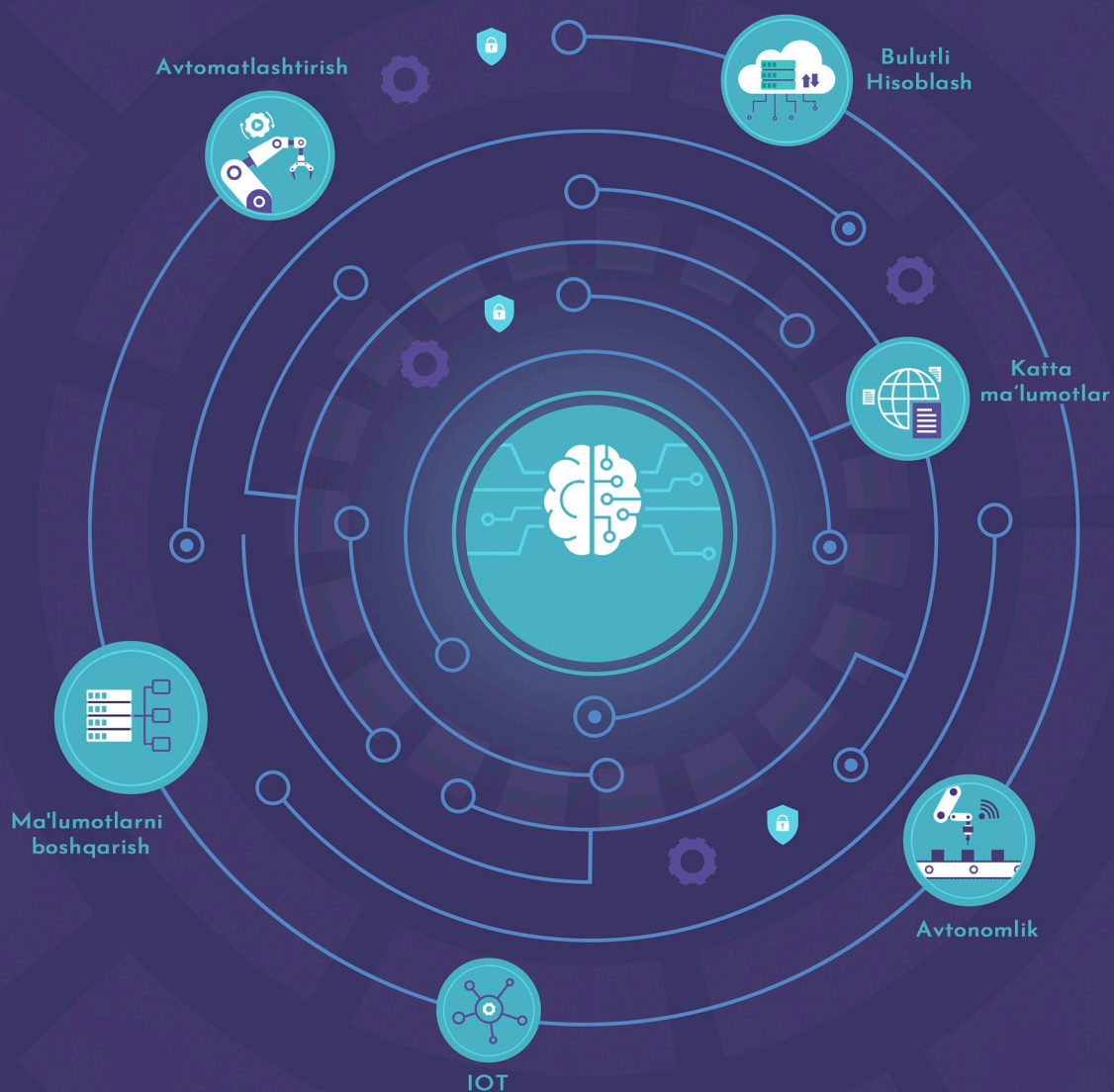


KALANDAROV PALVAN ISKANDAROVICH

AVTOMATIKA ASOSLARI VA ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH



Toshkent - 2021

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

**“TOSHKENT IRRIGASIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI
MEXANIZASIYALASH MUHANDISLAR INSTITUTI”
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI**

Kalandarov Palvan Iskandarovich

**AVTOMATIKA ASOSLARI VA ISHLAB CHIQRISH
JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH**

Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik

Toshkent - 2021

Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. Darslik / Kalandarov P.I. Toshkent: TIQXMMI MTU, 2021. 280 b.

Darslik texnika oliy o'quv yurtlarining 5430500 - Qishloq va suv xo'jaligida energiya ta'minoti bo'yicha tahsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, avtomatlashtirish va boshqaruv hamda unga turdosh yo'nalish va mutaxassislik talabalari uchun avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning asosiy tamoyillarini o'rganishga mo'ljallangan.

Ushbu darslikda avtomatika va avtomatik rostlash tizimlari haqida asosiy tushunchalar, boshqarish ob'ektlari, avtomatika sxemalari, avtomatikaning parametrik va generator datchiklari, relelari, ijro mexanizmlari, raqamli avtomatika asoslari, gidrotexnik inshootlarini va nasos stansiyalarini avtomatlashtirish, texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish tizimlari boshqaruv kompleksi, tarkibi va bosqichlari va ularda axborot texnologiyalari bo'yicha ma'lumotlar tushunarli va batafsil berilgan.

Darslik zamonaviy avtomatlashtirish vositalari va raqamli avtomatika qurilmalari, ularning tuzilishi, ishlash tartibi to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Darslik shuningdek, avtomatika asoslarini va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning o'rganishda texnika oliy o'quv yurtlari talabalari uchun shu sohadagi magistrlar hamda qishloq va suv xo'jaligi sohasidagi mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti milliy tadqiqot universitetining Ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga ko'ra nashr qilingan.

Taqrizchilar: **YU. G. Shipulin** – ToshDTU “Avtomatlashtirish va boshqaruv” kafedrasida professori, texnika fanlari doktori.
Sh. M. Muzaffarov – TIQXMMI “Elektr ta'minoti va qayta tiklanuvchi energiya manbalari” kafedrasida professori, texnika fanlari doktori

© Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti milliy tadqiqot universiteti– 2021.

Toshkent - 2021

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligida olib borilayotgan tadbirlarning asosiy maqsadi – ta'lim tizimi islohotlarini hayotga tadbiq etish, zamon talablariga javob beradigan yuqori malakali, raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlashga qaratilgan. Kadrlar tayyorlash sohasidagi davlat siyosati uzluksiz ta'lim tizimi orqali yoshlarni intellektual, ma'naviy-axloqiy jihatdan tarbiyalash va har tomonlama barkamol shaxsni shakllantirishni nazarda tutadi. O'tgan vaqt mobaynida barcha oliy ta'lim muassasalarida yangi davlat ta'lim standartlari ishlab chiqilib, o'quv jarayoniga tadbiq qilinmoqda.

Darslik va o'quv adabiyotlarini mazmuni va mohiyati jihatidan talabalarda mustaqil va erkin fikrlash, oldindan bilimlarni bosqichma-bosqich boyitish, mukammallashtirib borish, mustaqil ta'lim olish, dolzarb yangi bilimlarni o'quv adabiyotlaridan izlab topish ko'nikmalarini hosil qilishni ta'minlashi lozim.

Mazkur darslikni yozish jarayonida har bir bob yoki mavzuning mazmuni tushunarli, ilmiy g'oya va tushunchalar mohiyatini aniq va ravshan bayon etishga hamda mavzularning bir-biriga mantiqan bog'liqligi va ketma-ketligining saqlanishiga e'tibor berildi.

Milliy istiqloq g'oyasiga sodiq, intellektual salohiyatga ega, ilm-fanning zamonaviy yutuqlari asosida mustaqil fikr va mushohada yurita oladigan kadrlarni tayyorlashda «Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish» fani texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini yuqori darajaga ko'tarish, xarajatlarni kamaytirish, mehnat sharoitlarini yaxshilash, ishlab chiqarishda xavfsizlik texnikasini ta'minlash va boshqa dolzarb muammolarni hal qilishda muhim ahamiyatga ega bo'lib, talabalarga o'z ixtisosliklarini nazariy hamda amaliy jihatdan chuqur egallashga yordam beradi.

«Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish» fanini o'qitishdan maqsad, talabalarga texnologik jarayon parametrlarini nazorat qilish usullari va tizimlari, ob'ektlar, rostlash qonunlari, rostlagichlar, jarayonga ta'sir etuvchi qurilmalar va avtomatik rostlash hamda boshqaruv tizimlari bo'yicha aniq bilim berish va olingan bilimlarni ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda foydalanishga o'rgatishdan iborat.

«Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish» fanini o'rganish oldingi o'quv kurslarida egallangan «Oliy matematika», «Fizika», «Informatika va axborot texnologiyalari», «Elektrotexnika, elektronika va elektr yuritmalari», «Avtomatik boshqarish nazariyasi» hamda ta'lim yo'nalishlari bo'yicha olingan bilimlar asosida tashkil qilingan.

Mazkur fanni o'rganish davomida olingan bilimlar talabalarni mavjud avtomatlashtirish tizimlarini yanada chuqurroq tahlil qilishga, shuningdek, talabalarga o'z ixtisosliklari bo'yicha fanlarni nazariy va amaliy jihatdan mukammal egallashida, ilmiy-tadqiqot ishlarini o'tkazishida, bitiruv malakaviy ishlarini bajarishida hamda mutaxassis lavozimlarida faoliyat ko'rsatishlarida foydalidir.

Hozirgi kunda respublikamizdagi oliy o'quv yurtlarida olib borilayotgan tadbirlarning asosiy maqsadi mutaxassislar tayyorlash sifatini tubdan yaxshilashdir. Bu ishlarni jadallashtirishda ta'lim, fan va ishlab chiqarishning uzviy aloqada bo'lishi asosiy omildir.

Agarda ushbu darslikni Xorijiy oliy o'quv yurtlari bilan qiyoslaydigan bo'lsak, albatta ulardan ko'ra darslik intellektual insonparvarlik g'oyalarining aks ettirilishi, insonning tabiat va ijtimoiy hayotda o'ta mas'uliyatligini anglatishga qaratilganligi bilan, vatanparvarlik hissi, ma'naviy-axloqiy sifatlar shakllantirilishi, ta'lim va tarbiya uzviyligini ta'minlashga e'tibor berilishi bilan farqlanadi.

Darslikda Xorijiy oliy o'quv yurtlarida foydalaniladigan darsliklar qatorida ushbu darslikda jahon ilm-fani, texnika va texnologiyalarning eng so'nggi yutuqlarini inobatga olinganligi, uning ahamiyatini ifodalanishi, soha va fanga oid milliy va xorijiy tajriba va ma'lumotlar mantiqiy bir tizimda bayon etilishida o'xshashliklar mavjud. Xorijiy o'quv yurtlarida yaratilgan darsliklardan ya'na bir tomoni darslikda O'zbekiston respublikasini rivojlantirish strategiyasining demokratik, huquqiy, iqtisodiy, ijtimoiy, siyosiy yo'nalishlarida mamlakat taraqqiyotining ustuvor masalalariga asoslangan holda yaratilganligi bilan farqlanadi.

Muallif ushbu darslikni yozish jarayonida o'zlarining qimmatli fikr-mulohazalari bilan yaqindan yordam bergan Toshkent davlat texnika universiteti, shuningdek Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsilash muhandislari institutining professor-o'qituvchilariga chuqur minnatdorchiliklarini izhor etadi. Shuningdek, darslikni qo'lyozmasi bilan tanishib, uning sifatini yaxshilashga qaratilgan maslahatlari uchun, O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyaning akademiki, texnika fanlari doktori, professor Nodirbek Rustambekovich Yusupbekovga, texnika fanlari doktori professorlar P.R. Ismatullayevga, Sh.M. Gulyamovga, YU.G. Shipulinga, SH.M. Muzaffarovga va R.T. Gaziyevalarga samimiy tashakkur bildiraman.

Darslikning sifatini yaxshilashga qaratilgan barcha taklif va mulohazalarni muallif mamnuniyat bilan qabul qiladi.

I BOB

AVTOMATLASHTIRISHNING BUGUNGI HOLATI, ASOSIY MAQSAD VA VAZIFALARI

§ 1. AVTOMATLASHTIRISH VOSITALARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR

Avtomatlashtirishning bugungi holati, asosiy maqsad va vazifalari

Avtomatika - bu turli jarayonlarni boshqarish va ularning oqimini nazorat qilish haqidagi fan-texnika sohasi bo'lib, bevosita inson ishtirokisiz amalga oshiriladi. Avtomatikaning rivojlanishi asosan zamonaviy texnik rivojlanishga imkon yaratdi va uning asosiy xususiyatlarini belgilab berdi.

Yanada kengaytirilgan ishlab chiqarish va sanoat mahsulotlari sifatini yaxshilashga bo'lgan zaruriyat, shuningdek inson mehnatini takomillashtirishga bo'lgan talab avtomatikaning rivojlanish omillari bo'lib xizmat qildi.

Zamonaviy sanoat ishlab chiqarishi alohida texnologik jarayonlar o'rtasidagi aloqalarning xilma-xilligi va ularni ketma-ketligini aniq, puxta tashkil etish zaruriyati bilan xarakterlanadi. Uzluksiz va ketma-ket ishlab chiqarish, shuningdek bir amaldan boshqasiga o'tish vaqtini qisqartirishni talab etuvchi ayrim amallar tezligining yuqoriligi boshqaruvning tezkorligi, aniqligi va ob'ektivligiga bo'lgan talablarni oshirib yuboradi va bularning barchasi inson uchun amaliy jihatdan amalga oshirib bo'lmaydigan masalalarga aylanib qoldi.

Bir qator tarmoqlarda turli jarayonlar paydo bo'ldi (radioaktiv parchalanish, elektromagnit nurlanish, ultra-past va ultra-yuqori harorat va boshqalar.), ya'ni ular insonlarga zararli ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, ishlab chiqarishda hali og'ir qo'l mehnati ko'p bo'lib, uni yengilrog'i bilan almashtirish kerak. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish odamlarni himoya qilish va ularning ishini yengillashtirish uchun vazifalarni bajarishga imkon beradi.

Avtomatika tushunchasi va uni boshqa tizimlardan farqlash uchun quyidagilarni ajratish talab etiladi:

- **mexanizatsiyalash** - qo'l mehnatini mashinalar energiyasi bilan almashtirish, bu mashinalarni boshqarish vazifalari yesa odam zimmasida qoladi;
- **avtomatlashtirish** – texnologik jarayonlarni boshqarish funksiyalarini almashtirish va ularning oqimini inson aralashuvisiz amalga oshirish.

Avtomatik qurilmalar (qurilmalar to'plami) tomonidan bajariladigan operatsiyalarning xarakteri va hajmiga qarab quyidagi turdagi avtomatik tizimlarga ajratiladi:

- nazorat;
- blokirovka;
- himoya;
- signallash;
- rostlash;
- boshqarish.

Nazorat tizimlari nazorat qilinayotgan parametrlarning qiymatlari haqidagi ma'lumotlarni avtomatik ravishda qabul qilish va qayta ishlash uchun ishlatiladi. Nazorat uzluksiz yoki diskret bo'lishi mumkin.

Blokirovka tizimlari mexanizm yoki qurilmani ishlash vaqtida ma'lum bir holatda blokirovka uchun ishlatiladi. Bu tizimlar texnik xizmat ko'rsatish xavfsizligini va uskunalarning ishonchligini oshiradi.

Himoya tizimlari nazorat qilinadigan parametrlarning chetga chiqishi ortiqcha yuklashlar, qisqa tutashuvlar va boshqalar paytida sodir bo'lganda texnologik jarayonni to'xtatadi.

Signalizatsiya tizimlari boshqariluvchi parametrlarning ruxsat yetilgan chegaralardan chetga chiqishi mumkin bo'lgan hollarda texnologik jarayonning borishi haqida xodimlarni xabardor qiladi.

Nazorat tizimlari nazorat qilinadigan kattalik (parametr) qiymatlarining belgilangan chegaralarda yoki belgilangan qonun bo'yicha saqlanishini ta'minlaydi.

Avtomatika asoslari va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish faniga oid aniq bir atamalarni keltirib o'tamiz.

Avtomatika – bu ma'lum jarayonlarning amallarini bajarishda inson ishtirokini inkor etadigan usullar va texnik vositalar to'plami.

Avtomatlashtirish – boshqarish va nazorat qilishning funksiyalari avtomatika usullari va vositalari bilan amalga oshiriladigan jarayon. Avtomatlashtirish darajasiga ko'ra ishlab chiqarish qisman, majmuaviy va to'la avtomatlashtirilgan turlarga farqlanadi.

Avtomatik nazorat – boshqarish ta'sirlarining zarurligini aniqlash maqsadida ob'ektning nazorat qilinadigan parametrlarining ma'lumotlarini avtomatik tarzda olish va ularga ishlov berish.

Avtomatik himoya – nazorat qilinadigan parametrlarning qiymatlari ruxsat etilgan chegaradan og'ishi yuzaga kelganda, jarayonni to'xtatuvchi usullar va vositalar to'plami.

Maxsus avtomatik qurilmalar bajaradigan vazifalariga qarab avtomatlashtirishning quyidagi turlari ajratiladi:

1. Avtomatik boshqarish (avtomatik signal, avtomatik o'lchash, avtomatik saralash, avtomatik axborot yig'ish);
2. Avtomatik himoya (rele himoyasi, avtomatik blokirovka);
3. Masofadan boshqarish (masofadan boshqarish, telemexanika);
4. Avtomatik rostdash va avtomatik boshqarish (ART, ATB);
5. Avtomatlashtirilgan boshqaruv (avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlari, avtomatik loyihalash tizimlari, iqtisodiy axborotlarni yig'ishning avtomatlashtirilgan tizimlari)

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish darajasiga ko'ra,:

1. Qisman avtomatlashtirish;
2. Kompleks avtomatlashtirish;
3. To'liq avtomatlashtirish.

Avtomatlashtirishning maqsadi

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirishdan maqsad mehnat samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash va barcha ishlab chiqarish resurslaridan optimal foydalanish uchun sharoit yaratishdan iborat.

Texnologik jarayonni avtomatlashtirishning asosiy maqsadlari:

- xizmat ko'rsatuvchi xodimlar sonining qisqarishi;
- chiqish hajmlarining ortishi;
- ishlab chiqarish jarayoni samaradorligini oshirish;
- mahsulot sifatini oshirish;
- xom ashyo xarajatlarini kamaytirish;
- ishlab chiqarish ritmini takomillashtirish;
- xavfsizlikni oshirish;
- ekologiyani yaxshilash;
- samaradorligini oshirish.

Avtomatlashtirish sifati qancha yuqori bo'lsa, ishlab chiqarish xarajatlari shuncha past bo'ladi, uning mahsuloti qancha ko'p bo'lsa, daromadi shuncha yuqori bo'ladi.

Avtomatlashtirishning vazifalari

Maqsadlarga muvofiq texnologik jarayonni avtomatlashtirish quyidagi vazifalarini hal yetish orqali erishiladi:

- rostdash sifatini oshirish;
- uskunalarning tayyorlik koeffitsiyentini oshirilishi;
- jarayon operatorlari ishining yergonomikasini oshirish;

- ishlab chiqarishda foydalaniladigan moddiy komponentlar haqidagi ma'lumotlarning ishonchliligini ta'minlash (shu jumladan kataloglarni boshqarish orqali);
- texnologik jarayonning borishi va avariya vaziyatlar haqidagi ma'lumotlarni saqlash.

Texnologik jarayonni avtomatlashtirish vazifalarini hal yetish yordamida quyidagilar amalga oshiriladi:

- zamonaviy avtomatlashtirish vositalarini joriy yetish.

Texnologik jarayonlarni yagona ishlab chiqarish jarayoni doirasida avtomatlashtirish ishlab chiqarishni boshqarish tizimlari va korxonani boshqarish tizimlarini amalga oshirish asosini tashkil qilish imkonini beradi.

Turli yondashuvlar tufayli quyidagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish farqlanadi:

- uzluksiz texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish;
- diskret texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish;
- gibrid texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish.

«Avtomatika asoslari va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish» fanini o'qitishdan maqsad - talabalarga avtomatlashtirish tizimlarida kullanuvchi zamonaviy avtomatikaning vositalari va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari tarkibini o'rgatish hamda ulardan suv xo'jaligi sohasida foydalanish bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni o'rgatish, shuningdek amaliyotda tatbik etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.

§ 1.1. Qishloq va suv xo'jaligi sharoitlarida ishlatiladigan avtomatika vositalarining ishlatish xususiyatlari

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 10 iyul, PF-6024-son "O'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020 - 2030 yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" farmoni qabul qilingan. Ushbu farmon bilan Suv xo'jaligi tizimini raqamlashtirish borasida aniq vazifalar belgilangan, jumladan:

- suvni tejash texnologiyalarini keng joriy yetish;
- joylarda avtomatlashtirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng qo'llash;
- sug'orish tarmoqlarini yangilash va rekonstruksiya qilish yo'li bilan samaradorlik koeffitsiyentni 0,63 dan 0,73 gacha oshirish hisobiga, 1 mln dan ortiq suvdan foydalanish samaradorligini oshirish;

-meliorativ ob'ektlarda qurilish va rekonstruksiya, ta'mirlash-tiklash ishlari **hisobiga**, 298,5 ming gektardan qayta foydalanish natijasida sho'rlangan maydonlarning yillik 1% ga kamaytirish;

- 2030 yilga borib nasos birliklari va dvigatellari rekonstruksiya va modernizatsiya qilish tufayli, elektr energiyasi sarfi 8,0 mlrd. kVt. dan 6.0 mlrd kVt gacha kamayishi kutilmoqda.

- bozor iqtisodiyoti tamoyillarini ishlab chiqish, shuningdek, 50 ta suv xo'jaligi ob'ektlarini davlat-xususiy sheriklik doirasida xususiy sektorga o'tkazish.

2025-yilga kelib "Smart Water" "aqli suv" tizimi 300 ta ob'ektda o'rnatilishi rejalashtirilgan bo'lib, 2030-yilga kelib ushbu tizim bilan qamrab olingan ob'ektlarning umumiy soni 1000 taga etkazish kutilmoqda.

Bundan tashqari, sug'oriladigan hududlarning meliorativ holati haqida tezkor ma'lumot olish, uzatish, kuzatish va baholash maqsadida 2020 yilda 2000 ta quduqlarda, 2025 yilgacha - 6000 ta quduqlarda, 22030 yillargacha 7270 ta quduqlarda geoaxborot tizimlari o'rnatilishi rejalashtirilgan.

Shu bilan birga 2030 yilga kelib 100 ta suv xo'jaligi ob'ektlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalangan holda suv resurslarini boshqarish jarayonini avtomatlashtirish rejalashtirilgan.

Suv resurslarini samarali boshqarish, suvni tejaydigan va raqamli texnologiyalarni joriy qilish, irrigatsiya tadbirlarini amalga oshirish, yerlarni lazer tekislash, agrotexnik tadbirlarni o'z vaqtida o'tkazish hisobidan jami 4 mlrd. m³ suv tejalgan.

Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish orqali suvni samarali boshqarish va shaffoflikni ta'minlash maqsadida, KOICA, GIZ, BMT Taraqqiyot dasturi, Shveysariya taraqqiyot va hamkorlik agentligi bilan hamkorlikda 98 ta "Aqli suv" qurilmalari o'rnatilgan, 10 ta yirik gidrotexnika inshootlari avtomatlashtirilgan, 6 ta dasturiy ta'minot, mobil ilova va geoaxborot tizimlari markazi tashkil qilingan.

Suv resurslarini prognozlashtirish, ularning hisobini yuritish va ma'lumotlar bazasini shakllantirish tizimini takomillashtirish hamda shaffofligini ta'minlash yo'nalishini amalga oshirishda:

a) katta va o'rta daryolar hamda soylarda joylashgan gidrologik postlarni raqamli texnologiyalar asosida avtomatik uskunalar bilan bosqichma-bosqich jihozlash, gidrologik postlar tarmog'ini kengaytirish;

b) barcha suv ob'ektlarida suvni nazorat qilish va hisobi yuritilishini raqamli texnologiyalar asosida takomillashtirish hamda suv resurslari bo'yicha shaffof axborot tizimini yaratish;

v) suv resurslarini prognozlashtirish, suvning hisobini yuritish va ma'lumotlarni qayta ishlashni yaxshilash bo'yicha quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish;

g) suv resurslarini prognozlashda geoaxborot tizimini joriy qilish, suv zaxiralarining tezkor monitoring olib borish hamda prognoz ma'lumotlarining ishonchliligini oshirish;

d) barcha suv ob'ektlarida suvning hisobini yuritishda ma'lumotlarni standartlashtirish;

e) axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida suv ob'ektlari bo'yicha ma'lumotlarini to'plash va ularni qayta ishlash bo'yicha axborot tizimlarini takomillashtirish;

j) suv ob'ektlarida raqamli texnologiyalar yordamida suvning monitoringini olib borishni bosqichma-bosqich joriy etish, barcha manbalar va suv resurslari bo'yicha yagona axborot tizimini yaratish;

Suv xo'jaligi ob'ektlarini modernizatsiya qilish, yirik suv xo'jaligi ob'ektlarini raqamli texnologiyalar asosida boshqarilishini tashkil etish, resurs tejaydigan zamonaviy texnologiyalarni keng joriy qilish, sohaga xorijiy investitsiyalarni jalb qilishni kengaytirish hamda ajratilayotgan mablag'lardan maqsadli va samarali foydalanishni ta'minlash yo'nalishini amalga oshirishda:

a) suv xo'jaligi ob'ektlarini modernizatsiya qilish, ularni ta'mirlash-tiklash hamda qurish va rekonstruksiya qilish ishlarini tizimli amalga oshirish, irrigatsiya tizimi va sug'orish tarmoqlarida suvning yo'qolishini kamaytirish, suv inshootlarining texnik holatini yaxshilash va ishonchliligini oshirish:

irrigatsiya tizimi va sug'orish tarmoqlarini modernizatsiya qilish, betonlashtirish va filtratsiyaga qarshi boshqa tadbirlarni amalga oshirish, ularning bir qismini bosqichma-bosqich quvurli va suvni boshqarishga qulay bo'lgan boshqa tizimlarga o'tkazish;

gidrouzel va boshqa yirik gidrotexnika inshootlarini rekonstruksiya qilish va ta'mirlash, yirik gidrouzellar va irrigatsiya tizimini raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan boshqaruvga o'tkazish;

lotok tarmoqlarini qayta tiklash, lotoklarni mahalliy iqlim sharoitiga mos kompozit va polimer materiallar asosida ishlab chiqarishni joriy qilish;

suv iste'molchilarining bosh suv olish joylarini suvni boshqarish va hisobga olish vositalari bilan bosqichma-bosqich jihozlash;

b) suv xo'jaligi nasos stansiyalarining energiya samaradorligini oshirish va foydalanish xarajatlarini kamaytirish, shuningdek, nasoslarni foydali ish koeffitsiyentni oshirish:

nasos stansiyalarni bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish, shu jumladan, eskirgan nasos, elektrodvigatel va transformatorlar hamda ularning boshqaruv tizimini

energiya tejamkor uskunalarga almashtirish, muqobil energiya manbai, shu jumladan, quyosh batareyalaridan foydalanishni yo'lga qo'yish, bosimli quvurlarni kapital ta'mirlash va yangilash;

nasos stansiyalarida raqamli texnologiya asosida elektr energiyasi iste'moli va suv sarfining «onlayn» rejimida monitoringini olib borish;

suv xo'jaligiga xalqaro moliyaviy institutlar va xorijiy davlatlarning kredit va grant mablag'lari, shuningdek, to'g'ridan-to'g'ri investitsiyalarni jalb qilish, davlat budjeti xarajatlarini kamaytirish;

suv xo'jaligi ob'ektlari texnik holatini uchuvchisiz uchish apparatlari yordamida o'rganish, loyiha-qidiruvi ishlarini raqamlashtirish hamda sifatini yaxshilash;

irrigatsiya va melioratsiya ob'ektlarini qurish va rekonstruksiya qilish bo'yicha loyiha-qidiruv ishlarini ilmiy-amaliy kuzatuvini ta'minlash va sifatini yaxshilash;

suv xo'jaligi ob'ektlarining modernizatsiyalash va qurishga, ilmiy-tadqiqot, tajriba-konstruktorlik ishlanmalarga va ilg'or texnologiyalarni joriy etishga xarajatlarni ko'paytirish.

Suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish, suvdan foydalanish va suv iste'moli hisobini yuritishda «Smart Water» («Aqlli suv») va shu kabi raqamli texnologiyalarni joriy qilish yo'nalishini amalga oshirishda:

a) Suv xo'jaligini davlat tomonidan boshqarish tizimini takomillashtirish, bunda har bir davlat va jamiyat organlarining suv resurslarini barqaror boshqarish va ulardan samarali foydalanishni ta'minlash bo'yicha vazifalari, funksiyalari va vakolatlarini aniq belgilash;

b) barcha suv resurslarini nazorat qilish va hisobini yuritishda, suvdan foydalanishni rejalashtirish va uni tezkor boshqaruvini tashkil etishda «Smart Water» («Aqlli suv») texnologiyasini bosqichma-bosqich joriy etish;

v) suv va suvdan foydalanishga doir ma'lumotlar bazalarini hamda monitoring tizimlarini raqamli texnologiyalar asosida takomillashtirish hamda suv resurslarining avtomatlashtirilgan idoralararo axborot tizimini yaratish;

g) suv xo'jaligi ob'ektlari kadastrini geoaxborot tizimlaridan foydalangan holda yuritish tizimini tashkil etish;

d) suv xo'jaligida uchuvchisiz uchish qurilmalaridan foydalangan holda suv ob'ektlarini masofadan nazorat qilish hamda suvdan foydalanishning monitoringini yuritish ishlarini takomillashtirish va ularning tezkorligini oshirish;

e) sug'oriladigan yerlarning suv bilan ta'minlanganlik darajasi, ekinlarni joylashtirish va cho'llanish jarayonlari, shuningdek suvdan foydalanish samaradorligini baholashda masofadan zondlash texnologiyasining imkoniyatlaridan foydalanish;

j) suv resurslaridan foydalanishni rejalashtirish va integrallashtirish hamda inson va atrof muhitga ta'sirini baholash bo'yicha samarali gidrologik modellarni ishlab chiqish;

z) qishloq xo'jaligi ekinlarini suv resurslarining prognoziga va ajratilgan suv olish limitiga muvofiq joylashtirish hamda suvning samaradorligini oshirish.

Shu bilan birga, ushbu Konsepsiyada ko'zda tutilgan suv sohasidagi islohotlar va ustuvor yo'nalishlarni amalga oshirish uchun har uch yilda «Suv resurslarini boshqarish va irrigatsiya sektorini rivojlantirish strategiyasi» ishlab chiqiladi va uni amalga oshirish choralari ko'riladi.

Qishloq va suv xo'jaligi sharoitlarida ishlatiladigan avtomatika vositalarining ishlatish xususiyatlari

Qishloq xo'jaligi (q/x) va suv xo'jaligida ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda hisobga olinishi lozim bo'lgan o'ziga xos xususiyatlarga ega, jumladan:

1. Ishlab chiqarishning siklik, oralik xarakteri;
2. Muvaffaqiyatsizliklarning imkonsizligi;
3. Foydalaniladigan avtomatlashtirish vositalarining ishonchliligi;
4. Sikllarning vaqti va sonini kamaytirish yo'li bilan mahsulotlarni chiqishini ko'paytirish;
5. Mobil uskunalarda sezilarli va uzoq muddatli tebranishlarning mavjudligi;
6. Agressiv, nam va changli muhitlarga ega bo'lgan ko'plab ob'ektlar;
7. Qishloq xo'jaligi mashinalari va qurilmalarining ulkan maydonlarga tarqalishi hamda ta'mirlash bazalaridan uzoqligi.

Suv xo'jaligi tizimida Osiyo taraqqiyot banki (OTB) va Yaponiya hamkorlik agentligi (LSA) ishtirokida "Amu-Buxoro irrigatsiya tizimlarini qayta tiklash" loyihasi doirasida:

- yangi "Amu-Buxoro-I" nasos stansiyasi quriladi;
- 4 ta nasos stansiyaci qayta tiklanadi va ularning jismonan eskirgan nasos agregatlari o'rniga 60 ta yangi nasos agregatlari o'rnatiladi;
- yillik elektr energiyasi xarajatlarini kamaytirish natijasida 5,56 mln. AQSH dollari miqdorida mablag' iqtisod qilinishiga erishiladi.



1-rasm. "Amu-Buxoro irrigatsiya tizimlarini qayta tiklash" loyihasi jarayonida bajarilayotgan ishlar

Qishloq va suv xo'jaligidagi ishlab chiqarish jarayonlari murakkab axborot almashinuvi va jarayonlariga ega bo'lib, ular turli ko'rinishlarda berilishi mumkin. Bu esa shu sohada qo'llanuvchi mashina va uskunalarning maxsus ish rejimlariga mos tushmay qolishi, oqim liniyalardagi ishlab chiqarish jarayonlarini to'xtatib qolishi, suv xo'jalik mashinalarining ish rejimlari bir-biriga mos tushmay qolishiga olib kelishi mumkin. Qishloq va suv xo'jaligining yana bir muhim xususiyatlardan biri ulardagi texnika va qurilmalarning katta maydonlarda joylashgani va ta'mirlash bazasidan uzoqligi, uskunalarning kichik quvvatga ega ekanligi, ish jarayonining mavsumiyligi hisoblanadi. Jarayonlar har kuni ma'lum sikl bo'yicha qaytarilishiga qaramay, mashinalarning umumiy ish soatlari nisbatan kam hisoblanadi. Demak, bu sohada qo'llanuvchi avtomatlashtirish vositalari turli ko'rinishlarga ega bo'lib, nisbatan arzon, tuzilishi jihatidan sodda, ishlatishga qulay va ishonchli bo'lishi kerak. Bunday sharoitda avtomatlashtirish vositalari aniq va ishonchli ishlashi lozim, chunki bunday jarayonni tabiatan to'xtatib, uzib qo'yib bo'lmaydi.

Misol uchun, gidromelioratsiya tizimlarida avtomatlashtirish vositalari tabiiy sharoit o'zgarishiga qaramay, sutka davomida texnologik operatsiyalarning davomiyligini ta'minlab berishi zarur. Qishloq va suv xo'jaligida tashqi tasodifiy ta'sirlar turli ko'rinishlarda o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Qishloq va suv xo'jaligi avtomatikasidagi ko'pgina ob'ektlar texnologik maydoni yoki katta hajmda vaqt ko'rsatkichlariga ega. Misol uchun, nasos agregatlarida ob'ekt bo'yicha kattaliklarni nazorat qilish va boshqarish kerak bo'ladi (suv sathi, bosim, ish unumdorligi, hajmi va h. k). Bunday ob'ektlar uchun avtomatlashtirish tizimlarida birlamchi o'zgartkichlar, ijrochi mexanizmlarning optimal miqdoriga ega bo'lib, boshqaruvchi ko'rsatkichlarning qiymatini belgilangan aniqlikda va ishonchli ravishda saqlash katta ahamiyatga ega.

Qishloq va suv xo'jaligida qo'llanuvchi qurilma va uskunalarning ko'pchiligiga xos bo'lgan xususiyatlardan biri ularning tashqi muhit bilan bog'liq holda ochiq havoda ishlashidir: namlik va haroratni keng maydonda o'zgarishi, turli aralashmalar, chang, qum, agressiv gazlar hamda sezilarli tebranishlarning mavjudligi. Qishloq va suv xo'jaligida sanoatdan farqli ravishda yuqoridagi talablardan kelib chiqib avtomatlashtirish vositalari tashqi ta'sirlarga chidamli, parametrlarini keng diapazonda o'zgaruvchi qilib ishlanishi zarur. Bu esa loyihalashtirilayotgan ob'ektdagi texnik vositalarning ishdan chiqishini kamaytirish, yuqori aniqlikda ishlashini ta'minlash imkoniyatini beradi.

Ko'rsatilgan xususiyatlar eng avval tashqi muhit bilan bog'liq sharoitda ishlovchi mashinalarda o'rnatilgan birlamchi o'zgartkichlar, ijro mexanizmlari, nazorat asboblari va boshqa texnik vositalarga ta'sir etadi. Qolgan avtomatlashtirish vositalarini alohida xonalar yoki tashqi muhitga chidamli bo'lgan maxsus shkaflarda o'rnatish mumkin.

Bo‘limga tegishli tayanch so‘z va iboralar termasi

Avtomatika. Avtomatik qurilma. Avtomatlashtirish. Avtomatik tizim. Texnologik jarayon. Nazorat. Rostlash. Boshqarish. Suv xo‘jaligi. Suv resurslari. Nazorat asboblari. Sug‘orish tarmoqlari. Suvni tejash.

Nazorat savollari:

1. Avtomatika deb nimaga aytiladi?
2. Avtomatlashtirish deb nimaga aytiladi?
3. Avtomatik qurilmalar qanday avtomatik tizimlarga ajratiladi?
4. Maxsus avtomatik qurilmalar bajaradigan vazifalariga qarab avtomatlashtirishning qanday turlarga ajratiladi?
5. Texnologik jarayonni avtomatlashtirishning asosiy maqsadlari nimalardan iborat?
6. Texnologik jarayonni avtomatlashtirishning asosiy vazifalari nimadan iborat?
7. “O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020 - 2030 yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasida qo‘yilgan vazifalarni tushuntirib bering.
8. Qishloq va suv xo‘jaligi sharoitlarida ishlatiladigan avtomatika vositalarining ishlatish xususiyatlari nimalardan iborat?
9. Suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirishda suvdan foydalanish va suv iste‘moli hisobini yuritish zamonaviy texnologiyalarni keltiring.
10. 2030 yilga kelib suv xo‘jaligi ob‘ektlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalangan holda suv resurslarini qancha boshqarish jarayonini avtomatlashtirish rejalashtirilgan?

