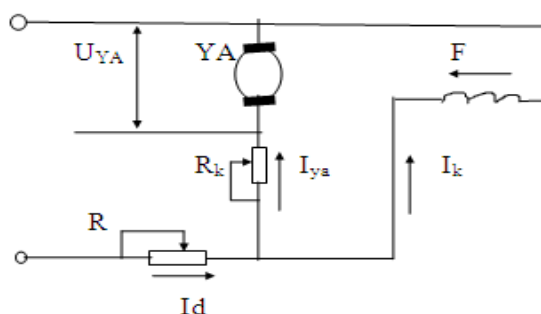
Elektr ijrochi qurilmalar tok va kuchlanish mikdoriyo'zgarishini xamda elektr signali fazasi o'zgarishini burilish, surilish va aylanish kabi mexanik xarakatlarga aylantiradi.

Ijrochi qurilmalarga asosan, o'zgaruvchan va o'zgarmas tok dvigatelli elektr yuritmalar kiradi. O'zgarmas tok dvigatelli ijrochi qurilma magnit maydonini qo'zgatish printsiptiga ko'ra mustakil qo'zgotkichli, o'zgarmas magnitli, parallel qo'zgotishli, ketma-ket va aralash qo'zgotkichli dvigatellardan iborat bo'lishi mumkin. O'zgaruvchan tok dvigateliga ega bo'lgan ijrochi qurilmalar esa avtomatik tizimlarda magnitlanmaydigan rotorli asinxron dvigatellardan ko'proq foydalaniladi. Ularning afzalliklari; moment inertsionligi kam, sirpanib tok oluvchi cho'tkasi yo'q, shu tufayli ishqalanish koeffitsienti kam, rostlash va reverslash uchun qulay, yurishi ravon va shovqinsiz, aylanishlar tezligi kuchlanishga to'g'ri proporsional va sh. o'.

Ijrochielektryuritmalarsifatidakichikquvvatli o'zgaruvchanyokio'zgarmastokdvigateliniaylanish chastotasi orasidagiboglanishni quyidagi ifodalardan topish mumkin. $U = E_{ya} + I_{ya}(R_{ya} + R_k + R)$ bunda $E_{ya} = S_e \cdot n \cdot F$ bo'lgani uchun $U = C_e \cdot n \cdot F + I_{ya}(R_{ya} + R_k + R)$ Dvigatelning aylanish tezligi $n = \frac{U - I_{ya}(R_{ya} + R_k + R)}{S_e \cdot F}$ bo'ladi. Dvigatel valida moment $M = S_m \cdot I_z \cdot F$ bo'lsa, $n = \frac{U}{C_F - M(R_{ya} + R_k + R)/S_e \cdot S_m \cdot F^2}$, min^{-1} bo'ladi.

Bunda, U_{ya} —yakor klemmalaridagi kuchlanish;

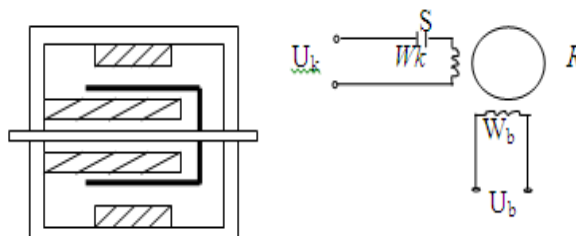
F —magnit oqim; R, R_k —qarshiliklar; I_k —qo'zgatish toki. Demak, formuladan ko'rinib turibdiki, ijrochi dvigatellarning tezligi o'zgarishi unga ta'sir ko'rsatadigan elektr signallari xisoblangan U_{ya} ; I_k ; M ga bogliq ekan.



39-rasm.Parallel qo'zgatishli o'zgaras tok dvigateli.

O'zgaras tok dvigatellarni asosiy kamchiligi ularda kontakt cho'tkasi borligi va o'zgaras tok manbaasini talab qilinishidir.

Avtomatik sistemalarda magnitlanmaydigan rotorli asinxron dvigatellar kuproq qo'llaniladi (40-rasm) Ularning afzalliklari: moment inertsiyaligi kam, cho'tkasi yo'q, teskariga aylantirish uchun qulay, yurishi ravon va shovqinsiz, aylanish tezligi kuchlanishga proporsional. Rotori stakan ko'rinishida.



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

Dvigatel rotorini aylanishi stator cho'lgamida xosil bo'ladigan aylanuvchi magnet maydon bilan alyuminiy stakan devorida xosil bo'ladigan uyurma tokning o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi.

Stator chulgamlaridan biri boshqaruvchi signal chulgami W_b , ikkinchisi esa o'zgaruvchan tok manbaiga ulanadigan qo'zgatish chulg'ami W_k xisoblanadi.

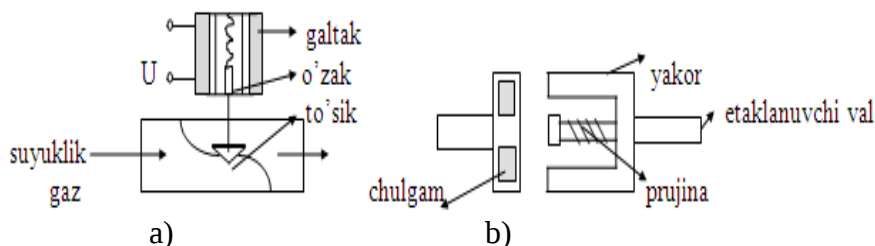
Qo'zgatish cho'lg'ami zanjiridagi kondensator S, unda xosil bo'ladigan magnet maydonning boshqaruvchi chulgami W_b ning magnet maydoniga nisbatan 90° ga yaqin faza siljishiga ega bo'lgan ikkita pulsatsiyalanuvchi magnet oqimlarining vektor yigindisi aylanuvchi magnet maydonini xosil qiladi.

Stakan devorlarida xosil bo'ladigan uyurma toklar va unlarga ta'sir qiladigan aylanuvchi magnet maydon rotni aylantiradi, shunda dvigatel valiga mexanik boglangan boshqariluvchi organ – rostlash organi xam aylanadi. Rotor valida vujudga keladigan aylantiruvchi moment boshqaruvchi signal amplitudasiga muvofiq o'zgaradi.

3 Elektromagnetli ijrochi qurilmalarni.

Elektromagnetli ijrochi qurilmalarni vazifasi mexanik, pnevmatik va gidravlik sistemalarda energiya yoki massa oqimini boshqarishdir. Ular 2 xil bo'ladi: suriluvchi elektromagnetli klapan va elektromagnetli sirpanuvchi mufta. Elektromagnetli yuritmalar elektrodvigatellarga qaraganda ancha arzon, ishlashi ishonchli va ishga tushish tezligi yuqoridir.

Tortuvchi elektromagnet (41a-rasm) ga yoki suyuqlik oqayotgan quvurdagi rostlovchi organi boshqaruvchi organi signaliga muvofiq ochib-yopib turish vazifasini bajaradi.



41-rasm. Elektromagnetli ijrochi qurilmalar. a-elektromagnetli klapan-to'siq;

b-elektro-magnitli mufta.

Elektromagnitli mufta (41b-rasm) ishchi mexanizmlarni ishga tushirish, to'xtatish va ularni tezligini o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Muftaning etakchi valida elektromagnit maydon xosil qiladigan cho'lgam joylashgan. Cho'lgamga xalqa va cho'tkalar orqali kuchlanish beriladi. Muftaning etaklanadigan tomoni yakor ishchi mexanizm valiga mexanik ulangan. U val o'ki yo'nalishida o'nga yoki chapga surilishi mumkin.

Elektromagnit chulg'amida tok bo'lmasa, yakorni prujina chap tomondan suradi, natijada ishchi mexanizminingvali aylanmayqoladi. Elektromagnit chulg'amidan tok o'tganda, xosil bo'lgan magnit maydon kuchi prujinani elastiklik kuchini engadi va yakor muftaning etakchi yarim pallasiga kelib yopishadi, texnologik mashina val etak chi val bilan birga aylana boshlaydi.

Chulg'andan o'tadigan tok miqdoriga qarab ishchi mexanizm tezligini rostlash mumkin bo'ladi. Bunday muftalar seriyasi sanoatda ko'plab ishlab chiqarilmokda. Ular 24va 100vol'tli o'zgarmas tok manbaiga ulanadi va 5-22 Vtquvvat oladi. Ulanish vaqti 20-40 ms, uzilish vaqti esa 15...30 ms ni tashkil qiladi.