§ 2. AVTOMATIKA SXEMALARI VA ULARNING VAZIFALARI

§ 2.1. Avtomatikaning funksional, strukturaviy, prinsipial va montaj sxemalari

Texnologik tizimlarni avtomatik boshqarishda, ulardagi texnik vositalarni ishlab chiqish, o‘rnatish, ishga tushirish va ishlatishda asosiy texnik hujjat ularning sxemasi hisoblanadi. Sxemalarning turlari ishlatiladigan energiya turiga ko‘ra: elektr, pnevmatik, gidravlik, kinematik va kombinatsiyalangan bo‘ladi. Sxemalarning turlari esa: texnologik jarayonni avtomatlashtirishning strukturaviy va funksional sxemalari; funksional, strukturaviy, algoritmik va prinsipial sxemalari hamda bog‘lanishlar va tashqi bog‘lanishlar sxemalaridan tashkil topadi.

Avtomatlashtirish sxemalari texnologik (muhandislik) tizim yoki uning bir qismi: -jarayon liniyasi, uskunalar bloki, montaj yoki agregat uchun bir butun qilib ishlab chiqiladi. Avtomatlashtirish sxemasi ulanish sxemasi (oʻrnatish yoki muhandislik tizimi sxemalari) bilan birlashtirilishi mumkin. (Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning funksional sxemalarini bajarish qoidalari (GOST 21.308-93). Avtomatlashtirishning texnik vositalari va avtomatlashtirishning funksional sxemalari boʻyicha operativ xodimlarga axborot taqdim etish vositalari GOST 21.404-85 ga muvofiq simvollar yordamida tasvirlanadi.

Strukturaviy sxema mahsulotning asosiy funksional qismlarini, ularning maqsadi va munosabablarini belgilaydi.

Funksional sxemada elementlarning alohida funksional sxemalarida (oʻrnatish) yoki umuman elementda (oʻrnatish) sodir boʻladigan jarayonlar tushuntiriladi.

Prinsipial sxemada (toʻliq) elementlarning toʻliq tarkibini va ular orasidagi bogʻlanishlarni belgilaydi va, odatda, elementning ishlash (oʻrnatish) tamoyillari haqida batafsil tasavvur beradi.

Elektr tarmogʻi sxemasi (montaj) elementning butlovchi qismlari ulanishlarni koʻrsatadi, simlar belgilaydi, jgutlar, bu ulanishlar qilish kabellar yoki quvurlari, shuningdek, ularning ulanish va kiritish joylari (ulagichlar, platalar, sichqichlar, va boshqalar.).

Ulanish sxemasida mahsulotning tashqi bogʻlanishlari koʻrsatiladi.

Umumiy sxemada majmuaning tarkibiy qismlari va ularning ishlash joyida bir-biriga bogʻlanishlari belgilanadi.

Avtomatlashtirish sxemasida quyidagilar ifodalaniadi:

1. Avtomatlashtirilgan obʻektning (bundan buyon matnda-texnologik uskunalar) texnologik va muhandislik uskunalari va kommunikatsiyalari (quvurlar, gaz yoʻllari, havo yoʻllari);

2. Avtomatlashtirish uskunalari, yoki boshqarish, nazorat qilish va rostlash mexanizmlari (boshqarish, rostlash va boshqarish mexanizmlari - bu maʼlum bir nazorat, rostlash, signalizatsiya, boshqarish va h.k. vazifasini bajaruvchi alohida funksional bogʻlangan qurilmalar majmuidir.);

3. Alohida texnik tizimlar yoki konturlar orasidagi aloqa liniyalari (zarur hollarda).

Jarayon uskunalari avtomatlashtirish sxemalarida ulanish sxemalari yoki muhandislik tizimi sxemalariga muvofiq tasvirlash tavsiya etiladi. Shu bilan birga, texnik avtomatlashtirish vositalari bilan jihozlanmagan va avtomatlashtirish tizimlarining ishlashiga taʼsir qilmaydigan sxema uskunalari, kommunikatsiyalar va ularning elementlarini koʻrsatmasdan, texnologik uskunalarning tasvirlarini soddalashtirishga ham ruxsat etiladi.

Texnologik jarayonni avtomatlashtirishning funksional va strukturaviy sxemalari asosida funksional, strukturaviy, algoritmik va asosiy nazorat sxemalari ishlab chiqiladi.

Avtomatlashtirishning funksional sxemani qo‘llanilishi

Barcha sanoatda jarayonlarni avtomatlashtirish tizimlarini loyihalashda texnologik jarayonning agregatlari yoki alohida bo‘limlarini avtomatlashtirish uchun barcha texnik echimlar funksional avtomatlashtirish sxemalari ko‘rsatiladi.

Avtomatlashtirish sxemalari asosiy texnik hujjat hisoblanadi va bu texnologik jarayon o‘rtasidagi, qurilmalar, boshqaruv, asboblari va nazorat vositalari tuzilishi va funksional munosabatlarni belgilaydi va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish xarakteri aks ettiradi.

Avtomatlashtirishning funksional sxemani ishlab chiqilishidagi asosiy vazifalar

Texnologik jarayonlar uchun avtomatlashtirish sxemalarini ishlab chiqishda, quyidagi asosiy vazifalarni hal qilish kerak:

- axborotlarni yig‘ish va birlamchi qayta ishlash;
- texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarni hisoblash va nazorat qilish;
- dispetcherga ma’lumot taqdim etish;
- jihozlarning holatini kuzatish;
- texnologik parametrlarning chetga chiqishlarini nazorat qilish;
- dasturiy ta’minot va masofadan boshqarish;
- texnologik parametrlarning hisobi;
- texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar hisobi;
- jihozlarning holatini hisobga olish.

Avtomatlashtirishning funksional sxemani amalga oshirishning umumiy tamoyillari

Sxemalar tasvirlarda texnologik jihozlar, kommunikatsiyalar, birlamchi o‘lchash o‘zgartirgichlari va qurilmalari, ikkilamchi ko‘rsatilgan qurilmalar va rostlagichlar, aktuatorlar, rostlash organlar, shuningdek texnologik uskunalari, qurilmalar va avtomatlashtirish vositalari orasidagi bog‘lanishlar chizma shaklida tuziladi.

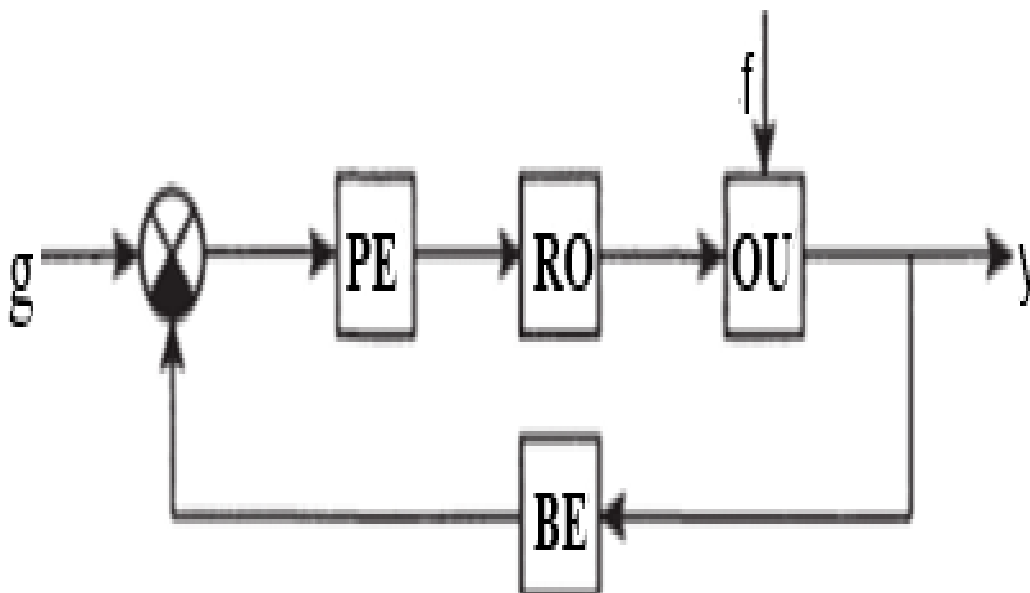
Kommunikatsiya tizimiga - modda yoki energiyani uzatish yoki tashish uchun qo‘llaniladigan qurilmalar, bularga quyidagilar kiradi:

- quvurlar (suv quvurlari, bug' quvurlari va boshqalar.); moddalarni tashish uchun mo'ljallangan jihozlar kiradi (konveyerlar, rolikli konveyerlar, vintli konveyerlar, elevatorlar va boshqalar.);
- sim va kabel liniyasiga (elektr liniyasi elektr toki turli kuchlanish, aloqa, o'lchash, signalizatsiya, kompyuter liniyalari va boshqalar) kiradi.

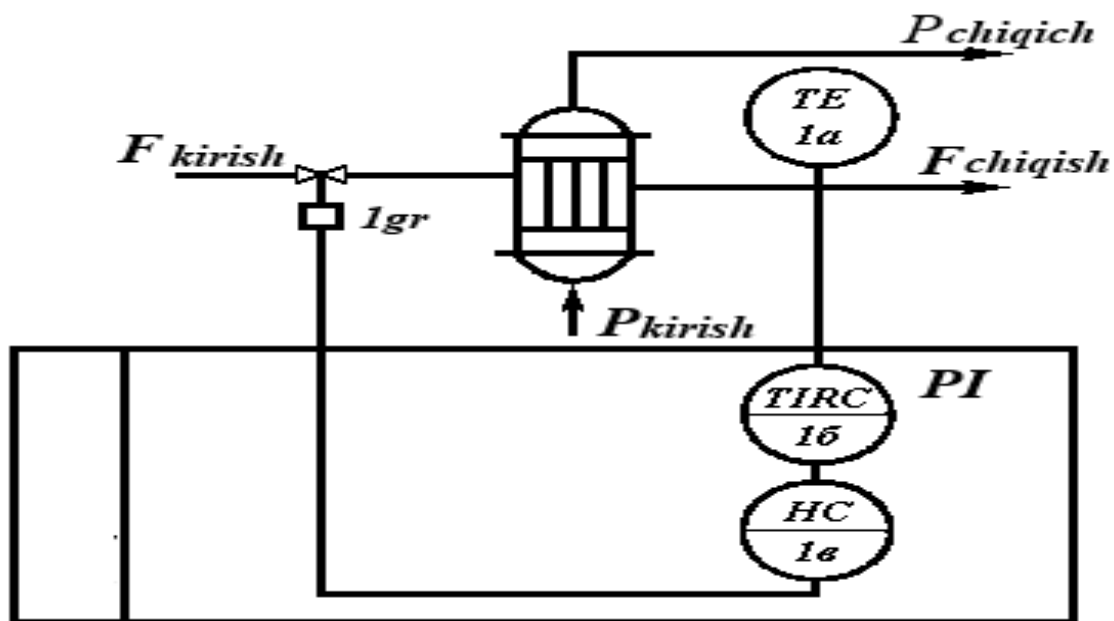
Avtomatlashtirishning funksional sxemasiga tasvirlarda asosiy qurilmalarga: o'lchash qurilmasi odatda birlamchi, oraliq va uzatuvchi o'lchash o'tkazgichlari hisoblanadi.

Funksional blok sxemalar qurilmalar, bloklar, tugunlar va avtomatika elementlarining ishlash jarayonidagi o'zaro ta'sirini aks ettiradi. Grafik jihatdan alohida avtomatlashtirish qurilmalari signal uzatish yo'nalishiga mos to'rtburchaklar bilan ifodalanadi. Har bir blokning ichki mazmuni ko'rsatilmaydi. Bloklarning funksional maqsadi alfavit simvollari bilan ko'rsatiladi.

1-misol. 2.1- rasmda misol tariqasida OU-nazorat obyekti (issiqxonada havo haroratiga ega bo'lgan funksional sxemasi keltirilgan).



2.1-rasm. Issiqxonada havo harorati elementi bilan ABT funksional sxemasi (chiqish o'rnida kuchaytirgich), RO - rostlanuvchi organ (elektr isitgich), u - nazorat qiymati (harorat), g - topshiriq ta'siri (zarur harorat); f - bezovta ta'siri (issiqxonada havo haroratiga tashqi omillar ta'siri).

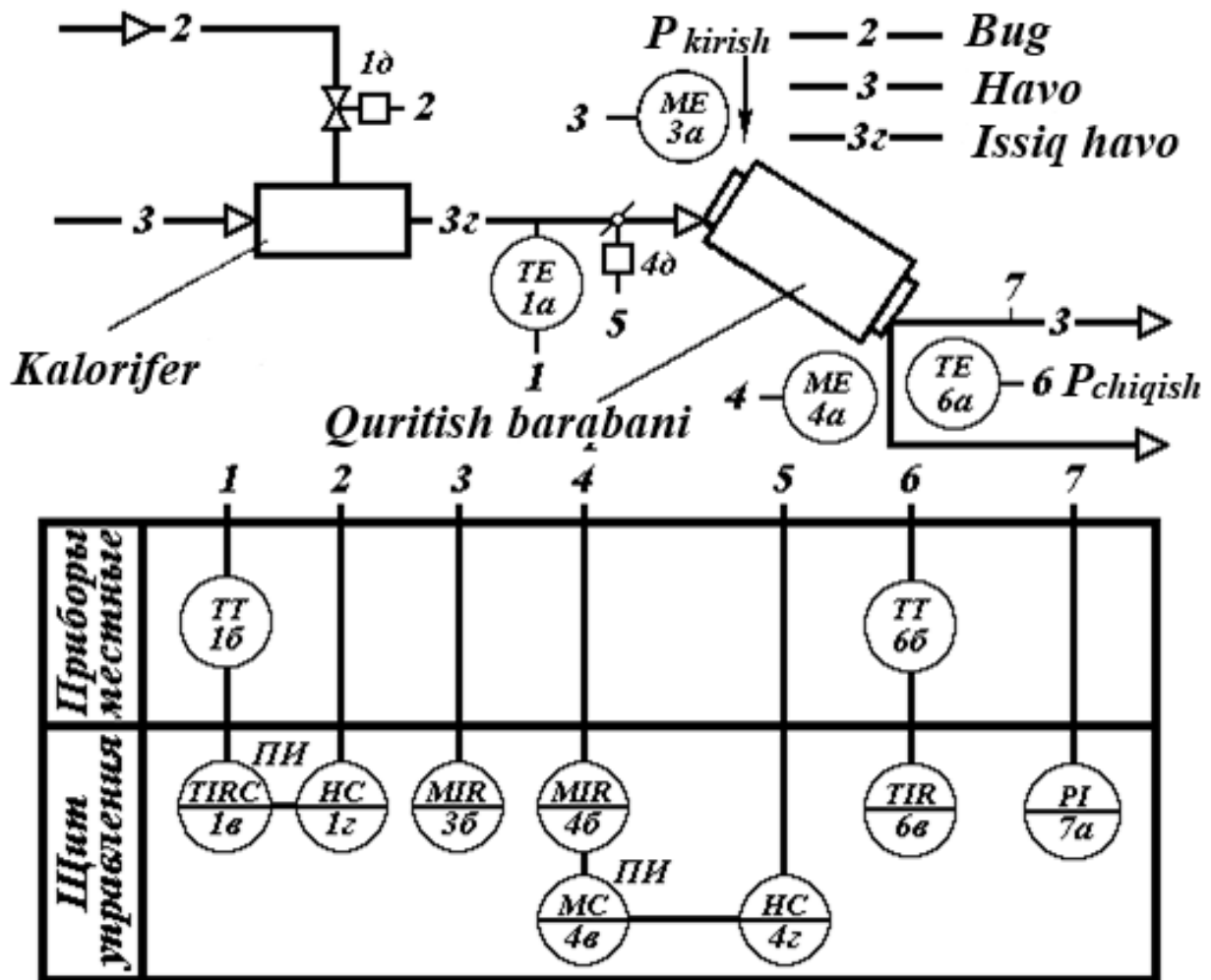


2.2- rasm. Issiqlik almashgichdagi haroratning avtomatik rostlash

2-misol. 2.2 - rasmda issiqlik almashgichdagi haroratning ART ko'rsatilgan. Issiqlik almashgichning chiqishida mahsulot harorati datchigi 1a dan ($P_{chiqish}$) signal izodromik boshqarish qonuni bilan 1b displey va yozuv qurilmasiga uzatiladi. Boshqarish amali 1b masofadan boshqarish pulti orqali 1v nazorat klapan 1g ga uzatiladi, u sovutgich F_{kirish} oqimini issiqlik almashtirgichga o'zgartiradi.

Avtomatlashtirish ob'ekti sifatida quritish barabanidagi quritish jarayoni murakkab differensiallash tenglamasi bilan ifodalanadi. "Issiq havo sarfi – chiqishdagi material namligi" kanali bo'ylab quritish barabani modelini soddalashtiring, uni sof kechikish bilan ikkinchi tartibli aperiodik bog'lanish sifatida qabul qilish mumkin. Shuni ta'kidlash kerakki, quritish jarayoni sezilarli inersiya bilan tavsiflanadi. Quritish paytida ta'sirli kirishda namlik va materialning sarfi o'zgarishi, issiq havo parametrlari quritish barabandan kirish natijasida.

3-misol. 2.3-rasmda quritish jarayonining eng oddiy avtomatlashtirish tizimi keltirilgan.



2.3 – rasm. Qo‘ritish jarayonini avtomatlashtirish sxemasi

Issiq havo harorati, harorat o‘zgartkichi 1a tomonidan uning o‘lchov asosida amalga oshiriladi, signal ko‘rsatuvchi va o‘z-o‘zini qayd qilish va rostlovchi 1b blokga uzatiladi, masofadan boshqarish paneli 1g orqali, 1d ijro mexanizmi rostlash klapani orqali isiyotgan bug‘ni kalorifer ta‘minoti liniyasi o‘rnini nazorat qiladi. Sxema kirish namligini 3a sensori va 3b ikkilamchi ko‘rsatuvchi va o‘zi yozar o‘lchov asobi yordamida nazorat qilish inobatga olingan.

Chiqish mahsulotining namligini rostlash uchun uni namlik datchigi 4a orqali o‘lchanadi, undan olingan signal ikkilamchi displey va qayd qilish qurilmasi 4b orqali izodromik boshqarish qonuni bilan 4b boshqarish qurilmasiga uzatiladi. Rostlagich, masofadan boshqarish paneli 4g orqali, quritish barabaniga issiq havo oqimini o‘zgartiradigan ijro mexanizmga tok manbaiga ta’sir qiladi.

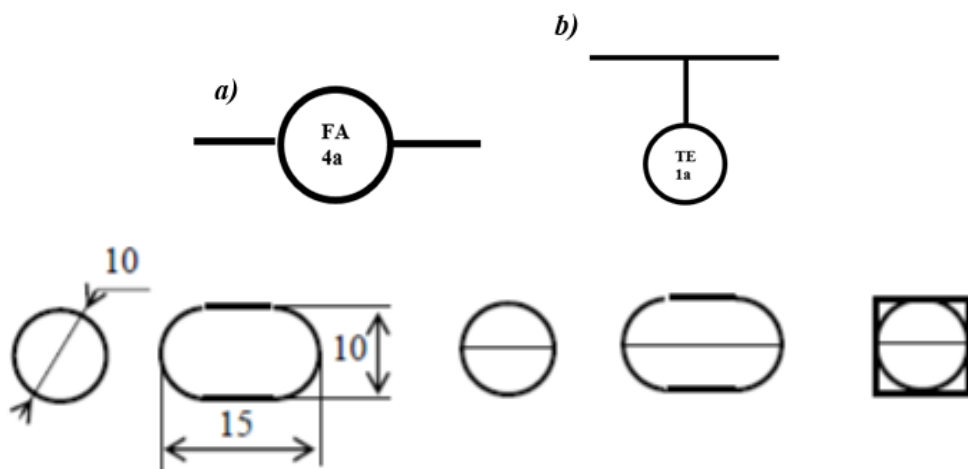
Avtomatlashtirish sxemasi, shuningdek, quritish barabanining chiqishida havo haroratini 6a, 6b va 6v o‘lchov asoblari va vakuumni ko‘rsatuvchi bosim o‘lchagich 7a orqali nazoratni ta‘minlaydi.

Bir qator mahsulotlar uchun bozorda mavjud bo'lgan namlik sensorlari mavjud emas. Shu munosabat bilan quritish jarayonini nazorat qilish bilvosita parametrlar bilan amalga oshirilishi kerak. Bu maqsadda quritgichdan chiqayotgan havo haroratini o'lchaydigan termometr qo'llanilsa maqbul natijalar olinadi. Temperaturaning o'zgarishi materialning chiqishdagi namligiga bog'liq, shuning uchun temperaturaning og'ish qiymatiga qarab quritish barabaniga issiq havo oqimining o'zgarishini tashkil qilish mumkin.

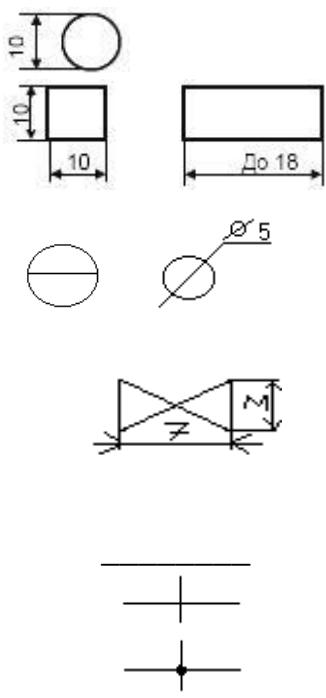
Sxema mantiqan izchil bo'lishi va chapdan o'ngga yoki yuqoridan pastga qarab o'qilishi kerak.

Prinsipial sxemaning har bir elementiga raqamli-harfli pozitsion belgilar beriladi. Harf belgilanishi odatda elementning qisqartirilgan nomini ifodalaydi, son esa ortib boruvchi tartibda va ma'lum ketma-ketlikda shartli ravishda elementning nomerlanishini, chapdan o'ngga yoki yuqoridan pastga sanashini ko'rsatadi. Murakkab sxemalar uchun, odatda, qisqartirilgan alfavit va sonli simvollar deshifrlanadi.

Qurilmani ko'rsatuvchi doiraning yuqori qismida o'lchangan qiymatning harf belgisini va qurilmaning funksional xususiyatini, pastki qismida esa raqamlash uchun xizmat qiladigan pozitsion belgisi qo'yiladi.



Qurilmalar, avtomatlashtirish uskunalari va aloqa liniyalarining grafik belgilanishlari 1-jadvalda berilganlarga mos kelishi kerak.

Nomlanishi	Belgilanishi
<p>Birlamchi o‘lchash o‘zgartkichi, (boshqaruv, rostlovchi):</p> <ul style="list-style-type: none"> - bazoviy belgilanishi: - ruxsat etiladigan qiymati: <p>Shitda o‘rnatiladigan o‘lchov vositasi:</p> <p>Ijro mexanizmi:</p> <p>Rostlash organi:</p> <p>Aloqa chiziqlari:</p> <p>Chiziqnlarni o‘zaro kesilishi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bir-biri bilan ulanmaganda; - bir-biri bilan ulanganda. 	

Harflar tartibi quyidagicha joylashtiriladi:

1. Asosiy o‘lchanadigan qiymatning belgilanishi;
2. Asosiy o‘lchanadigan qiymatni aniqlovchi (zarur bo‘lsa) belgisi;
3. O‘lchov vositasining funksional xususiyatini belgilash: agar ulardan bir nechtasi bo‘lsa, belgilash tartibi quyidagicha: **IRCSA**.
4. Doiraning pastki qismida arabcha raqam bilan va rus harfidan iborat pozitsion belgisi ko‘rsatiladi.

Sxemalarda avtomatlashtirish vositalari uchun simvollarni qurish qoidalari

Sxemalarda ishlatiladigan qurilmalar va avtomatlashtirish vositalari simvollarini sifatida grafik, harf va raqamli simvollar kiradi.

Grafik belgilashlarning yuqori qismida esa, o‘lchanadigan qiymat harflari va uning maqsadini belgilovchi o‘lchov vositasining funksional xususiyati qo‘llaniladi.

Grafik belgilashning quyi qismida qurilma yoki avtomatlashtirish vositalari majmuasining raqamli (pozitsion) belgilanishi qo‘llaniladi.

Avtomatlashtirish to‘plamlarini belgilashni qurishda, to‘plamga kiritilgan har bir o‘lchov vositasi yoki qurilmani belgilashdagi birinchi harf (qo‘lda boshqarish

qurilmalari va "voqea, holat" parametri bundan mustasno) bu to'plam bilan o'lganadigan miqdorning belgilanishidir.

Alohida bloklar sifatida mo'ljallangan va qo'lda operatsiyalar uchun mo'ljallangan qurilmalar **N** harfi bilan boshlanishi kerak.

Birinchi **Y** harfi qurilmaning holat yoki hodisani ko'rsatadi.

S simvoli o'lganayotgan qiymatning **F, P, T** qo'shimcha ko'rsatgichi sifatida ishlatiladi va xavfsizlik, yopiladigan klapan yoki termorele kabi o'z-o'zidan ishlaydigan xavfsizlik qurilmalarini ko'rsatadi. **S** belgi vositasi xavfsizlik tizimi (PAZ) – instrumental xavfsizlik qismi bo'lgan qurilmalar uchun foydalanishda belgilanishi kerak emas.

Z simvoli esa vositalarning ichki xavfsizlik tizimi (PAZ) - qurilmalari uchun o'lgangan qiymatning qo'shimcha belgilanishi ko'rsatgichi sifatida ishlatiladi.

Elementlarning funksional belgisini ko'rsatuvchi harfli kodlar 2-jadvalda ko'rsatilgan belgilar ketma-ketligiga muvofiq qabul qilinadi.

2-jadval

Harfli kod	Funksional nomi	Xarfli kod	Funksional nomi
A	Yordamchi	N	O'lgahovchi
V	Harakat yunalishi	R	Proporsional
S	Hisoblovchi	Q	Holat (to'xtatish)
D	Differensiallovchi		Ish, chegaralash
F	Himoyalovchi	R	Qaytish, to'xtatish
G	Tekshiruvchi	V	Tezlik, tezlanish,
H	Signallovchi	W	Qo'shish
J	Integrallovchi	Y	Analog
K	Itaruvchi	Z	Sonli
M	Asosiy		

Konstruktorlik xujjatlari tarkibiga kiruvchi sxemalarning shifri (GOST2.701-84)

Sxemaning kurinishi	shifr	Sxemaning turi	shifr
1.Elekr	E	1 Tarkibiy	1
2.Gidravlik	G	2 Funksional	2
3.Pnevmatik	P	3 Prinsipial (tulik)	3
4.Kinematik	K	4 Ulanish(montaj)	4
5.Optik	L	5 Kushish	5
6.Vakuum	V	6 Umumiy	6
7.Gazli	X	7 Joylanish	7
8.Avtomatlashtirish	A	8 Boshka	8
9.Kombinasillangan	S	9 Birlashgan	9

Masalan, elektr boglanish sxemasi kuidagicha shifrlanadi: E4 elektr, 4-ulanish (montaj).

A harfi “signalizatsiya” sifatida signalizatsiya uskunalari qurilmalariga o‘rnatilgan taxta yoki lampalarga joylashtirilishidan qat’iy nazar doimo "signal" vazifasini ko‘rsatish uchun ishlatiladi.

K harfi nazorat turini va masofadan boshqarishda qurilmani tanlashga hamda kalitga ega bo‘lgan boshqaruv stansiyasini ko‘rsatish uchun ishlatiladi.

E harfi birlamchi o‘zgartgich vazifasini bajaruvchi sezgir elementni ifodalashda ishlatiladi: **masalan**, termoelektrik o‘zgartirgichlar, termik qarshilik o‘zgartirgichlar, pirometr datchiklari, oqim o‘lchagichlarni toraytirish qurilmalari va boshqalar.

S harfi faqat yoqish, o‘chirish, almashtirish yoki blokirovka qilishda ishlatiladigan qurilmaning kontakt qurilmasini ifodalash uchun qo‘llaniladi.

S va **A** harflari, birlamchi o‘lchov vositasini kontakt qurilmasidan foydalanganda, ikkala harf ham signalni yoqish, o‘chirish va bir vaqtning o‘zida signal berish uchun qurilma belgisida ishlatiladi:

T harfi masofadan signal uzatish bilan shkalasiz birlamchi o‘lchov vositasini ifodalashda ishlatiladi: **masalan**, bosim o‘lchagichlar, difmanometrlar, manometrik termometrlar.

Y harfi hisoblash qurilmasi vazifasini bajaruvchi yordamchi qurilmani ko‘rsatish uchun ishlatiladi. **Masalan**, yoqish, o‘chirish, bloklash, signalizatsiya uchun ishlatiladigan o‘lchangan qiymatlarning chegaraviy qiymatlarini **H** va **L** harflari qo‘shib ko‘rsatiladi. **N** va **L** harflarining kombinatsiyasi esa ikkita qiymatni ko‘rsatishda ishlatiladi. Harflar grafik belgining o‘ng tomoniga yoziladi.

D funksiyaci **A** (trevoga) funksiya bilan birlashganda o‘lchanayotgan o‘zgaruvchining og‘ishini yoki boshqa nazorat nuqtasidan oldindan belgilangan sondan ortiq chetga chiqqanligini ko‘rsatadi.

Harfli belgilanishlarni, qo‘llashda o‘lchov vositalarining barcha funksional xususiyatlari ko‘rsatilmaydi, faqat shu sxemada ishlatiladigan belgilari ko‘rsatiladi.

Agar o‘lchangan qiymatni, qurilmaning grafik simvolining o‘ng tomoniga belgilash zarur bo‘ladigan bo‘lsa, u holda, ushbu qiymatning nomi, simvoli yoki uning qiymati ko‘rsatiladi. O‘lchanayotgan **A** qiymat uchun analizator (o‘lchov vositasi) turini, tahlil qilinayotgan qiymatning simvolini va o‘lchanayotgan parametrning qiymatlar oraliq‘i ko‘rsatiladi. Zaxiradagi harflar ushbu standartda ko‘zda tutilmagan qiymatlarni ko‘rsatish uchun ishlatiladi. Zaxiradagi harflaridan foydalanishda sxemada (rasshifrovka) deshifrlanishi kerak. O‘lchov vositasiga aloqa liniyalarini etkazib berish grafik belgilanishning istalgan nuqtasida (yuqori, pastki, yon) ko‘rsatiladi. Agar aloqa liniyalarida signal uzatish yo‘nalishini ko‘rsatish zarur bo‘lsa, strelkalar qo‘yiladi.


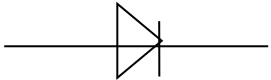
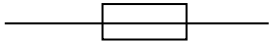
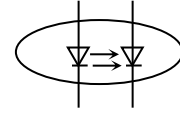

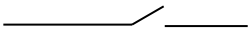
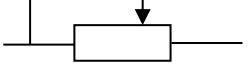
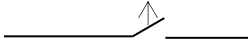
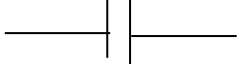

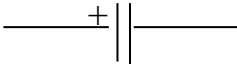

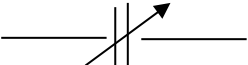

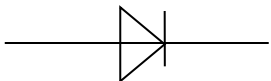
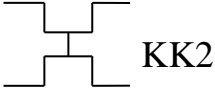
O‘lchov va avtomatlashtirish vositalari uchun shartli belgilashga doir misollar 3-jadvalda ko‘rsatilgan.

Qurilmalar va avtomatlashtirish vositalarning shartli ifodalanishi

Lotin harfi bilan belgilanishi	O'lchanayotgan qiymat		O'lchov vositalarining bajarish funksiyasi		
	<i>Birinchi harfning asosiy ahamiyati</i>	<i>Birinchi harfning aniqlovchi qo'shimcha ahamiyati</i>	<i>Ma'lumotni ifodasi</i>	<i>Chiqish signalini shakllantirilishi</i>	<i>Qo'shimcha ma'lumotlar</i>
A	—	—	Signalizatsiya	—	—
B	Yoqilg'i, yonish	—	—	—	—
C	—	—	—	Rostlash, boshqarish	—
D	Zichlik	Farqlanishi	—	—	—
E	Elektr qiymati	—	—	—	Sezgir elementi
F	Sarf	Nisbati, ulushi, kasr	—	—	—
G	Holat o'lchovi, siljishi	—	—	—	—
H	Qo'lda ta'sir etish	—	—	—	O'lchanayotgan qiymatning yuqori chegarasi

I	—	—	Ko'rsatuv	—	—
J	Avtomatik ravishda o'tish	—	—	—	—
K	Vaqt, vaqtinchalik dastur	—	—	—	Boshqaruv stansiyasi
L	Sath	—	—	—	O'lchanaetgan qiymatning pastki chegarasi
M	Namlik	—	—	—	—
O, N	Zaxira harflari	—	—	—	—
P	Bosim, Vakuum	—	—	—	—
Q	Sifatni ifodalovchi qiymat: tarkibi, konsentratsiya	Integrarlash, vaqtga nisbatan qo'shish	—	—	—
R	Radioaktivlik	—	Ro'yhatga olish	—	—
S	Tezlik, Chastota	—	—	Yoqish, o'chirish, Signalizatsiya	—

Prinsipial sxemalarda ba`zi elementlarning shartli grafik belgilanishi

Elementning nomlanishi	Shartli grafik belgilanishi	Elementning nomlanishi	Shartli grafik belgilanishi
Transformator yoki drossel cho`lg`ami		Tiristor	
Saqlagich		Diodli optron	
Doimiy rezistor		Ulanish kontakti	
O`zgaruvchan rezistor			
Doimiy sig`imli kondensator		Yuklanishdagi avtomatik qaytish kontakti	
Elektrolitli kondensator		Elektromagnit uskunasi g`altagi	
O`zgaruvchan sigimli kondensator		Issiqlik relesining g`altagi	
Diod		Issiqlik relesining kontakti	

Qurilmada hisoblash operatsiyalari bajarilish	Operatsiyani ifodalovchi belgi
<u>Signal turi</u>	
Elektr	E
Pnevmatik	R
Gidravlik	G
<u>Signal shakli</u>	
Analog	A
Diskret	D
<u>Hisoblash moslamasida bajariladigan operatsiyalar</u>	
Qo'shish	Σ
Doimiy koeffitsiyentga signalni ko'paytirish	K
Ikki va undan ko'p bo'lgan signallarni o'zaro ko'paytirish	\times
Signallarni bir-biriga bo'lish	:
Signal kattaligini f va n darajasi	f^n
Signal fni kvadrat ildiz osti n darajadan chiqarish	$\sqrt[n]{f}$
Logorifmlash	Lg
Differensiallashtirish	dx/dt
Integrallashtirish	\int
Signalni belgisini o'zgartirish	x(-1)
Signalni yuqori qiymatini chegaralash	Max
Signalning quyi qiymatini chegaralash	min.

Ijrochi elementning turiga qarab avtomatik nazorat to'rtta asosiy guruhga bo'linadi:

- parametrlarning xarakteristik yoki chegaraviy qiymatlarini avtomatik signalizatsiya qilish; signalizatsiya qurilmalari (SQ) - lampochka, qo'ng'iroq, sirena;
- boshqariluvchi parametrlar qiymatlarini avtomatik ko'rsatish; ko'rsatgich qurilmasi (KQ) o'qli, raqamli bo'lishi mumkin;
- boshqariluvchi parametr qiymatlarini avtomatik ro'yxatdan o'tkazish; qayd qiluvchi qurilma (QQQ) - yozuvchi;
- nazorat qilinadigan parametrlarning belgilangan qiymatlariga qarab turli mahsulotlarni avtomatik saralash (AS - saralash qurilmasi).

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

Sxema. Strukturaviy sxema. FunkSIONAL sxema. Prinsipial sxema. Elektr tarmog'i sxemasi. Ulanish sxemasi. Umumiy sxema. Avtomatlashtirish sxemasi. Jihozlar. Qurilma. Asbob. Apparat. Boshqarish. Harf-raqamli belgilash. Majmuaning tarkibiy qismlari. Bog'lanishlar. Texnologik uskunalar. Muhandislik uskunalari. Kommunikatsiyalar.

Nazorat savollari:

1. Ishchi chizma deb nimaga aytiladi?
2. Texnologik ob'ektlarni avtomatlashtirish sxemalarida o'lchov vositalari qayerda joylashtiriladi?
3. Harflar tartibi joylashtirilishini tushutirib bering.
4. Asosiy o'lchanadigan qiymatning belgilanishini chizib bering.
5. Asosiy o'lchanadigan qiymatni aniqlovchi (zarur bo'lsa) belgisi nima uchun o'rnatiladi?
6. O'lchov vositasining funksional xususiyatini belgilashda, agar ulardan bir nechtasi bo'lsa, belgilash tartibi qanday yoziladi?
7. Doiraning pastki qismida arabcha raqam bilan va rus harfidan iborat bo'lsa nimani ko'rsatiladi?
8. Alohida bloklar sifatida mo'ljallangan va qo'lda operatsiyalar uchun mo'ljallangan qurilmalar qaysi harf bilan boshlanishi kerak?
9. Y harfi qurilmaning nimasini ko'rsatadi?
10. Signal shakllari qaysi harflar bilan belgilanadi?

§ 3. AVTOMATIKADA ISHLATILADIGAN PARAMETRIK DATCHIKLARI VA ULARNING KLASSIFIKASIYASI

§ 3.1. O'zgartkichlar haqida umumiy ma'lumotlar

O'zgartkich (Datchik) – tahlil qilinayotgan muhit ta'sirlarini qabul qilib, uni o'lchovchi va aloqa kanali bo'yicha axborotlarni uzatish uchun qulay parametrga o'zgartirib beruvchi qurilma. Qator hollarda datchiklarning funksiyalari ikkita alohida qurilmalar orqali amalga oshirish mumkin. Bularning birinchisi – nazorat-o'lchov asboblari yoki **birlamchi o'zgartkichlar** deb ataluvchi, faqatgina o'lchashlarni amalga oshiruvchi qurilmalar hamda ikkinchisi – o'lchanayotgan kattalikni faqatgina o'zgartiruvchi, *o'zgartkich* deb nomlanadigan qurilmalardir. Masalan, pnevmoelektrik o'zgartkich, faqatgina havo bosimini elektr toki kuchlanishiga o'zgartirib beradi.

Xorijiy adabiyotlarda «datchik» atamasi o'rnida ko'proq «sensor» atamasi ishlatiladi (ingliz tilida «**cense**» so'zi sezgi, his-tuyg'u, sezmoq, his qilmoq ma'nolarini bildiradi). Bizning adabiyotlarda «datchik» atamasining ekvivalenti bo'lgan sezgir element, o'lchash o'zgartkichi, o'lchagich va shu kabi atamalar ishlatiladi.

Hozirgi kunda sanoatda o'lchash vositalarining taxminan quyidagi taqsimoti mavjud: harorat-50 %, sarf (hajmli va massali) - 15 %, bosim-10 %, sath - 5 %, miqdor (massa, hajm) - 5 %, vaqt - 4 %, elektr va magnit miqdorlar - 5 %. Bajarilgan o'lchashlar hajmi juda katta bo'lishi mumkin.

O'lchash o'zgartkichlarning turlar soni o'lchangan qiymatlar sonidan sezilarli darajada oshadi, chunki bir xil fizik miqdorni har-xil tuzilishdagi turli usullar va datchiklar bilan o'lchash mumkin.

O'lchash o'zgartkichlari o'zida bir fizik kattalikning o'lchamini u bilan funksional bog'liq bo'lgan boshqa fizik kattalikning o'lchami bilan aks ettirishni namoyon etadi. O'lchash o'zgartirishlarining ishlatilishi ixtiyoriy o'lchash qurilmalarini amaliy qo'llashning yagona usuli hisoblanadi.

O'lchash o'zgartkichi – ma'lum fizik qonuniyat asosida qurilgan va bitta xususiy o'lchash o'zgartirishlarini bajaruvchi texnik qurilma. Murakkab sharoitlardagi o'lchash o'zgartkichlarining ishi o'lchash asbobiga har biri boshqalari bilan birgalikda ta'sir etuvchi parametrlar to'plami bilan tavsiflanadi. Bizni faqat bitta kattalik, ya'ni **o'lchanayotgan kattalik** deb nomlanuvchi kattalik qiziqtiradi, jarayonning qolgan barcha parametrlari **xalaqitlar** deb ataladi. Shuning uchun har bir o'lchash o'zgartkich uchun xalaqitlar fonida unga eng yaxshi qabul qilinadigan uning haqiqiy kirish parametrini o'rnatish maqsadga muvofiq. Shunday yo'l bilan o'lchash o'zgartkichining

tabiiy kirish parametrini ajratib olish mumkin. Turiga ko'ra so'nggi o'zgartkichlarni ikkita katta guruhga ajratish mumkin: birinchisi – generatorli ($e = f(x)$ chiqish kattalikli) yoki $i = f(x)$ va ikkinchisi – $Z_{uzku} = const$ ichki qarshilikli, bu erda e va i – mos ravishda EYUK va tok, x – chiziqli ko'chish.

Elektron-hisoblash texnikasi va avtomatikaning jadal rivojlanishini hisobga olgan holda informatsion ta'minotda umumlashtirilgan atama, ya'ni «informatsion o'zgartkichlar» atamasidan foydalanish lozim (informatsion o'zgartkich «IO»). Umuman olganda ixtiyoriy turdagi datchiklar va o'lchagichlar o'lchash, ishlov berish, rostlash va boshqarish maqsadida qidirilayotgan kattalik haqidagi informatsiya (axborot, ma'lumot) larni ta'minlab beradi. Informatsion o'zgartkichlarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- yuqori sifatli tavsiflar: sezgirlik, aniqlik, chiziqlilik, tiklanuvchanlik, ko'rsatishlarni takroriyli, javobning tezligi, o'zaro almashuvchanlik, gisterezisning yo'qligi va h.k.;
- yuqori ishonchlilik: xizmat ko'rsatish muddatining uzoqligi, tashqi muhitlarga turg'unlik, ish vaqtida buzilib qolmaslik;
- texnologik parametrlarining yaxshiligi: massa va gabarit o'lchamlarining kichikligi, konstruksiyasining soddaligi, tannarxining pastligi.

Sanab o'tilgan barcha talablarni qanoatlantiruvchi IO' ni tayyorlash katta qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Biroq, IO' EHM bilan birgalikda qo'llanilganda ularning kamchiliklarini ma'lum qismini mashinaning hisoblash va mantiqiy imkoniyatlari orqali kompensatsiyalash mumkin. Xususan, EHM yordamida IO' ning noxiziqli tavsiflari chiziqlantiriladi, datchikning shovqinlari pasaytiriladi, odatda qo'shimcha ishlatish vaqtida o'zgaradigan nol nuqtasi va sezgirlik to'g'rilanadi, atrof-muhit haroratining ta'siri kompensatsiyalanadi, IO'ni avtomatik diagnostikasi amalga oshiriladi.

§ 3.1.1 O'lchash o'zgartkichlar xususiyatlari

O'lchashga doir axborotni uzatish o'zgartirish, ishlov berish va saqlash uchun qulay bo'lgan ammo kuzatuvchi bevosita idrok qilishi mumkin bo'lmaydigan shakldagi signalni ishlab chiqish uchun xizmat qiladigan vositasi **o'lchash o'zgartkichi** deb ataladi.

Inson o'zining sezgi organlari bilan o'lchash o'zgartkichi signallarini qabul qila olmaydi. O'zgartiriladigan fizik kattalik **kirish** kattaligi uning o'zgartirilganligi esa **chiqish** kattaligi deyiladi. Kirish va chiqish kattaliklari orasidagi bog'lanishni o'zgartkich funksiyasi qaror toptiradi. O'lchash o'zgartkichlari o'lchov asboblarning,

turli o'lchov sistemalarining, biror jarayonlarni avtomatik nazorat qilish yoki boshqarish sistemalarining tarkibiy qismi hisoblanadi.

O'lchanyotgan kattalik keltirilgan o'lchash o'zgartkichi **birlamchi o'zgartkich** deyiladi, ko'pincha «**datchik**» deb yuritiladi. Uning bevosita o'lchanayotgan kattalik ta'siridagi qismi **sezuvchan element** deyiladi.

Masalan: termoelektrik termometrda termojuft, monometrik termometrda termoballon ana shunday elementlardir.

O'lchov asboblari va o'zgartkichlari o'lchanayotgan kattalikning turiga qarab tegishli nomlarga ega bo'ladi.

Ayrim o'lchov vositalari va o'lchov sistemalarida tashqari murakkab informatsion o'lchov sistemalari ham qo'llaniladi. Ular ko'plab nuqtalarda avtomatik o'lchashni amalga oshirishnigina ta'minlab qolmay, balki o'lchash natijalarini berilgan algoritmlar bo'yicha zarur qayta ishlashni ham bajaradi.

Texnologik o'lchashlarning mohiyatini texnik jihatdan qisqacha quyidagicha ifodalash mumkin: «**Nimani, qanday qilib va nima bilan o'lchanadi?**».

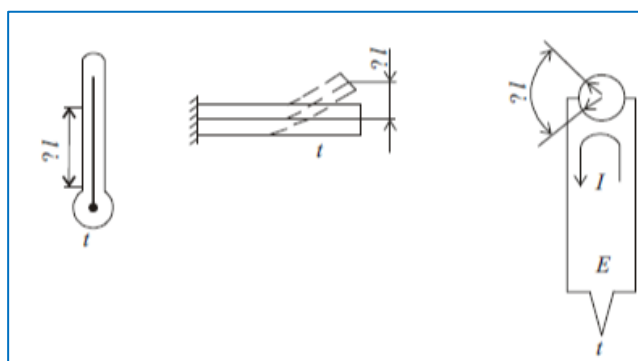
Shuning uchun, bundan keyin aniq fizik kattaliklarni o'lchash usullari va o'lchashlarning eng keng tarqalgan ishonchli ishchi vositalari:

o'lchash o'zgartkichlari va **o'lchash asboblari** hisoblanadi.

Ko'pchilik hollarda o'lchashlar o'lchanayotgan fizik kattalikni oldindan o'zgartirish bilan bog'liq.

O'lchash o'zgartkichi - bitta fizik kattalikning o'lchamini boshqa fizik kattalikning o'lchamiga o'zgartirishdan iboratdir.

Misol tariqasida R bosimni deformatsion manometr yordamida o'lchashni qarab chiqamiz. Bosim ta'sirida naychasimon prujina buraladi (uning erkin uchi biroz siljiydi) - bu o'zgartirishning birinchi bosqichi: $\Delta R \rightarrow \Delta l$.



3.1- rasm. $\Delta t \rightarrow \Delta l$ o'zgartkichlar sxemasi

Naychasimon prujina uchining siljishi o'qning burilish burchagiga o'zgaradi: $\Delta l \rightarrow \Delta \varphi$ - bu o'zgartirishning ikkinchi bosqichidir. O'kda strelka mavjud bo'lib, uning uchi bo'linmali shkala bo'yicha siljiydi - bu o'zgartirishning uchinchi bosqichidir $\Delta \varphi \rightarrow \Delta a$, u o'lchanayotgan kattalikning son qiymatini olishga imkon beradi.

Umumiy holda hamma o'zgartirishlarni bunday yozish mumkin:

$$\Delta_p \rightarrow \Delta_l \rightarrow \Delta_\varphi \rightarrow \Delta_a$$

O'lchash o'zgartkichi - o'lchashlar vositasi sifatida o'lchash o'zgartirishi $\Delta R \rightarrow \Delta a$ ni amalga oshirishga imkon berdi.

Kattalikning ketma-ket o'zgartirishlar qatoridan bittasi yuz beradigan o'lchash vositalari elementi o'zgartirish elementi deb ataladi. O'zgartirish elementi har doim ham konstruktiv ajralib turmaydi, ya'ni o'lchash vositasi tuzilishining ayni bitta elementi ikki va undan ortiq o'zgartirish elementiga ega bo'lishi mumkin.

O'lchash axboroti signali hamma o'zgarishlarining amalga oshishini ta'minlovchi o'zgartirish elementlari to'plami o'lchash vositasining **o'lchash maqsadi** deyiladi.

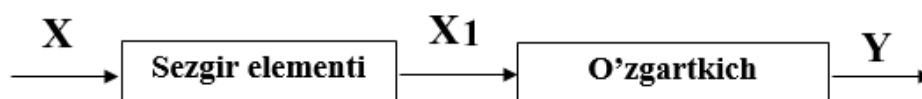
Datchik - fizik o'lchanayotgan miqdorga ta'sir etganda, odatda, o'lchanayotgan miqdorning funksiyasi bo'lgan elektr tabiatli (zaryad, tok, kuchlanish yoki empedans) ekvivalent signal chiqaradigan qurilma:

$$s = f(m). \quad (3.1)$$

Bu erda:

S-datchikning chiqish qiymati, m - esa kirish qiymati.

S qiymatini o'lchash orqali m ning qiymatini aniqlash mumkin.



3.1.2 -rasm. O'zgartkichning umumiy sxema ifodasi

O'lchov asboblari va o'zgartkichlari o'lchanayotgan kattalikning turiga qarab tegishli nomlarga ega bo'ladi.

Ko'rsatuvchi analog o'lchov asboblarning sanoq qurilmasi shkala ko'rsatkichdan tuzilgan. Shkaladagi sonli qiymatlar ko'rsatilgan belgilar shkalaning sonli belgilari deyiladi. Shkalaning ikki qo'shni belgilari orasidagi oraliq shkalaning bo'linmasi deyiladi. Shkalaning ikki qo'shni belgisi mos kelgan kattalik qiymatlari ayirmasi shkala bo'linmasining **qiymati** deyiladi.

Ayrim o'lchov vositalari va o'lchov sistemalarida tashqari murakkab informatsion o'lchov sistemalari ham qo'llaniladi. Ular ko'plab nuqtalarda avtomatik o'lchashni amalga oshirishnigina ta'minlab qolmay, balki o'lchash natijalarini berilgan algoritmlar bo'yicha zarur qayta ishlashni ham bajaradi.

§ 3.1.2. O'lchash o'zgartkichlar tavsiflari

O'lchash o'zgartkichi asosiy tavsiflariga quyidagilar kiradi: statik tavsif, sezgirlik, xato, inersionlik, sezgirlik chegarasi.

Kirish va chiqish signallarini o'zgarishlari (Δx , Δu) orasidagi funksional bog'lanishlarga datchikni **statik tavsifi** – deb ataladi, ya'ni: $\Delta u = f(\Delta x)$.

O'lchash o'zgartkichi **sezgirli** deb, chiqish kattaliklari o'zgarishi Δu ni, kirish miqdorlari o'zgarishi Δx ga nisbatiga aytiladi; ya'ni

$$S = \Delta u / \Delta x.$$

O'lchov o'zgartkichi **xatosi**, bu chiqish signalini haqiqiy miqdori bilan uni nominal qiymati orasidagi farqdir. Datchiklar yuqori sezgirlik va oz xatoga ega bo'lishlari maqsadga muvofiqdir.

Inersionlik – 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.

§ 3.1.3. O'lchash o'zgartkichlar sxemalari

Umuman elektr bo'lmagan kattaliklarni o'lchash uchun o'lchov o'zgartkichi (datchik) uchta bog'lanishni o'z ichiga olishi mumkin:

1. Birlamchi (dastlabki) o'zgartkich.
2. Asosiy o'zgartkich (o'lchash).
3. Chiqish o'zgartkichlar.

Fizikaviy kattalikni o'lchash paytida o'lchov asbobi fizikaviy kattalikning ko'rsatkichini proporsional o'zgartiradi.

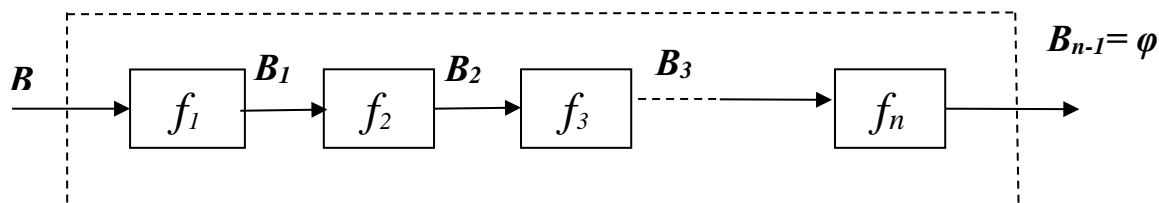
$$\varphi = f(B) \tag{3.2}$$

Bu erda φ - o'lchov asbobining burchak yeki chiziqli o'zgarishi;

V – o'lchanayotgan fizikaviy kattalik.

Bu bog‘lanish o‘lchov asbobi shkalasining tenglamasi yoki xarakteristikasi deyiladi.

Har qanday o‘lchov asbobining tuzilish sxemasini uning harakat prinsiplaridan qati nazar bir biridan kelib chiqadigan va o‘zaro bog‘langan o‘lchov pog‘onalari zanjiri ko‘rinishidek tasvirlash mumkin:



3.1.3 - rasm. O‘zgartkichning bo‘g‘inlar bo‘yicha sxemada ifodalanishi

Birinchi zvenoning kirish kattaligi vazifasini o‘lchanayotgan V kattalik bajaradi. V_1, V_2 va x.k. harflar bilan 1,2,3, va h.k. pog‘onalarning chiqish kattaligi ayni paytda kelgusi pog‘onaning kirish kattaligi bo‘ladi. Oxirgi n zvenoning chiqish kattaligi ko‘rsatkich o‘zgarishiga teng:

$$B_n = \varphi . B_n = f(B_{n-1})$$

O‘lchov asboblaridagi barcha o‘lchov zvenolarini uchta asosiy turga bo‘lish mumkin:

1. **Sezgir elementlari.** Fizikaviy kattaliklarning ba’zi bir qiymatlarini qabul qilib olib kelgusi zvenoga topshirish uchun qulayroq boshqa bir turli fizik kattalikka almashtiruvchi o‘lchov zvenolari.

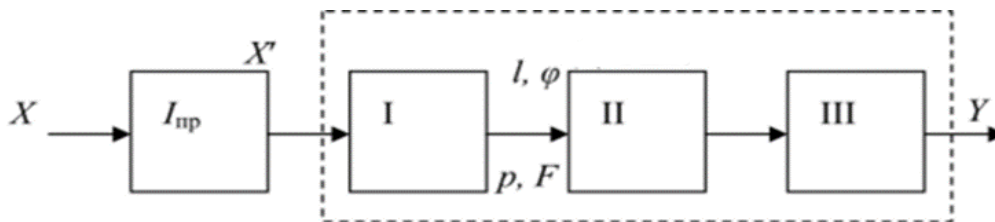
2. **O‘zgartkich - ko‘paytiruvchi zvenolar.** Bir jinsli kattalikni shu jinsli kattalikka aylantiruvchi pog‘onalar.

3. **Elektr o‘lchov sxemalari.** Bir elektr kattalikni boshqa elektr kattalikka almashtiruvchi pog‘ona, bu uchinchi tur pog‘ona.

Aksariyat o‘lchashlarda biror signalni boshqa turga o‘zgartirish lozim bo‘ladi. Ushbu vazifani odatda o‘lchash o‘zgartkichlari bajaradi.

O‘lchash o‘zgartkichi deb o‘lchash ma’lumoti signalini ishlab chiqish, uzatish, keyinchalik o‘zgartirish, ishlov berish va yoki saqlashga mo‘ljallangan, lekin kuzatuvchining ko‘rishi uchun moslanmagan o‘lchash vositasiga aytiladi.

O‘lchash o‘zgartkichlarining turlari juda ko‘p. Odatda o‘lchash zanjirida birinchi bo‘lgan, ya’ni o‘lchanayotgan kattalik signalini qabul qiladigan o‘lchash o‘zgartkichiga **birlamchi o‘lchash o‘zgartkichi** deyiladi. Undan keyingi joylashgan o‘lchash o‘zgartkichlariga esa **oralik o‘zgartkichlar** nomi berilgan.



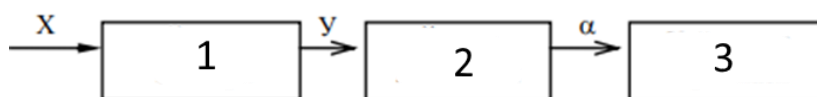
Ko'chish, kuch yoki bosimni elektr qiymatiga aylantirish asosiy II (o'lchash) o'zgartirgich orqali amalga oshiriladi.

Datchikning chiqish o'zgartirgichi III asosiy o'zgartirgichning chiqish parametrlarini o'lchash kuchaytirgichi bilan moslash vazifasini bajaradi.

Tizimli ravishda ishlab chiqilgan har uchala element nazorat ob'ekti va o'lchash sxemasiga ulanadi va datchikni hosil qiladi.

Datchik ikkita (I+II) bog'lanishdan yoki bitta (I) bog'lanishdan iborat bo'lishi mumkin. Bitta bog'lam (birlamchi o'zgartirgich) dan iborat datchikga harorat datchigi - termopara misol bo'ladi.

Umuman datchikni sezgir elementi (SE) va o'zgartirgich (O'Z) sifatida ifodalash mumkin.



3.1.4 - rasm. Analogli o'lchash asbobining tuzilish sxemasi

Analogli o'lchash vositalari yoki bevosita ko'rsatuvchi asboblari elektr o'lchashlar va umuman o'lchash texnikasida keng o'rin olgan asboblardan hisoblanadi. Bu turdagi asboblarda ko'rsatuv qaydnomasi uzluksiz (funktional) ravishda o'lchanayotgan kattalik bilan bog'liqlikda bo'ladi. Bu turdagi asboblarning struktura sxemasi 3.1.4 - rasmda ko'rsatilgan.

Bevosita ko'rsatuvchi elektr o'lchash asboblari, (xususan elektromexanik asboblari) ikki asosiy qismdan, ya'ni o'lchash zanjiri va o'lchash mexanizmidan iborat deb qarash mumkin. O'lchash zanjiri (1) o'lchanadigan elektr kattalikni (kuchlanish, quvvat, chastota va hokazoni) unga proporsional bo'lgan va o'lchash mexanizmiga ta'sir qiluvchi kattalikka o'zgartirib beradi. O'lchash mexanizmi (2) unga beriladigan elektr energiyasini qo'zg'aluvchan qicm va u bilan bog'liq bo'lgan ko'rsatkich harakatining mexanik energiyasiga aylantirib beradi va (3) qayd etish qurilmasiga uzatadi.

Elektromexanik o'lchash mexanizmlari magnitoelektrik, elektromagnit, elektrodinamik, induksion va elektrostatik mexanizmlardan iborat bo'ladi. O'lchash asboblari qaysi tizimga taalluqli mexanizmdan iborat bo'lishidan qat'iy nazar, asbob qo'zg'aluvchan qismining harakatlanishi elektromagnit maydon energiyasining o'zgarishiga bog'liq.

§ 3.1.4. Zamonaviy o'zgartkichlar

So'nggi yillarda mikroprotssessor asosidagi datchik o'zgartkichida amalga oshiriladigan muhim hisoblash ishlov berishni talab qiladigan bunday o'lchash usullarini ishlab chiqishda ma'lum istiqbolli tendensiya yuzaga keldi. Ushbu usullarga asoslangan datchiklar mijozlar uchun quyidagi muhim xususiyatlarga ega:

- Datchiklarning o'lchangan muhitdan tashqarida joylashishi, uning qo'llanish doirasini kengaytirilishi, o'qishlar barqarorligini oshirilishi, o'rnatish va qarash osonlashtirilishi, uning ishlash davomida iqtisodiy yo'qotishlariga olib kelmasligidir;
- datchikdagi har qanday harakatlanuvchi qismlarni (shu jumladan elektromexanik bloklarni) yo'q qilish, - bu uning ishlash ishonchliligini oshiradi va uni saqlanishini osonlashtiradi;
- o'lchash ob'ektini loyihalash uchun maxsus datchik talablarining yo'qligi va o'lchash sohasida o'lchanadigan kattaliklarning mosligi, bu ob'ektlarning turli joylarida datchiklardan foydalanish imkoniyatini kengaytiradi va ularni o'rnatish xarajatlarini kamaytiradi.

§ 3.1.5. Simsiz o'zgartkichlar

Sanoat ob'ektlarining keng doirasi uchun simsiz datchiklardan foydalanishning iqtisodiy va texnik istiqbollari inkor etilmaydi. Bu harakatlanuvchi avtomatlashtirish ob'ektlari va sanoatning barcha turlarida muhim taqsimotga ega bo'lgan ob'ektlar uchun ham amal qiladi. Amalda simsiz smart-sensordlarda ularning barcha funksiyalari boshqa avtomatika vositalari bilan telemexanik radio aloqa funksiyasiga qo'shiladi (odatda radio aloqa birliklari bilan jihozlangan kontrolyorlar bilan ham).



Asosan, bugungi kunda simsiz datchiklarning keng rivojlanishi mavjud radio aloqa tizimlarining nisbatan yuqori narxiga to'sqinlik qilmoqda. Datchikning bu turini rivojlantirish uchun shart-sharoitlar, bir tomondan, radio qurilmalar qiymati

kamaytirish va ularning sifatini yaxshilash, va boshqa tomondan, simli aloqa uchun xarajatlarni natijasida tejashga olib keladi.

Simsiz aloqa foydalanganda, chiquvchilar quyidagi radio kanal tizimini ko'rish mumkin:

- Bir necha vaqt domenga kirish. Har bir datchik o'z vaqt oralig'ini oladi, unda axborotni uzatishi mumkin;
- Bir necha chastota domenga kirish. Har bir datchik axborotni uning tayinlangan chastotasida uzatadi;
- Kodni ajratish bilan bir nechta kirish. Har bir sensorning o'z kodi bor va kodlar korrelyatsiya qilinmaydi, bu esa qabul qiluvchi tomonidan shovqin sifatida qabul qilinadigan har qanday signallarni-buzilishlarni bostirishga imkon beradi.

§ 3.1.6. Kontaktsiz o'zgartkichlar

• Ya'ni mexanik to'qnashuvsiz (ulanishsiz) harakatga keladigan jarayonlar sodir bo'lishidir. Bu erda biror bir harakatlanuvchi qismi belgilangan holatga etganda boshqarish mexanizmi orqali boshqaruv mexanizmlarining avtomatik kaliti ishga tushiriladi. Ta'sir etuvchi ob'ekt va sezgir element o'rtasida mexanik kontaktning yo'qligi qurilmaning bir qator o'ziga xos xususiyatlarini ta'minlaydi.

• Bular – sig'imli, induktiv, optik, ultratovushli, mikroto'lqinli, magnetsezuvchanligi, pirometrik turlarga bo'linadilar. Simi talab qilmaydigan simsiz infraqizil (IR) harakat sensorlari xona yoki boshqa hududning avtomatlashtirilgan xavfsizlik nazoratini ta'minlash uchun eng mashhur qurilmalardan biridir.



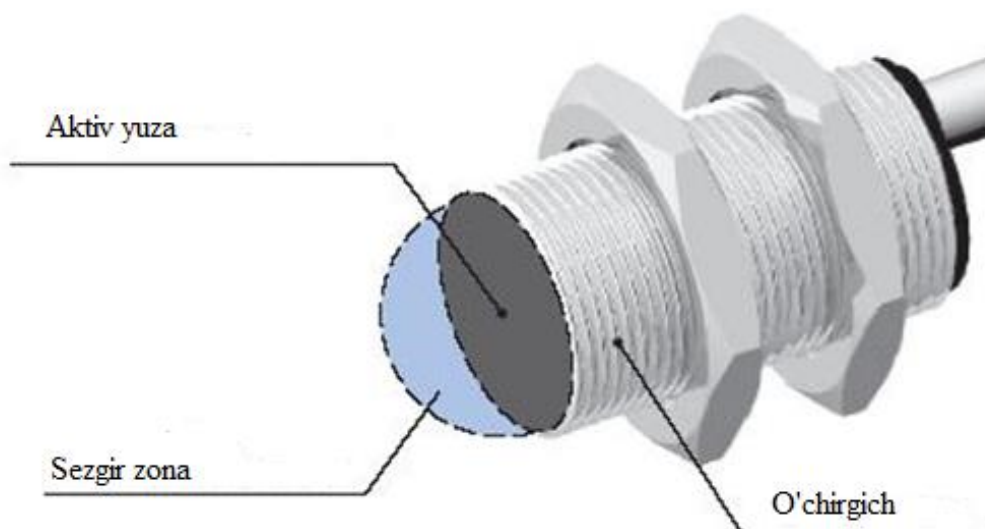
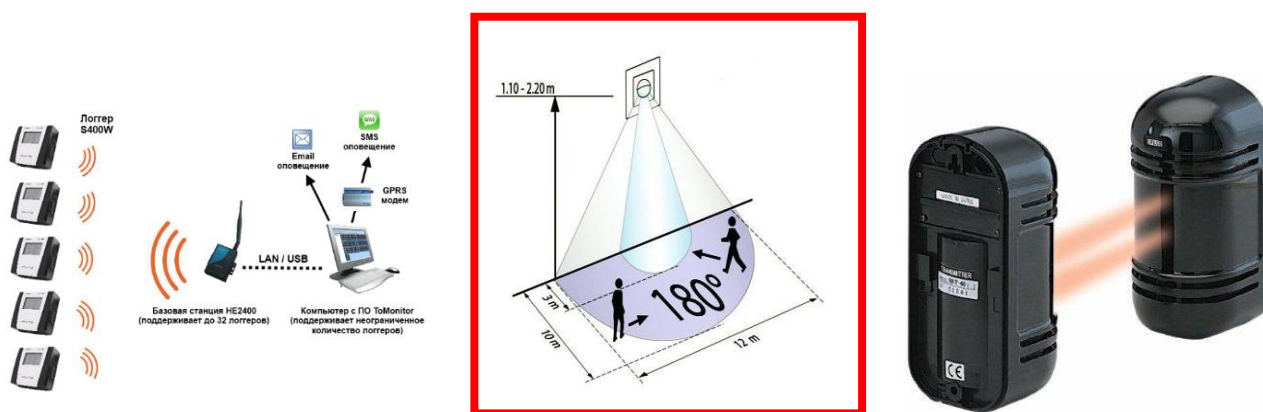
3.1.5 - rasm. Kontaktsiz o'zgartkichlarning umumiy ko'rinishi

Sensor va signal birligi o'rtasidagi simsiz aloqa xavfsiz radio kanal orqali amalga oshiriladi va uzatish chastotasi odatda 433 Mgs, lekin u farq qilishi mumkin, masalan, 868 Mgs chastotasida signal signalini uzatadigan sensorlar mavjud.

Signalizatsiya bloki va simsiz datchik orasidagi masofa 100-200 metrdan oshmasligi kerak, ko'rish chizig'i aniq bo'lishi shart. To'siqlar o'zaro ta'sir masofasini sezilarli darajada kamaytiradi. Masofa juda katta bo'lsa, simsiz signal kuchaytirgichi o'rnatish mumkin.

O'quv kodli sensorlar ham mavjud, har qanday holatda ularni qayta sozlashingiz shart emas, faqat sensorda va signal birligida tugmalarni bir vaqtning o'zida bosishingiz kerak bo'ladi.

Signal birligi, o'z navbatida, sim-kartali SMS moduli bilan jihozlanadi, shunda sensordan olingan signal belgilangan uyali telefonga SMS-xabar sifatida uzatiladi.



3.1.6 - rasm. Kontakttsiz o'zgartkichlarning umumiy ko'rinishi

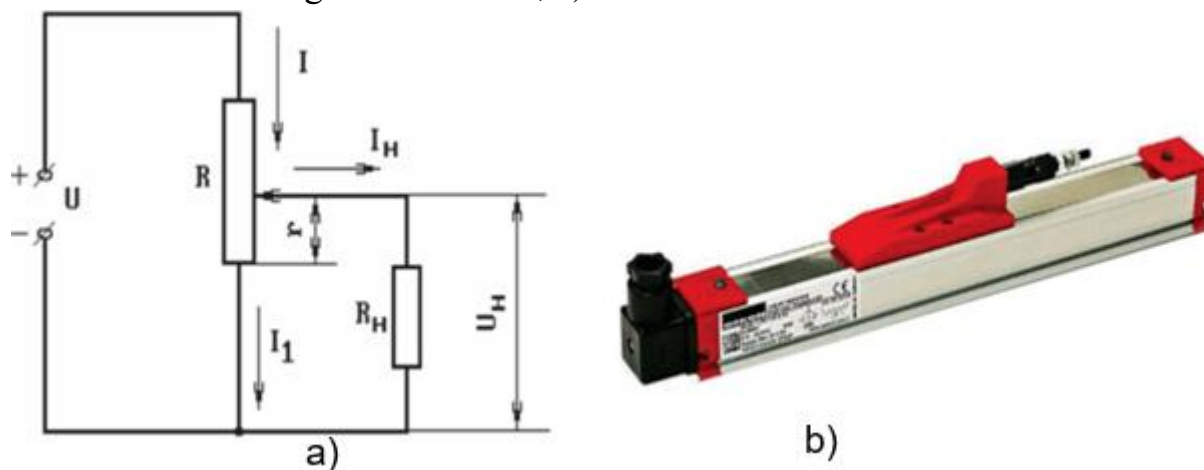
§ 3.2. Rezistiv datchiklar (potensiometrik, kontaktli va tenzometrik datchiklar) va ularning ish prinsipi. Elektromagnit va sig'im datchiklari. Induktiv, differensial va transformator datchiklari

Rezistiv datchiklar chiziq va burchak harakatlarni kuch va momentlar, tebranish va vibratsiyalar, harakat va yorug'lik kabi noelektrik kattaliklarni nazorat qilish va o'lchash jarayonlarida qo'llaniladi. Rezistiv datchiklar guruhiga potensiometrik, ko'mir (kontaktli), tenzometrik kabi datchiklar (fotorezistiv, termorezistiv) kiradi. Bunday turdagi datchiklarning ish prinsipi nazorat qilinayotgan kattalikning ta'sirida uning aktiv qarshiligi o'zgarilishiga asoslangan bo'ladi.

§ 3.2.1. Potensiometrik datchiklar

Potensiometrik datchiklar mexanik harakatni elektr signaliga aylantirish uchun mo'ljallangan.

Datchikning asosiy qismi reostat bo'lib, uning qarshiligi dvigatel harakatlanganda o'zgaradi, sim bo'ylab sirpanadi (potensiometrik datchikning tutashuvi rasmda ko'rsatilgan. 3.2.1-rasm, a).



3.2.1- rasm. Reostatli datchik

(a) to'g'ri karkasli; b) umumiy ko'rinishi; c) umumiy ko'rinishi

Ta'minlash kuchlanishi reostatning butun o'ramiga shu o'ramning qo'zg'almas terminallari orqali qo'llaniladi. Dvigatelning harakatiga proporsional chiqish kuchlanishi qo'zg'almas terminallardan biri va harakatlantiruvchi dvigateldan chiqariladi. Elektrotexnikada bunday kommutatsion tutashuv potensiometrik yoki kuchlanishni bo'luvchi tutashuv deyiladi.

Agar butun datchik o'ralishining qarshiligi R bilan belgilansa va bu o'ralishning chiqish kuchlanishi olib tashlanadigan qismining R_{chiq} qarshiligi bilan belgilansa,

datchikni yoqish uchun potensiomertik tutashuv qarshilikli rezistorlarning ketma-ket ulanishi sifatida R_{chiq} va $(R - R_{chiq})$ ifodalanishi mumkin (3.2.1 – rasm, b).

Tok datchik o‘ramidan $I = U/R$ o‘tadi va qo‘llaniladigan kuchlanish ketma-ket ulangan rezistorlar orasida $U = IR_{chiq} + l(R - R_{chiq})$ taqsimlanadi (bo‘linadi): agar o‘ram qarshiligi uzunligi l bo‘ylab bir tekis taqsimlansa va surgich harakatini x bilan belgilasak, u holda datchikning chiqish kuchlanishi

$$U_{chiq} = I \cdot R_{chiq} = \frac{U_x}{l}. \quad (3.3)$$

Shunday qilib, datchikning chiqish signali dvigatelning harakatiga proporsionaldir.

Avtomatik tizimlarda surgich mexanik ravishda qurilmaga ulanishi mumkin (klapan, rul, antenna, kesuvchi asbob va boshqalar.), holatini o‘lchash va elektr signali sifatida uzatish kerak bo‘ladi. Surgich harakatlanadigan kuch bu holda juda katta bo‘ladi. Shuning uchun, vosita va o‘rash o‘rtasida ishonchli aloqani ta‘minlash uchun surgichning etarlicha katta siqish kuchiga ega bo‘lish kerak bo‘ladi. Turli elektr bo‘lmagan miqdorlarni o‘lchash uchun avtomatik qurilmalarda datchik surgichi nazorat qilinadigan qiymatni harakatga aylantiradigan sensor elementiga ulanadi. Sezuvchi elementlar (membranalar, bimetall plastinkalar, suzgichlar va boshqalar) tomonidan ishlab chiqilgan kuch juda kichikdir. Shuning uchun suzgichni o‘ramga qattiq bosib bo‘lmaydi.

Sirpanuvchi kontaktning mavjudligi potensiomertik datchikning ishonchligini kamaytiradi bu esa uning asosiy kamchiligi hisoblanadi. Sensorni kuchaytirish uchun o‘zgaruvchan kuchlanish va past chastotali o‘zgaruvchan kuchlanish ham ishlatilishi mumkin. Datchikning kirish signali nafaqat chiziqli, balki burchakli siljish ham bo‘lishi mumkin.

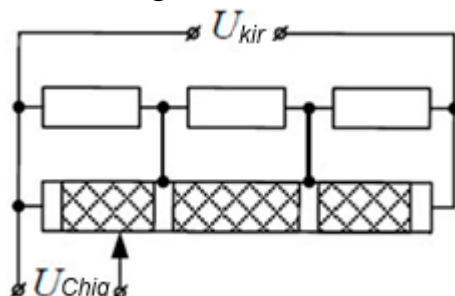
O‘ralish qarshiligining o‘zgarish qonuniga qarab chiziqli va funksional potensiomertik datchiklar farqlanadi.

Qarshilik ko‘rsatish usuliga ko‘ra potensiomertik datchiklar quyidagilarga bo‘linadi:

- Lamerlarli doimiy qarshilik ko‘rsatuvchi;
- Uzluksiz o‘ramli simli;
- Rezistiv qatlamli.

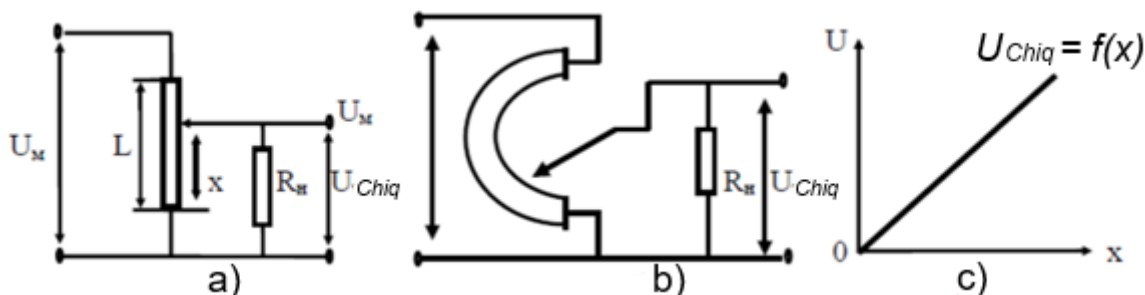
Lamellar potensiomertik o‘zgartkichlar muayyan konstruktiv kamchiliklari tufayli nisbatan qo‘pol o‘lchovlar uchun ishlatilgan. Bunday o‘zgartkichlarda maxsus nominal qiymatda tanlangan doimiy rezistorlar lamellarga kavsharlanadilar.

Lamella o'zgaruvchan o'tkazuvchan va o'tkazmaydigan elementlar bilan tuzilgan bo'lib, unda tok yig'uvchi kontaktli siljish sodir bo'ladi (4.9-rasmga qarang). Tok yig'uvchi bir o'tkazgich elementidan ikkinchisiga o'tganda unga ulangan rezistorlarning umumiy qarshiligi bir qarshilikning nominal qiymatiga mos qiymat bilan o'zgaradi. Qarshiliklarning o'zgarishi keng doirada sodir bo'lishi mumkin. O'lchash xatoligi kontakt maydonlarining o'lchami bilan aniqlanadi.



3.2.2 - rasm. Lamelli potensimetrik o'zgartkich

Potensimetrik datchiklarda kirish miqdori; ya'ni surgich siljishi chiziqli yoki burchak siljishi bo'lishi mumkin, chiqish miqdori esa reostat qarshiligi miqdoriga bog'liq bo'ladi (3.2.3 - rasm). Potensimetr surgichi detal bilan bog'langan bo'lib uni siljishi elektr zanjiri qarshiligini o'zgartiradigan bo'ladi.



3.2.3 - rasm. Reostatli datchik. (a to'g'ri karkasli;

(b halqasimon karkasli; c) tavsifi.