Nazorat savollari.

1. Ijrochi kurilmalarni tushuntiring?
2. Elektr ijrochi qurilmalarni izoxlang?
3. Elektromagnitli ijrochi qurilmalar nima?
4. Pnevmatik va gidravlik ijrochi kurilmalar?
5. Rostlovchi organlarni tushuntiring?
6. Elektromagnitli muftani izoxlang?
7. O'zgarmas tok dvigateli ijrochi kurilma nima?
8. Ijrochi elektr yuritmalar tushuntiring?
9. Ijrochi qurilmalarni vazifasi nima?
10. Mexanik ijrochi kurilma nima?

4-MAVZU: ARS LARNING TURG'UNLIGI. TURG'UNLIK KRITERIYASI

8-Maruz: ARTni *dinamik bog'inlarga bo'lish, bo'g'inlar tenglamas*

Reja :

1. ARTelementlarini matematikifodalash.
2. ARTlarnistatixususiyatlari.
3. ARTlarnidinamixususiyatlari.

Mavzuniyoritishuchunzarurbo'lgantayanchso'zva iboralar:

Xolat, oddiy differentsial tenglama, avtomatik boshqarish tizimlari, differentsial, tenglamalarni fizik mohiyati, mexanika, elektrotexnika, termo va gidrodinamika qonunlari, chiqish miqdori, Laplas, bo'ginlar, butuntizim, statiktavsif, tajriba, xisob – kitob, Inertsiyasiz bo'gin, chiqish

miqdori, proporsional bo'lgan, yarim o'tkazgichli signal kuchaytirgichlar, potentsiometr, richag, reduktor.

1. ART elementlarini matematik ifodalash.

ART larni fizik mohiyati va konstruktiv tuzilishi turlicha bo'lib, ularni xolati oddiy differentsial tenglamalar bilan ifodalanadi. Avtomatik boshqarish tizimlarni differentsial tenglamalari ularni fizik mohiyatidan kelib chiqib mexanika, elektrotexnika, termo va gidrodinamika qonunlari asosida tuziladi. *Tenglamalarni operator ko'rinishida ifodalash qabul qilingan bo'lib,*

differentsiallash operatori $P = \frac{d}{dt}$ *dan foydalaniladi*

.Masalan; element yoki tizimni quyidagi differentsial tenglamasi:

$$a_3 \frac{d^3 X}{dt^3} + a_2 \frac{d^2 X}{dt^2} + a_1 \frac{dX}{dt} + a_0 X = b_1 \frac{df}{dt} + b_0 f \quad \text{operator ko'rinishida quyidagicha}$$

ifodalanadi $(a_3 P^3 + a_2 P^2 + a_1 P + a_0) X(t) = (b_1 P + b_0) f(t)$.

Ushbu operatortenglama differentsial tenglama xisoblanib $X(t)$ va $f(t)$ o'zgaruvchilar real vaqt funktsiyalari xisoblanadi.

Laplas o'zgartirishlari. Avtomatik tizimlarni tekshirish va xisoblashda ko'pincha Laplas o'zgartirishlari deb atalgan matematik usuldan foydalaniladi. Bu usul bir o'zgaruvchan $X(t)$ funktsiyani (t) boshqa uzgaruvchan $X(R)$ funktsiyasiga o'zgartirishga imkon beradi. $X(t)$ funktsiya **original** – deb, $X(R)$ funktsiyaesa **tasvir** – deb ataladi. Qisqacha Laplas almashtirishi quyidagicha ifodalanadi:

$$X(R) = \mathcal{L}[X(t)]$$

Xullas Laplas o'zgartirishi differentsial tenglamalarni algebraizatsiyalash imkonini beradi, ya'ni differentsiallash va integrallash operatsiyalari ko'paytirish va bo'lish kabi algebraik operatsiyalarga almashtiriladi. Bunda X dan birinchi xosila $R X(R)$, ikkinchi – $R^2 X(t)$, uchinchi – $R^3 X(t)$ bilan ifodalanadi. Agarda ko'rsatib o'tilgan differentsial tenglamaga Laplas o'zgartirishlari qo'llanilsa, nulinchi boshlangich shartlarda u quyidagicha yoziladi

$$(a_3 P^3 + a_2 P^2 + a_1 P + a_0) X(p) = (b_1 P + b_0) f(p).$$

Differentsial tenglamani bunday ko'rinishda ifodalanishi **operatsion** – deb ataladi. Ushbu algebraik tenglamada R – ozodkompleks o'zgaruvchan, $X(r)$ va $f(r)$ lar esa fizik miqdorlar ni tasvirlari xisoblanadi. Avtomatik tizimlarni differentsial tenglamalari ayrim bo'ginlar (elementlar) tenglamalariga asosan boshqariluvchi miqdorga nisbatan tuziladilar. Bunday tenglama umumiy ko'rinishda quyidagi tarzda yoziladi.

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

bunda, $a_0, a_1, a_2, \dots, b_0, b_1, b_2, \dots$, - o'zgarmas koeffitsientlar, ularga vaqt doimiylari, uzatish koeffitsientlari va boshqa o'zgarmas miqdorlar kiradi.

Ushbu tenglamani xisobga olgan xolda tizimni **operatsion tenglamasi** umumiy ko'rinishda quyidagicha yoziladi:

$$(a_0 P^n + a_1 P^{n-1} + \dots + a_{n-1} P + a_n) Y(P) = (b_0 P^m + b_1 P^{m-1} + \dots + b_{m-1} P + b_m) X(P)$$

Element yoki sistemaning uzatish funktsiyasi deganda, element yoki sistema tinch xolatda ($t < 0$) bo'lgan shartlarda chiqish miqdori Laplas tasvirining kirish miqdorini Laplas tasviriga nisbati tushuniladi. Uzatish funktsiyasi $W(r)$ orqali

Belgilanadi va u quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$W(P) = \frac{Y(P)}{X(P)} = \frac{\mathcal{L}[Y(t)]}{\mathcal{L}[X(t)]}$$

Ko'rsatib o'tish joizki, rostdlashga oid masalalarda ko'p uchraydigan funktsiyalar uchun Laplas almashtirishi topilgan va ma'lumotnoma jadvalarida berilgan.

Misol tariqasida bir necha originallar va ularning tasvirlarini keltiramiz.

$$\sin wt = \frac{w}{P^2 + w^2} ; \quad \cos wt = \frac{P}{P^2 + w^2} ; \quad e^{-at} = \frac{P}{P + a} ;$$

Misol. O'zgaras tok mashinasini qo'zgatish chulgami uchun operator tenglama tuzilsin va uzatish funktsiyasi topilsin. CHulgamga keltirilgan kuchlanish U_v kirish miqdori, qo'zgotish toki I_v esa chiqish miqdori bo'ladi. Kuchlanish U_v keltirilgan ko'zgotish chulgaming statik rejimdagi tenglamasi $U_v = R_v I_v$ ko'rinishida bo'ladi. Dinamik rejimda zanjirdagi o'zinduksiya

$e_l = -L_a \frac{dI_\epsilon}{dt}$ bo'lgan E.YU.K. paydo bo'ladi va algebraik tenglama differentsial tenglamaga aylanadi.

$$U_\epsilon + e_L = I_\epsilon R_\epsilon \text{ bundan,}$$

$$U_\epsilon = I_\epsilon R_\epsilon + L_\epsilon \frac{dI_\epsilon}{dt} :$$

Differentsial tenglamaning chap va o'ng qismlarini R_v ga bo'lamiz.

$$\frac{U_\epsilon}{R_\epsilon} = I_\epsilon + \frac{L_\epsilon}{R_\epsilon} \cdot \frac{dI_\epsilon}{dt} ;$$

Belgilaymiz: $\frac{1}{R_\epsilon} = k$, $\frac{L_\epsilon}{R_\epsilon} = T_\epsilon$, bunda T_v -qo'zgatish zanjirini vaqt doimiysi; bu xolda

$K \cdot U_\epsilon = I_\epsilon + T_\epsilon \frac{dI_\epsilon}{dt}$. Laplas almashtirishi asosida o'zgaruvchan t dan, o'zgaruvchan R ga o'tamiz va quyidagi operator tenglamani xosil qilamiz.