Reostatli datchiklarni tavsifi deb – surgichdan olinadigan kuchlanish U_{chiq} ni potensimetr surgich siljishi X ga bog'liqligiga aytiladi.

Bunda:

$$U_{chiq} = \frac{U_m \cdot K}{1 + \frac{k}{\alpha(1-k)}} \quad (3.4)$$

Bu erda: U_m - manba kuchlanish; $k = x/l$ -surgichni nisbiy siljishi; $\alpha(1-k)$ – yuklanish darajasi (R_N - yuklama qarshiligi, R - potensimetrni to'la qarshiligi).

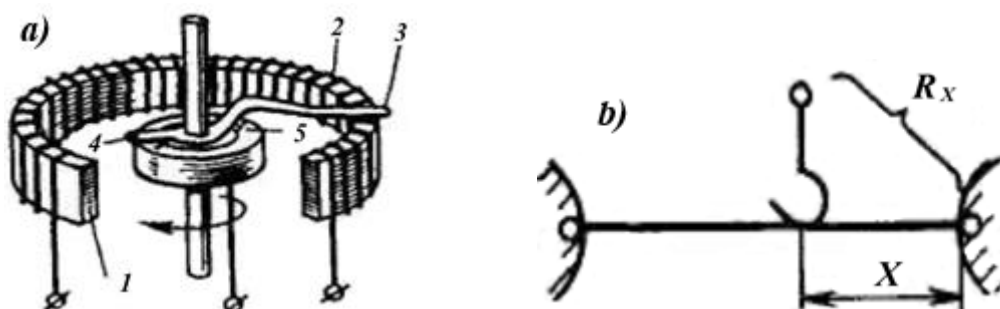


3.2.4 – rasm. Reostatli datchiklarni umumiy ko‘rinishi

Reostatli datchiklarning afzalligi – tuzilishini soddaligi, signalni kuchaytirishga hojat yo‘qligi, kamchiligi esa sirpanuvchi kontaktlarni bo‘lishidir.

Datchikning tuzilishi

Tuzilishi jihatidan potensiometrlik datchik (3.2.5 - rasm) karkas 1 dan iborat bo‘lib, unda yuqqa simdan o‘rama 2 bir qatlamda o‘raladi. Gurgich (cho‘tka) 3 harakati o‘lchanishi kerak bo‘lgan ob‘ektga mexanik bog‘langan o‘rama g‘altaklar bo‘ylab sirpanadi. O‘rama izolyatsiyalangan simdan tayyorlanadi va surgich sirpanadigan iz dastlab izolyatsiyadan tozalanadi.



3.2.5-rasm. a) Burchakli siljishni o‘lchash potensiometrlik datchikning konstruksiyasi, b) reoxord sxemasi

Karkas odatda tekis yoki silindr shaklida bo‘ladi. Karkas materiallari izolyator (tekstolit, getinaks, plastmass, keramika) yoki izolyatsiya qatlami bilan qoplangan metall bo‘lishi mumkin. Yaxshi issiqlik o‘tkazuvchanligi tufayli metall ramkalar datchik chiqishida elektr signalining ko‘proq quvvatini olish imkonini beradi. Bunday karkas uchun material sifatida qalinligi taxminan 10 mkm bo‘lgan oksidlangan alyuminiy qatlami qo‘llanilishi mumkin. Yigirma barobar kattalashtiruvchi lupa bilan qaralganda qatlamda yoriqlar yoki notekisliklar bo‘lmasligi kerak. Bunday qatlamning buzilish kuchlanishi 500 V dan kam emas.

Potensiometrlik datchikni o‘rash uchun manganin, konstantan va qarshilikning kichik harorat koeffitsiyentiga ega bo‘lgan boshqa o‘tkazuvchi materiallardan

tayyorlangan simlar ko'p ishlatiladi. Surgichning katta presslash kuchlari bilan diametri 0,1-0,3 mm bo'lgan sim, kichik presslash kuchlari bilan-qotishmalardan tayyorlangan sim ishlatiladi, ularga platina, kumush, iridiy, rubidiy, osmiy va boshqalar kiradi. Bunday aniq datchiklarning sim diametri d 0.03-0.01 mm oralig'ida tanlanadi.

Sim ba'zi tortilgan holda karkas ustida o'raladi. Shu bilan birga, birinchidan, harorat pasayganda sim va karkas materiallarining chiziqli kengayishining turli harorat koeffitsiyentlari tufayli sim tarqalmasligi zarur; ikkinchidan, karkas qizganda sim cho'zilishi elastik chegaraga bormasligi kerak. Karkasning qalinligi Ad dan kam olish tavsiya qilinmaydi, karkas burchaklarida radius $2d$ dan kam bo'lmasligi zarur. G'altakni yagona qatlami bilan qoplangan va uni o'ramlarini mustahkamlash hamda himoya qilish uchun ramka ustida sim o'ralgandan so'ng, butun yuzasi yupqa tekis etib bekislotali lak bilan qoplanadi.

O'rama (harakat yo'li) kontakt yuzasini jilvirlash qumtuproq yoki jilvir qog'oz, olmos changli silliqlovchi g'ildirak va emal izolyatsiyalovchi simlar bilan burilishlar bo'ylab-namat aylanasi bilan bajariladi. Yo'lning kengligi odatda: $(2-3)d$ iborat bo'ladi.

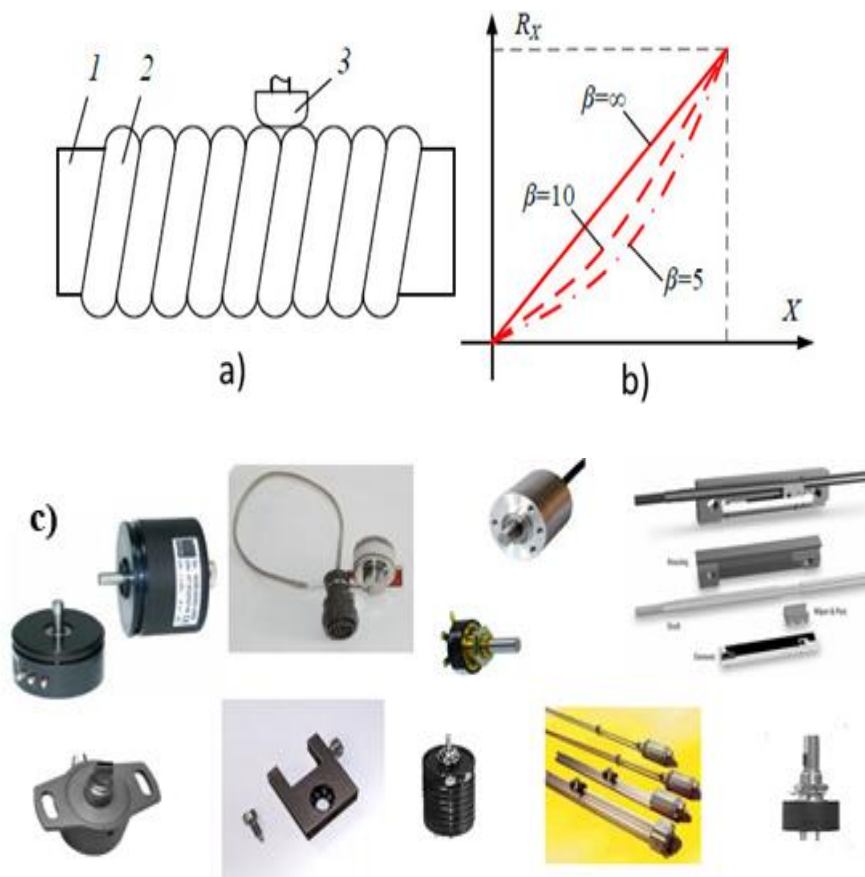
3.2.5-rasmda (a) burchakli almashtirishlarni o'lchash uchun potensiometrlik datchikning konstruksiyasi keltirilgan. Shuningdek chiziqli olish sensori sifatida, u 1 karkasdan iborat, 2 o'rash bilan, 3 surgich siljiydi. Harakatlanuvchi surgichdan signalni olib tashlash uchun qo'shimcha cho'tka 4 ishlatiladi, tok yig'uvchi halqa 5 bo'ylab suriladi. Burchak ko'chish datchigining chiqish kuchlanishi surgich o'qiga ulangan birlamchi o'lchagichning harakatlanayotgan qismining aylanish burchagiga proporsionaldir.

Ba'zi avtomatik qurilmalarda reoxord deb ataluvchi potensiometrlik datchik sifatida ishlatiladi (3.2.5 – rasm, b). Bu cho'zilgan sim bo'lib unda polzunok sirpanadi. Reoxordning qarshiligi rostlagich harakatiga proporsionaldir. Ko'pincha reoxord potensiometrlik kuchaytirgichda ishlatilmaydi, balki ko'prik kuchaytirgichning elkasiga kiritiladi. Bu holda surgichning harakati qarshilikning o'zgarishiga aylanadi.

Chiziqli potensiometrlik datchikning xarakteristikalar

Potensiometrlik datchikning asosiy xarakteristikasi - chiqish kuchlanishi U_{chiq} ning x ni bir tekis o'ralish bilan ko'chishiga bog'liqligi, bu bog'liqlik faqat bo'sh vaqtda chiziqli bo'ladi, ya'ni datchikning chiqish ulanish siqimlariga ulangan yukga qarshilik bo'lmaganda. Real sharoitda bu siqimlar elektr qurilmalariga ulangan bo'lib, kirish qarshiligi datchik uchun yuk qarshiligidir.

Yuk odatda kuchlanish oqimi deb tushuniladi. "Kuchlanish yo'q" deganlarida», demak, u yuk oqimi nolga teng. Bu holda yukning qarshiligi, albatta, cheksizlikka teng. Shuning uchun bo'sh rejimda (ya'ni yuk yo'qligida) yuk qarshiligi cheksiz katta bo'ladi.



3.2.6 - rasm. Potensiometrik o'zgartkichni tuzilishi (a)1- karkas, 2- simlar o'rami, 3- shetka (dviyok), (b) uning $R_x = f(X)$ bog'liqligi: c) umumiy ko'rinishi

Chiqish kuchlanishi U_{chiq} potensiometrni ta'minlovchi kuchlanish U ga bog'liqligi yuk qarshiliklari va potensiometr qiymatlarining nisbati bilan aniqlanadi. Datchikning bo'sh rejimda chiqish kuchlanishi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$U_{shiq} = IR_x = U_{chiq} \frac{R_x}{R}. \quad (3.5)$$

Bu erda R-datchikning umumiy qarshiligi, R_x - potensiometrning kiritilgan qismining qarshiligi.

Yuklama koeffitsiyenti $\beta = \frac{R_{yk}}{R}$ agarda $R_{yk} \gg R$ u holda $\beta = \frac{R_{yk}}{R} \approx \infty$.

Agar potensimetrning shetkasi (dviyok) ish vaqtida uning butun uzunligi bo‘ylab harakatlansa, bunday potensimetrni hisoblash ifoda bilan aniqlanadigan maksimal xatolik uchun amalga oshirilishi kerak:

$$\delta_{max} = \frac{1}{1+4\beta} \quad (3.6)$$

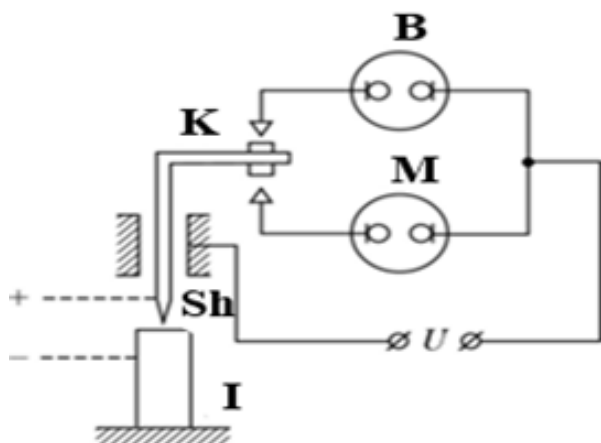
§ 3.2.2. Kontaktli datchiklar

Kontaktli datchiklar - elementning dastlabki harakatini elektr yuritma qarshiligining o‘zgarishiga aylantiruvchi qarshilik datchiklari turi. Bunday datchiklar yordamida narsalarning kuchlari, harakatlari, o‘lchamlari va boshqalarni o‘lchaydilar va nazorat qiladilar:

- a) yakuniy ulash - uzgichlar;
- b) aloqa termometrlaris;
- c) elektron datchiklar.

Kontaktli datchiklari to‘g‘ridan-to‘g‘ri va o‘zgaruvchan tokda ishlaydi. Tizimli ravishda kontakt datchiklar bir chegarali va ko‘p chegarali bo‘lishi mumkin. Agar o‘lchangan qiymat sezilarli chegaralarda o‘zgarsa, u holda ko‘p chegarali datchiklar ishlatiladi. Kontakt datchiklarga misol qilib elektromagnit rele, unda kirish qiymatining ma‘lum qiymatiga erishilganda chiqish qiymati keskin o‘zgaradi.

Mexanik kattaliklarning kontakt datchiklari keng qo‘llaniladi. Ular, masalan, mahsulotlarni rad etish ("katta" yoki "kichik") uchun mexanik qiymatni elektrga aylantirish uchun xizmat qiladi. Kontakt datchigiga misol 3.3.1-rasmda keltirilgan.



3.3.1-rasm. Kontaktli datchik sxemasi

Mahsulotga tegib turgan o‘lchov shtifti "B" yoki "M" simvoli bilan lampochkani yoqishi mumkin.

Kontaktli datchiklarning afzalliklari:

- Soddaligi;
- Avtomatlashtirish tizimlarida keng foydalanilishi.

Kamchiligi:

- Uzluksiz nazoratni amalga oshirish murakkabligi;
- Kontakt guruhining cheklangan xizmat muddati.

§ 3.2.3. Tenzometrik datchiklar

Bu datchiklarni ishlashi mexanik zo‘riqishlar va silqinishlar natijasida o‘tkazgich va yarim o‘tkazgichlarni aktiv qarshiliklarini o‘zgarishiga asoslangan. O‘zgarmas harorat uchun o‘tkazgich qarshiligi R quyidagilarga bog‘liq:

$$R = \rho \frac{l}{S}, \quad (3.7)$$

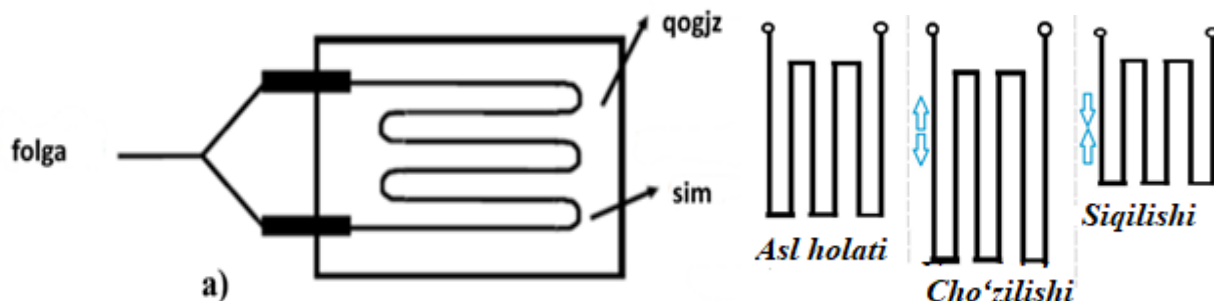
bu erda, ρ – o‘tkazgichning solishtirma qarshiligi Om mm/m^2 ,
 l - o‘tkazgichning uzunligi m , S – o‘tkazgichning kesim yuzasi, mm^2 .

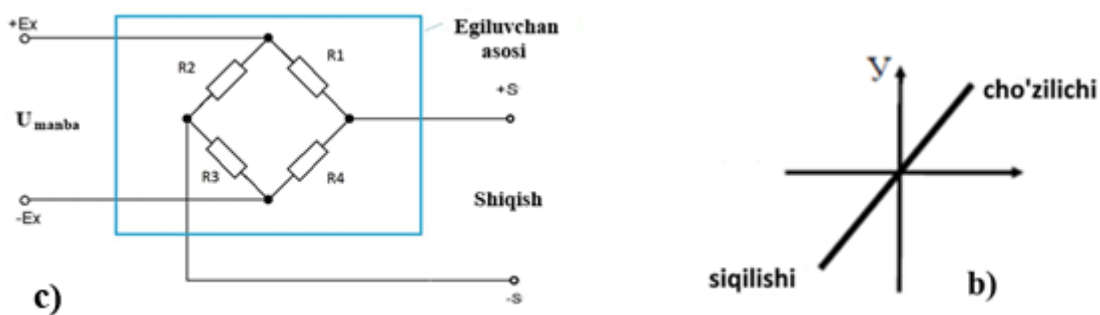
Siqilganda material uzunligi, kesim yuzasi va uni solishtirma qarshiligi o‘zgaradi. Ma’lumki, o‘tkazgich qarshiligi nisbiy o‘zgarishi uni nisbiy siljishiga proporsional, ya’ni

$$\frac{\Delta R}{R} = \gamma \frac{\Delta l}{l} \quad (3.8)$$

bu erda γ – qo‘llanilgan material tenzosezgirlik koeffitsiyent.

Tenzodatchik zigzaksimon ko‘rinishdagi ingichka konstantin simdan (diametri $0,01-0,05\text{mm}^2$) iborat bo‘lib, ikkala tomonidan yupqa qog‘oz yopishtiriladi (3.4.1 – rasm, a).





3.4.1- rasm. Tenzodatchik (a), uni tavsifi (b), (s) ulanish sxemasi va (d) umumiy ko'rinishi

Tenzodatchiklar - qattiq jismning o'lchanayotgan elastik deformatsiyasini elektr signaliga aylantiruvchi qurilmalardir. Bu uning geometrik o'lchamlari cho'zilish yoki siqilishdan o'zgariganda datchik o'tkazgich qarshiligining o'zgarishiga bog'liq. U detalga elim bilan mustahkam qilib yopishtiriladi va detal bilan birgalikda siqiladi yoki cho'ziladi. Tenzodatchik simlarini uchlari folgalar orqali o'lchov sxemalariga ulanadi.

§ 3.2.4. Elektromagnit datchiklari

Elektromagnit datchiklar elektromagnit zanjir parametrlarini o'zgartirish orqali harakatni elektr signaliga aylantirish uchun mo'ljallangan. Bu o'zgarishlar, masalan, o'zak harakatlanganda datchik magnit yuritmasining magnit qarshiligi R_M ning ortishi yoki kamayishidan iborat bo'lishi mumkin. Agar harakatlanayotgan o'zak emas, o'rama bo'lsa, o'rama oqim ilashish muftasi o'zgaradi.

Shunday qilib, datchikning elektromagnit to'lqinidagi o'zgarishlarga sabab bo'lishi mumkin:

- magnit zanjiri elementini ko'chirish orqali yakor;
- elektr zanjiri elementini ko'chirish orqali (o'ram).

Bunday harakatlar natijasida qo'zg'aluvchan o'ram bilan o'ram L yoki uning o'zaro induktivligi M o'ram ta'siri bilan o'zgaradi. Shuning uchun texnik adabiyotlarda elektromagnit datchiklar ko'pincha induktiv deb ataladi.

Elektromagnit datchiklar, odatda, parametrik sifatida qabul qilinadi, L va M qiymatlari x silijishiga bog'ligi tufayli, chunki: $L = f(x)$, $M = f(x)$. Lekin o'zaro induktivligi turlicha bo'lgan elektromagnit datchiklarni generatorning turiga ham kiritish mumkin, chunki natijada o'ramaning EYUK ham o'zgaradi, ya'ni $E = f(x)$.

Induktivlik va o'zaro induktivlikning o'zgarishi elektromagnit datchik o'zagidagi mexanik kuchlanishlar ta'sirida ham sodir bo'lishi mumkin. Bunday kuchlanishlar ferromagnit o'zak materialining magnit o'tkazuvchanligining o'zgarishiga olib keladi. Bunday fizik hodisaga asoslangan elektromagnit datchiklar **magnitoelastik datchiklar** deyiladi.

Chiqish o'ramidagi EYUK maydon o'rami bilan o'zaro induksiya koeffitsiyentining o'zgarishi tufayli paydo bo'lgani uchun bunday elektromagnit datchiklar **transformator datchiklari** deb ataladi. Zero, qo'zg'alish (vozbujdeniye) o'ramini transformatorning birlamchi o'rami, chiqish o'rami esa ikkilamchi deb qarash mumkin. Generatorli datchiklarga induksion datchiklar ham kiradi, ularning o'ramlarida EYUK harakat tezligiga qarab $E = f\left(\frac{dx}{dt}\right)$ hosil qilinadi.

Elektromagnit datchiklar yordamida avtomatik ravishda quyidagi kattaliklarni o'lchash mumkin:

- mexanik kuchlar;
- bosim;
- harorat;
- magnit materiallarning tarkibini;
- detallarda ichki bo'shliq va dars ketishini aniqlash (defektoskopiya);
- po'latdan magnit bo'lmagan qoplamalarning qalinligi;
- quvurlardagi suyuqlik va gazlarning sarf tezligi va boshqalar.

Elektromagnit datchiklarning afzalliklari:

- soddalik va arzonligi;
- mexanik mustahkamligi;
- kontaktlarni surmasdan chiqish signalini olib tashlash imkoniyati tufayli yuqori ishonchliligi;
- 50 Hz chastotali sanoat tarmog'idan elektr ta'minoti imkoniyati;
- etarlicha yuqori chiqish signal quvvatini olish qobiliyati;
- kichik (mm fraksiyalarida) va katta (metr) harakatlar oralig'ida ishlash qobiliyati.

Elektromagnit datchiklarning kamchiliklari:

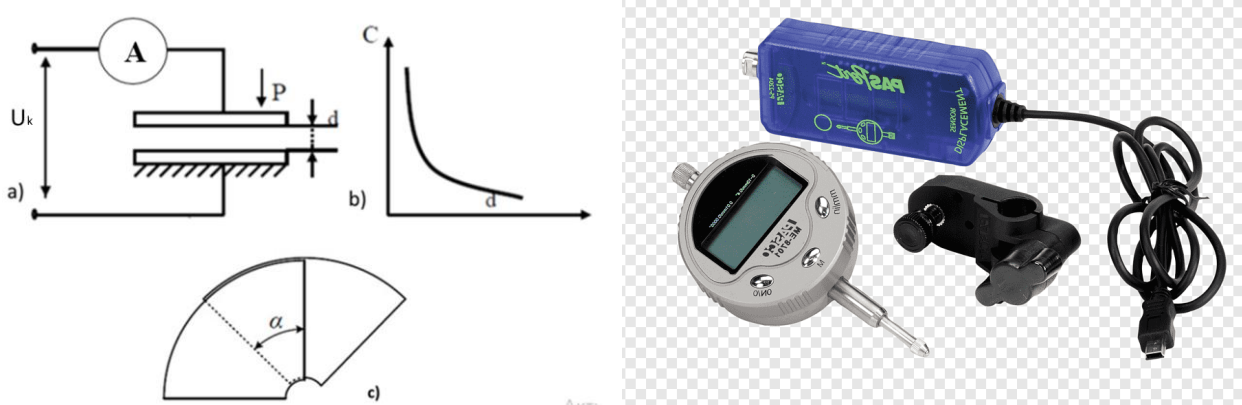
chiqish signaliga ta'minot kuchlanishining chastotasigi tashqi elektromagnit maydonlarning ta'siri;

faqat o'zgaruvchan tokda ishlash qobiliyati (o'zgarimas kuchlanish ta'minoti faqat induktiv datchiklarga mos).

§ 3.2.5. Sig'im datchiklari

Bu xil datchiklarda plastinkalar orasidagi masofani o'zgarishi kondensator sig'imini o'zgarishiga olib keladi, ya'ni kondensatorning bitta plastinkasi harakatlanuvchan bo'ladi (3.5.1 - rasm).

Kirish miqdori R (siljish) ni o'zgarishi natijasida plastinkalar orasidagi masofa o'zgarib, kondensator sig'imi S o'zgaradi.



3.5.1 - rasm. Sig'im datchigi a) va b) undagi havo oralig'ini o'zgarishi
s) Sig'imli burchakli ko'chish datchigi

Mahsulot 5 rolik 4 va 6 orasidan o'tayotganda rolik 4 bilan tutash tirsak 3 harakatlanuvchi o'zak 2 ni siljitadi. Natijada magnit o'tkazgich 1 hamda harakatlanuvchi o'zak 2 oraligidagi masofa d o'zgarib g'altak induktiv qarshiligi X ni o'zgarishiga sabab bo'ladi, ya'ni

$$X = \frac{2fL(L-SW)}{2d} \quad (3.9)$$

induktiv qarshilik X ni o'zgarishi zanjirdagi tok miqdoriga ta'sir ko'rsatadi. Bu tok qiymati bo'yicha (milliamper shkalasini o'lchaydigan miqdor birligida graduировka qilingan) mahsulot qalinligini baholash mumkin bo'ladi.

Sig'im miqdorini quyidagi formuladan topamiz.

$$C = \frac{E \cdot S}{4\pi}$$

yoki

$$C = \frac{E \cdot S}{d}, \text{ pF.} \quad (3.10)$$

bunda, E-muhitning dielektrik singdiruvchanligi, S-plastinkalar maydoni sm^2 , d-plastinkalar orasidagi masofa, sm. Sig‘im qarshiligi

$$X = \frac{1}{2\pi f c} \quad (3.11)$$

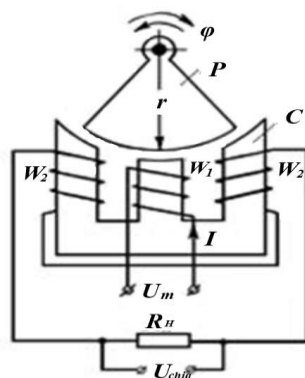
(f-chastota). Oraliq masofa d o‘zgarganda zanjirdagi tok o‘zgarib o‘lchov asbobi o‘lchanayotgan miqdorni ko‘rsatadi.

§ 3.2.6. Differensial va transformator datchiklari

Transformator datchiklari induktiv datchiklarning bir turi hisoblanadi. Bunday datchikni transformator deb qarash mumkin, bunda transformatsiya koeffitsiyenti o‘ramlar orasidagi o‘zaro induktivlik koeffitsiyentining o‘zgarishi tufayli o‘zgaradi. Bunday datchiklar ob‘ektning chiziqli va burchak harakatlarini elektr signaliga aylantirish uchun ishlatiladi.

Elektroavtomatika tizimlarida rezistor, induktiv va sig‘imli datchiklar bilan birga aylanish burchagi datchiklari sifatida selsin va aylanuvchi transformatorlardagi o‘lchash moslamalaridan foydalaniladi.

3.6.1 - rasmda ko‘rsatilgan transformator datchigi tutashuvida rotor P, g‘altaklari W_1 va W_2 bo‘lgan o‘zak C mavjud. Bunday datchik ko‘pincha "kuzatish" yoki differensial transformator deb ham ataladi.

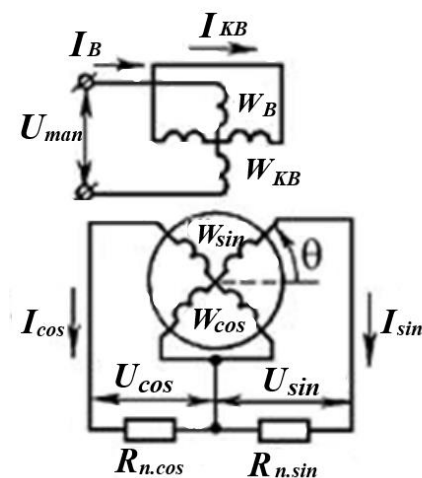


3.6.1 – rasm. Harakatlanuvchi yakorli transformator datchigi sxemasi

Bu burchak harakatlarni o‘lchash uchun turli avtomatik tizimlarida ishlatiladi, sektor yakori bo‘lib, aylanish burchagi bo‘lgan j qiymati o‘lchanadi, va uch-sterjenli o‘zak, Markaziy novdada qo‘zg‘alish o‘ramidan (birlamchi o‘ram) iborat bo‘lib, ta‘minlash kuchlanish manbai U_{manba} ga ulangan.

Ko‘rib chiqilgan datchikning konstruktiv modifikatsiyalari mavjud bo‘lib, ular yakornining harakatini ikkita o‘zaro perpendikulyar X va Y yo‘nalishda o‘lchashga imkon beradi. Bu datchiklardan biri aylanuvchi transformator deb ataladi.

Induksion tipdagi elektr mashinasi bo'lgan aylanuvchi transformator (AT) aylanish burchagini elektr signaliga funksional aylantirish uchun ishlatiladi. AT stator va rotordan iborat bo'lib, unga ikkita o'zaro perpendikulyar bir fazali o'ramlar joylashtiriladi (3.8.2-rasm).



3.6.2 – rasm. Aylanuvchi transformator sxemasi

Rotor o'ramlardan tokni olib tashlash kontakt halqalari va cho'tkalar yordamida yoki spiral bo'laklari yordamida cheklangan aylanish burchaklarida amalga oshiriladi. W_B o'ram yoqilganda, o'zgaruvchan tok U kuchlanish bilan I o'ramlarida, pulsatsiyalanuvchi magnet oqimi hosil qiladi, rotor o'ramlarida EYUK keltirib chiqaradi.

Rotorning θ aylanish burchagini neytral holatdan teskari sanaganda EYUKning qiymati shu burchak sinusiga proporsional, shuning uchun o'ramni W_{sin} sinus o'ramli AT deyiladi.

Agar o'ramlardagi kuchlanish tushishini inobatga olmasak, unda sinusning chiqish kuchlanishi

$$U_{sin} = K \cdot U_{sin} \cdot q. \quad (3.12)$$

Bu erda $K = \frac{W_{sin}}{W_B} = \frac{W_{cos}}{W_A}$ ATni maksimal uzatish ko'effitsiyenti.

Rotor W_{cos} ning kosinusi deb ataluvchi ikkinchi o'ralishida θ aylanish burchagining kosinusiga proporsional EYUK induksiyalanadi, chunki bu o'ralish AT sinus o'ralishiga nisbatan 90° bilan siljigan.

Kosinus o'ramining chiqish kuchlanishi

$$U_{cos} = K \cdot U_{cos} \cdot q. \quad (3.13)$$

3.6.2 - rasmda ko'rsatilgan sxemada AT ning sinus va kosinus o'ramlari bir xil qarshilik $Z_{n.sin} = Z_{n.cos}$ kiritilgan, bu esa o'z navbatida AT xususiyatlarini yaxshilash uchun xatolarni kamaytirish binobarin, o'z navbatida chiqish o'rash magnit oqimi (simmetriya) ko'ndalang tashkil etuvchilarini yaxshi natija berishi uchun kompensatsiyalanadi.

Yuqori aniqlikdagi qurilmalar bo'lgan aylanuvchi transformatorlar transformator selsinlari o'rniga avtomatlashtirish tizimlarida ishlatilishi mumkin. Xatolikning kattaligiga qarab AT to'rtta aniqlik sinfiga bo'linadi. AT, selsin kabi, avtomatlashtirishning inersiz elementlaridir.

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

O'lchash o'zgartkichi. Xalaqitlar. Sezgirlik. Aniqlik. Kirish. Chiqish. Birlamchi o'zgartkich. Sezuvchan element. Statik tavsif. O'lchov o'zgartkichi xatosi. Inersionlik. Sezgirlik chegerasi. Zamonaviy o'zgartkichlar. Simsiz o'zgartkichlar. Kontaktsiz o'zgartkichlar. Rezistiv datchiklar. Potensiometrik datchik. Tenzometrik datchiklar. Elektromagnit datchiklar. Sig'im datchiklari. Induktiv datchiklar. Differensial datchik. Transformator datchiklari.

Nazorat savollari:

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

§ 4. AVTOMATIKANING GENERATOR DATCHIKLARI

Elektr boʻlmagan kattaliklarni EYUK, kuchlanish yoki elektr faol miqdorga aylantirish uchun moʻljallangan boʻlib, generator datchiklari quyidagilarga boʻlinadi:

- Fotoelektrik;
- Termoelektrik;
- **Pyzelektrik;**
- Induksionn;
- Galvanik;
- Xoll datchiki.

Eng koʻp ishlatiladigan datchiklar qatoriga: induksion, termoelektrik va **Pyzelektrik** oʻzgartirgichlar kiradi. Ularning tahlil etib chiqamiz.

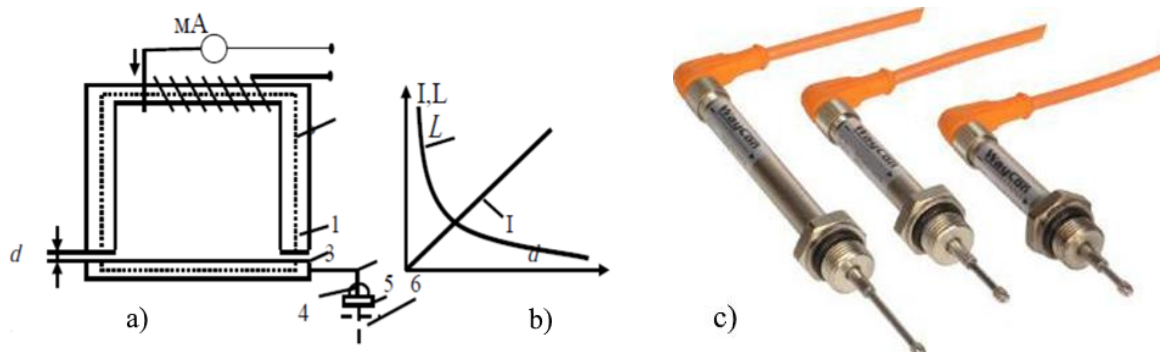
§ 4.1. Induksion, fotoelektrik va p'ezoelektrik datchiklari va ularning ish prinsiplari.

Kullanish sohalari. Nazorat kiladigan kattaliklari

Induktiv datchiklari

Bu turdagi datchiklarni ishlashi harakatlanuvchi poʻlat oʻzakni siljishi oqibatida unga oʻralgan gʻaltak induktiv qarshiligining oʻzgarishiga asoslangan.

4.1 - rasmda mahsulot qalinligini oʻlchash uchun moʻljallangan qurilma koʻrsatilgan.



4.1 - rasm. Siljish induktiv datchigi a), b) tavsifi, s) umumiy koʻrinishi

Induktiv datchik boʻlaklar tomonidan oʻtkazilgan yarma 1, oʻrama 2 va yakor (armatura) 3 dan iborat. Oʻrash 2ga R_n qarshilik oʻzgaruvchan tok yuk orqali kuchlanish beriladi. Zanjirdagi tok quyidagicha belgilanadi:

$$I = \frac{U}{\sqrt{(R_n + r_d)^2 + (\omega L)^2}} \quad (4.1)$$

Bu erda r_d – drosselning aktiv qarshiligi; L-datchikning induktivligi.

Tutashmaning aktiv qarshiligi doimiy qiymat bo‘lgani uchun tokning o‘zgarishi va faqat induktiv komponentining o‘zgarishi tufayli sodir bo‘lishi mumkin:

$$X_L = IR_n,$$

va havo bo‘shlig‘i δ qiymatiga bog‘liq.

Shunday qilib, δ ning har bir qiymati, datchikning chiqish signali bo‘lgan qarshilik R_n bo‘yicha kuchlanish tushishini hosil qiluvchi I ning ma‘lum qiymatiga mos keladi:

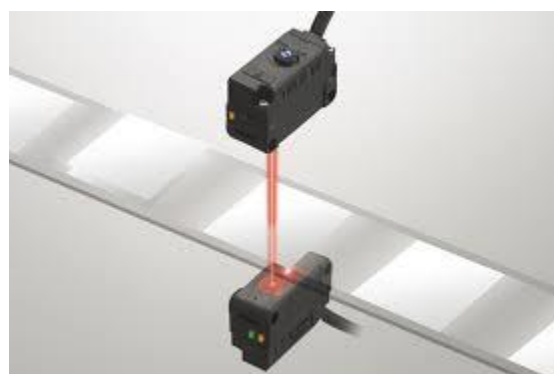
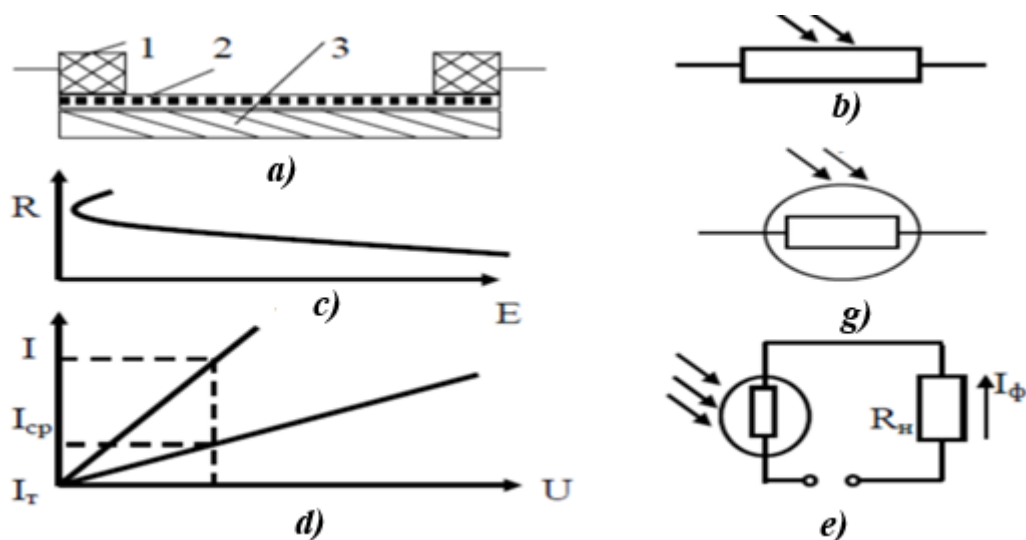
$$U_{chiq} = IR_n.$$

Fotoelektrik datchiklar

Fotoelektrik datchiklar avtomatik boshqarish tizimlarini eng ko‘p tarqalgan elementlar **hisoblanadi**. Ular detall o‘lchamlarini, maxsulot qalinligini, yuzalarga ishlov berish sifatini, rangini, ko‘rinishini, zichligini o‘lchaydigan qurilmalarda hamda elektr yoritish vositalarini avtomatik o‘chirish va yoqishda, xavodagi tutun miqdorini va suvni loyqaligini o‘lchovchi qurilmalarda, gaz analizatorlarida, maxsulot sifatini aniqlashda, hisoblash qurilmalarida hamda hilma-xil himoya vositalarida 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 qurilmaki, unda yorug‘lik energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi.

Qarshiligi yoritilganlikka bog‘liq bo‘lgan yarimo‘tkazgichli asbobga fotorezistor deyiladi. Ular sulfit yoki selenit kadmiy asosida yaratiladi. Ularda yoritilganlik ortsa qarshilik kamayadi. Fotorezistorlarni tuzulishi (a), shartli belgilanishi (b, v), tavsifi (g), tokni turli kuchlanganlikda kuchlanishga bog‘liqligi (d) va ulanish sxemasi (e) 4.2 - rasmda ko‘rsatilgan.



4.2 - rasm. Fotorezistor

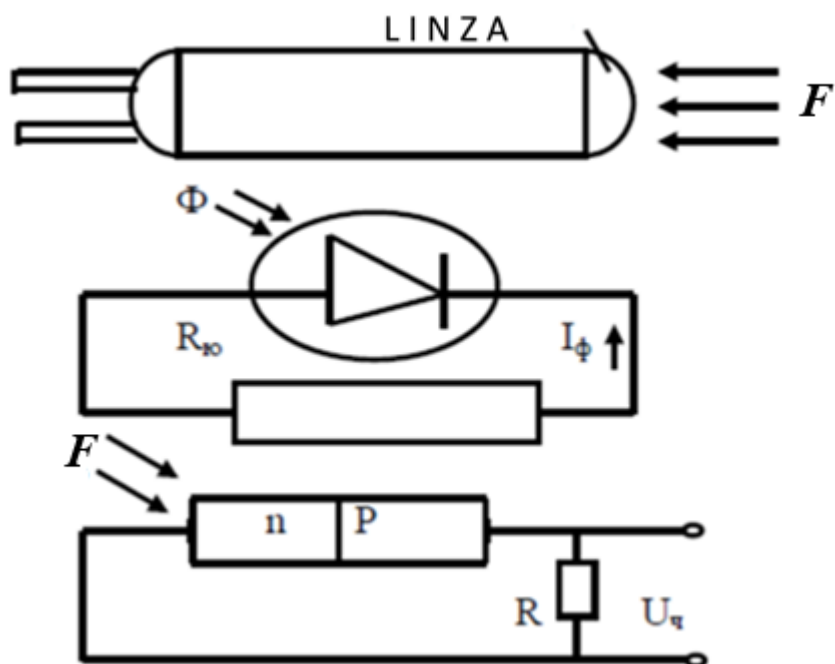
a) 1-elektrodlar, 2-yarimo‘tkazgichli katlam, 3-dielektrik asos,
 I_{yo} – yorug‘lik toki, I_k - qorong‘ulik toki

Fotorezistorlarda yorug‘lik ta’sirida elektronlar soni ko‘payib elektr o‘tkazuvchanlik ortadi. Yorug‘lik ta’sirida yarimo‘tkazgichni o‘tkazuvchanligini ortishiga ichki fotoeffekt deb ataladi. Fototok I_f yorug‘lik toki I_{yo} va qorong‘ulik toki I_k ayirmasiga teng, ya’ni $I_f = I_{yo} - I_k$.

Fotodiod yarimo‘tkazgichli yorug‘lik energiyasini qabul qiluvchi qurilma hisoblanadi va unda yorug‘lik ta’sirida elektr zaryadlarini tartibli harakati sodir bo‘ladi. Fotodiodni ishlashi yorug‘lik ta’sirida P-n o‘tishdagi teskari tokni o‘shishiga asoslangan. Fotodiodga manbaa kerak emas, chunki o‘zi tok generatori hisoblanadi va u tok E ga proporsional.

P-n o‘tish yuzasi katta bo‘lgan va maxsus yorug‘lik energiyasidan elektr energiyasi olish uchun mo‘ljallangan fotodiodga quyosh batareyalari deyiladi.

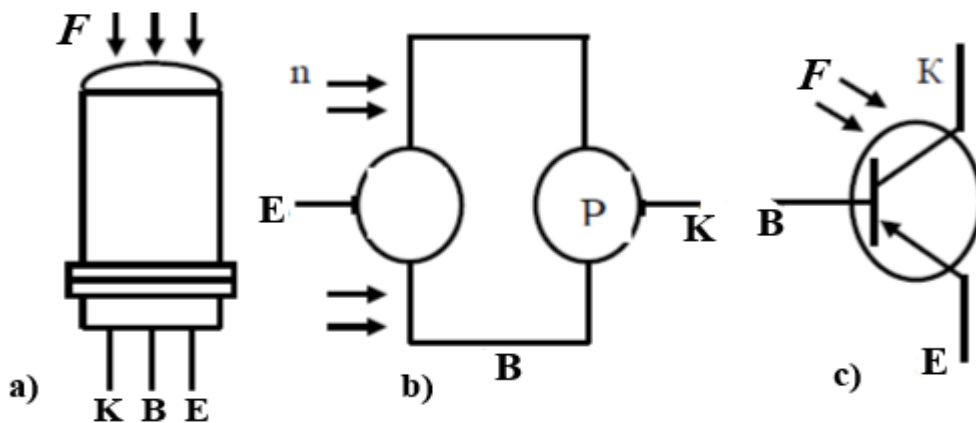
Fotodiodlar yasashda kremniy, germaniy, selenlardan foydalaniladi. Quyosh elementlari koinot kemalarida elektr energiyasi manbai sifatida ishlatiladi. Fotodiod tuzilishi va ulanishi 4.3-rasmda ko‘rsatilgan.



4.3. - 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.

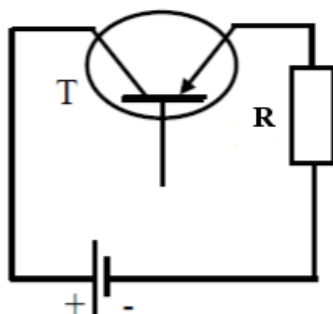
Fototranzistorlarda P-n o'tish – kolektor – baza fotodiodni anglatadi. Fototranzistorni tuzilishi va ulanish sxemasi 4.4 - rasmda keltirilgan.



4.4 - rasm. Fototranzistorning ulanish sxemasi va tuzilishi
a) tuzilishi, b) ulanish sxemasi, c) shartli belgilanishi

Yorug'lik ta'siri asosida elektron va teshiklar hosil bo'ladi. Teshiklar asosning noasosiy tashuvchilari bo'ladi va manbaaning elektr maydoni ta'sirida kollektorli o'tishdan o'tib, foton I_f ni hosil qiladi.

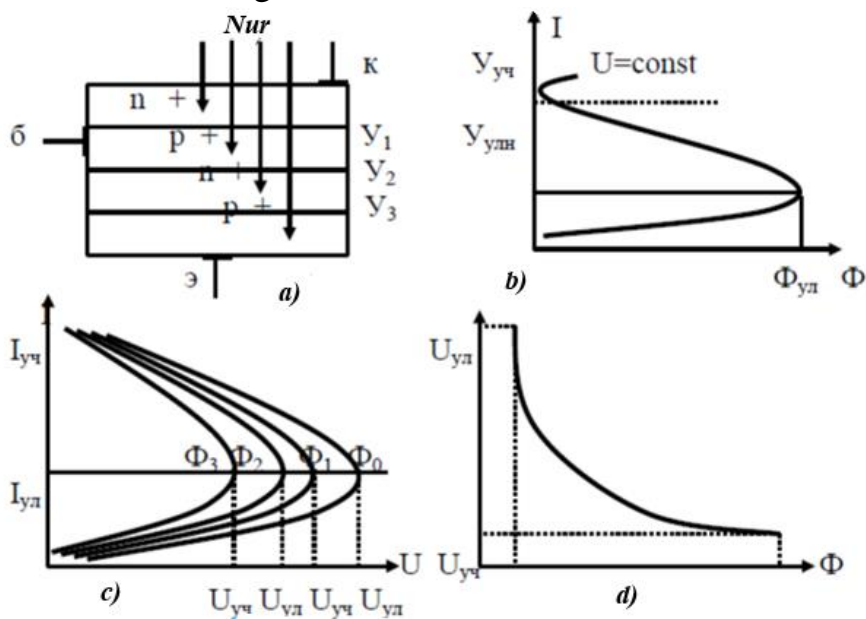
Elektronlar esa potentsialli to'siq kuchlanishini kamaytirib, teshiklarga emitterdan asosga o'tish imkoniyatini engillashtiradi. Bu esa fototokni kupaytiradi. Fototranzistorlar fototelegrafda, fototelefond va hisoblash texnikasida keng qo'llaniladi.



4.5 - 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 fotogalvanik qabul qiluvchi asbobga fototiristor deyiladi.

Yoruglik va boshqaruvchi tok yo'qligida fototiristor yopiq bo'ladi va undan qorongulik toki o'tadi. Yorug'lik ta'sirida fototiristor qatlamlarida elektrik teshikli juftlar hosil bo'ladi. Fototiristorning ulanish sxemasi va tavsifi 4.6 - rasmda keltirilgan.

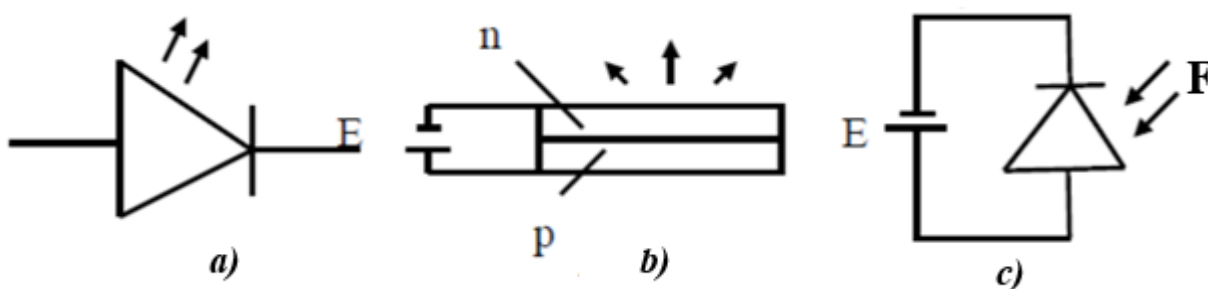


4.6 - rasm. Fototiristorning ulanishi va tavsiflari
 a) ulanishi, b) yoruglik tavsifi, v) volt-ampere tavsifi,
 g) boshqaruv tavsifi.

Fototiristorning tanasi oddiy tiristorning tanasiga o'xshaydi. Tanasining bir tomoniga yorug'lik o'tadigan darcha qilinadi. Darcha maxsus himoya oynasi bilan berkitiladi.

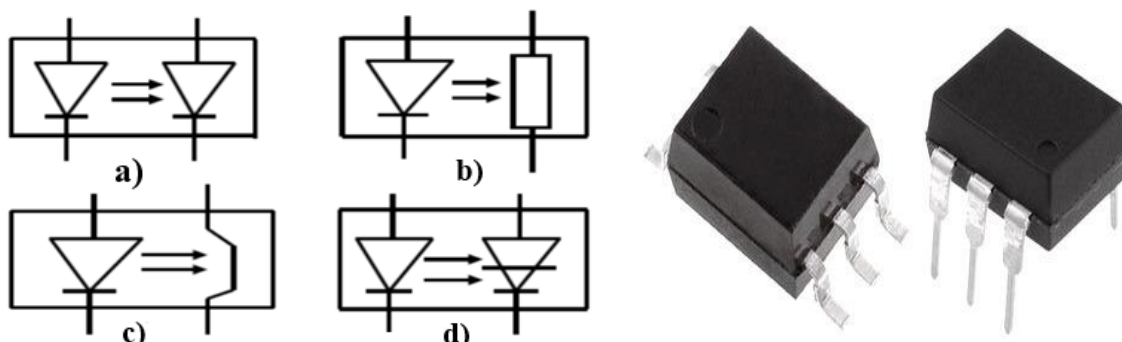
Svetodiod (yorug'lik diodi) arsenit – fosfid – galiy asosida yasaladi. Svetodiod orqali tok o'tganda u o'zidan yorug'lik chiqaradi. Svetodiodni shartli belgilanishi va ulanishi quyida 16-rasmda keltirilgan.

Bir necha milliamper tokda svetodiod aniq yiltiraydi. Yiltirash to'g'ri tokka proporsional bo'ladi. Shuning uchun ulardan yarimo'tkazgichli asboblarda indikatsiya elementi sifatida foydalaniladi. Mabodo bitta gilofga svetodiod (yorug'lik 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.



4.7- rasm. a) Svetodiodni shartli belgilanishi b, c) va ulanishi sxemasi

Bunday optoelektrik elementlar optronlar deb ataladi. Optronlarda tokni uzatish koeffitsiyent 0,1 dan bir-necha mingga birlikni tashkil qiladi. Optronlarni shartli belgilari 4.8 - rasmda keltirilgan.



4.8 - rasm. Optronlar
a) diodli, b) rezistorli, c) tranzistorli, d) tiristorli

Pyezoelektrik datchiklar

Pyezoelektrik datchiklar bosim o'zgarishi tez o'tadigan qurilmalarda ishlatiladi. Bunda Pyezoelektrik effektdan foydalaniladi, ya'ni deformatsiya natijasida ba'zi bir dielektriklar qirg'og'ida elektr zaryadlari paydo bo'ladi. Pyezoelektrik effektga ega bo'lgan materiallarga kvars, 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.

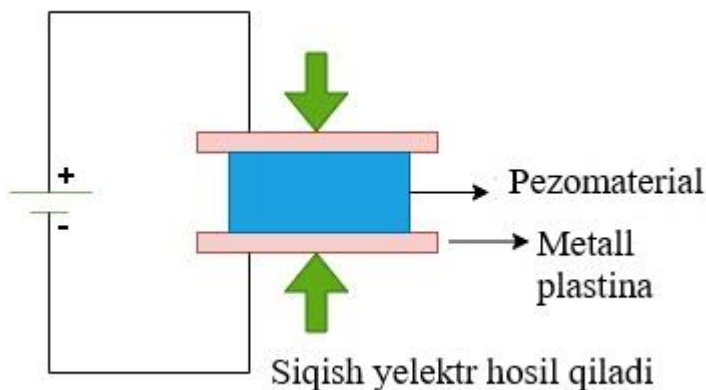
P'ezoelektrik datchiklarning ishlash prinsipi ba'zi kristall moddalarni mexanik kuch ta'sirida elektr zaryad hosil qilish qobiliyatiga asoslangan. Bu hodisa **p'e z o e f f e k t** deb ataladi.

Bu tipdagi asboblarda ko'pincha kvars ishlatiladi. Kvarsning p'ezoelektroeffekti $+500^{\circ}$ S gacha bo'lgan haroratga bog'liq emas, lekin $+570^{\circ}$ S dan ortiq haroratda bu effekt nolga teng bo'lib qoladi. Pyezoelektrik datchiklarning hosil qiladigan EYUK bosimga proporsional bo'lib, quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

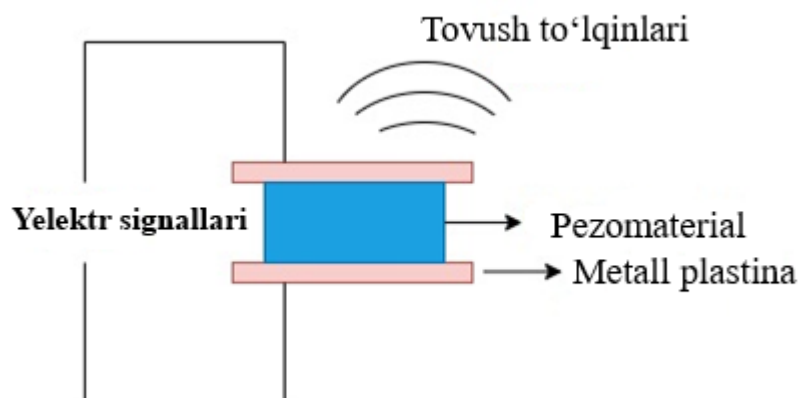
$$U = \frac{a_0 F_x}{c}. \quad (4.2)$$

Piezo - "press" yoki "siqish" yunoncha atama. Pyezoelektriklik (Pyezoelektrik effekt deb ham ataladi) - mexanik zo'riqish siqib qo'llanilganda kristallning yon tomonlarida elektr potensialning mavjudligi. Ishchi tizimda kristall bir tomonda musbat zaryadli va qarama-qarshi tomonda manfiy zaryadli mayda batareya vazifasini bajaradi. To'liq tutashuv hosil qilish uchun ikki yuz bir-biriga ulanadi va bu tutashuvdan tok o'tadi.

Pyezoelektrik effektga misol sifatida yoritgichlarni keltirishimiz mumkin. Ular ichidagi materialga ishga tushirish mexanizmi to'satdan ta'sir etishi natijasida hosil bo'lgan kuch tufayli elektr impulsini hosil qiladi.



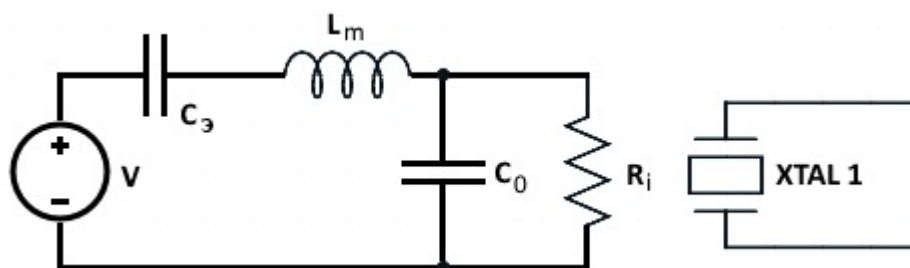
Pyezoelektriklikning ta'siri qaytar bo'ladi. Kristallning terminallariga elektr maydoni qo'llanilganda, pyezoelektrik sensori mexanik kuchlanishni kechiradi, bu esa shaklning o'zgarishiga olib keladi. Bu teskari pyezoelektrik effekt sifatida tanilgan.



Bu ta'sir kvarts soatlarida kuzatilishi mumkin. Kundalik ishda qo'l soati generator sifatida ishlaydigan kvarts rezonatoridan foydalanadi. Ishlatiladigan element kremniy dioksidi hisoblanadi. Kristallga elektr signali qo'llanilganda kristall tebranadi, bu esa soat ichidagi mexanizmni vaqti-vaqti bilan rostlab turishga yordam beradi. Piezo zummer ham yaxshi misol bo'ladi. Bu holda kristallga ma'lum kattalikdagi va chastotadagi qiymatli kuchlanish qo'llaniladi, bu esa kristallning tebranishiga sabab bo'ladi. Tebranish tovushga aylanadi.

Datchik Pyezoelektriklik tamoyili asosida ishlaganda uni Pyezoelektrik datchik deb ataladi. Pyezoelektriklik-materialga mexanik zo'riqish qo'llanilsa, elektr energiyasi hosil bo'ladigan hodisadir. Tezlanish, zo'riqish, bosim va kuch o'zgarishlarini elektr zaryadiga aylantirish yo'li bilan o'lchash uchun pyezoelektrik effektndan foydalanadigan datchik pyezoelektrik datchik deb ataladi. ishlab chiqarilgan bu pyezoelektrik kuchli pyezoelektrik kristallning qatlamlariga qo'llaniladigan kuchlanishga proporsionaldir.

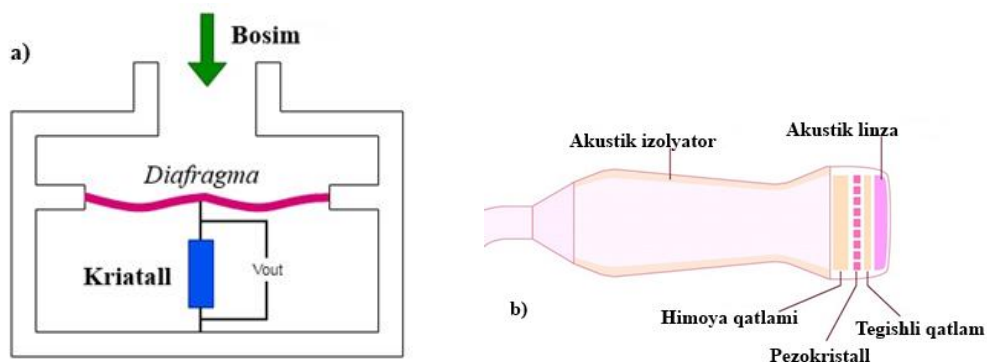
Pyezoelektrik datchik sxemasi 4.9 – rasmda ko'rsatilgan.



4.9 – rasm. Pyezoelektrik datchik sxemasi

U ichki qarshilik R_i dan iborat bo‘lib, izolyator qarshiligi deb ham nomlanadi. Kup datchik inersiyasi tufayli induktivlik hosil qiladi. C_e sig‘imning qiymati datchik materialining elastikligiga teskari proporsionaldir. To‘liq sensor javob olish uchun, yuk va oqish qarshilik past chastotasini saqlab qolish uchun etarlicha katta bo‘lishi kerak.

Dinamik bosimni o‘lchash uchun pyezoelektrik datchiklar ishlatiladi. Dinamik bosimni o‘lchash turbulentslikni o‘lchash, dvigatelda yonish va hokazo sohalarda ta‘minlanadi. Hidravlik jarayon silindrlaridagi bosimni o‘lchashda suyuqlik va gazlar bosimining o‘zgarishini pyezorezistiv bosim datchiklari yordamida o‘lchash mumkin.



4.10 – rasm. Pyezoelektrik diafragma qo‘llanilishi

Pyezoelektrik diafragma kuch qo‘llanilganda kristall yuzlarida elektr zaryad hosil qiladi (4.10 – rasm, a). Chiqish amaliy bosimga proporsional bo‘lgan kuchlanish sifatida o‘lchanadi.

Effekt ultratovushli datchiklarda ham ishlatiladi. Ultratovushli datchiklar ultratovush to‘lqinlarini hosil qiladi. Bu xususiyat, masalan, tibbiyotda ishlatiladi (4.10 – rasm, b). Tovush to‘lqinlari organizm to‘qimalari orqali uzatiladi. To‘lqinlar mato tasvirini yaratish uchun qaytib aks ettirilgan. Bu ultratovush ko‘rish tizimining ishlash prinsipi. Bu holda, pyezoelektrik kristallar ultratovush to‘lqinlar hosil qilish uchun yordam beradi o‘zgartkich oldida, biriktirilgan. Elektrodlar kristallar bilan mashina orasida bog‘lovchi tugun vazifasini bajaradi. Kristallga elektr signali qo‘llanilganda tebranish tufayli 1,5 dan 8 Mgs gacha chastotali ultratovush to‘lqinini hosil qiladi.



4.11-rasm. Pyezoelektrik datchiklarning umumiy ko‘rinishi

Bundan tashqari, pyezoelektrik datchiklari dvigatel detonatsiyasida, bosim datchiklarida, dizel yoqilg'isi enjektorlari, optik sozlashda, ultratovush tozalash va payvandlash, musiqa asboblari va bunday tovush oluvchi mikrofonlar, va hokazo asboblarida ishlatiladi.

Pyezoelektrik datchiklar ilmiy tadqiqotlarda va yuqori aniqlik, ishonchlilik va kichik o'lcham talab qilinadigan qurilmalarda qo'llaniladi. Demak, ular akselerometrlarda, akustik va vibratsion o'lchashlarda va boshqalarda qo'llaniladi.

Tez o'zgaruvchan bosimni o'lchashda pyezoelektrik datchiklardan foydalanish tavsiya etiladi; agar bosim sekin o'zgarsa, plastinkalardan korpusga elektr zaryadining" oqib tushishi " tufayli o'tkazish xatoligi ortadi. Pyezoelektrik datchikka parallel ravishda qo'shimcha kondensator yoqilib, o'lchash xatoligi kamaytirilishi mumkin, lekin sensor terminallaridagi kuchlanish kamayadi. Pyezoelektrik datchiklarning asosiy afzalliklari ularning yuqori dinamik xarakteristikalari va o'nlab MHz ga o'nlab Hz chastotali bosim tebranishlarini sezish qobiliyatidir. Ular tortish va saralash (og'irlik bo'yicha) qurilmalarida, vibratsiya va deformatsiyalarni o'lchashda va boshqalarda o'lchash o'lchovlari uchun qo'llaniladi.

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

Xalaqitlar. Sezgirlik. Aniqlik. Kirish. Chiqish. Birlamchi o'zgartkich. Sezuvchan element. Sezgirlik chegarasi. Fotoelektrik datchiklar. Termoelektrik datchiklar. Pyezoelektrik datchiklar. Induksion datchiklar. Ultratovushli datchiklar. Galvanik.

Nazorat savollari:

1. Avtomatikaning generator datchiklari turlarini ifodalab bering.
2. Induksion, fotoelektrik va p'ezoelektrik datchiklari va ularning ish prinsiplari tushuntirib bering.
3. Avtomatikaning generator datchiklarini qo'llanish sohalarini keltring.
4. Avtomatikaning generator datchiklarining na nazorat qiladigan kattaliklari keltiring.
5. Fotoelektrik datchiklarda qabul qiluvchi organlar sifatida nima qo'llaniladi?
6. Fotodiodlar yasashda qanday elementlar qo'llaniladi?
7. Pyezoelektrik datchiklarning ishlash prinsipi nimaga asoslangan?
8. Pyezoelektrik datchiklar qaerda qo'llaniladilar?
9. Dinamik bosimni o'lchash uchun qanday datchik ishlatiladi?
10. Ultratovushli datchiklar nima hosil qiladilar?

§ 5. AVTOMATIKA RELELARI VA ULARNING TASNIFI

§ 5.1. Rele haqida umumiy tushunchalar

Rele deb, ma'lum bir kirish signali o'zgarganda chiqish signali sakrashsimon o'zgaruvchi moslamaga aytiladi. Rele avtomatlashtirish tizimlarida eng ko'p qo'llaniladigan boshqaruv elementlaridan biri hisoblanadi. Ta'sir qiladigan fizik kattaliklariga qarab ular elektr, mexanik, magnit, issiqlik, optik, radioaktiv, akustik va kimyoviy relelarga bo'linadi.

Relelarning asosiy ko'rsatkichlari

Relelarning asosiy ko'rsatkichlari quyidagilar kiradi:

1. Ishga tushish ko'rsatkichi - relelarni ishga tushish paytidagi kirish kattaligining eng kichik qiymati.
2. Qo'yib yuborish ko'rsatkichi-relening oldingi holatiga qaytishi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligining eng katta qiymati.
3. Qaytish koeffitsiyenti.
4. Ishchi parametri - rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligining nominal ish tartibidagi qiymati.
5. Zaxira (zapas) koeffitsienti.
6. Kuchaytirish koeffitsienti – boshqaruv quvvatini kirish signalining eng kichik qiymati, ya'ni releni ishga tushishi uchun etarli bo'lgan qiymatga nisbati.

Rele kontaktlarining ekspluatatsion kattaliklari

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

Ruxsat etilgan chegaraviy tok – $I_{p.e.}$. Bu ko'rsatkichkontaktlar qizib o'zining fiziko-mexanikaviy xususiyatlarini yoqotmaydigan harorat bilan aniqlanadi. Ruxsat etilgan chegaraviy tokni oshirish uchun kontaktlarning qarshiligini kamaytirib, ularning sovitish yuzasini oshirish kerak.

Ruxsat etilgan chegaraviy kuchlanish – $U_{p.e.}$. Kontaktlar o'rtasidagi izolyatsiyani va kontaktlararo masofada teshib o'tish kuchlanishi bilan aniqlanadi.

Ruxsat etilgan chegaraviy quvvat – $R_{p.e}$. Bu ko'rsatkich kontaktlar ajralish jarayonida turg'un - yoyni (dugani) hosil qilmaydigan zanjirning quvvati bilan aniqlanadi.

Kontaktlarning ish rejimini engillashtirish maqsadida kontaktlarga yoki Chulg'amga shunt sifatida qo'shimcha elementlar ulash maqsadga muvofiqdir.

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

§ 5.2. Avtomatika relelari va ularning klassifikatsiyasi

Ish prinsipi bo'yicha elektr relelari o'z navbatida quyidagi turlarga bo'linadi:

Elektromagnit relelarida chulg'amdan o'tayotgan tok ta'sirida magnit maydon hosil bo'lib yakorning va kontaktlarning holati o'zgartiriladi.

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

Elektrodinamik rele ish prinsipi bo'yicha magnitoelektrik relega o'xshash lekin undagi magnit maydoni maxsus uyg'otish chulg'ami bilan hosil etiladi.

Induksion relening ish prinsipi relening chulg'ami hosil qiladigan o'zgaruvchan magnit oqimi va harakatlanuvchan diskda hosil bo'ladigan tok o'zaro ta'siriga asoslangan.

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

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

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

Rezonans relelari ish prinsipi elektrik tebranish tizimlarda hosil bo'ladigan rezonansga asoslangan.

§ 5.3. Elektromagnit relesi

Elektromagnit relesi. Kibernetika va avtomatlashtirish tizimlarining asosiy tarkibiy qismi kommutatsiya jarayonlaridir. Avtomatik elektr sxemalarda kommutatsiyani amalga oshiruvchi dastlabki qurilmalar elektromagnit relelar edi.

Texnologik taraqqiyot tufayli yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar paydo bo'ldi. Biroq elektromagnit relelar turli elektr uskuna va qurilmalarda foydalanish uchun ommaviyligini yo'qotmaydi. Relelardan keng foydalanish metall kontaktlarning xususiyatlarini o'z ichiga olgan ularning ba'zan afzalliklaridan kelib chiqadi.

Rele kontaktlarining qarshiligi yarimo'tkazgich elementlari asosidagi kommutatorlardan farqli ravishda kichikdir. Kontaktli relelar tok yuklamalarini yarim o'tkazgichli kommutatorlarga nisbatan haddan ortiq bardosh berishi mumkin. Relelar statik elektr, radiatsion nurlanish ishtirokida normal ishlaydi. Relening asosiy ijobiy sifati qo'shimcha elementlarsiz boshqarish va kommutatsiya zanjirlarining galvanik izolatsiya qilinganligidadir.

Elektromagnit relelarning asosiy turlari

Ijro elementlarining konstruktion xususiyatlariga ko'ra elektromagnit relelarga quyidagi turlariga bo'linadi:

- Elektr kontaktlarning bir guruhi tomonidan elektr zanjirga ta'sir etuvchi kontakt relelari. Ularning ochiq yoki yopiq holati chiqish elektr yuritmasining kommutatsiyasini (uzilishini yoki ulanishini) ta'minlashi mumkin.
- Kontaktsiz relelar tok va kuchlanishning elektr zanjirning parametrlarining keskin o'zgartirishi tufayli (sig'im, induktivlik, qarshilik) elektr yuritmasining kommutatsiyasini ta'minlashi mumkin.

Qo'llanish doirasiga ko'ra:

- Signal tizimlari.
- Himoya.
- Zanjirni boshqarish.
Boshqaruv signallari quvvati bo'yicha:
- Yuqori quvvat 10 Wt dan ortiq bo'lgan.
- O'ta quvvatli 1-9 Wt.
- Kam quvvatli 1 Wt gacha.

Boshqaruv tezligi bo'yicha:

- 0,001s dan kam bo'lmagan inersiyali.
- Yuqori tezlikdagi 0.001-0.05 s.
- Sekin-harakatdagi 0.05 -1 s.
- Rostlanishi.

Nazorat kuchlanishi turi bo'yicha:

- O'zgaruvchan tok.
- O'zgarmas tok (qutblangan va neytral).

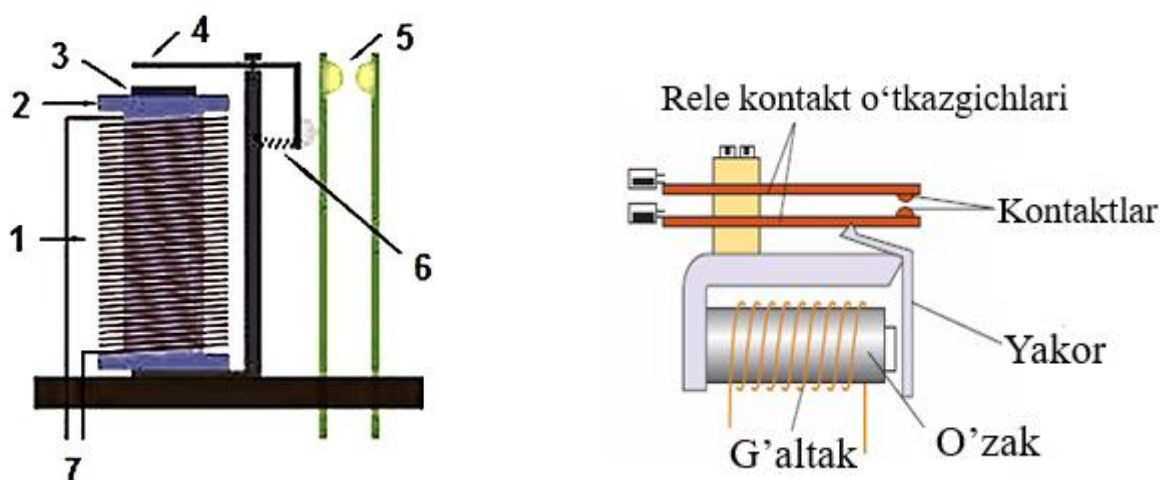
Elektromagnit relarning tuzilishi va ishlash prinsipi

Elektromagnit rele tuzilishini uning alohida tarkibiy qismlariga quyidagicha ajratish mumkin:

- Birlamchi (sezgir) element elektr boshqarish signalini magnit kuchga aylantiradi. Odatda, bu element g'altak hisoblanadi.
- Oraliq element bir necha qismdan iborat bo'lishi mumkin. U ijro mexanizmini harakatga keltiradi. Bunday element yakor hisoblanadi harakatlanuvchi kontaktlar va prujina bilan.
- Ijro **etuvchi** element elektr zanjirga ta'sir uzatishni amalga oshiradi. Bu element ko'pincha releli kuch kontaktlari guruhidir.

Elektromagnit relalar juda oddiy ishlash prinsipiga ega bo'lganligi tufayli, natijada ularning ishonchligi ortgan. Ular himoya va avtomatlashtirish mexanizmlarida ajralmas elementlardir. Relening harakati prujina orqali elektr toki g'altakdan oqganda metall o'zagida paydo bo'ladigan elektromagnit kuchlarni qo'llashdan iborat.

Rele elementlari yopiluvchi qopqoq taglikka o'rnatiladi. Kontaktli harakatchan plastinka (yakor) elektromagnitning o'zagi ustiga o'rnatiladi. Bir necha qo'zg'aluvchan kontaktlar bo'lishi mumkin. Ularning ro'parasida tegishli juft qo'zg'almas kontaktlar joylashgan bo'ladi.



5.1-rasm. Elektromagnit rele sxemasi

- 1-Rele g'altagi
- 2-O'zak
- 3-Sterjen
- 4-Qo'zg'aluvchan yakor
- 5-Kontaktlar guruhi
- 6-Prujina
- 7-G'altak elektr ta'minoti

Dastlabki holatda prujina harakatlanadigan plastinani ushlab turadi. Kuch ulanganda elektromagnitni ishga tushiradi va bu plitani tortadi, bu esa prujinaning kuchidan ortiq bo'ladi. Rele qurilmasiga qarab kontaktlar ochiladi yoki yopiladi. Elektr manba o'chirilgandan so'ng yakor prujina ta'sirida asl holatiga qaytadi.

Ularning ish prinsipi g'altakdagi magnit maydoni bilan ferromagnit yakordan oqib o'tadigan tok kattaligining bir-biriga nisbatan ta'siriga asoslangan. Elektromagnitli relelarda qabul qiluvchi organ chulg'amlar bo'lib, uning kontaktlari ulovchi qismi hisoblanadi. Bu relelar o'z navbatida kiruvchi tok turiga ko'ra neytral elektromagnit va qutbli relelarga ajratiladi. Elektromagnitli relelar o'zining soddaligi va yuqori konstruktiv xususiyatlariga ko'ra keng tarqalgan (ochiq kontaktlarning juftlari orasidagi qarshilik $1 \cdot 10^{-1} \dots 1 \cdot 10^{-8}$ Om, yopiq holda ega $1 \cdot 10^{-1} \dots 10^{-3}$ Om).

§ 5.4. Magnitoelektrik relesi

Magnitoelektrik relesi. Magnitoelektrik rele (5.2 - rasm) doimiy magnit 1, harakatlanuvchi ramka 2 dan iborat bo'lib, unga 3 o'rama o'ralgan bo'lib, tok 1 va kontaktlar 4 bilan oziqlanadi. Magnitoelektrik relelarning ishlash prinsipi doimiy magnitning magnit oqimi bilan o'raladigan ramkadagi I_p tokning o'zaro ta'siriga asoslangan.

Ramka o'raga ta'sir etuvchi kuch:

$$F_e = k \cdot B_M \cdot I_p \cdot l \cdot W_p \quad (5.1)$$

Bu erda, B_M - doimiy magnitning magnit maydon induksiyasi; I_p - ramka o'ramidagi tok; l - o'ram g'altagining faol uzunligi; W_p - ramka o'ramining aylanishlar soni.



5.2 – rasm. Magnitoelektrik rele sxemasi va umumiy ko‘rinishi F_E kuchlari hosil qilgan moment,

$$M_e = F_e d = k' \cdot B_M \cdot I_p. \quad (5.2)$$

Bu erda d – F_E ning juft kuchlari elkasi; $k' = k \cdot B_M \cdot I_p$.

Ramkaning aylanish burchagi kichik ($5-10^\circ$) deb qabul qilinadi va magnit maydon tekis bo‘lishi uchun magnit qutblarining shakli tanlanadi. Bu holda, magnit induksiyasi B_M va M_E moment doimiy, I_p tokga mutanosibdir:

$$M_e = k'' \cdot I_p. \quad (5.3)$$

M_e va F_e belgisi rele ko‘char ramkadagi I_p yo‘nalishiga bog‘liq. 5.2-rasmda ko‘rsatilgan I_p yo‘nalish va F_e yo‘nalishi "chap qo‘l" qoidasi bilan aniqlanadi.