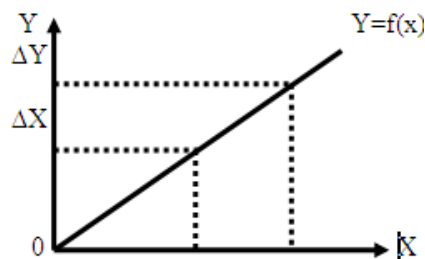
$$K \cdot U_\epsilon(P) = I_\epsilon(P) + T_\epsilon P I_\epsilon(P) = (1 + T_\epsilon P) I_\epsilon(P)$$

Boshlanishda keltirilgan ifodaga asosan, qo'zgatish chulgaming uzatish funktsiyasi yoziladi:

$$Wp = \frac{I_\epsilon(P)}{U_\epsilon(P)} = \frac{K}{1 + T_\epsilon P}$$

2.ART larni statik xususiyatlari.

Tizimlarning statik xususiyatlari statik tavsif orqali baxolanadi. Tizim yoki buginning **statik tafsifi** – deb boshqariluvchi miqdor « U »ni kirish miqdori « X » ga bogliqligiga aytiladi, ya'ni $U=f(X)$ (63-rasm).



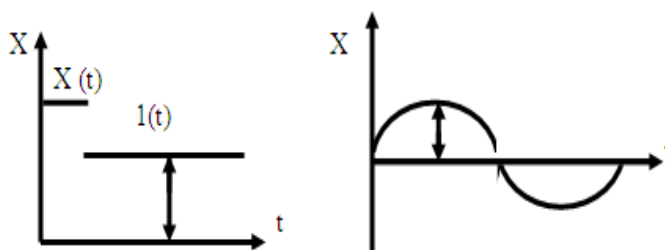
63-rasm. Ob'ektni statik tavsifi

.Bo'ginlar **ketma – ket ulanganda** tizimning umumiy uzatish koeffitsenti k ning ayrim uzatish koeffitsentlari k_1, k_2, k_3, k_n larni ko'paytmasiga teng, ya'ni, $k = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot \dots \cdot k_n$. Bo'ginlar **parallel ulanganda** tizimni umumiy uzatish koeffitsenti ayrimbo'ginlar uzatish koeffitsentlari yigindisiga teng: $k = k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n$. Ayrim bo'ginlar va butun tizimni statik tavsifi tajriba yo'li bilan yoki xisob – kitoblar orqali xisoblab topilishi mumkin.

3. Avtomatik tizimlarning dinamik xususiyatlari.

Avtomatik tizimlarni o'tish jarayonlarida o'zlarini qanday tutishini baxolash uchun differentsial tenglamalardan, uzatish funktsiyasidan, vaqt va chastotaviy tavsiflardan foydalaniladi.

Tizim uchun tuzilgan differentsial tenglamani echilishi uni turtkiga munosabatini belgilaydi. Tizimni o'tish jarayonida o'zini qanday tutishini baxolash uchun birlik pogonali (a) va davriy o'zgaradigan ta'sirdan (b) foydalanish qabul qilingan (64-rasm).



64-rasm. Namunaviy tashqi ta'sirlar. a) pogonali signal, b) to'liqlanuvchi signal.

Birlik pogonali ta'sir $1(t)$ bilan belgilanadi va quyidagicha yoziladi.
ulanganda

$$1(t) = \begin{cases} 1 & t < 0 \text{ bo'lganda} \\ 0 & t \geq 0 \text{ bo'lganda} \end{cases} \quad 1(t) = \begin{cases} 1 & t < 0 \text{ bo'lganda} \\ 0 & t \geq 0 \text{ bo'lganda} \end{cases}$$

Tizimni dinamik xususiyatlari operatsion tenglamalardan topilgan uzatish funktsiyasi $W(p)$ orqali xam baxolanadi, $W(p) = \frac{Y(p)}{X(p)}$, ya'ni umumiy ko'rinishda

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

Chastotaviy tavsiflarni olish uchun tizim kirishiga davriy o'zgaradigan signal berilganda ($X = A_1 \sin \omega t$) uni chiqishida boshqa amplitudali va fazasi bo'yicha φ burchakka siljigan

($U=A_2\sin\omega t-\varphi$) sinusoidal tebranish xosil bo'ladi. Turli masshtabda (W) uchun olingan X va U qiymatlar uchun amplitudaviy, fazaviy va amplituda – fazaviy tavsiflar olinadi.

Amplitudaviy–chastotaviy tavsif quyidagicha ifodalanadi:

$$K_{(wi)} = \frac{A_2(wi)}{A_1(wi)};$$

Faza chastotaviy tavsifesa quyidagicha topiladi, $Y(wi) = Y_{kup}(wi) - Y_{quk}(wi)$;

Kirishdagi to'liq signalga turli chastota berib $K(wi) = f(w)$ va $Y(wi) = f(w)$

Chastotaviy tavsiflar quriladi. Bo'gin yoki tizimning uzatish funktsiyasi formulasida $R=j\omega Q$ 'ysak, kompleks tekislikda qurilgan **Amplituda – faza – chastotaviy** tavsifni ifodasini olamiz, ya'ni

$$W(j\omega) = P(\omega) + jQ(\omega):$$

amplituda – fazaviy tavsif $K(\omega) = \sqrt{P^2(\omega) + Q^2(\omega)}$: fazaviy

tavsif $Y(\omega) = \arctg \frac{Q(\omega)}{P(\omega)}$:

Nazorat savollari.

- 1.Laplas almashtirishi deganda nimani tushunasiz?
- 2.ARTnig analizida operator tenglamalarining roli qanday?
- 3.Element yoki tizimning uzatish funktsiyasi deganda nimani tushunasiz?
- 4.Tipaviy bo'g'nlarni operator tenglamalari qanday?
- 5.Tipaviy bo'g'nlarning uzatish funktsiyalari qanday?
- 6.ARTning operator tenglamasini umumiy ko'rinishi qanday?
- 7.Amplitudaviy – chastotaviy tavsif qanday topiladi?
- 8.Faza chastotaviy tavsif qanday quriladi?
- 9.Differentsial tenglamani echilishi nimani belgilaydi?

Mavzu-9: Tipik dinamik bo'g'inlarning vaqt va chastotaviy xarakteristikalar

Reja:

- 1.Dinamik bo'g'nlarni asosiy turlari.
- 2.Dinamik bo'g'nlarni differentsial tenglamalari.

Mavzun iyoritish uchun zarur bo'lgan tayanch so'z va iboralar:

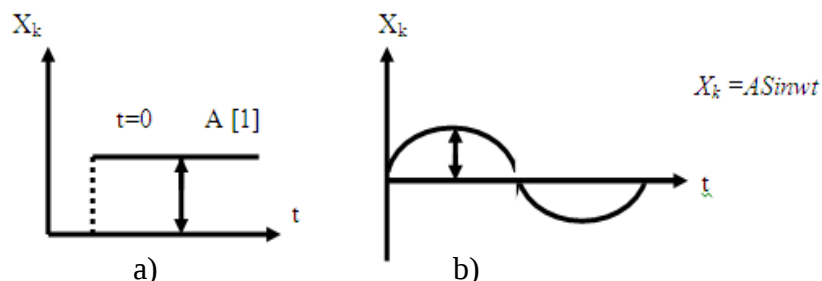
Avtomatika, elementlar, bo'g'inar, kiruvchi signal, faqat amplituda, sakrashsimon, signal, qabulqilish, takroriylik, tavsif, grafik, garmonik, eksponentsialqonun, bo'yicha, aperiodiko'zgarib, barqarorrejim, bo'gininertsion, birsigimli, statikbo'gin, elektr mashinalari, magnitlikuchaytirgichlar, qurilmalarniboshqarishchulgamlari.

1. Dinamik bo'g'inlarni asosiy turlari.

Avtomatika elementlari (rostlashva boshqarish ob'ektlari sezgichlar o'lchash elementlari, signal kuchaytirgichlar, ijrochi element va x.k.) o'zlarini bajaradigan vazifalari bo'yicha farqlanishdan tashqari, dinamik tavsiflari va ularni ifodalaydigan differentsial tenglamalarining turlari bo'yicha

xam farqlanadilar. Ular inertsiasiz, inertsiali, differentsiallovchi, integrallovchi, signal tebrantiruvchi bo'ginlar – deb ataladi.