Shunday qilib, magnitoelektrik relelar tok yo‘nalishiga amal qilishiga kirishadi, lekin ham xuddi qutblangan relelar kabi o‘zgaruvchan tokda ishlay olmaydilar. Magnitoelektrik relelar yuqori sezuvchanlikka va kam ist’mol qilishga ega. Ishlab ketish quvvati $10^{-8} - 10^{-10}$ W ga etadi va qutblangan relelarning sezgirligidan oshib ketadi, bu doimiy magnit 1 ning kuchli maydoni va ko‘chmas tizimning kichik qarama-qarshi momenti mavjudligi bilan izohlanadi.

Magnitoelektrik relelar o‘chirish quvvati kam bo‘lgan kontakt tizimiga ega. Kontaktlar orasidagi bo‘shliq kichik-taxminan 0,3-0,5 mm teng, magnitoelektrik relelar yomon qaytishi bilan xarakterlanadi. Bu relelarning ishonchli qaytarilishi kontaktlarning ochilishiga ta’sir etuvchi rele o‘ralishiga tormozlovchi tok etkazib beriladi. Relening ishlash vaqti 0.01 – 0.02 c. magnitoelektrik relelar nol-indikatorlangan tok sxemalarida juda sezgir nol ko‘rsatkich sifatida ishlatilgan va hali ham ishlatilib kelinmoqda. Ayni paytda, ularni o‘rniga elektron relelar ishlatiladi.

§ 5.5. Induksion rele

Induksion relening ishlash prinsipi o'zgaruvchan magnit chulg'amlarining bu chulg'amlar bilan induksiyalangan toklar bilan o'zaro ta'siriga asoslangan.

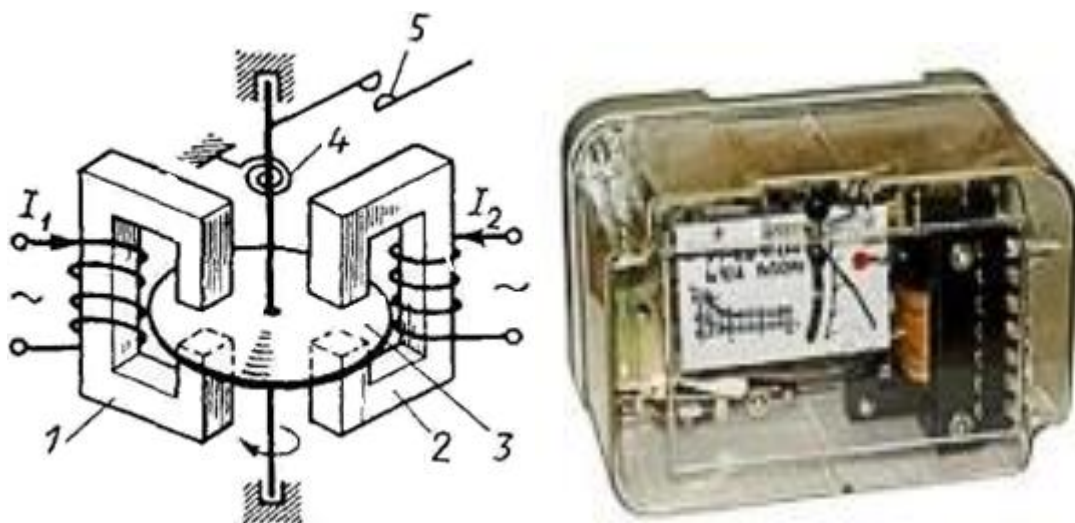
Induksion rele (5.3-rasm) ikkita qo'zg'almas elektromagnitlar 1 va 2 dan iborat bo'lib, ularning o'ramlari orqali mos ravishda I_1 va I_2 o'zgaruvchan toklari oqib o'tadi. Elektromagnitlarning havo bo'shlig'ida o'q 3 ga nisbatan aylana oladigan alyuminiy yoki mis disk 4 o'rnatilgan. Elektromagnitlar tomonidan yaratilgan o'zgaruvchan magnit oqimlar 1 va 2 diskdagi EYUK 3 induksiyalaydi, ular ta'sirida diskdagi burama toklar hosil bo'ladi (xuddi asinxron dvigatelning qisqa aylanalari rotoridagi kabi).

Magnit oqimlarining ular tufayli yuzaga kelgan toklar bilan o'zaro ta'sir momenti yaratilishiga olib kelishi uchun I_1 va I_2 toklar fazaviy siljishiga ega bo'lish kerak. Faqat bu holda ikki fazali asinxron dvigatelda sodir bo'ladigan narsaga o'xshash induksion relening tirqishida aylanuvchi magnit maydon hosil bo'ladi. I_1 va I_2 oqimlar orasidagi faza siljishi 90° bo'lganda elektromagnitning magnit oqimi 1 bilan elektromagnitning 2 oqimidan diskdagi induksiyalangan tok bilan o'zaro ta'sir kuchi har doim elektromagnitning magnit oqimi 2 bilan o'zaro ta'sir kuchi yo'nalishiga to'g'ri keladi. Agar I_1 va I_2 oqimlar fazaga to'g'ri kelsa, davr uchun o'rtacha natijada kuch nolga teng bo'ladi.

Diskka qo'llaniladigan moment quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{ay.orr} = K \cdot I_1 \cdot I_2 \sin\varphi. \quad (4.3)$$

Bu erda K relening konstruksiyasi va o'ralish bog'liq bo'lgan doimiy koeffitsiyent; - I_1 va I_2 orasidagi fazaviy siljish.



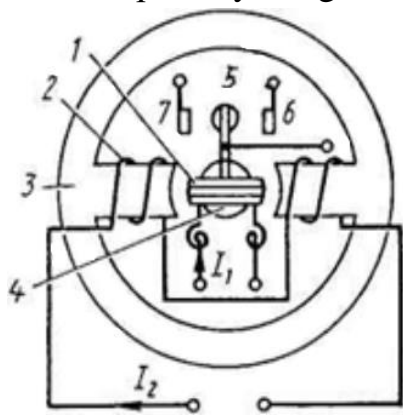
5.3 – rasm. Induksion rele sxemasi va umumiy ko'rinishi

Bu aylanuvchan moment, 4 prujina qarshiligini engib, diskni kontaktlar 5 yopilguncha aylantiradi.

Induksion rele fazaga reaksiyaga kirishgani uchun uni (shuningdek elektrodinamik) faza rele sifatida ishlatish mumkin. Harakatlanuvchi qismning past inersiyasi bunday relelarni avtomatik himoya va blokirovkalash sxemalarida yuqori tezlikli deb ishlatishga imkon beradi. Ular ayniqsa temir yo‘llarda avtomatlashtirishda keng tarqalgan. Ulardan tok, kuchlanish, quvvat, chastota, faza, qarshilik relelari sifatida foydalanish mumkin. Ularning afzalligi shundaki, ular harakatlanuvchi qismga joriy ta‘minotni talab qilmaydi. Induksion relelarning sezgirligi past va ularning ishlashi kamida 0.5 Vt quvvatni talab qiladi.

§ 5.6. Elektrodinamik reləsi

Elektrodinamik relening ishlash prinsipi ikkita g‘altakning tok bilan o‘zaro ta‘siriga asoslangan bo‘lib, ularning biri harakatchan, ikkinchisi esa qo‘zg‘almas hisoblanadi. Elektrodinamik rele magnitoelektrik reledan farq qilib, ishchi bo‘shliqdagi induksiya doimiy magnit bilan emas, balki o‘zakdagi qo‘zg‘almas g‘altak, ya‘ni elektromagnit usul bilan yaratiladi. Elektrodinamik rele elektromagnit rele bilan farq qilib, tortish kuchi po‘lat yakorga emas, balki harakatchan prujinaga ta‘sir qiladi.



5.4 – rasm. Elektromagnit relesini sxemasi va umumiy ko‘rinishi

Elektrodinamik rele qurilmasi 5.4-rasmda ko‘rsatilgan. 2. Magnit o‘zak 3 ga qo‘zg‘almas prujina 2 o‘rnatilgan bo‘lib, u tok I_2 bilan harakatlanadi. Magnit elektron qutb uchlari orasida silindrik po‘lat o‘zak 4 bo‘ladi. Qutb uchlari va o‘zak orasidagi halqasimon bo‘shliqda yagona radial yo‘naltirilgan magnit maydon yaratiladi. Bo‘shliqda ingichka sim o‘ramli engil alyuminiy ramka 1 joylashtirilgan bo‘lib, unga qutb uchlari o‘qi bo‘ylab ramka 1 tekisligini o‘rnatishga intiluvchi qarshi moment hosil qiluvchi spiral bo‘laklar orqali tok I_1 beriladi.

O'ramlar 1 ramkaga boshqaruv toki I_1 berilganda u orolik bo'shiklar qutb ulanish va o'zak orasida aylanish sodir etadi. Ramkaga qattiq o'rnatilgan, harakatlanuvchi kontakt 5 esa 6 va 7 kontaktlaridan biri bilan yopiladi.

Elektrodinamik rele ramkasi o'tkazgichlariga hamda magnitoelektrik rele uchun ta'sir etuvchi kuch Amper qonuni bilan aniqlanadi. Biroq bu tenglamalardagi induksiya o'zgarmas emas, balki I_2 tok bilan g'altak 2 tomonidan yaratilgan magnitlovchi kuch bilan aniqlanadi:

$$B = I_2 \cdot W_2 / (R_M \cdot S_\delta) \quad (4.4)$$

Bu erda R_M - qo'zg'alish magnit oqimi yo'lidagi magnit qarshiligi;
 S_δ - ishchi havo bo'shliqining ko'ndalang kesim maydoni.

Olingan natijani (4) ni aylanish momenti tenglamasiga qo'yib va o'zgarmas koeffitsiyent K jihatidan ifodalab barcha noma'lum bo'lgan relening o'zgarmas konstruktiv va o'rama ma'lumotlarining kombinatsiyasi uchun, elektrodinamik relening momenti uchun tenglamani olamiz:

$$M_{ayl} = K \cdot I_1 \cdot I_2. \quad (4.5)$$

(4.5) dan ko'rinib turibdiki, ramkaning aylanish yo'nalishi ikkala reledagi o'ramlarga va toklarning yo'nalishiga bog'liq, ya'ni bir xil joriy yo'nalishlar uchun musbat va turli yo'nalishlar uchun manfiy bo'ladi.

§ 5.7. Elektroissiklik relesi

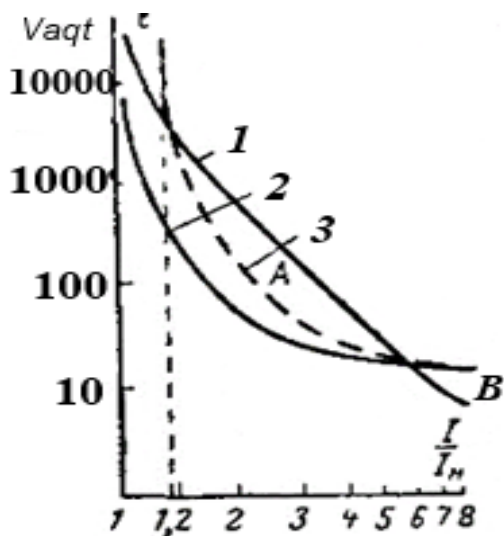
Elektroissiklik relelar - elektr dvigatellarni tok yukidan himoya qilish uchun mo'ljallangan elektr qurilmalari. Elektroissiklik relelarni eng keng tarqalgan turlari TRP, TRN, RTL, va RTT.

Elektroissiklik relelarining ishlash prinsipi

Energetik uskunalarning chidamliligi asosan ish paytida ta'sirlanadigan yuklarga bog'liq. Har qanday ob'ekt uchun tok oqimi davomiyligining uning qiymatiga bog'liqligini topishingiz mumkin, bu esa uskunaning ishonchli va uzoq muddatli ishlashini ta'minlaydi, bu ko'rsatkich 5.5-rasmda (egri chiziq 1) ko'rsatilgan.

Nominal tokda uning oqimining ruxsat etilgan davomiyligi cheksizlikka teng. Nominal tokdan katta tok oqimi haroratning qo'shimcha oshishiga va izolyatsiyaning qo'shimcha qarishiga va ishdan chiqishiga olib keladi. Shuning uchun ortiqcha yuk qancha katta bo'lsa, shuncha qisqa muddatli ruxsat etiladi. Rasmdagi egri chiziq 1

uskunaning kerakli muddati asosida o'rnatiladi. Uning umri qisqa bo'lsa, haddan tashqari katta ruxsat etiladi.



5.5 –rasm. Issiqlik relesi va himoyalangan ob'ektning vaqt-tok xarakteristikalari

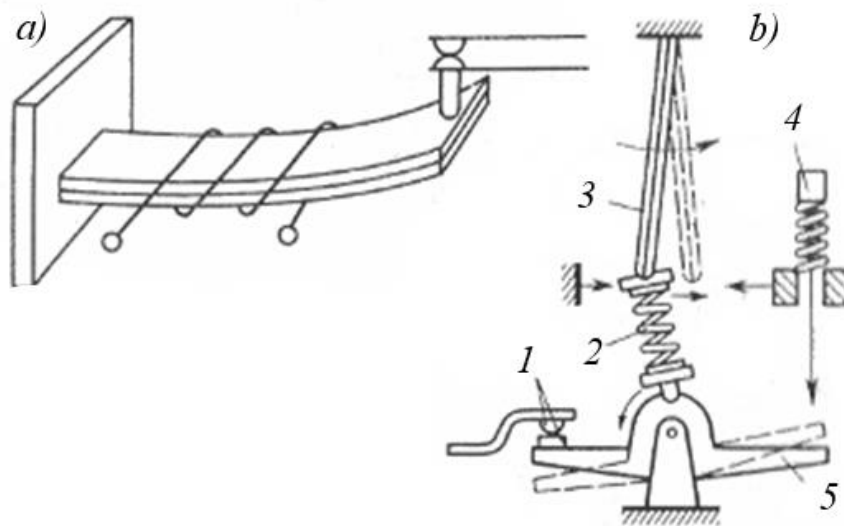
Ortiqcha yukdan himoya qilish uchun, bimetallic plastinka bilan ishlaydigan issiqlik relelari keng tarqalgan.

Issiqlik relesining bimetallic plastinkasi ikkita plastinkadan iborat bo'lib, ulardan biri yuqori temperatura kengayish koeffitsiyentiga, ikkinchisi-kichikroq. Bir-biri bilan aloqa nuqtasida plitalar qattiq ravishda issiq prokat yoki payvandlash bilan bog'lanadi. Agar siz bunday plastinani mustahkamlab va uni qizdirsangiz, plastinka kamroq materialga qarab egiladi. Aynan shu hodisa termik relelarda ishlatiladi.

Invar materiallari (a qiymati pas) va non-magnit yoki xrom-nikel po'lat (a qiymati yuqori) termik relelarida keng ishlatiladi.

Issiqlik relesining bimetallic elementini plastinada hosil bo'lgan issiqlik, tok yuklamasi bilan qizdirish mumkin. Ko'pincha bimetal maxsus isitgichdan isitiladi va u orqali tok oqimi yuklamasi oqadi. Plastinka bimetalldan o'tayotgan tok hosil qilgan issiqlik bilan ham, maxsus isitgich hosil qilgan issiqlik bilan ham yuk oqimi bilan ayerodinamiklashtirilganda eng yaxshi xarakteristikalar kombinatsiyalangan isitish bilan olinadi.

Egilish, erkin uchi bilan bimetallic plastinka issiqlik relesining kontakt tizimiga ta'sir qiladi.



5.6 –rasm. Termik releli qurilmasi sxemasi:
a-datchik elementi, b-sakrash kontakti, 1-kontaktlar, 2-prujina,
3-bimetallik plastinka, 4-tugma, 5-ko'prik

Elektroissiqlik relesining vaqt-tok xarakteristikalari

Issiqlik relesining asosiy xarakteristikasi ishlab ketishining vaqtining yuk tokiga (vaqt-tok xarakteristikasiga) bog'liqligidir. Umuman, haddan tashqari yuklanish boshlanishidan oldin rele orqali tok I_0 oqib o'tadi va u plastinkani harorat q_0 ga qadar qizdiradi.

Termik relelarning vaqt-tok xususiyatlarini tekshirishda relening qaysi holatidan (sovuq yoki qizib ketishidan) ishlab ketishini hisobga olish kerak.

Termik relelarni tekshirishda shuni nazarda tutish kerakki, termik relelarning qizdirish elementlari qisqa tutashuv toklarida termik beqaror bo'ladi.

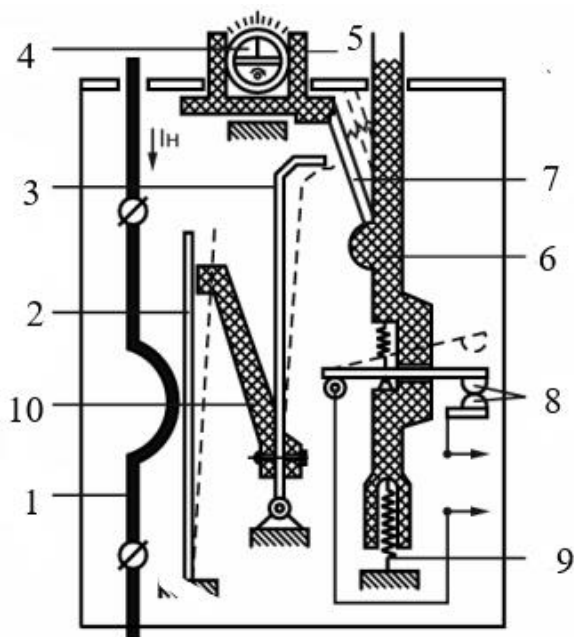
Elektroissiqlik relesini tuzilishi

Bimetallik plastinkaning egilishi sekinlashadi. Agar harakatchan kontakt plastinkaga to'g'ridan-to'g'ri ulangan bo'lsa, u holda uning harakat tezligi pastligi zanjir uzilganda sodir bo'ladigan yoyning so'nishini ta'minlay olmaydi. Shuning uchun, plastinka tezlashtiruvchi qurilma orqali kontaktga ta'sir qiladi. Eng mukammal "sakrash" kontakt hisoblanadi.

Energiyasiz holatda prujina 1, 0 nuqtaga nisbatan moment hosil qilib, kontaktlar 2 ni yopadi. Bimetallik plastinka 3 qizdirilganda o'ngga egiladi, prujinaning holati

o'zgaradi. Bu 2 kontaktlarni ochadi ishonchli bir vaqt ichida yoyi o'chirishini ta'minlaydi (5.6-rasm).

Zamonaviy kontaktorlar va ishga tushirgichlar TRP (bir fazali) va TRN (ikki fazali) termik relelar bilan jihozlangan (5.7-rasm).



5.7 – rasm. TPH-elektroissiqlik relesi sxematik tuzilishi

TPH-relesini texnik tasnifi

1 dan 600 A gacha bo'lgan termik elementlarning nominal toklari bilan TPH seriyasidagi issiqlik toki bir qutbli relelar asosan 500 va 50 Hz chastotadagi nominal kuchlanishli tarmoqdan ishlaydigan uch fazali asinxron elektr dvigatellarning nomaqbul yuklamalaridan himoya qilish uchun mo'ljallangan. 150 A gacha bo'lgan oqimlar uchun termik TRP relelari nominal kuchlanishi 440 V gacha bo'lgan o'zgarmas tok tarmoqlarida ishlatiladi.

Bir misolni ko'rib chiqamiz. Yuqorida TRN relay qurilmasi (5.7-rasm) keltirilgan. Bu ikki fazali hisoblanadi. Bu uch hujayralari iborat, ekstremal isitish elementlar, o'rtasida harorat kompensator, tok sozlagichi, ajratgich, ajratish kontakti, va qaytish tarmog'i.

Qizdirish elementi (1) dan tok o'tganda uning temperaturasi ortadi, tok o'rnatilgandan ortiqcha yuklanish tokiga etganda bimetallik plastinka(2) deformatsiyalanadi. Surish itargichi (10) o'ngga harakatlanadi va harorat kompensatori

plastinkasi (3) ni itaradi. Ortiqcha yuk oqimi etilganda o‘ngga egiladi va yopilgich (7) ni uzadi. Chiqarish shtanga (6) tepaga ko‘tariladi va kontaktlar (8) ochiladilar.



5.8 – rasm. Issiqlik relelarini umumiy ko‘rinishi

Xulosa

Issiqlik relelari elektr jihozlarini himoyalashda muhim element hisoblanadi. Shu bilan qurilmani ortiqcha yuklardan himoya qilinadi va uning xususiyatlari qisqa muddatli oqimlarni soxta signallarsiz toqat qilish imkonini beradi.

Relelar magnit ishga tushirgichlar bilan birgalikda uning chiqish terminallariga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ulab, bitta struktura hosil qilib, din temir reykalarda va elektr shkaflarida joylashtirilgan mustaqil himoya qurilmalari sifatida ishlatilishi mumkin.

§ 5.8. Programmali relelar

Uskunalarni avtomatlashtirish vositalari sanoatda ishlatiladigan ishchi mashinalarning unumdorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish, shuningdek texnologik jarayonning holati va zaxirani kiritish ustidan operativ nazorat qilishning asosiy usullaridan biridir. Bu vositalar nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, balki insonning kundalik hayotidagi hayotini ham osonlashtiradi. So‘nggi yillarda bu sohadagi sezilarli taraqqiyot mikroprotsessorlar va mikrokontrollerlardan foydalanish bilan bog‘liq.

Zamonaviy avtomatlashtirish qurilmalari birlashtirilgan, ya’ni ularni dasturlash orqali turli ilovalar uchun amalga oshirish amalga oshiriladi. Bunday qurilmalar orasida elektron dasturli relelar (intelligent relelar) alohida o‘rin tutadi. Ularda dasturlash osonlashadi, shuning uchun uni odam erkin o‘zlashtirishi mumkin va releli mikroshemalarni xotiraga kiritish, boshqarish parametrlarini o‘rnatish uchun kamaytiriladi.

Germaniyaning "Moeller" elektrotexnika kompaniyasi bir qator dasturli boshqaruv relelarini oson ishlab chiqaradi, bu "oson" degan ma’noni anglatadi. Oson

relelar turli texnologik jarayonlarni kuzatish va nazorat qilish, kichik va o'rta avtomatlashtirish muammolarini hal qilish uchun mo'ljallangan. Dasturli relelar juda keng doiradagi vazifalarni qamrab olish imkonini beradi.

Zamonaviy prgrammalashtirilgan elektron relelari ko'plab Xorijiy davlat kompaniyalari tomonidan ishlab chiqarilmoqda, jumladan Moeller kompaniyasi tomonidan hozirda EASY500, EASY700, EASY800 rusumli prgrammalashtirilgan relelar mavjud. Bu programmali relelar -texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarishning zamonaviy muammolarini echishga qodir bo'lgan kichik o'lchamli boshqaruv qurilmalaridir.

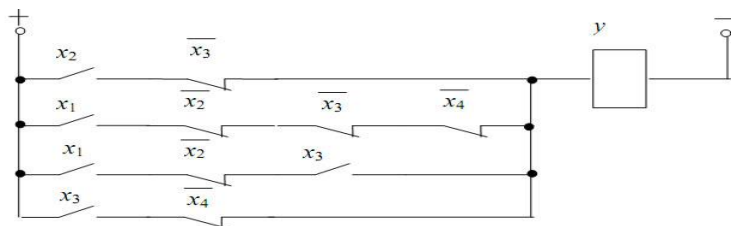
"Oson" prgrammalashtirilgan relelardan foydalanib, kuchlanish relelari, AVR mikrosxemalari, elektr avtomatika qurilmalari hamda energiyani tejash sxemalarini amalga oshirish mumkin. Bu relelar rele-kontakt sxemalarni kerakli nazorat qonunlarini amalga oshiruvchi dasturlar bilan almashtirish imkonini beradi.

Diskret boshqarish qurilmalarini elektr relelarida va kontaktsiz mantiq elementlarida amalga oshirish mumkin. Dasturli elektron relelar rele va kontaktsiz logik elementlar asosida qurilgan an'anaviy elektroavtomatika qurilmalarini almashtirish uchun mo'ljallangan. Alohida loyihalar bo'yicha ishlab chiqilgan va ishlab chiqarilgan maxsus qurilmalardan farqli o'laroq, dasturlashtirilgan relelar universaldir. Ular kompyuter texnologiyasini birlashtirish, releli kontaktsiz avtomatlashtirish va texnologik jihozlarni siklik dasturiy nazorat qilish yo'li bilan yaratiladi.

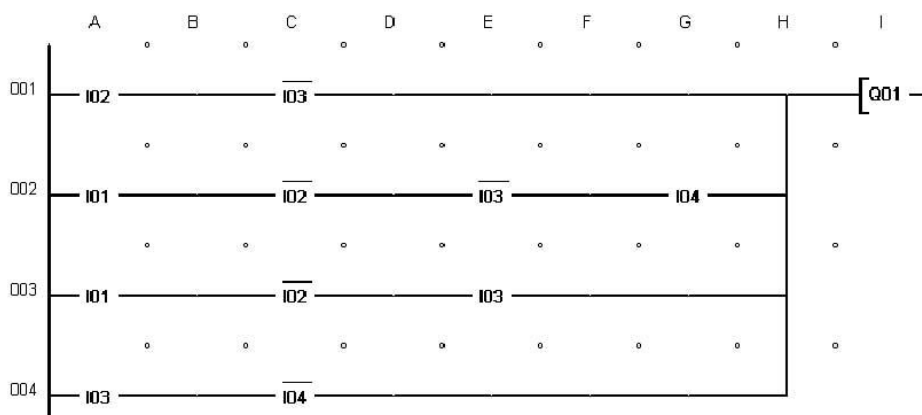
Dasturli relelarda boshqarish sikli bosqichlarini ishlash ketma-ketligini aniqlash uchun kirish signallari navbat bilan so'riladi. So'ngra belgilangan dasturga muvofiq tegishli chiqimlarda signallar hosil qilinadi va ular uchun kirimlarda ularni aktivlashtirish uchun zarur mantiqiy shartlar hosil qilingan ijro qurilmalari yoqiladi.

Dasturli relelar-nazorat minikompyuterlarining maxsus turi bo'lib, uni ketma-ket **logik boshqaruv mashinalari** deb atash mumkin. Dasturlashtiriladigan relelar o'ziga xos xususiyatlarga ega.

Misol uchun, dasturlashtiriladigan o'rni "oson" sintez nazorat 5.8-rasmda keltirilgan sxemasini amalga oshirish uchun, 5.9-rasm, nazorat dasturi quyidagi shaklda tuziladi va 5.10-rasmda OBEH-kompaniyasi tomonidan ishlab chiqiladigan PR rusumli programmali relelarni amalda qo'llanilishi va ularni sxemalarini tahlil etib chiqamiz.



5.9-rasm. Releli boshqaruv sxemasi

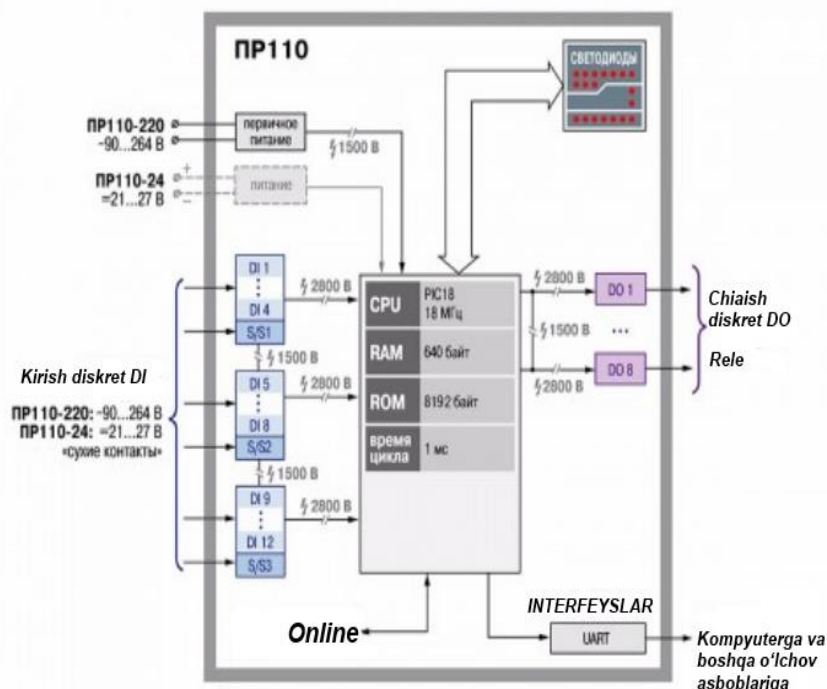


5.10-rasm. EASY releli uchun boshqaruv dasturi

Dasturlashtiriladigan relening ishlash algoritmi bevosita foydalanuvchi tomonidan shakllantiriladi, bu qurilmani universalligi va uni sanoat, qishloq xo‘jaligi, uy-joy kommunal xo‘jaligi va transportning turli sohalarida keng qo‘llash imkonini beradi.

Qo‘sh dasturli PR relelari 150 nuqttagacha kirish/chiqish mahalliy va kichik avtomatlashtirish vazifalarini hal qilish uchun mo‘ljallangan **erkin** dasturli qurilmalar qatoriga kiradi.

Modellar keng va konfiguratsiyalar turli foydalanuvchi o‘z vazifasi uchun eng munosib qurilma tanlash imkonini beradi.



Programmali PR relelar asosiy xususiyatlari

- Elektr ta‘minoti - 24 V yoki 230 V.

- Keng iqlim diapazoni: $-40...+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ yoki $-20...+55\text{ }^{\circ}\text{C}$
- RS - 485 mavjudligi.
- Analog va raqamli kirish / chiqish.
- Qurilmasiz loyihani yaratish va disk raskadrovka qilish qobiliyati.
- Dasturni USB orqali yuklab oling.

Konstruktiv tuzilish xususiyatlari

- Ixcham avtomatik korpus: 5DIN yoki 7DIN.
- Oson o‘rnatish uchun olinadigan klemma bloklari.
- Batareyani tezda almashtirish qobiliyati.

Kommunikatsiya imkoniyatlari

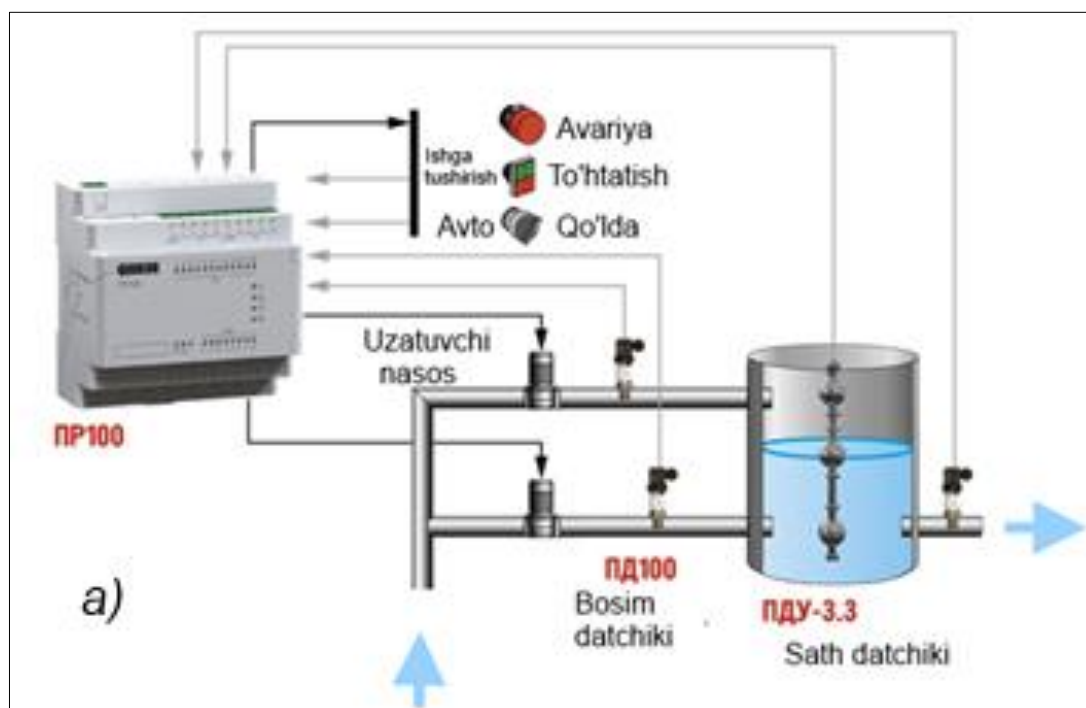
- RS-485 interfeysi 2 dona, Master/Slave holatida:
- OwenCloud i SCADA xizmati tizimlariga integratsiya.
- RS-485 orqali tashqi qurilmalarni boshqarish.
- Jarayonlarni operator panellari yordamida vizuallashtirish.
- Ethernet (tuzilmada)

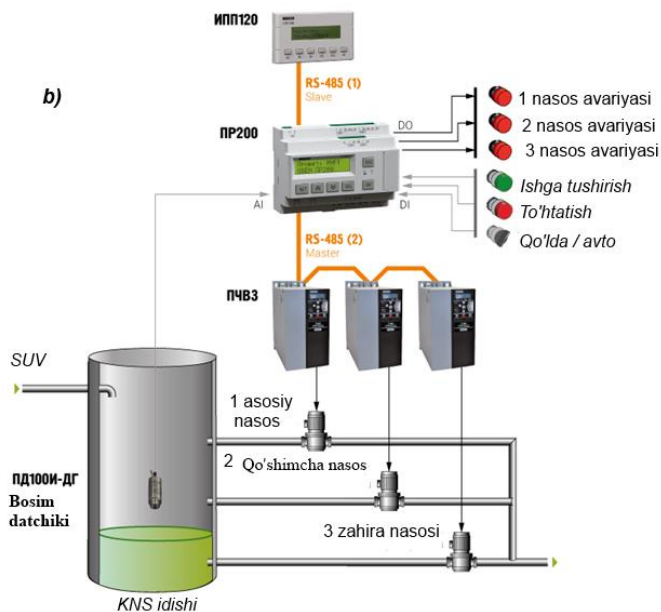
Dasturlash

Dasturlash maxsus ko‘nikmalarni talab qilmaydi, chunki u Owen Logic bir necha tillardagi dasturlash muhiti yordamida amalga oshiriladi.

Dasturlash tili sifatida muhit MEK 61131-3 standartiga mos keluvchi FBD funksiyasi bloki tilidan foydalanadi.

Programmali relelarini qo‘llanilshiga doir ayrim misollar.





5.11 – rasm. Programmali relesini suv sathini nazorat qilishda qo'llanilishi sxemasi va umumiy ko'rinishi

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

Ruxsat etilgan chegaraviy tok. Ruxsat etilgan chegaraviy kuchlanish. Ruxsat etilgan chegaraviy quvvat. Rele g'altagi. O'zak. Magnitoelektrik rele. Elektromagnit rele. Induksion rele. Elektrodinamik rele. Ferromagnit rele. Elektron ion rele. Elektroissiqlik rele. Rezonans rele. Programmali rele.

Nazorat savollari:

1. Ruxsat etilgan chegaraviy tok deganda nima tushuniladi?
2. Ruxsat etilgan chegaraviy kuchlanish deganda nima tushuniladi?
3. Ruxsat etilgan chegaraviy quvvat deganda nima tushuniladi?
4. Releni vazifasi nimadan iborat?
5. Rele g'altagi nima vazifani bajaradi?
6. Elektromagnit relarning tuzilishi va ishlash prinsipi tushuntirib bering.
7. Induksion relening ishlash prinsipi nimaga asoslangan?
8. Issiqlik relolari qaerlarda qo'llanadilar?
9. Elektroissiklik relolar nima uchun mo'ljallangan?
10. Elektron dasturli relolarni tushuntirib bering.

§ 6. AVTOMATIKA KUCHAYTIRGICHLARI VA ULARNING KLASSIFIKASIYASI

§ 6.1. Umumiy ma'lumotlar

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

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

Kuchaytirgichlarga, kirish signalini ko'rinishi va fizik tabiatini o'zgartirmagan xolda, kuchaytirish uchun qo'llaniladigan qurilmalarga aytiladi.

Quvvat bo'yicha signalni kuchaytirish tashqi manbaa energiyasi evaziga boshkariladi. Avtomatik qurilmada turli kuchaytirgichlar qo'llaniladi: Magnitli, elektron, yarimo'tkazgichli, elektr mashinali, gidravlik, pnevmatik va boshqalar.

Kuchaytirgichlarni asosiy tavsiflaridan biri, ularni kuchaytirish koeffitsiyentidir. Kuchaytirgichni quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyent – deb uni chiqish quvvatini, kirish quvvatiga nisbatiga aytiladi:

Kuchaytirgich k_p quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti statik rejimda P_{chiq} chiqish quvvatini P_{kir} kirish quvvatiga nisbati:

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

Kuchlanish bo'yicha kuchaytirgich koeffitsiyenti

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

Bu erda U_{chiq} - chiqish zanjirining kuchlanishi; U_{kir} - zanjirining kirish kuchlanishi.

Tok bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti

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

Kuchaytirgichlar tasnifi:

Kuchaytirgichni tanlashda kuchaytirgich parametrlaridan kelib chiqib quyidagicha tasniflanadi:

1) Kuchaytirilgan parametr, kuchlanish, oqim va quvvat kuchaytirgichlariga qarab;

2) Ko'chirilgan signallar turiga ko'ra:

- (uzluksiz) harmonic signal kuchaytirgichlar;
- (raqamli kuchaytirgichlar) puls signal kuchaytirgichlari;

3) Chastota polosasi ustidan kuchaytirilganligi:

- O'zgarmas tok kuchaytirgichi;
- O'zgaruvchan tok kuchaytirgichi.
- Past chastotali, yuqori chastotali, o'ta yuqori chastotali va boshqalar.

4) Chastotali tasnifiga toifasiga ko'ra:

- Rezonans (signallarni tor chastota polosasida kuchaytirish);
- Polosali (ma'lum polosa chastotasini kuchaytiradi);
- Keng polosali (butun chastota diapazonini kuchaytiradi).

5) Kuchaytiruvchi elementlar turiga ko'ra:

- Elektr vakuum naychalarida;
- Yarimo'tkazgichli asboblarda;
- Integral mikrosxemalarda.