Avtomatika elementlarini bunday turdagi bo'ginlarga ajratish uchun ularga kiruvchi signal sifatida faqat amplitudasi birga teng bo'lgan sakrashsimon signal qabul qilinsa, ularni takroriylik tavsifini grafigini olish uchun esa garmonik kiruvchi signaldan foydalaniladi. Ular quyidagi 65-rasmida keltirilgan.

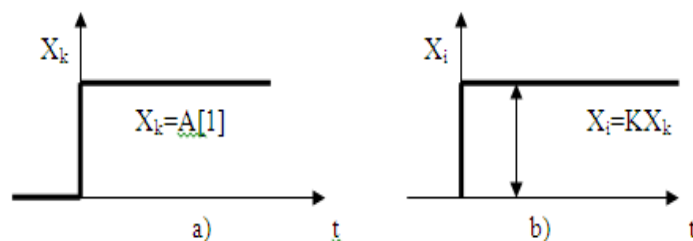


65-rasm. Tizimga ta'sir ko'rsatuvchi (kiruvchi) signal turlari.
a) sakrashsimon signal, b) garmonik signal.

Dinamik bo'g'inlarni differentsial tenglamalari.

Inertsiasiz bo'gin. Bu turdagi bo'ginga chiqish miqdori U istalgan vaqtda kirish miqdori X ga to'g'ri proporsional bo'lgan barcha bo'ginlar (yarimo'tkazgichli signal kuchaytirgichlar, potentsiometr, richag, reduktor va boshqalar) kiradi.

Inertsiasiz bo'gin tenglamasi $U = KX$, bunda K -uzatish (kuchaytirish) koeffitsienti. Bu bo'ginning dinamik tenglamasi uni statikaviy tenglamasiga mos keladi.



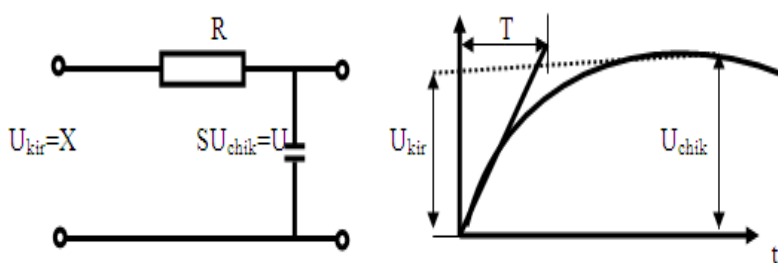
66-rasm. Inertsiasiz bo'gin tavsiflari. a-bo'ginga kiruvchi, b-chiquvchi signal graflari.

Aperiodik zveno. Bunday bo'ginlarda chiqish miqdori kirishga birlik kirish kiritilganda eksponentsial qonun bo'yicha (aperiodik) o'zgarib, ya'ni barqaror rejimga o'tadi. Bunday bugin inertsiya, bir sigimli yoki statik bo'gin (elektr mashinalari, magnitli kuchaytirgichlar, qurilmalarni boshqarish chulgamlari) deb ataladi (67-rasm.). Bunday bo'ginni dinamik rejimda

ifodalovchi differentsial tenglama quyidagicha yoziladi:

$$T \cdot \frac{dY}{dt} + Y = kX$$

bunda k – bo'ginning kuchaytirish koeffitsienti. T – bo'ginning vaqt doimiysi.



67-rasm. Aperiodik zveno: a- Elektr sxemasi, b- vaqt bo'yicha tavsifi.

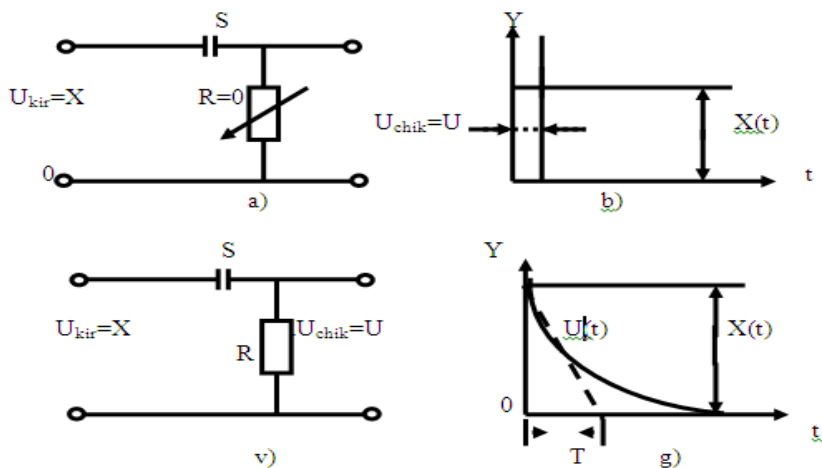
Differentsiallovchi bo'gin

Bunday bo'gindan chiqadigan signal unga kiruvchi signalning o'zgarish tezligiga mutanosib bo'ladi. Ideal va real differentsial bo'ginlar mavjud. Ideal differentsiallovchi

bo'ginning tenglamasi $Y = k \frac{dx}{dt}$; Real differentsiallovchi bo'ginning

tenglamasi $T \frac{dy}{dt} + Y = kT \frac{dx}{dt}$; Ideal bo'ginni kirish qarshiligi nolga teng bo'lgach bo'gin deb

(68-rasm, a) qarash mumkin. Kirish signali pogonasimon o'zgarganda bo'ginni chiqishida oniychiqish impul'si xosil bo'ladi. Bunday oniy impuls nazariy cheksiz amplitudaga ega bo'ladi (68-rasm, b). Real differentsiallovchi bo'gin odatda R va C ga ega bo'lgan to'rtqutbli ko'rinishda yasaladi (68-rasm, v). Uni vaqt bo'yicha tavsifi (68-rasm, g) da ko'rsatilgan.

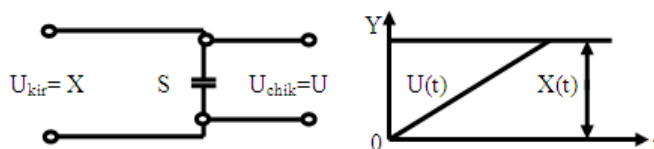


68-rasm. Differentsiallovchi bo'ginlar. a-ideal bo'gin elektrik sxemasi, b-vaqt bo'yicha tavsifi, v-real bo'gin elektrik sxemasi, g-vaqt bo'yicha tavsifi.

Integrallovchi bo'g'in. Bunday bo'g'inda chiquvchi signal kiruvchi signalning vaqt bo'yicha integraliga teng bo'ladi (69-rasm). Bunday bo'gin tenglamasi;

$$T = \frac{dy}{dt} = kX$$

Integrallovchi bo'ginga misol qilib, godroyuritkich, o'zgarmas tok elektr yuritmalarini olish mumkin.



69-rasm. Integrallovchi bo'gin. a-elektrik sxemasi, b-vaqt bo'yicha tavsifi.

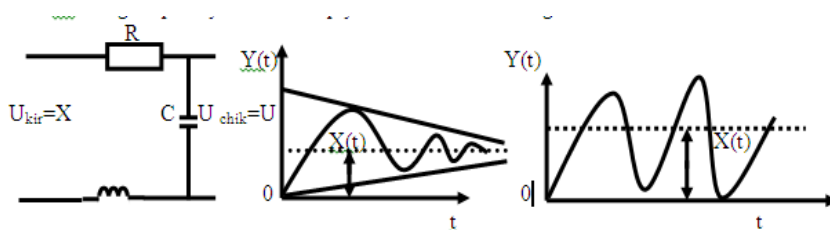
Tebranish bo'g'ini. Agarda kirishga birlik ta'sir ko'rsatilganda chiqish miqdori garmonik o'tkinchi jarayon orqali barqaror qiymatga erishsa, bu bo'gin tebranish bo'g'ini deyiladi. Bunday bo'g'inning differentsial tenglamasi:

$$T_1 T_2 = \frac{d^2 y}{dt^2} + T_1 \frac{dy}{dt} + y = kX$$

Bunda T_1 va T_2 – vakt doimiylari, bo'g'inning xususiy tebranishlari davrini va so'nishi vaqtini belgilaydi.

Agar garmonik o'tkinchi jarayon so'nuvchi bo'lsa, tebranish bo'g'ini turgun bo'ladi, agar o'tkinchi jarayon so'nmas bo'lsa, noturgun bo'ladi.

Bo'gin sxemasi va uning vaqt bo'yicha tavsifi quyida 70-rasmida keltirilgan.



70-rasm. Tebranish bo'g'ini. a- turgun bo'gin tavsifi. b-turgunmas bo'gin tavsifi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, butun tizimning differentsial tenglamasi aloxida bo'g'inlar tenglamalari asosida tuziladi.

Nazorat savollari.

1. Avtomatika elementlari o'z vazifalaridan tashqari yana qanday farqlanadi?
2. Avtomatika elementlarini qanday bo'ginlarga ajratish mumkin?
3. Tizimga qanday signallar ta'sir ko'rsatishi mumkin?
4. Dinamik bo'ginlarni qanday turlarini bilasiz?
5. Integral bo'gin va tebranish bo'g'ini deb nimaga aytiladi?
6. Inertsiasiz bo'gin va aperiodik bo'gin deb nimaga aytiladi?
7. Namunaviy bo'g'inlarga misollar keltiring?

5-MAVZU: AVTOMATIK REGULYATORLAR ULARNI TANLASH.

Mavzu-10: Pnevmatik regulyatorlar va qurilmalar.

Reja;

1. Umumiy tushunchalar.
2. Elektrik, elektromexanik, gidravlik va pnevmatik topshirish va taqqoslash qurilmalari.
3. Analogli, raqamli topshirish va taqqoslash qurilmalari.

Mavzuni yoritish uchun zarur bo'lgan tayanch so'z va iboralar:

Avtomatik sistemalar, topshirish qurilmalari, boshqariluvchi miqdor, berilgan qiymat, talab qilingan o'zgarish qonuni, o'rganish, avtomatik tizim, taqqoslash qurilmalari, boshqariluvchi miqdorlar, xaqiqiy qiymat, berilgan dasturli qurilma,

1. Umumiy tushunchalar.

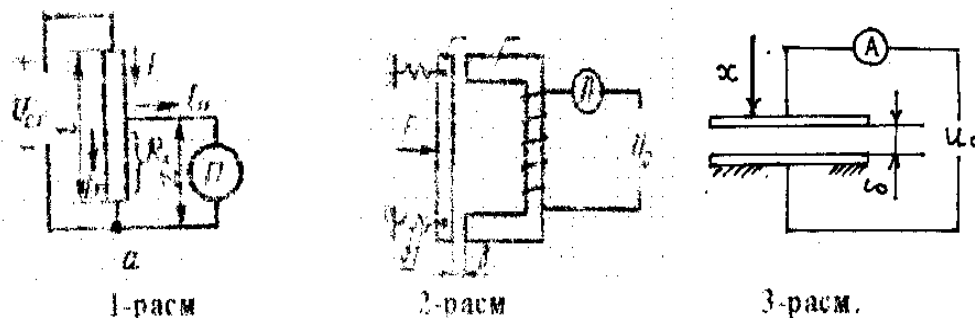
Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish uchun avtomatik boshqarish tizimlaridan nazorat qilinayotgan parametrlarni bir xil ushlab turish, (stabillashtiruvchi sistema) yoki avvaldan berilgan topshiriq bo'yicha parametrlarni o'zgartirish (dasturlovchi sistemalar), yoki kirishda avvaldan ma'lum bo'lmagan o'zgaruvchiga bog'liq xolda parametrlarni boshqarish (izdan boruvchi sistema) talab qilinadi. Ko'rsatib o'tilgan tizimlarda boshqaruvchi buyruqlarni ishlab chiqish uchun topshirish va taqqoslash qurilmalaridan foydalaniladi.

Avtomatik tizimlarda topshirish qurilmalarni vazifasi boshqariluvchi miqdorni berilgan qiymatini yoki uni talab qilingan o'zgarish qonunini o'rnatishdir. Avtomatik tizimlarning taqqoslash qurilmalari boshqariluvchi miqdorlarni xaqiqiy qiymatlarini berilgan qiymati bilan taqqoslaydi va ularda farq bo'lgan xollarda xosil bo'lgan farqni bartaraf qilish maqsadida boshqarish tizimiga birlamchi signal beradi. Taqqoslash tizimlari sifatida ko'prik sxemalardan, nol-indikatorlardan, difmanometrlardan va shunga o'xshashlardan foydalaniladi. Topshirish va taqqoslash qurilmalari datchik signali topshirish, boshqarish signalini fizik tabiatiga bog'liq xolda elektrik, elektromexanik, gidravlik va pnevmatiklarga bo'linadi.

Ishlab chiqarilayotgan signallarning ko'rinishi bo'yicha topshiriq qurilmalari analogli (uzluksiz va diskret) va raqamlilarga bo'linadi. Topshirish qurilmalari rostlagichlar bilan konstruktiv birlashtirilgan bo'ladi, topshirish pereklyuchateli esa rostlagichni yuza paneliga yoki masofadan boshqarishiga chiqarib qo'yiladi.

2. Elektrik, elektromexanik, gidravlik va pnevmatik topshirish va taqqoslash qurilmalari.

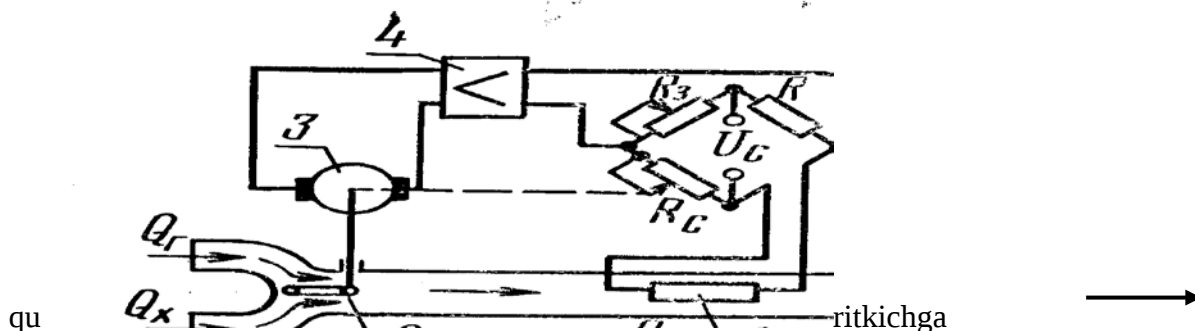
Uzluksiz ta'sir etuvchi elektrik topshiriq qurilmalari bo'lib o'zgaruvchan qarshilikli potentsiometrlar 55 – rasm (a), qo'zgaluvchan o'zakli induktivliklar 55 – rasm (b) yoki o'zgaruvchan sig'imli kondensatorlar 55 – rasm (v) xizmat qilishi mumkin. Boshqariluvchi miqdorni berilgan qiymati potentsiometr dastasini jildirib yoki dasturli qurilma yordamida g'altak o'zagini yoki kondensator bo'lagini jildirib o'rnatiladi.



55-rasm. Elektrik topshirish qurilmalari.

Ko'pchilik xollarda topshiriq qurilmasi ko'priqli taqqoslash organining elkalaridan biriga o'rnatib qo'yiladi. Bunga misol qilib quritish qurilmasi xaroratini avtomatik rostlash sxemasini olish mumkin (56-rasm).

1-termodatchik, 2-to'siq, 3-reversiv ED, 4-kuchaytirgich. Q_s — sovuq xavo, Q_i -issiq xavo, R_s -topshirish rezistori (xaroratni berilgan miqdorini o'rnatuvchi rezistor).

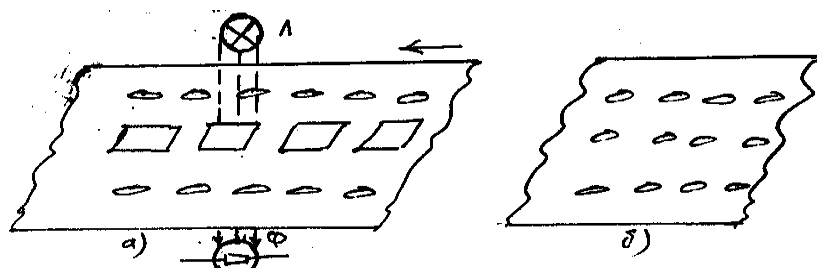


56-rasm. Quritkichdagi xavo xaroratini avtomatik rostlash sxemasi.