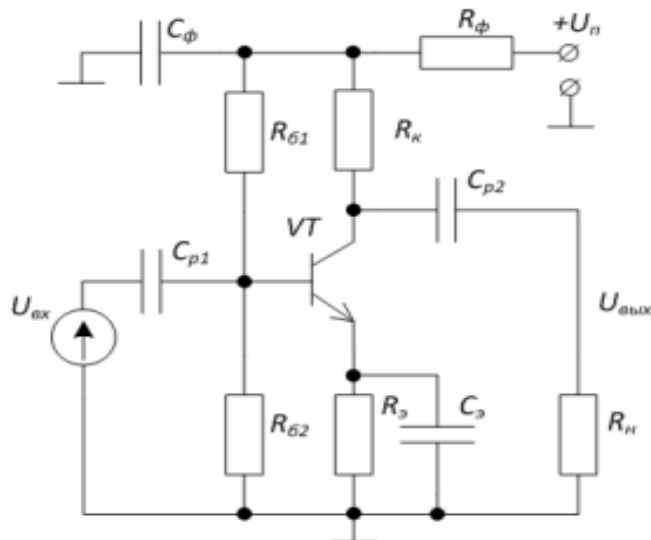
Chiqish quvvati - vatt da o'lchanadi. Chiqish quvvati kuchaytirgichning maqsadiga qarab keng o'zgaradi, masalan, tovush kuchaytirgichlarda – audio tizimlarida, quloqda tovush eshitiladigan moslamalarda millivatt dan tortib yuzlab vatt gacha.

Chastota diapazoni - Hz o'lchanadi. Masalan, bir xil ovoz kuchaytirgich odatda 20-20 000 Hz, televizor signal kuchaytirgichi (tasvir + tovush) - 20 Hz -10 MHz va undan yuqori chastota diapazonidagi kuchlanishni ta'minlashi kerak.

Nochiziqli buzilishlar - foiz (%) o'lchanadi. Kuchaytirilgan signal shaklining buzilishini xarakterlaydi. Odatda, bu parametr qanchalik kichik bo'lsa, shuncha yaxshi bo'ladi.

Samaradorlik (foydali ish koeffitsiyenti), foiz % o'lchanadi. Elektr ta'minoti energiyasining qancha qismini yuklamada quvvat ajratishga sarflanishini ko'rsatadi. Aslida, manba kuchining bir qismi foydali ravishda sarflanadi, katta darajada issiqlik yo'qotilishi - tok oqimi har doim materialni isitishga olib keladi. Ushbu parametr avtonom quvvatli qurilmalar uchun juda muhimdir (akkumulyator va batareyalarda).

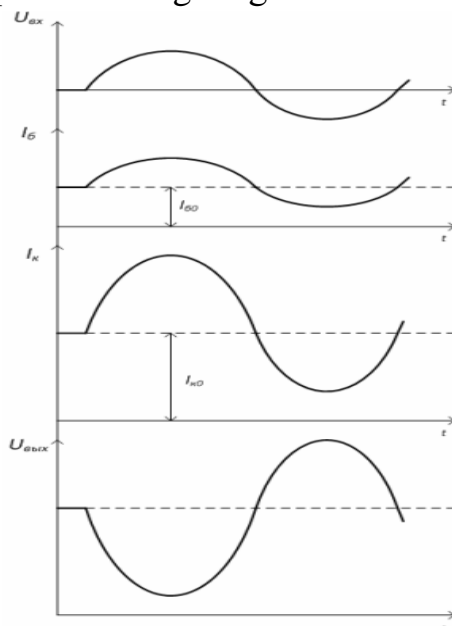
6.1-rasmda bipolyar tranzistorda kaskad kuchaytirgichning tipik sxemasi keltirilgan. Kirish signali kuchlanish manbai U_{vc} dan keladi. C_{p1} va C_{p2} ajratish kondensatorlari o'zgaruvchan, ya'ni kuchaytirilgan signalni o'tkazadi va tokni o'tkazmaydi, bu esa kuchaytirgichning ketma-ket ulangan bosqichlarida to'g'ridan-to'g'ri tok ishlashning mustaqil rejimlarini yaratishga imkon beradi.



6.1- rasm. Bipolyar tranzistorda kaskad kuchaytrgichning sxemasi

Rezistorlar R_{b1} va R_{b2} tayanch bo'luvchisi bo'lib, tranzistor bazasining boshlang'ich tokini I_{b0} , rezistor R_k kollektor I_{k0} ning boshlang'ich tokini ta'minlaydi. Bu toklar tinch toklar deyiladi. Kirish signali bo'lmasa, ular doimiy.

6.2-rasmda kuchaytirgich ishining vaqt diagrammalari keltirilgan. Vaqt diagrammasi - vaqt bo'yicha parametrning o'zgarishi.



6.2-rasm. Bipolyar tranzistorda kuchaytirgich kaskadlardagi tok va kuchlanishlarning vaqt diagrammalari

Rezistor R_e tok bo'yicha manfiy teskari aloqa ta'minlaydi. **Teskari aloqa (TA)** - chiqish signalining bir qismini kuchaytirgichning kirish zanjiriga uzatish.

Rezistor R_f va kondensator C_f filtr elementlari hisoblanadi. C_f kondensatori U_p manбайдan kuchaytirgich tomonidan iste'mol qilinadigan tokning o'zgaruvchan komponenti uchun past qarshilikli tutashuv hosil qiladi. Agar manbadan bir necha kuchlantirish kaskadlari quvvatlansa filtr elementlari zarur.

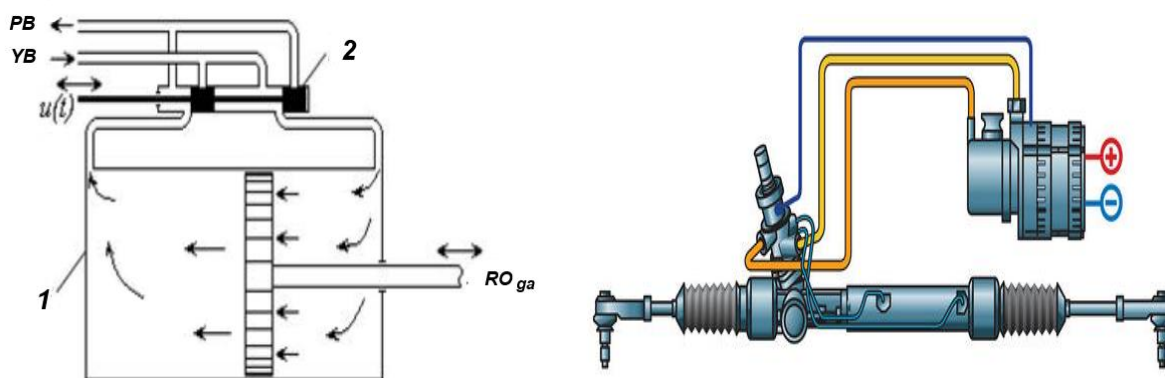
§ 6.2. Gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar

Gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar juda ko'p umumiylikka ega va faqat yuqori bosim ostida gidravlik kuchaytirgichlarda va pnevmatik-gazda ishlatiladigan energiya tashuvchisida (ishchi suyuqlikda) farq qiladi.

Gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar kirish qismida ular signallari quvvatini oshirmoq uchun mo'ljallangan.

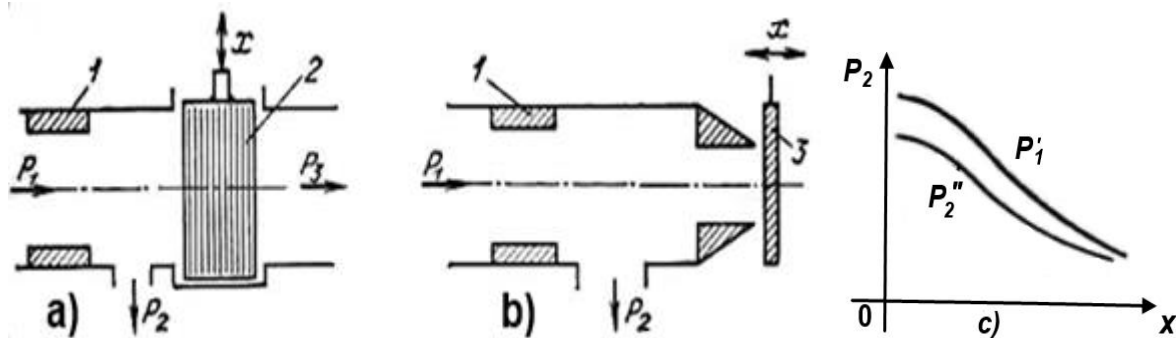
Quvvat kuchlantirish tashqi manbalardan energiya yordamida amalga oshiriladi. Doimiy quvvatning tashqi kirish signallari ta'sirida bu kuchaytirgichlar kuchaytirgichning chiqishidan gidravlik yoki pnevmatik dvigatelning kirishiga kelayotgan ishchi suyuqlik yoki gaz oqimining quvvatini noldan ma'lum maksimal qiymatga o'zgartiradi. Dvigatelning valining chiqish chiziqli yoki burchakli tezligi qiymati va yo'nalishining o'zgarishi ob'ektning boshqaruv organi holatini o'zgartirish uchun ishlatiladi.

Eng oddiy holatda gidravlik kuchaytirgich ikkita asosiy qurilmadan iborat: boshqaruv (g'altak jufti) va ijrochi (porshenli silindr)



1-porshenli silindr; 2-g'altak mexanizmi; PB-past bosim;
YB - yuqori bosim; RO- rostlash organi.

Amal qilish tamoyiliga ko‘ra, kuchaytirgichlar (6.3-rasm) ikki sinfga bo‘linadi: drosselli va yo‘lakli. Drossel kuchaytirgichlari kalava va ko‘krak-qopqoq turlarga bo‘linadi.

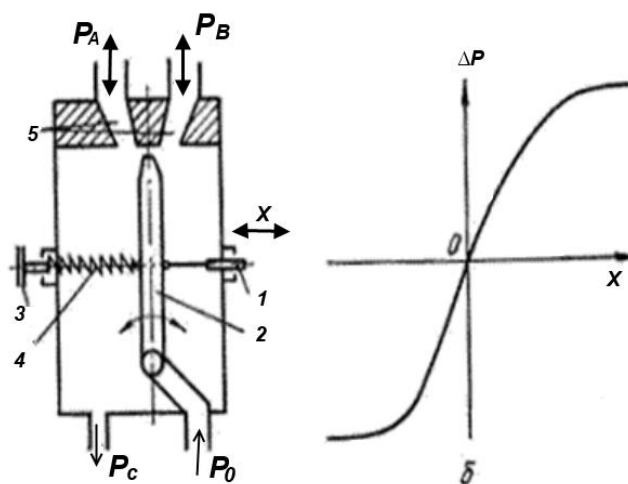


6.3 – rasm. *Gidravlik va pnevmatik kuchaytirgich*
 a) zolotnikli b) soploli c) statik tasnifi

Gaz kuchaytirgichlar ishlashini ko‘rib chiqaylik. Doimiy bosim ostida ishlaydigan suyuqlik yoki havo P_1 gaz 1 orqali va g‘altak 2 yoki qopqoq 3 tomonidan hosil bo‘lgan gaz uzatiladi. Ikkinchi drosselning ko‘ndalang kesim maydoni g‘altak 2 yoki qopqoq 3 ni harakatlantirib o‘zgartiriladi.

Choklar orasida o‘rnatilgan bosim P_2 x ning qiymatiga bog‘liq bo‘lib, porshenga yoki ijro mexanizmining diafragmasiga ta’sir etish uchun ishlatiladi. (Drosselli kuchaytirgichning statik xarakteristikasi rasmda ko‘rsatilgan.) Chiqish quvvatini oshirish uchun gaz kuchaytirgichlarning ikki kaskadli kommutatsiyasi qo‘llaniladi.

Reaktiv yo‘lakli trubkali gidravlik kuchaytirgichning soddalashtirilgan prinsipial sxemasi 6.4-rasm, a da ko‘rsatilgan.



6.4 – rasm. *Gidravlik kuchaytirgichning diagrammasi (a) va uning statik xarakteristikasi (b): 1 – itargich; 2 – reaktiv trubka; 3 – vint; 4 – prujina; 5-qabul nasadkalari.*

Kuchaytirgich korpusida naycha 2 mavjud bo'lib, uning bir uchi konussimon naycha shaklida yasaladi. Naychaning boshqa uchi chizma tekisligiga perpendikulyar bo'lgan o'q bo'yicha o'rnatiladi. Quvvat manбайдan ishchi suyuqlik o'q orqali P_0 o'zgarmas bosimda reaktiv yo'lak naychaga beriladi. Struyali kolba bir tomondan, 1 surish sensoriga ulangan va boshqa tomondan prujina 4 tomonidan qo'llab-quvvatlanadi, uning dastlabki kuchlanishi vint 3 bilan o'zgartirilishi mumkin. Avtomatik rostlagichlarda, prujina 4 topshiriq beruvchi funksiyalarini bajarishi mumkin. Struyali quvur kichik burchak ostida aylanishi mumkin. Struya naychasining konussimon tuynugi qarshisida nasadkalar 5 parallel joylashgan bo'lib, gidravlik dvigatelga truboprovodlar orqali ulanadi. Xuddi shuningdek, pnevmatik struyali kuchaytirgichlar ham ishlab chiqariladi.

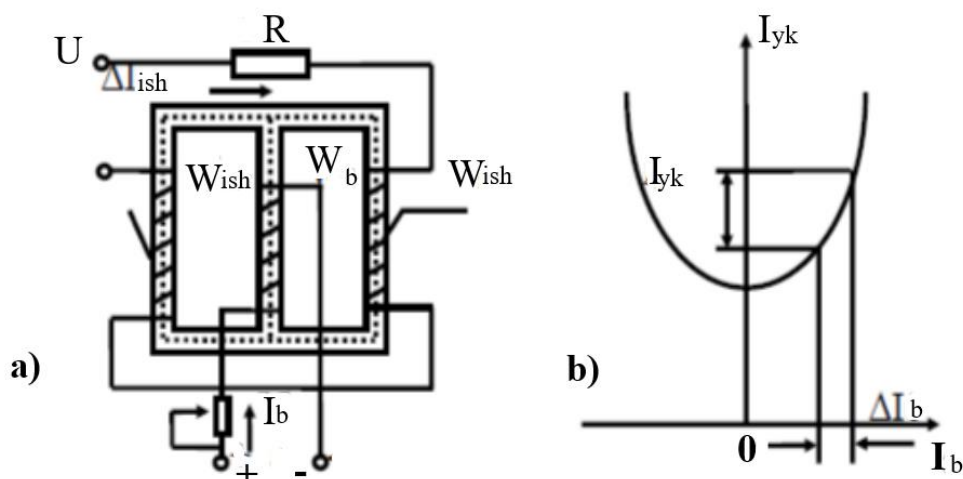
Struyali kuchaytirgichning ishlashi suyuqlik yoki gazning bosimini struyani kinetik energiyasiga aylantirishga asoslangan bo'lib, u struya trubasining harakati bilan kuchaytirgichning qabul qiluvchi nasadkalariga yo'naltiriladi va bosim energiyasiga qaytariladi. Shlangi yoki pnevmatik mexanizm bosim energiyasini valining chiqish chiziqli yoki burchakli ko'chishiga aylantiradi. Struyali naychaning konussimon naychasi qabul qiluvchi nasadkalar orasida o'rtada joylashganda, ikkinchisida bosim bir xil bo'ladi. Struyali naychasi siljiganda qabul qiluvchi mexanizmdagi bosim ortadi, ikkinchisida esa kamayadi. Ko'chish yo'nalishi o'zgariganda kuchaytirgichning qabul qiluvchi nasadkalaridagi bosim ham o'zgaradi.

§ 6.3. Magnit, elektron, yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar

Magnit signal kuchaytirgichlarni ishlashi ishchi chulg'am induktivligining o'zakni o'zgarmas tok orqali magnitlashga bog'liqligiga asoslangan.

Quyidagi 6.3-rasmda soddalashtirilgan magnit kuchaytirgich sxemasi berilgan. U uch sterjenli po'lat o'zakdan, boshqarish chulg'ami W_b hamda ishchi chulg'ami W_{ish} dan iborat.

6.3-rasm (a). Magnit kuchaytirgich sxemasi va (b) yuklama tokini boshqarish tokiga bog'liqligi, va yuklamadagi tok kuchi (I_{yk}) ni boshqaruv chulg'amidagi toki (I_b) ga bog'liqligi aks ettirilgan.



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

Boshqaruv chulg'amidagi tok I_b ni o'zgarishi yuklamadan tok I_{yk} ni o'zgarishiga olib keladi. Tok I_b ni ortib borishi esa magnitlovchi maydonni kuchaytiradi, magnit o'tkazuvchanlik va induktivlik esa kamayadi. Natijada yuklama zanjirida to'la qarshilik kamayib tok I_{yk} ni ortishiga sabab bo'ladi. Boshqarish chulg'ami o'zgarish tok manbasiga ulanadi va u o'zakni magnitlash uchun kerak. Ishchi chulg'amlar va yuklama o'zgaruvchi tok tarmog'iga ketma-ket qilib ulanadi.

O'zgaruvchan tok kuchlanishi va aktiv qarshilik R o'zgarimganda yuklamadagi tok zanjirini induktiv qarshiligi X_L ga bog'liq bo'ladi, ya'ni

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

Induktivligi L ga bog'liq, ya'ni $X = \omega \cdot L$.

Induktivlikni quyidagi formuladan topish mumkin:

$$L = 4\pi \cdot 10^{-7} W^2 S / L \cdot \mu. \quad (6.1)$$

Bunda W -chulg'amlar 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.

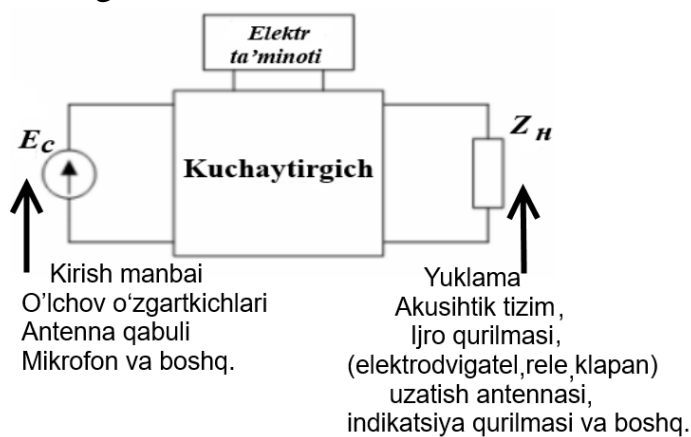
6.3 (b)-rasmida yuklamadagi tok kuchi (I_{yk})ni boshqaruv cho'lgamidagi tok (I_b)ga bog'liqligi aks ettirilgan. Boshqaruv cho'lg'amidagi tok I_b ni o'zgarishi yuklamadan tok I_{yk} ni o'zgarishiga olib keladi. Tok I_b ni ortib borishi esa magnitlovchi maydonni kuchaytiradi, magnit o'tkazuvchanlik va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

§ 6.4. Elektron kuchaytirgichlar

Ular elektr signaling kuchlanishi, oqimi va kuchini kuchaytirish uchun mo'ljallangan qurilmalardir.

Eng oddiy kuchaytirgich – tranzistor asosidagi elektron sxema. Kuchaytirgichlardan foydalanish, odatda, elektron qurilmalarga kiradigan elektr signallari (kuchlanishlar va toklar) amplituda kichikligi va ularni yanada foydalanish uchun etarli bo'lgan (o'zgartirish, uzatish, yuk bilan ta'minlash) zarur qiymatga oshirish zarurati tug'ilishidan kelib chiqadi.

6.4-rasmda kuchaytirgichning ishlashi uchun zarur bo'lgan qurilmalar keltirilgan.



6.4 – rasm. Elektron kuchaytirgich elementlari

Kuchaytirgich yukiga ajratilgan quvvat uning manbaining aylantirilgan quvvatidir va kirish signali faqat uni boshqaradi. Kuchaytirgichlar o'zgarmas tok manbalari tomonidan quvvatlanadi.

Odatda, kuchaytirgich kuchaytirishning bir necha kaskadidan iborat (6.5-rasm). Asosan signal kuchlanishini kuchaytirish uchun mo'ljallangan kuchlanishning birinchi kaskadi dastlabki deb ataladi. Ularning sxemali tuzilishini kirish manbai turiga qarab belgilanadi.

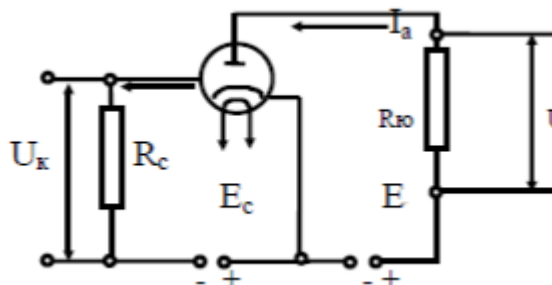
Signal quvvatini kuchaytirish uchun xizmat qiladigan kaskad yakuniy yoki chiqish bosqichi deyiladi. Ularning sxematexnikasi yuklamaning turi bilan belgilanadi. Shuningdek, kuchaytirgich tarkibiga oraliq bosqichlarini o'z ichiga olishi mumkin va (yoki) kuchaytirish koeffitsiyentini olish uchun va zarur signal kuchaytirilish xarakteristikalarini shakllantirish uchun.



6.5 –rasm. Kuchaytirgich tuzilmasi

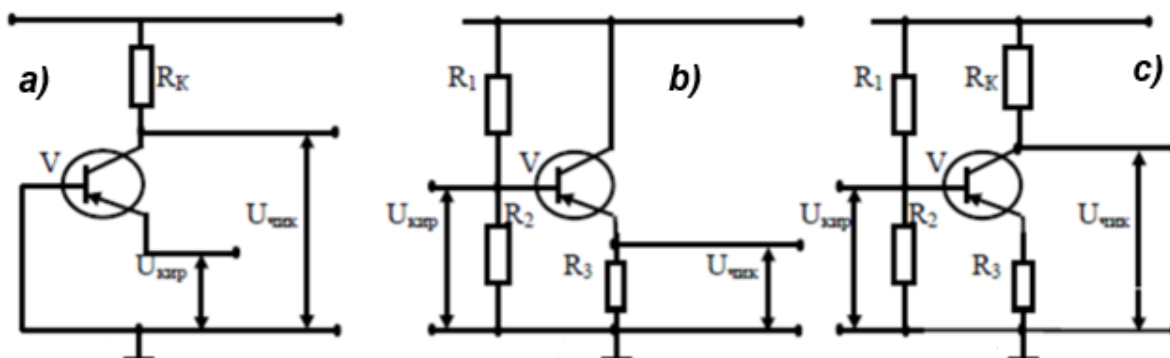
Elektron kuchaytirgichlar sifatida lampali triodlar ishlatiladi. 6.6-rasmda soddalashtirilgan elektron kuchaytirgich ko‘rsatilgan bo‘lib, setka zanjiriga kuyilgan kuchsiz signal (U_{kir}) anod zanjiridan kuchaytirilgan xolda olinadi (U_{chiq}).

Anod zanjiriga qo‘yilgan manbaa E_a anod tokini hosil qiladi va u yuklama qarshiligida chiqish kuchlanishini kuchaytiradi. $U_{chik}=I_a \cdot R_{yu}$ bunda U_{chik} - kuchaytirgich chiqishidagi kuchlanish, V I_a - anod toki, A R_{yu} - yuklama qarshiligi, Ω .



6.6 - rasm. Elektron kuchaytirgich sxemasi

Yarimo‘tkazgichli kuchaytirgichlar elektron kuchaytirgichlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo‘lganligi tufayli ular ko‘p holatlarda elektron kuchaytirgichlarni siqib chiqarmoqda. Chunki ularni qabul qiluvchi quvvati oz, o‘ta puxta, tezkor, kuchaytirish koeffitsiyent nisbatan katta, ixcham. Tranzistorli kuchaytirgich sxemasi umumiy elektrod belgilari bo‘yicha, ya’ni bir vaqtda kirish va chiqish elektrodleri hisoblanganligi bo‘yicha turlanadilar. 6.7 - rasmda umumiy bazali (a), umumiy emitterli (b) va umumiy kolektorli (c) tranzistorli kuchaytirgichlar berilgan.



6.7 –rasm. Tranzistorli kuchaytirgich sxemalari

a) umumiy bazali, b) umumiy emitterli, c) umumiy kollektorli

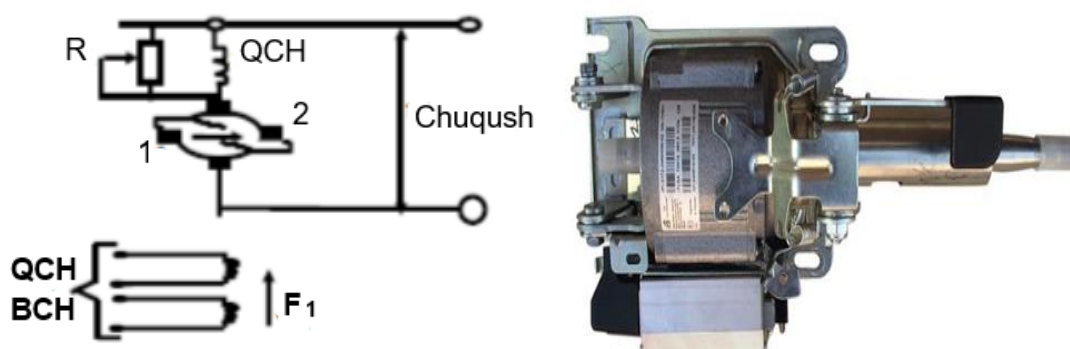
Umumiy bazali kuchaytirgichlar kuchlanishni, umumiy kollektorli kuchaytirgichlar tokni, umumiy emitterli kuchaytirgichlar esa quvvatni kuchaytirish uchun qo'llaniladi. Tranzistorli kuchaytirgichlarni kamchiligi ularni parametrlarini va ish qobiliyatini tashqi muhit haroratiga bog'liqligidir.

§ 6.5. Elektromexanik va elektr mashinali kuchaytirgichlari

Elektromexanik kuchaytirgich, yordamchi manbaning elektr energiyasi tufayli mexanik harakatlar xarakteriga (chiziqli yoki burchakli) ega bo'lgan signallarni kuchaytiradi.

Bunday kuchaytirgichlar, ko'proq elektr mashina kuchaytirgichlar deb ataladi, o'zgarmas tok, shu jumladan Lokomotiv tortish motorlar ishlashini nazorat qilish uchun avtomatlashtirilgan elektr haydovchi tizimlari uchun mo'ljallangan. Tizimli ravishda elektromexanik kuchaytirgichlar asinxron motorlar yoki ichki yonuv dvigatellari tomonidan boshqariladigan elektr mashinalari bo'lib, aslida ular doimiy tok generatorlaridir.

Elektr mashinali kuchaytirgichlar maxsus o'zgarmas tok mashinasi bo'lib, quvvatni kuchaytirish uchun qo'llaniladi. Kollektorda asosiy shetkalar 1dan tashqari qo'shimcha 2 qisqa tutashirilgan shetkalar joylashtirilgan va ular asosiy shetkalar nisbatan 90° burchakka burilgan bo'ladi (6.8-rasm).



6.8-rasm. Elektr mashinali kuchaytirgich sxemasi va umumiy ko'rinishi

Mashinada F_1 magnit oqimi qo'zg'atish (QCH) va boshqarish (BCH) chulg'ami orqali hosil qilinadi. Yakor aylanganda oqim F_1 uni chulg'amida EYUK induksiyalaydi. Natijada yakor zanjirda qisqa tutashgan shetkalar orqali tok oqadi. Bu tok fazoda qo'zg'almas magnit oqimini hosil qiladi va bu oqim ta'sirida yakor

cho'lg'amida miqdor jihatdan katta bo'lgan ikkinchi EYUK induksiyalanadi. Bu EYUK kuchaytirgichni chiqish kuchlanishini hosil qiladi. Mashinadagi yakor reaksiyasini sundirish uchun esa kompensiya cho'lg'ami (QCH) dan foydalaniladi.

Elektr mashina kuchaytirgich k_p quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti statik rejimda P_{chiq} chiqish quvvatini P_{kir} kirish quvvatiga nisbati:

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

Qo'zgatish yoki boshqarish cho'lg'amlaridagi tokni ozgina o'zgarishi xam qisqa tutashgan cho'lg'amdan o'tadigan katta tokni hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Natijada oqim o'zgarib chiqishdagi tok va kuchlanish ortib ketadi. Shunday qilib, bunday kuchaytirgichlarda kuchaytirish ikki pog'onada o'tadi: qo'zgatish va boshqarish cho'lg'ami yakorni qisqa tutashgan zanjiri tashqi zanjir. Umumiy kuchaytirish koeffitsiyent birinchi va ikkinchi pogona kuchaytirish koeffitsiyentlari ko'paytmasiga teng. Bu xil kuchaytirgichlarni kuchaytirish koeffitsiyent 1000 va undan ortiq bo'ladi.

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

Kuchaytirgich. Magnit. Magnit signal. Elektrmagnit. EYUK. Magnit signal kuchaytirgich. Elektron kuchaytirgich. Elektr mashina. Elektr mashina kuchaytirgich. Yarim o'zgartkich. Yarimo'zgartkich kuchaytirgich. Induksiya. Asinxron dvigatel. Qutb. Quvvat. Generator.

Nazorat savollari:

1. Kuchaytirgich deb nimaga aytiladi?
2. Kuchaytirgichni asosiy tavsifini yoriting?
3. Magnit signal kuchaytirgichni izohlang?
4. Magnit signal kuchaytirgich afzalligi nimada?
5. Elektron kuchaytirgichni tushuntiring?
6. Yarimo'tkazgichli kuchaytirgichni tushuntiring?
7. Elektr mashinali kuchaytirgich nima?
8. Elektr mashinali kuchaytirgich ishlatilish sohasini ayting.
9. Yarimo'tkazgichli kuchaytirgichni afzalligi nima?
10. Yarimo'tkazgichli kuchaytirgichni kamchiligi nima?

§ 7. AVTOMATIKANING IJRO MEXANIZMLARI

§ 7.1. Ijro mexanizmlari to'g'risida umumiy tushunchalar

Ijrochi qurilmalari va ijro mexanizmlari (IQ, IM) sanoat avtomatlashtirish tizimlari GOST 12997-84 muvofiq GSP mahsulotlarining to'rtinchi funksional guruh kiritilgan. Texnologik jarayonini boshqarish komandasi va operator bilan muloqot qilish uchun ma'lumotlardan foydalanish uchun qurilmalar guruhi tarkibiga kiradilar.

"Ijrochi qurilmasi" va "ijro mexanizmi" atamaları ba'zan sinonim sifatida ishlatiladilar. **Ijro qurilmasi** – ijro etuvchi bloki bo'lib, rostlovchi organidan kirish signalini boshqarish signaliga aylantiruvchi va tegishli aloqa liniyasi orqali, ulanish bevosita rostlash yoki boshqarish ob'ektiga uzatuvchi moslamasidir.

Rostlash organi – ijro etuvchi bloki bo'lib, uning yordamida boshqarish ob'ektiga yoki rostlanuvchi parametrga bevosita ta'sir ko'rsatiladi.

Ijro etuvchi qurilmaning ikkinchi asosiy bo'g'ini rostlovchi organ (RO) hisoblanadi. Ob'ektga ta'sir turi bo'yicha turli RO ikki asosiy turga bo'linadi: drossellash va miqdorlar. 7.1-jadvalda rostlashning tasnifi keltirilgan.

Rostlash organlarining tasnifi

7.1-jadval

№	I. Drosselli	II. Dozirlovchi
	<i>1. Standartli ijro qurilmalari uchun</i>	<i>2. Mexanikaviy</i>
1.	Zaslunkali	Plujkali otib yuboruvchi
2.	Bir sedenli	Dozatorlar
3.	Uchta yuruvchi	Nasoslar
4.	Ikki sedenli	Pitatellar
5.	Diafragmali	Kompressorlar
6.	Shlangali	
	<i>2. Maxsus ijro qurilmalari uchun</i>	<i>2. Elektrik</i>
1.	Zadvijkali	Reostatli
2.	Qaytariladigan klapanlar	Avtotransformatorlar
3.	Yo'naltiruvchi apparatlar	
4.	Maxsus	

Avtomatik rostlash tizimining ijro mexanizmi deb rostlovchi organi uzatilayotgan signalga muvofiq harakatga keltiruvchi moslamaga aytiladi.

Rostlovchi organni vazifasini drossellar, to'sqichlar, klapanlar, shiberlar bajaradi. Ijro mexanizmlarining asosiy ko'rsatkichlari:

- chiqish validagi aylanish momentining nominal qiymati yoki chiquvchi shtokdagi ta'sir etuvchi kuch;
- aylantiruvchi moment yoki kuchlarning maksimal qiymati; nosezgirlik maydoni; inersionlik vaqtini ko'rsatuvchi vaqt doimiysi;
- ijro mexanizmlarini chiqish valining aylanish vaqti yoki uning shtokining surilish vaqti.

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

Ijro mexanizmlarining asosiy ko'rsatkichlari – ularning statik va dinamik tavsifnomalari hisoblanadi.

Dinamik xususiyatlariga ko'ra ijro mexanizmlari integrallovchi zvenolar guruhiga kiradi:

$$W(p) = 1/T_{im} r$$

bu erda T_{im} – maksimal chiqish signali vaqtida IM chiqish organining to'liq surilish vaqti.

Ijro mexanizmlarini quyidagi asosiy belgilariga ko'ra sinflarga ajratish mumkin:

- foydalanilgan energiya turiga ko'ra, chiquvchi organning harakat xarakteriga ko'ra;
- foydalanilgan yuritma turiga ko'ra hamda chiquvchi organning xarakterlanish tezligiga ko'ra.

§ 7.2. Elektrik, pnevmatik, gidravlik ijro mexanizmlari

Elektr ijrochi mexanizmlari. Elektr ijrochi qurilmalar tok va kuchlanish miqdoriy o'zgarishini hamda elektr signali fazasi o'zgarishini burilish, surilish va aylanish kabi mexanik harakatlarga aylantiradi. Ijrochi elektr yuritmalar sifatida kichik quvvatli o'zgaruvchan yoki o'zgarmas tok dvigatelini aylanish chastotasi orasidagi boglanishni quyidagi ifodalardan topish mumkin.

$$U = E_{ya} + I_{ya}(R_{ya} + R_k + R). \quad (7.1)$$

Bunda $E_{ya} = C_e \cdot n \cdot F$ bo'lgani uchun

$$U = C_{en} \cdot F(R_{ya} + R_k + R) \quad (7.2)$$

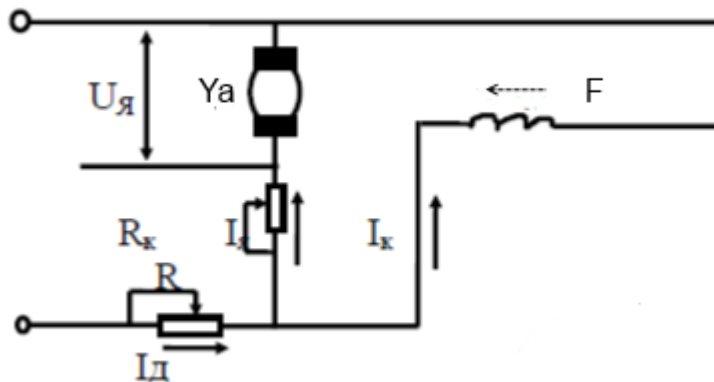
Dvigatelning aylanish tezligi $n = (U - R_{ya}(R_{ya} + R_k + R))/C_e \cdot F$ bo'ladi. Dvigatel validasi moment $M = C_M \cdot I_z \cdot F$ bo'lsa,

$$\eta = \frac{U}{C \cdot F - M(R_{ya} + R_k + R)} \cdot \frac{C_e \cdot C_M \cdot F^2}{1} \text{ bo'ladi.}$$

Bunda, U_{ya} – yakor klemmlaridagi kuchlanish; F -magnit oqimi; R, R_k - qarshiliklar; I_k - qo'zg'atish toki.

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

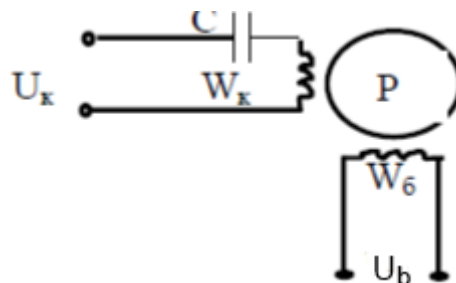
Avtomatik sistemalarda magnitlanmaydigan rotorli asinxron dvigatellar ko'proq qo'llaniladi (7.1-rasm).



7.1 - rasm. Parallel qo'zg'atishli o'zgarmas tok dvigateli

Ularning afzalliklari: moment inersionligi kam, cho'tkasi yo'q, teskariga aylantirish uchun qulay, yurishi ravon va shovqinsiz, aylanish tezligi kuchlanishga proporsional. Rotori stakan ko'rinishida. Dvigatel rotorini aylanishi stator cho'lg'amida hosil bo'ladigan aylanuvchi magnet maydon bilan alyuminiy stakan devorida hosil bo'ladigan uyurma tokning o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi.

7.2 – rasmda stakansimon alyuminiy rotorli asinxron dvigatelni prinsipial sxemasi keltirilgan.

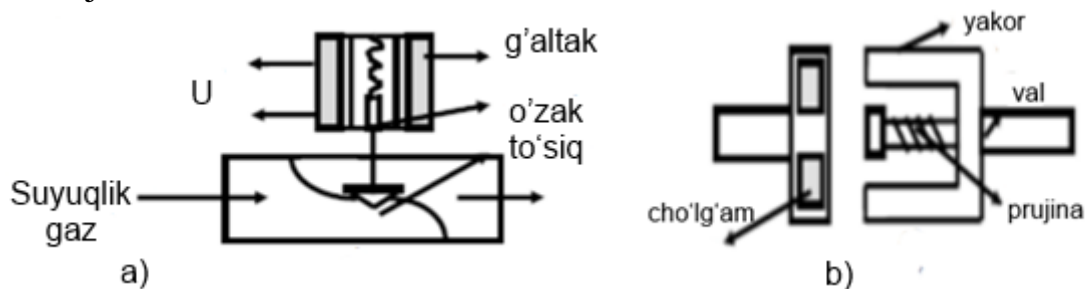


7.2 – rasm. Stakansimon alyuminiy rotorli asinxron dvigatelni prinsipial sxemasi

Stator cho'lg'amlaridan biri boshqaruvchi signal cho'lg'ami (W_b), ikkinchisi esa o'zgaruvchan tok manbaiga ulanadigan qo'zgatish cho'lg'ami (W_k) hisoblanadi. Qo'zgatish chulg'ami zanjiridagi kondensator S, unda hosil bo'ladigan magnit maydonning boshqaruvchi cho'lg'ami (W_b) ning magnit maydoniga nisbatan 90^0 ga yaqin faza siljishiga ega bo'lgan ikkita pulsatsiyalanuvchi magnit oqimlarining vektor yigindisi aylanuvchi magnit maydonini hosil qiladi. Stakan devorlarida hosilbo'ladigan uyurma va unga ta'sir qiladigan aylanuvchi magnit maydon rotorni aylantiradi, shunda dvigatel valiga mexanik bog'langan boshqariluvchi organ – rostlash organi xam aylanadi. Rotor valida vujudga keladigan aylantiruvchi moment, boshqaruvchi signal amplitudasiga muvofiq o'zgaradi.