Bunday topshirish qurilmalari asosan stabillovchi boshqarish tizimlarida qo'llaniladi.

Elektromexanik topshirish qurilmalariga misol qilib dasturli relelarni olish mumkin. Ular dasturli boshqarish tizimlarida qo'llaniladi. Bunda perfolenta berilgan dasturni ta'minlovchi xisoblanadi (57-rasm). U ijrochi organni ulash-uzish vaqti va uni davomligi belgilash uchun xizmat qiladi. Masalan, ulanish vaqti davomligi va vaqtini, perforatsiya teshigini uzunligi va lentani yoritkich va fotorezistor F orasidagi tezligi (boshqarish signali beradigan) bilan aniqlanadi.

Gidravlik va pnevmatik topshirish qurilmalarida berilgan miqdor prujinalardagi zo'riqishni, to'siq va qopqoqlar xolatini, zolotniklarni boshqaruvchi o'tish kesim yuzalarini o'zgartirish orqali bajariladi.



57-rasm. Topshirish perfolentasiga misol.

a) turliuzunlikdagiteshiklarbilan, b) teshiklarorasidagiturlimasofalarbilan.

3. Analogli, raqamli topshirish va taqqoslash qurilmalari.

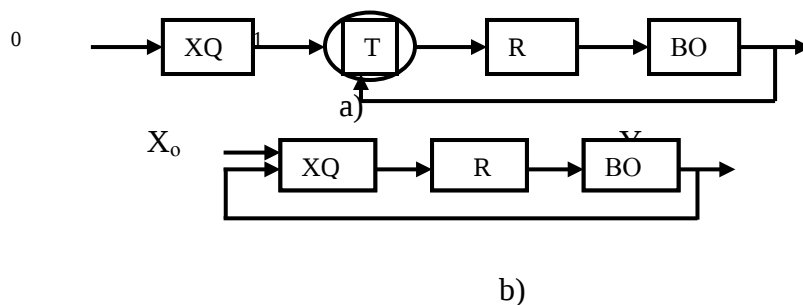
Analogli va raqamli topshirish va taqqoslash vositalari sifatida avtomatikani xisoblash qurilmalaridan xam foydalansa bo'ladi. Analogli qurilmalarda matematik miqdorlar fizik analoglar (asosan kuchlanish) bilan amalga oshiriladi, ular esa uzluksiz o'zgarishlari mumkin. Demak ular uzluksiz qurilmalar xisoblanib, ularda matematik miqdorlar bilan xisoblar fizik miqdorlar orqali xisoblar bilan almashtiriladi.

Raqamli qurilmalarda matematik miqdorlar qurilma elementlari xolatini ma'lum kombinatsiyalashgan raqamlar ko'rinishida ifodalaydi. Raqamli qurilmalar murakkabroq bo'lib analogli qurilmalarga nisbatan kam xatoga yo'l qo'yadi. Analogli mexanizmga logarifmik lineykani misol qilib olish mumkin, raqamli

qurilmaga esa arifmometrni misol qilish mumkin. Avtomatikada asosan analogli xisoblash qurilmalardan foydalaniladi. Bunday xollarda xisoblash qurilmasi XK topshirish elementi vazifasini bajaradi va u taqqoslash organi TOga ulanadi

Bunday sxema bo'yicha turli dasturli boshqarish sxemalari ishlaydi va bunda xisoblash qurilmasi XK dastur asosida boshqarish ob'ekti B Oda paramert U ni boshqarish signalini ishlab chiqaradi.

Boshqa xollarda xisoblash qurilmasi taqqoslash organi vazifasini bajaradi (58-rasm b). Bu erda u X_1 bilan Y farqini xisoblaydi, buni asosida rostlagich R boshqarish ob'ekti BO ga ta'sir qiluvchi ta'sir X ni ishlab chiqaradi.



58-rasm. Xisoblash qurilmasi XQ ni avtomatik sxemalarda ulanish usullari.
a) topshirish elementi sifatida, b) taqqoslash elementi sifatida.

Nazorat savollari.

1. Elektrik, elektromexanik topshirish va taqqoslash qurilmalari qanday?
2. Gidravlik va pnevmatik topshirish va taqqoslash qurilmalari qanday?
3. Analogli va raqamlitopshirish va taqqoslash qurilmalarinima?
4. Taqqoslash qurilmalarisifatida nimalardan foydalaniladi?
5. Qanday qurilmalar uzluksiz o'zgarishlari mumkin?
6. Qanday xolda xisoblash qurilmasi boshqarish signalichiqaradi?

11-Ma`ruza: Aparat turidagi pnevmatik regulyatorlar. pnevmatik regulyatorlar yordamida rostlashning xar xil qonuniyatlarini amalga oshirish.

Reja;

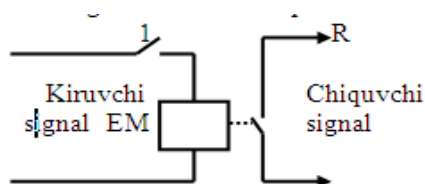
1. Umumiy ma'lumotlar.
2. Standart elementlardan tuzilgan mantiqiy boshqarish sxemalari.
3. Integral mikrosxemalar asosidagi mantiqiy qurilmalar.

Mavzuni yoritish uchun tayanch iboralar:

mikroprotessor; elektron; operator; elektromagnit; chastota; qabul; signal; rostlash; tenglamalar; yoritilganlik; operator tenglama; gidravlik; elektron; pnevmatik; qisman; vaqt, rele, avtomatika.

1. Umumiy ma'lumotlar.

Turli avtomatik sxemalarda bajaradigan operatsiyalar mantiqiy xarakterga ega. Bundan ma'lumki, u yoki bu operatsiyani bajarilishi belgilangan vaqt mobaynida ma'lum shartlarni mavjudligini yoki mavjudemasligini talab qiladi. Mantiqiy operatsiyalarni bajara oladigan oddiyelement sifatida elektromagnitli releni misolqilib olish mumkin (51-rasm).



51-rasm. Releli mantiqiy qurilma.

Ammo, o'ta tez bajariladigan, xamda ko'psonli mantiqiy operatsiyalarni bajarishni talab qiladigan murakkab tizimlarda rele-kontaktorli qurilmalar qiyinlashadi, ya'ni ular qo'pol,

puxtaligi etarli emasva etarli tezlikni ta'minlay olmaydi. Bunday xollarda esa turli kontaktsizelement va qurollardan foydalaniladi.

Kontaktsiz mantiqiyqurilmalarda kirishva chiqish miqdorlari (tok yoki kuchlanishva sh.o'.) diskret, ya'ni sakrashsimon o'zgaradi. Quyida mantiqiyelementlar bajaradigan asosiy operatsiyalarni mohiyati bilan tanishib chiqamiz.

«YO'Q» operatsiyasi. Mantiqiy algebraning bu operatsiyasi xaqiqiy, bor informatsiya inkor qilinsa «yo'q» operatsiyasiga va yo'q informatsiya inkor qilinsa, «xa» operatsiyasiga aylanishini ko'rsatadi. Bunda aytilgan fikr noxaqiqiy, ya'ni X bo'lsa, bu argumentni inkor qiluvchi funktsiyasi U xaqiqiy bo'ladi va quyidagicha yoziladi.

$$y = \overline{x} \quad \begin{array}{c|c} 0 & 1 \\ \hline 1 & 0 \end{array}$$

«VA» operatsiyasi. Ikki fikr yoki informatsiyani xar biri haqiqiy bo'lsa, ularni ko'paytmasi haqiqiy bo'ladi va quyidagicha yoziladi.

$$X_1 \cdot X_2 = Y \quad \begin{array}{c|c|c} 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{array}$$

/

«YOKI» operatsiyasi. Agar qo'shiluvchi argumentlarning kamida bittasi haqiqiy qiymatga ega bo'lsa chiqishda signal xosil bo'ladi.

$$X_1 + X_2 + X_3 = Y \quad \begin{array}{c|c|c|c} 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{array}$$

Inkor, qo'shishva ko'paytirish operatsiyalarining kombinatsiyasi asosida bir necha murakkab operatsiyalarni bajarish mumkin. Masalan, «xotira», «yoki – yo'q», «va - yo'q», «man etish» va boshqalar. 1-jadvalda mantiqiy operatsiyalar va ularni elektr sxemalari, shartli belgilari va xolatlar jadvallari ko'rsatilgan.

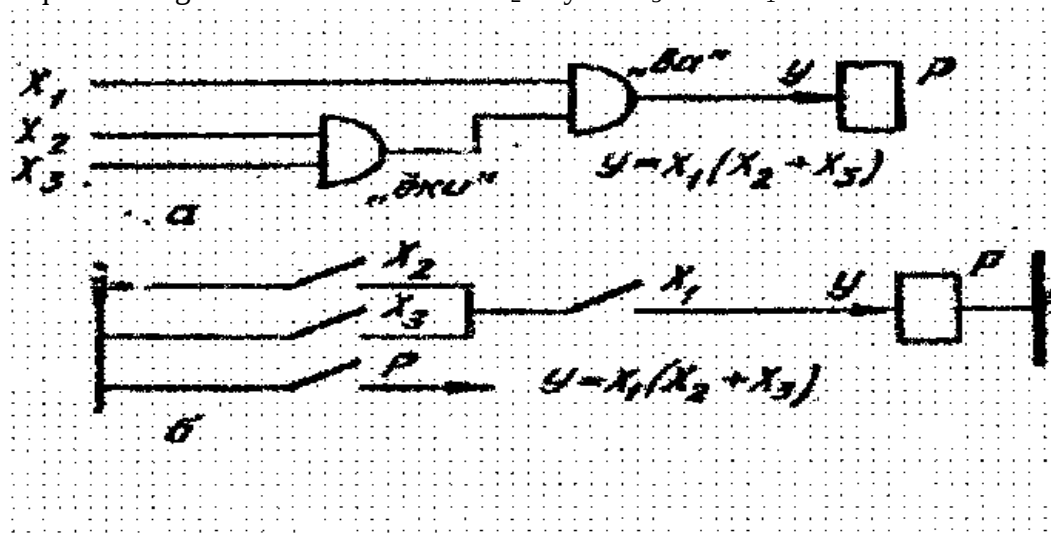
2. Standart elementlardan tuzilgan mantiqiy boshqarishsxemalar.

«YOKI», «YO'Q», «VA» standart elementlardan foydalanilgan xolda xar qanday murakkab mantiqiy funktsiyalarning sxemalarini tuzish mumkin. Misol; boshqaruv sistemasining mantiqiy funktsiyasi $Y = X_1(X_2 + X_3)$ berilgan bo'lsa, uni mantiqiy operator sxemasi quyidagicha tuziladi:

1-jadval

Мантиқий элементарлар (логарифмлар)	Реле контактли схемалар	Транзисторли схемалар	Операторлар мисоллари	Ҳақиқат жадвали															
Импликация "ёки"	Схема 1	Схема 1		<table><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	X	Y	0	1	1	0									
X	Y																		
0	1																		
1	0																		
Қўшилувчи кўпайтмачи "ва"	Схема 2	Схема 2		<table><tr><td>X₁</td><td>X₂</td><td>Y</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	X ₁	X ₂	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
X ₁	X ₂	Y																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
Қўшувчи қўшилмачи "ёки"	Схема 3	Схема 3		<table><tr><td>X₁</td><td>X₂</td><td>Y</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	X ₁	X ₂	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
X ₁	X ₂	Y																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	1																	

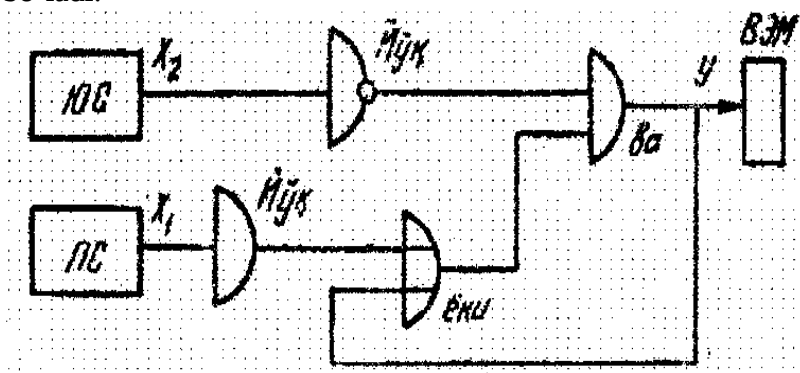
Funktsiyadagi qo'shiluvchi argumentlar (X_2+X_3) boshqaruv sxemasida «yoki» elementini bo'lishini, yig'indini X_2+X_3 ni argument X_1 ga ko'paytmasi esa sxemada «va» elementini bo'lishini talab qiladi. SHunga muvofiq tuzilgan mantiqiy sxema 52-rasmda ko'rsatilgan. Unda boshqaruvchi signal U-1 bo'lishi uchun $X_2=1$ yoki $X_3=1$ va $X_1=1$ bo'lishi ko'zda tutilgan.



52-rasm. «yoki-va» mantiqiy funktsiyasi sxemalari. a) mantiqiy elementlar;
b) rele kontaktli elementlar.

Ma'lumki, ishlab chiqarishning barcha soxalarida suyuqlik va sochiluvchi moddalar satxi balandligini saqlash jarayonlarini avtomatik boshqarish sistemalari juda keng qo'llaniladi. Masalan: suv minorasida, bug'qozonlarida, paxta bunkerlari va boshqalarda. SHunday ob'ektlarning birida (53-rasm) suyuqlik satxini balandligi berilgan yuqori va pastki chegaralar orasida boshqariladi; yuqori chegarani datchik YUS, pastki chegarani esa datchik PS nazorat qiladi. Jarayonni boshqarish ketma – ketligi quyidagicha: suyuqlik satxini balandligi PS datchikdan past bo'lsa, elektromagnit ventil VEM ochiq bo'ladi, idishga suv tushadi (1-xolat). Suyuqlik satxi balandligi PD satxidan yuqori bo'lsa xam ventil VEM ochiq bo'ladi (2-xolat). Suyuqlik satxi balandligi datchik YUS bilan tenglashganda ventil VEM yopiladi, idishga suyuqlik tushmaydi (3-xolat). Endi suyuqlik tushishi yo'q (0) bo'lgani sababli suyuqlik satxi YUS satxidan pasayadi, bunda ventily yopiqlicha qoladi (4-xolat). Idishda suyuqlik kamaya borib PS satxidan xam pasaysa ventily VEM ochiladi (1-xolat). Idishga suyuqlik tusha boshlaydi.

Boshqarish jarayoni shu tariqa davom etishi kerak. Mantiqiy funktsiyaning tarkibiga muvofiq boshqarish sxemasi 2 ta «yo'q», 1 ta «yoki», xamda 1 ta «va» standart elementlaridan iborat bo'ladi.



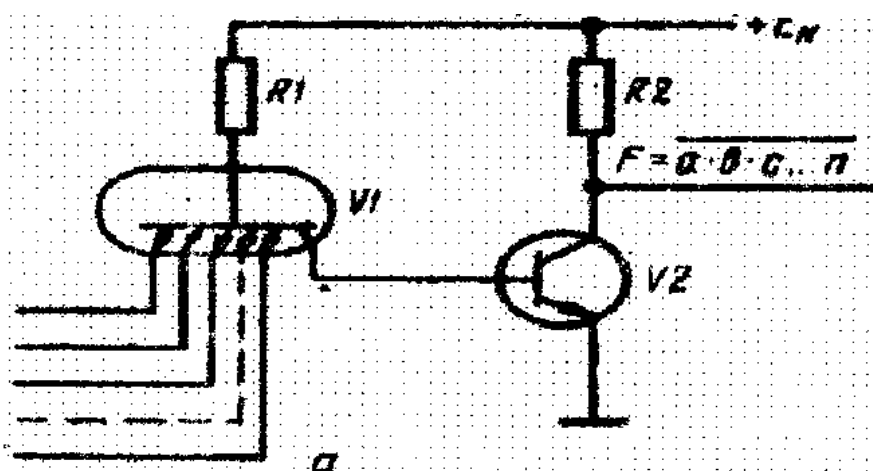
53-rasm. Suyuqlik satxini balandligini boshqarish sxemasi.

3. Integral mikrosxemalar asosidagi mantiqiy qurilmalar.

Diodlar, tranzistorlar, rezistorlar, kondensatorlardan tashkil topgan va yagona texnologiya jarayonda tayyorlanib aniq sxema asosida bir-birlari bilan elektrik tutashtirilgan va umumiy plastmassa yoki metall korpusga joylash tirilgan qurilmaga *integral mikrosxema* – deb ataladi. Mikrosxemani 1 sm^3 xajmida kamida 5 ta element joylashgan bo'ladi. Integral mikrosxemani afzalliklariga yuqori *puxtalik* va *tezkorlik*, ixchamlik va engillik, oladigan quvvatini kamligi, bajaradigan funktsiyaning murakkabligi va katta yuk ko'tarish qobiliyati kiradi.

Diskret avtomatik tizimlarni tuzishda ko'p tarqalgan tranzistor-tranzistor mantiq (TTL) seriyali mikrosxemalardan keng foydalanilmoqda (K133, K155, K511 va boshqalar). Bunday seriyadagi mikrosxemalar tarkibida «VA-YO'Q», «VA-YOKI-YO'Q» mantiq funktsiyalarni bajaruvchi elementlar mavjud. 54-rasmda kirishda ko'p emitterli tranzistor va chiqishdagi oddiy invertorli TTL mantiq elementi keltirilgan.

Keltirilgan sxemada ko'p emitterli tranzistor V_1 orqali «VA» funktsiyasi amalga oshiriladi. «YO'Q» operatsiyasi esa V_2 tranzistori asosidagi kuchaytirgich orqali xosil qilinadi. a, v, s signallar yo'qligida V_2 tranzistor yopiq va uni chiqishida 2,4 V kam bo'lmagan kuchlanish mavjud. V_1 tranzistorga barcha signallar berilganda, V_2 ochiladi va chiqishga ulangan yuklamani shuntlab qo'yadi. SHunday tarzda «VA-YO'Q» operatsiyasi amalga oshiriladi.



54-rasm. Integral mikrosxema asosidagi K155 seriyali mantiqiy element sxemasi.

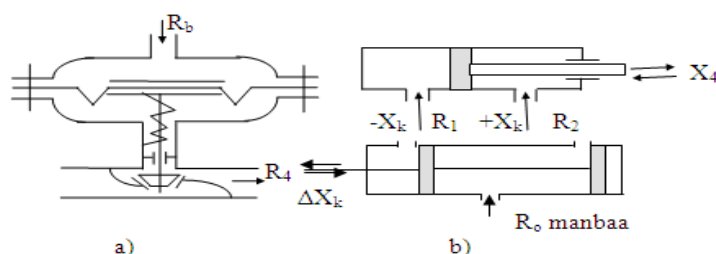
Ta'kidlab o'tish joizki, pnevmatik va gidravlik mantiq elementlari ham mavjud bo'lib ular elektrik mantiq elementlarga qaraganda arzon, puxta va ularni tayyorlash oson. Ammo ulardan avtomatik qurilmalarda foydalanish murakkabroq.

Nazorat savollari.

1. Mantiqiy operatsiyatlarni rele – kontaktorli sxemasini izoxlang?
2. Mantiqiy operatsiyatlarni tranzistorli sxemasini izoxlang?
3. Murakkab mantiqiytsooperatsiyalarni tuzishni tushuntiring?
4. Suyuqlik satxini mantiqiy boshqarish sxemasini tushuntiring?
5. Integral mikrosxema asosida mantiqiy operatsiyalar tuzish?
6. Pnevmatik va gidravlik mantiqiy elementlarni tushuntiring?

12-Maruza: Gidravlik *regulyatorlar* va *qurilmalar*.

Pnevmatik va gidravlik ijrochi qurilmalar. Pnevmatik va gidravlik ijrochi qurilmalar avtomatik tizimlardagi rostlash organlarini xavo yoki suyuqlik bosimini o'zgarishiga muvofiq ishga tushirish uchun xizmat qiladi. Shunigdek, ular xavo yoki suyuqlik bosimi o'zgarishini elektr signaliga aylantirib, masofaga uzatish funktsiyalarini ham bajaradi. Pnevmatik ijrochi qurilmalari *membranali* va *porshenli* bo'ladi.



42- rasm. pnematik ijrochi qurilmalar. a) membranali, b) v) porshenli.

Avtomatik tizimning boshqaruvchi rostlovchi organi to'siq bilan bogliqporshenningsurilishiga muvofiq xarakatlanadi. Porshenli ijrochi qurilmalar ko'pincha zolotnikli bosim kuchaytirgichlar yordamida boshqariladi.

Ularni asosiy kamchiliklari: ishga tushish tezligi yuqori emasligi; silindr uzunligi; diametrning kattaligi va xavosqilishi xususiyatiga bog'lik bo'lgan signal kechikish xollari mavjudligidir. Gidravlik ijrochi qurilmalar ham pnevmatik ijrochi qurilmalar singari ishlaydi.

5 Rostlovchi organlar.

Rostlovchi organlar ishlab chikarish ob'ektlarida sarf bo'layotgan energiyayoki modda (xavo, gaz, suv, bugva sh.o'.) oqimini o'zgartirib, texnologik jarayonga bevosita ta'sir qiluvchi va uni optimal rejimlarda o'tishini ta'minlaydigan asosiyorganlardan xisoblanadi.

Suyuqlik, bugva gazning (yuqori bosimlarda 10 000 Pa gacha) sarfini rostlash uchun qo'zgaluvchi tiqinlar – aylanuvchi to'siqlar qo'llaniladi. Bulardan tashqari yana kranlar, to'siqlar va boshqalar ham ishlatiladi.

Rostlovchi organlarning ishi uning nisbiysarf xarakteristikasi $q=f(S)$ bilan belgilanadi, bunda

$q = \frac{Q}{Q_{\max}}$ modda yoki energiyaning nisbiysarfi; Q va $Q_{\max}$ – modda yoki energiyaning o'tayotgan

maksimal miqdorlari; $S = \frac{y}{y_{\max}}$ - rostlovchi organning nisbiysurilishi U va $U_{\max}$ – rostlovchi

organningsurilishi va uningsurilishi mumkin bo'lgan maksimal qiymati. Rostlovchi organlar 1) rostlash diapazoni – rostlovchi organ to'siqning ikki engchetki xolatlariga so'rilganda

moddaning nisbiysarfini o'zgarishiga; 2) surish kuchi – rostlovchi organi bir xolatdan ikkinchi xolatga o'tkazish uchun kerak bo'ladigan kuchiga ko'ra baxolanadi.

Nazorat savollari.

- | | |
|---|---|
| 1. Ijrochi qurilmalarni tushuntiring? | 2. Elektr ijrochi qurilmalarni izoxlang? |
| 3. Elektromagnitli ijrochi qurilmalar nima? | 4. Pnevmatik va gidravlik ijrochi qurilmalar? |
| 5. Rostlovchi organlarni tushuntiring? | 6. Elektromagnitli muftani izoxlang? |
| 7. O'zgarimas tok dvigateli ijrochi qurilma nima? | 8. Ijrochi elektr yuritmalar tushuntiring? |
| 9. Ijrochi qurilmalarni vazifasi nima? | 10. Mexanik ijrochi qurilma nima? |

ADABIYOTLAR.

1. X. Mansurov. «Avtomatika va paxtani dastlabki ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish». T. O'zbekiston 1996 yil
2. Yusubbekov N.R. Muxamedov B.I. G'ulomov SH. M. Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari. – Toshkent: 1997. 704 bet
3. A.A.Kodirov N.M. Usmonxo'jaev, B.N. Yaqubov Paxta va to'qimachilik sanoatida texnik tizimlarni boshqarish. Darslik.- Toshkent: TTYeSI 2005
4. A.A.Kodirov N.M. Usmonxo'jaev, B.N. Yaqubov To'qimachilik mashinalarini boshqarish tizimlari. Darslik.-Toshkent: TTYeSI 2005
5. Анхимюк В.Л. Опейко О.Ф. Михеев Н.Н. Теория автоматического управления – М. Дизайн про. 2002г
6. Дорф Р. Современные системы управления М. Лаборатория базовых знаний 2002 г. 832 с