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

Tortuvchi elektrmagnit (7.3 – rasm, a) ga yoki suyuqlik oqayotgan quvurdagi rostlovchi organni boshqaruvchi organni signaliga muvofiq ochib-yopib turish vazifasini bajaradi.



7.3 – rasm. Elektromagnitli mufta sxemasi

Elektromagnitli mufta (7.3 – rasm, b) ishchi mexanizmni ishga tushirish, to'xtatish tish va ularni tezligini o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Muftani etakchi valida magnit maydon hosil qiladigan cho'lg'am joylashgan. Chulg'amga xalqa va cho'tka orqali kuchlanish beriladi. Muftaning etaklanadigan tomoni yakor ishchi mexanizm valiga mexanik ulangan. U val o'qi yo'nalishida unga yoki chapga surilishi mumkin.

Elektromagnit chulg'amida tok bo'lmasa, yakorni prujina chap tomondan suradi, natijada ishchi mexanizmini vali aylanmay qoladi. Elektromagnit chulg'amidan tok o'tganda xo-sil bo'lgan magnit maydon kuchi prujinani elastiklik kuchini engadi va yakor muf taning etakchi yarim pallasiga kelib yopishadi, texnologik mashina vali

etakchi val bilan birga aylana boshlaydi. Chulg‘amdan o‘tadigan tok miqdoriga qarab ishchi mexanizm tezligini rostdash mumkin bo‘ladi.

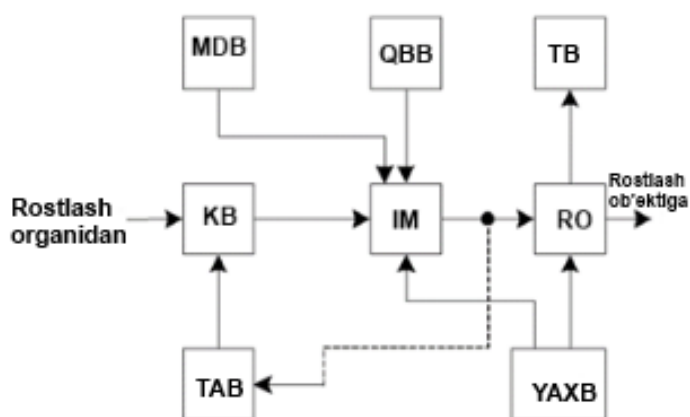
Bunday muftalar seriyasi sanoatda ko‘plab ishlab chiqarilmoqda. Ular 24 va 100 voltli o‘zgarimas tok manbaiga ulanadi va 5-22 Vt quvvat oladi. Ulanish vaqti 20- 40 ms, uzilish vaqti esa 15...30 ms bo‘ladi.

Foydalanilgan energiya turiga ko‘ra IMlar elektrik, pnevmatik, gidravlik turlariga ajratiladi.

Ularning asosiy maqsadi mexanizmlar, turli tizimlar va qurilmalarning ishlash rejimlarini yoqish, o‘chirish va o‘zgartirishdan iborat.

Ushbu turdagi eng keng tarqalgan qurilmalar orasida: Elektrodvigatellar, aktuatorlar, har-xil yurtgitchiklar, o‘shgartiruvchi relelar, robotlashgan moslamalar, solenoid yurtgitchiklari, DMDD oynalari va h.k. Qurilma ko‘p hollarda ikkita funksional birlikni o‘z ichiga oladi: ijro etuvchi element, shu jumladan rostdash organi, misol uchun bu rostdlovchi klapan yoki boshqa bloklar ham bo‘lishi mumkin.

IM qo‘shimcha boshqaruv vositasiga ega bo‘lishi kerak. Ijro qurilmasini tahlil etadigan bo‘lsak (1-rasm) ijro etuvchi qurilmaning kirishida kuchaytiruvchi bloklar o‘rnatiladi (BU).



7.4 -rasm. Ijro qurilmasining sxemasi

Ijro qurilmalari masofaviy distansion bloklar (MDB) va qo‘lda (QBB) boshqaruv bloklari, shuningdek IM blok signalizatsiyasi valining yakuniy holati (YAXB) bilan hamda rostdash organining yakuniy holat fiksatorlari (FP) va ijrochi qurilmalar teskari aloqa birliklari (TAB) bilan ta‘minlanadilar.

IM tanlaganda katalogdan quyidagi shartlar bajarilsa, ya‘ni borib-qaytaruvchi (ilgarilanma-qaytuvchi) harakat ijro mexanizmning kerakli hajmi tanlanadi :

$$F_P \geq F_3; V_P \geq V_{3 maks}; L_P \geq L_{3 maks}$$

Bu erda F_P va F_3 – shtokning nominal va mos ravishda pasportdida belgilangan statik kuchlari;

V_P va V_3 . max- shtokning mos ravishda pasportda ruhsat etilgan va belgilangan maksimal tezligi;

L_P va $L_{3.max}$ - shtokning mos ravishda nominal va belgilangan maksimal yurish qiymatlari. Tanlangan IM uchun hisoblangan razmerlar qiymatlar aniqlanadi: taxmin qilingan foydali bosimning pasayishi va chiqish bosimi nol ($R_V = 0$) deb olinadi.

$$P = P_B - P_V = \frac{F_3}{S_B \cdot \eta_M};$$

Kirishdagi maksimal sarfi

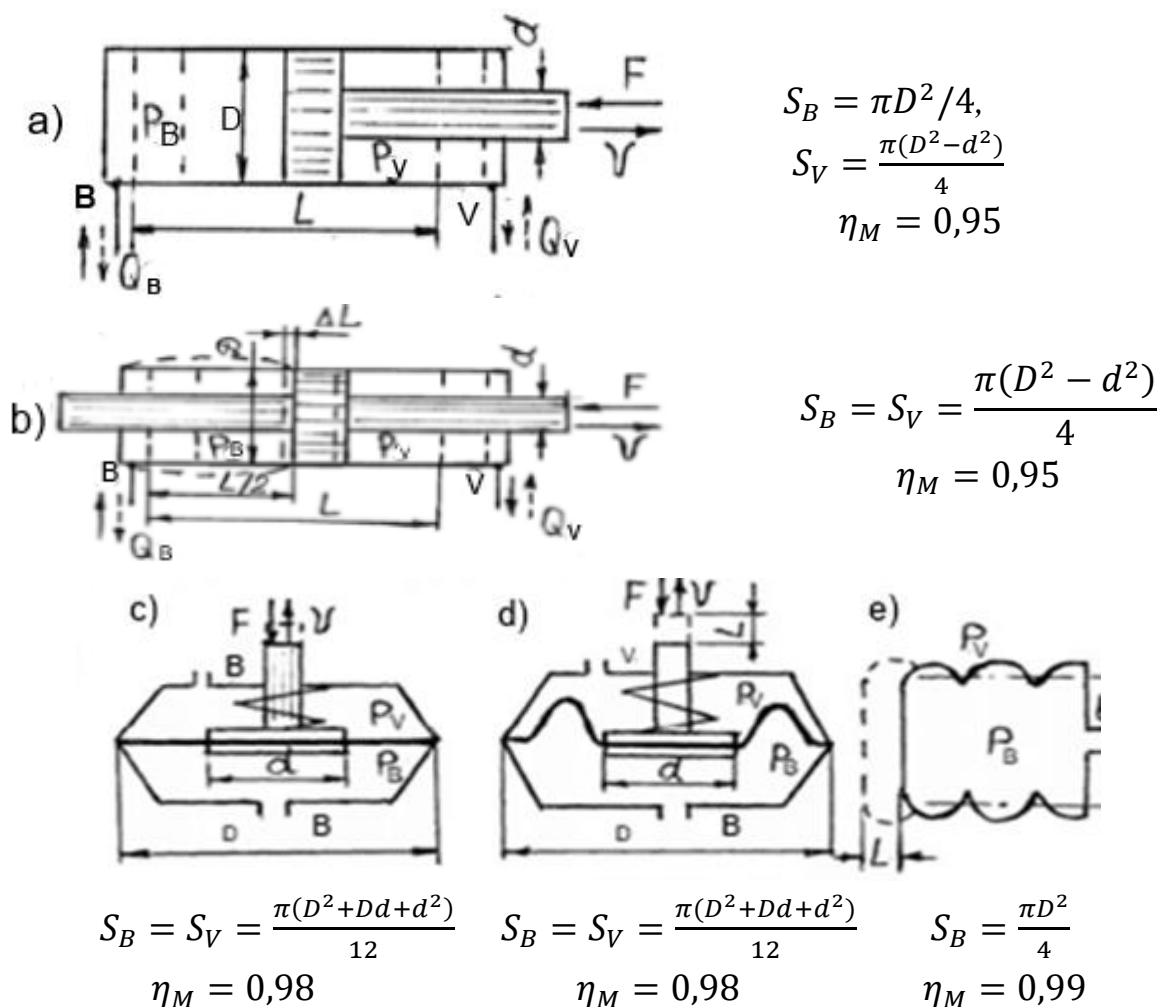
$$Q_B = V_{3.max} \cdot S_B;$$

Chiqishdagi maksimal sarfi

$$Q_B = V_{3.max} \cdot S_V;$$

Bu erda S_B va S_V - porshenning effektiv maydoni/mebranani;

η_m - mexanik f.i.k.



7.5 -rasm. Ilgarilanma xarakatli ijro mexanizmi

7.5 - rasmda quyidagilar keltirilgan.

a - gidropnevmonsilindrni bir tomonlama shtok joylashuvi;

b - gidropnevmonsilindrni ikki tomonlama shtok joylashuvi

c - egiluvchan bo'linuvchi mexanizmi va tekis membranali;

d - egiluvchan bo'linuvchi mexanizmi va figura shakldagi membranali;

moslashuvchan splitter va notched membrana bilan mexanizmi;

e - silfon

IMga ta'sir qilganda (7.5 -rasm) statik va inersion kuchlar qarshiligi, chiqarish bo'shlig'ida (suyuqlik, gaz) va qattiq jismlar (korpus) ish muhiti bilan aloqa orqali, ishchi muhitning deformatsiyasi sodir bo'ladi,

Natijada porshen (membrana) ma'lum ΔL masofaga siljiydi

Bu hodisa porshenning o'rta holatidagi dinamik qattqlik koeffitsiyent bilan hisobga olinadi:

$$C_s = \frac{F}{\Delta L} = \frac{2SE_e}{L}.$$

E_e - materialining va silindr korpusining egiluvchanligini keltiruvchi moduli;

L - porshenning yurishi;

S - porshenning samarali maydoni.

Gidravlik silindrning ishlashini tavsiflovchi differensial tenglamalar o'tish jarayonida

$$P_s = mL + fL + F_c,$$

$$Q = SL + \frac{S^2}{C_s} \cdot P.$$

Bu erda:

p - foydali bosimlar farqi;

S - haydaladigan tomondan porshenning samarali maydoni;

m - gidravlik silindrning tayoqchasiga olib kelingan silindrning harakatlanuvchi qismlari va mashinaning ishchi korpusining massasi;

Q - gidravlik silindrning chiqarish bo'shlig'iga beriladigan sarf tezligi;

f - qovushqoq ishqalanish koeffitsiyenti;

F_s - statik qarshilik kuchi.

§ 7.3. Ijro etuvchi qurilmalarning qo'llanilishi va xususiyatlari

Chiquvchi organ harakat xarakteriga qarab IMlar aylanuvchan va to'g'ri harakatlanuvchan guruhlarga ajratiladi. Aylanuvchan IMlar bir marta aylanuvchan va

ko'p marta aylanuvchan bo'lishi mumkin. Foydalanilgan elektr yuritma ko'rinishiga qarab IMLar elektr yuritmal, elektromagnitli, porshenli va membranali bo'lishi mumkin. Chiquvchi organning harakatlanish tezligiga ko'ra IMLar doimiy tezlikka ega bo'lgan hamda chiquvchi organning surilish tezligi chiquvchi signalga proporsional bo'lgan IMLarga ajratiladi. Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida elektrik IMLar keng tarqalgan.

Ularni 2 ta asosiy guruhga ajratish mumkin: elektr dvigatelli va elektromagnitli.

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

Ikkinchi guruhga solenoidli IMLarni kiritish mumkin. Ular turli xil rostlovchi klapanlar, ventellar, zolotniklar va boshqa elementlarni boshqarish uchun qo'llanilishi mumkin. Bu guruhga elektromagnitli muftalarni kiritish mumkin. Solenoidli mexanizmlar odatda faqat ikki pozitsiyali rostlash tizimlarida qo'llaniladi. Elektr yuritmal IMLar odatda elektr yuritma, reduktor va tormozdan tashkil topadi (oxirgisi bo'lmasligi ham mumkin). Boshqaruv signali bir vaqtning o'zida yuritma va tormozga beriladi, mexanizm to'xtay boshlaydi va yuritma chiquvchi organni harakatga keltiradi. Signal yo'qolganda yuritma ishdan to'xtaydi, tormoz mexanizmni to'xtatadi.



Elektrik ijro mexanizmlari

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

§ 7.4. Elektrodvigatelli ijro mexanizmlari

Turli rostlovchi organlarni surilishini ta'minlash uchun klapanlar, drossel qopqoqlar, so'rg'ichlar kranlarda elektr yuritmalari IM lar qo'llaniladi. Ular elektrik va elektron rostlagichlar bilan komplekt holda ishlatiladi. Bu IM larda uch fazali va ikki fazali asinxron elektr yuritmalari qo'llaniladi. Elektrodvigatelli IM lar o'z navbatida bir aylanishli (MEO tipli), ko'p aylanishli (MEM tipli), to'g'ri harakatlanuvchan (MEP tipli) ko'rinishlarda bo'ladi.



Misol sifatida PR-1M tipdagi IM bilan tanishamiz. Ushbu mexanizm bir fazali reversiv elektrodvigatel, reduktor, chekka kalitlar tizimi va reaxorddan iborat. PR-1M IM 00 va 1800 oraliqdagi har qanday holatda valning burilishini to'xtatish imkoniyatiga ega. Buning uchun reoxorda ko'rinishidagi 180-190 Om qarshilikka ega bo'lgan teskari aloqa prinsipida ishlaydigan qarshilik cho'lg'ami va u bo'ylab harakatlanadigan, hamda valga qotirilgan jildirgichdan iborat.

Takomillashtirilgan elektrik ijro mexanizmlari

Takomillashtirilgan elektrik ijro mexanizmlari ko'p aylanishli quvurli armaturani distansion boshqaruvi uchun qo'llaniladi. Bu ijro mexanizmlari M,A,B,V,G,D rusumli elektr yuritmalari nomini olgan bo'lib, ular gidromeliorativ tizimlarining avtomatlashtirilgan nasos stansiyalarida qo'llaniladi. Ular bir-biridan maksimal aylanish momenti, reduktorining tuzilishi, gabarit ulanish o'lchamlari va ba'zi konstruktiv elementlari bilan farqlanadi.

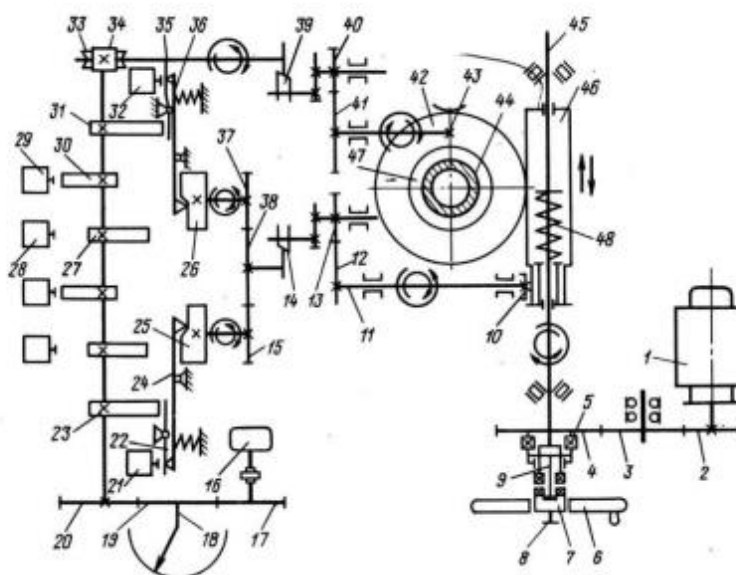
Elektr yuritmalarining barcha konstruktiv elementlari maksimal darajada unifiksiyalangan, yuritma validagi ruxsat etilgan momentni chegaralovchi maxsus qurilmalari va boshqaruv sxemalariga ega elektr yuritmalarini ekspluatatsiya sharoitlariga ko'ra normal holatda ishlashi uchun 7.2-jadvalda ularni tiplariga ko'ra

texnik ma'lumotlar keltirilgan. Elektr yuritmalarining normal holatidagi joylashtirilishi vertikal holat hisoblanadi (yuritma vali vertikal joylashtiriladi).

7.2-jadval

Elektromotor Turi	Joylashtirilishi	Ishlash harorati °S	Tashqi muhitning nisbiy namlishi 20 °S da %	Moylash davriligi
M	Havodagi va ochiq havodagi statsionar qurilmalar	- 20 35	80 gacha	Uch oyda 1 marta
A	-	-40 + 40	95 gacha	
B,V,G,D				Bir yildan kam ems

B,V,G,D tipli elektr yuritmalarining ish prinsipi va tuzilishini ko'rib chiqamiz. Elektr yuritmaning knematik sxemasi 7.6 - rasmda keltirilgan.



7.6-rasm. Takomillashtirilgan elektrik ijro mexanizmlari (elektr yuritmalar surgichlar)ning knematik sxemasi

Elektr yuritma quyidagi asosiy elementlar va qismlardan tashkil topgan: korpus chervyakli silindrik reduktor, qo'l dubleri qismi elektr motori yo'l va moment o'chirgichlari qutilari.

§ 7.5. Elektromagnitli ijro mexanizmlari

Avtomatik rostdash va boshqarish tizimlarida elektr energiyasini ishchi organning tekis harakatiga aylantirib beruvchi elektromagnitli uzatmalar IM lar sifatida

qo'llanishi mumkin. Bu elementlar yana solenoidli mexanizmlar deb ham yuritiladi. Elektromagnitli IM lar tipi, tuzilishiga ko'ra chiqish koordinatasi ko'rinishlarga ajratilishi mumkin: to'g'ri harakatlanuvchan rostlovchi organga ega bo'lgan IM lar uchun: siljish, tezlik ta'sir qiluvchi kuch; aylanuvchan harakatga ega bo'lgan rostlovchi organli IM lar uchun: **aylanish burchagi, aylanish chastotasi, aylanish momenti.**

Elektromagnitlar o'zgaruvchan (bir fazali va uch fazali), o'zgarmas tokli bo'lishi mumkin. Ularning asosiy tavsifnomasi: yakorning surilishi; yakorning surilishi va tortish kuchi orasidagi bog'lanish; yakorning surilishi va elektroenergiya sarfi, ishga tushish vaqti orasidagi bog'lanish. Yakorning maksimal surilishiga qarab qisqa yurishli va uzun yurishli elektromagnitlar ajratiladi.



Elektromagnitli ijro mexanizmning umumiy ko'rinishi

Elektromagnitlar qo'yidagi talablarga javob berishi kerak:

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

2. Tez harakatlanuvchan tizimlar uchun shixtalangan magnetli o'tkazgichga ega bo'lgan elektromagnitlar, sekin harakatlanuvchan tizimlar uchun shixtalanmagan magnet o'tkazgichga ega bo'lgan hamda massivli mis gilzali elektromagnitlar qo'llanilishi mumkin.

3. Ishga tushish sikllari soni yo'l qo'yilgandan kam bo'lishi kerak.

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

5. Elektromagnitlar ishlatish uchun qulay va oddiy bo'lishi kerak. Elektromagnitlarni kuchlanish, tok va quvvat kattaliklari orqali tanlash mumkin. Elektromagnit tanlangandan so'ng uning cho'lg'amlari qizishga nisbatan hisoblanadi. Bu holda ruxsat etilgan qizish harorati 85...900 C hisobida olinadi. Elektromagnitli IM ning uzatish funksiyasi

$$W_{(P)} = \frac{Y_{(P)}}{U_{(P)}} = \frac{K_M}{(T_e + 1)(T_1^2 p + T_p^2 + 1)}$$

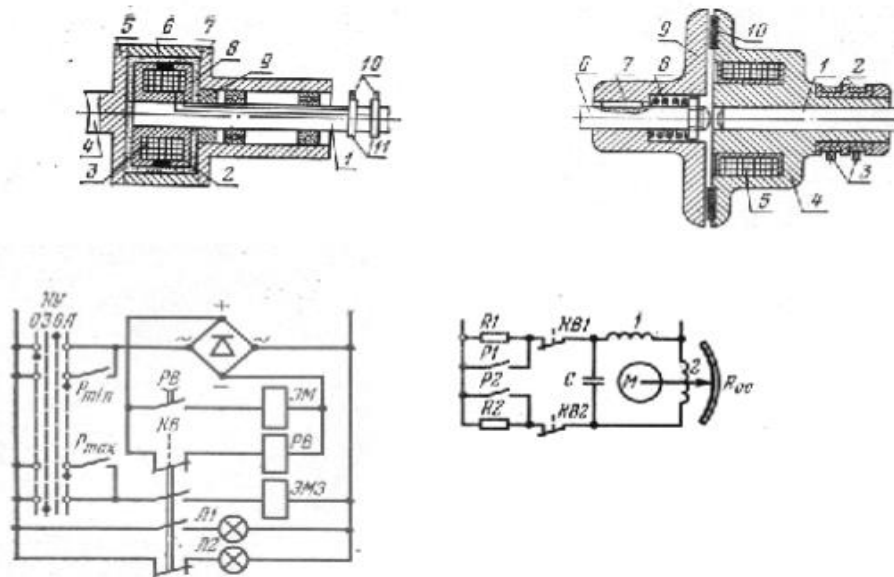
bu erda U - yakorning siljishi; $T_e = L_0/R_0$ - elektromagnitning vaqt doimiysi; L_0 va R_0 - induktivlik va elektromagnit g'altaning aktiv qarshiligi; $T_1 = \sqrt{m/cn}$; m - qo'zg'aluvchan qismlarning massasi; S_n - prujina nqattiqligi; $T_2 = Kd/S_n$; Kd - koeffitsiyent (dempfirlash).

$$K_M = \frac{\frac{2K_0}{K}}{C_n R_0} \quad - \text{elektromagnit tortish kuchi va g'altadagi } I_k \text{ toki}$$

- $S_0 K_0 S_n R_0$ ning orasidagi proporsionallik koeffitsiyenti. Agar boshqaruv obyektining vaqt doimiysidan (T_e , T_1 , T_2) katta bo'lsa, uzatish funksiyasi inersiyasiz zveno ko'rinishida berilishi mumkin: $W(p) = K_m$.

§ 7.6. Elektromagnitli muftalar

Muftalar - uzatma va ishchi mexanizmlar orasidagi bog'lovchi zveno hisoblanadi. Ularning ish prinsipi bog'lovchi elementlarning elektromagnit xususiyatlariga asoslangan. Elementlarning bog'lanishi ko'rinishiga qarab muftalar funksiyali quruq ishqalanuvchan, qovushoq ishqalanuvchan va siljish muftalarga ajratiladi. Quruq ishqalanish muftasi 3 va 9 vallarga bog'langan 5, 6 - ikkita yarim mufta holda 2 halqa va 4 shetkalardan kuchlanish qabul qiluvchi 1 cho'lg'amdan tashkil topgan. 6- yarim muftaning boshqariluvchi qismi 8 - shponkaning o'qi bo'yicha harakatlanadi, u ishchi mexanizmning 9-vali bilan bog'langan. Boshqariluvchi 6 mufta 7 prujina yordamida 5 boshqaruvchi muftaga nisbatan siqiladi. Cho'lg'amlarga elektr toki berilishi bilan hosil bo'lgan elektromagnit maydon 7 prujina kuchini engib, boshqariluvchi 6 muftani tortadi. Ishqalanish kuchlari hisobiga 5 va 6 yarim muftalarda hosil bo'ladigan aylantiruvchi moment boshqaruvchi valdagi boshqariluvchi valiga o'tkaziladi. Uzatilayotgan aylantiruvchi momentni kattalashtirish uchun muftalarni ko'p diskli ko'rinishda tayyorlanadi. 7.7 -rasmda quruq ishqalanish va qovushoq ishqalanish muftasining konstruktiv va elektr sxemalari.

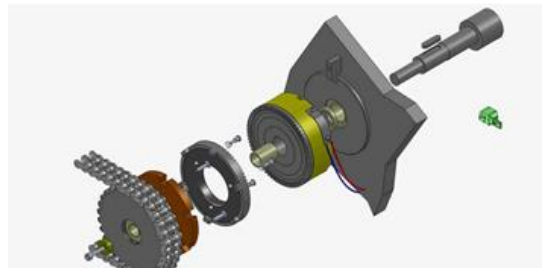


7.7 -rasm. Quruq ishqalanish va qovushoq ishqalanish muftasining konstruktiv va elektr sxemalari

Qovushoq ishqalanuvchi muftalar ferroparo-shakli yoki magnitli emulsiyali tarkibiga ega bo'lib, boshqariluvchi va boshqaruvchi elementlarda bog'lovchi qatlam hosil bo'ladi. Bunday muftalarning xarakterli tomoni shundaki, magnit oqimi ortib borishi bilan uzatiluvchi aylantiriluvchi moment ortib boradi. Bunday muftalar yuklamalarga nisbatan chidamli bo'lib, tez harakatlanuvchan IM lardan hisoblanadi (vaqt doimiysi $T=0,005... 0,008$ s), ularning uzatish koeffitsiyenti $K=3500$. Bu muftalar konstruktiv tuzilmasiga ko'ra g'altaklarning joylashishi, soni, ishchi yuzasining shakliga, tok o'tkazgichlarining ko'rinishi va boshqa belgilariga ko'ra farqlanadi

Ijro qurilmasining tuzilishi

IM ularning turlari xilma-xilligi bilan belgilanadi. Oddiy misol sifatida, elektr motorlar yoki elektromagnitlar turkumi ko'rib chiqsak bo'ladi.



Elektromagnit muftalar va ularni ulanish sxemasi

Elektr magnitli kerakli masofaga (kichik) jadal tezlanish harakatini etkazish uchun ishlatiladi. Ular, asosan gidravlik va pnevmatik tizmilarni boshqarish xizmat qiladilar, klapan, zadviyka ventillarni o‘z ichiga oladi.

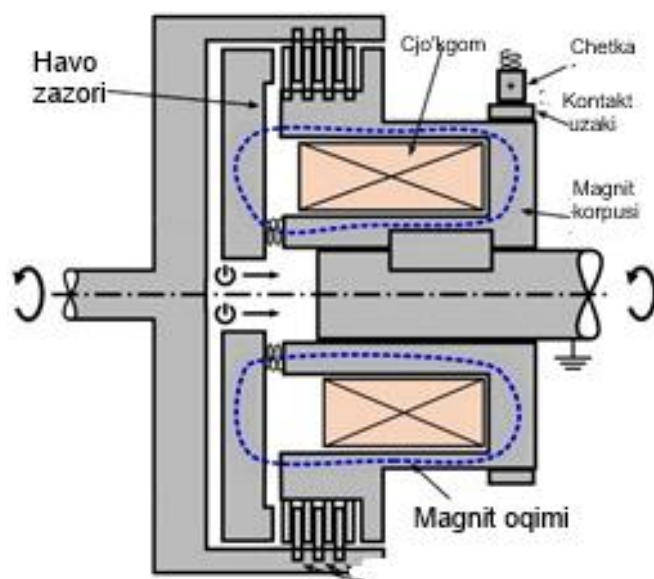
Elektr magnitning klapani bosib o‘tishi mumkin bo‘lgan masofani hisobga olib, qisqa yoki uzoq vaqt harakat qilishi mumkin.

§ 7.7. Elektromagnitli-solenoidli ijro mexanizmlari

Bu qurilmalardan biri elektromagnit klapan solenoid hisoblanib, u klapani ishga tushiradi, siqilgan havo yoki suyuqlikning haydovchi qurilmaga kirishini ochadi va yopadi. Elektr toki g‘altakka yo‘naltirilganda po‘lat armatura solenoidga tortiladi, bu esa klapaning ochilishiga olib keladi.

Stanok uskunalarida, shuningdek, boshqa uskunalarda keng qo‘llaniladigan elektromagnitlar, elektromagnitlarni tortilish asosida ishlaydilar, bunda ular harakatni to‘xtatmasdan ham kinematikada kommutatsiyani ta‘minlab beradilar.

Ularning ko‘rinishi quyidagicha ko‘rinadi:



7.8 – rasm. Elektromagnitli-solenoidli ijro mexanizmini sxemasi

Elektromagnit ilashish muftasining g‘altak o‘ralishiga elektr toki yo‘naltirilganda elektr tok, korpusda magnit oqimi hosil bo‘ladi va u tormoz diskiga kirib armatura orqali yopiladi. Bu esa yakorni korpus bilan birlashishiga olib keladi. Natijada qo‘zg‘aluvchan val o‘z momentini qo‘zg‘aluvchan valga uzatadi. Prujinaga elektr toki berish to‘xtatilganda armatura korpusdan qaytariladi. Natijada qo‘zg‘algan val o‘z harakatini to‘xtatadi.

Qurilmani ishlash prinsipi. Ijro etuvchi qurilmalar kerakli chiqish qiymatini olish uchun boshqaruv ob'ektiga ta'sir etuvchi turli rostlovchi organlarni aktivlashtirishni ta'minlash uchun ishlatiladi. Suyuqlik yoki gazlarni etkazib berish uchun mo'ljallangan turli xil rostlash organlari mavjud. Buning uchun quvurlar damperlar, klapanlar va boshqalar bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Ko'tarish va tashish uskunalarida tezlik variatorlari, tormoz yoki changalzorlardan shu maqsadda foydalaniladi. Kommutatsiya mexanizmlari esa yoritish va isitish qurilmalarida qo'llaniladi.

Rostlovchi organlarga ta'sir etish uchun, o'ziga xos mexanik ishlarni bajarish, kerak bo'ladi, masalan, kontaktlarni yopish, tezkorlikni o'zgartirish uchun tishli qutichani siljitish, zaslonkani aylantirish va boshqalar. IM avtomatlashtirilgan tizimlarda buning uchun kirish signali beriladi, bu kuchlanish yoki elektr toki. Natijada chiqish signali sifatida kerakli elementni harakatlantirish xizmat qiladi.

Elektr magnit va motorlar elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantirish uchun ishlatiladi. Elektr magnitning asosiy afzalligi oddiy tuzilishining ijrosidir. Shu bilan birga, elektr dvigatellarga ko'proq afzalliklarga ega, u e.f.k yuqoriligi, turli tezlik va joyidan siljish imkoniyatlaridir.

Biroq, bu afzalliklar murakkab avtomatlashtirilgan tizimlar va uzoq muddatli operatsiya uchun foydalidir. Agar kichik siljishlar (bir necha mm) va zo'riqish zaruriyati bo'lsa, elektromagnitlarni ishlatmoq zarur, reduktorli dvijok o'rninga.

Qo'llanish usullari



Ijrochi qurilmalar deyarli barcha sohalarda, jumladan, kundalik hayotda keng qo'llaniladi. Muayyan turdagi qurilmaning qo'llanilishi ularning qanday vazifani bajarishi kerakligiga bog'liq. Ular ishonchli va oson ishlashi kerak. Bularga elektrodvigatellar, gidravlik yurgitkichlar, rele, stanoklar qurishda qo'llaniladigan, robototexnika, avtomobil sanoati, iste'mol qurilmalari, masalan: masalan, foto ishlab chiqarish uchun, videotexnika, muzlatkich va mikro to'lqinli pechlar va x.k.

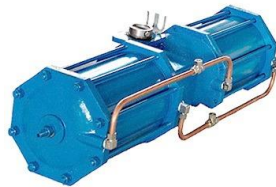
Ular gaz va neft sanoatida, uy-joy va kommunal xizmatlarda ishlatiladi. Misol uchun, yoqilg'i liniyasi nazorat yoki suv boshqarishlarda foydalanish mumkin. Har qanday murakkab uskunarlar ulardan foydalanmasdan ishlay olmaydi. Barcha zamonaviy mashina va uskunarlar ana shu qurilmalarga asoslangan.

Ijro mexanizmlarning umumiy ko'rishlari:

Elektrovdigatelli



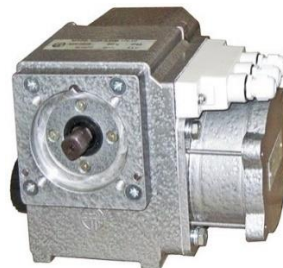
Pnevmatik



Gidravlik



To'g'ri yuruvchi



Aylanuvchi 360°



Ko'p oborotli

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

Ijro qurilma. Elektrodvigatel. Elektromagnit. Elektron klapan. Shetka. Magnit korpusi. Disk. Shiber. Dampner. Solenoid. Mufta. Diafragma. Elektrik ijro mexanizmi. Hidravlik ijro mexanizmi. Pnevmatik ijro mexanizmi. Elektrodvigatelli ijro mexanizmi. Qadamli ijro mexanizmi. Elektromagnitli-solenoidli ijro mexanizmlari. Elektromagnitli muftalar.

Nazorat savollari:

1. Ijrochi qurilma deb nimaga aytiladi?
2. Ijro qurilmalari qanday tasniflanadi?
3. Ijro qurilmasining vazifasi nimadan iborat?
4. Elektromagnit to'liqinli muftalar, elektron klapan, shiber, damperlar (zaslonka) va rostdash klapanlarini nima uchun xizmat qilishini tushuntirish bering.
5. Sodir etgan siljishiga qarab Ijrochi mexanizmlar qanday tasniflanadi?
6. Elektromagnitlar qanday talablarga javob berishi kerak?
7. Elektr yuritma qanday elementlar va qismlardan tashkil topgan?

8. Ijrochi mexanizmlar fizik tabiatiga ko‘ra qanday tasniflanadi?
9. Elektromagnitli-solenoidli ijro mexanizmlari nima vazifani bajaradi?
10. Muftalar nima vazifani bajaradilar?

§ 8. AVTOMATIK ROSTLAGICHLAR

§ 8.1. Umumiy tushunchalar

Zamonaviy dunyoda avtomatlashtirilmagan texnologik jarayonni topish juda qiyin. Har qanday texnologik jarayonni avtomatlashtirish uni boshqarish, boshqarish, rostdash, signalizatsiya, himoya qilish va bloklashni o‘z ichiga oladi. Quyida avtomatik nazorat qilish va rostdash asoslarini ko‘rib chiqamiz.

Atrofimizdagi dunyoda har joyda turli boshqaruv jarayonlari bo‘lib o‘tadi. Har bir narsani boshqarish kerak: fizik yoki kimyoviy jarayon, alohida texnologik o‘rnatish, umuman ishlab chiqarish, sanoat va boshqalar. Hatto ijtimoiy munosabatlar. Boshqaruv inson faoliyatining eng murakkab turi hisoblanadi.

Avtomatik rostdash va nazorat qilish tizimlari ishlatilmaydigan sanoat yo‘q. Bu tizimlar ular hal qiladigan vazifalarning xususiyatiga ko‘ra ham, ularni bajarishda ham xilma-xildir. Kundalik hayotda, masalan, avtomatik rostdashni bosimlar farqini ma’lum darajada o‘lchaydigan va saqlaydigan bosim rostdagichi yordamida amalga oshirish mumkin.



Siemens VHG519. Mexanik differensial bosim rostdagichi

- O‘rta suv, antifrizli suv, 4 bargacha bug‘, 1 ... 150 °C, 2 ALP16 puls quvurlar kiritilgan.
- Bosim kompensatsiyalangan plunjerdan foydalaniladi, shuning uchun bosim rostdagich ichidagi bosim koeffitsiyentiga bog‘liq yemas.
- Tizimida doimiy bosim tomchi saqlab qolish uchun mo‘ljallangan. Bunga sistemaning kirish va chiqish bosimini membranaga qo‘llash orqali erishiladi.
- Diafragmaning deflektorlari bosim pasayishi oshganda rostdagichni yopadigan plunjerga uzatiladi.

Ishlab chiqarishda jarayonni boshqarish odatda asbobsozlik va boshqarish tizimlari orqali amalga oshiriladi, ular harorat, bosim, daraja va sarf kabi jarayonning texnologik parametrlarini talab darajasida o‘lchaydi va saqlaydi. Qo‘lda rostdash ko‘proq yoki kamroq ko‘lamli ishlab chiqarishda bir qator sabablarga ko‘ra qiyin, va ko‘p jarayonlar qo‘lda rostdash mumkin emas.

§ 8.2. Avtomatik rostlash

Rostlash - bu jarayonni tavsiflovchi ma'lum bir qiymatning doimiy qiymatini saqlash yoki uning ma'lum bir qonun bo'yicha o'zgarishi, ob'ektning holatini yoki unga ta'sir qiluvchi buzilishlarni o'zgartirish va ob'ektning rostlash organiga ta'sir qilish orqali amalga oshiriladi.

Avtomatik rostlash tizimlari (ART) texnologik jarayonning ma'lum bir rejimini avtomatik ravishda saqlab turish yoki uni ayrim shartlarga qarab oldindan belgilangan yoki belgilangan qonun bo'yicha o'z vaqtida o'zgartirish uchun mo'ljallangan. Shu bilan birga, demak, tashqi sharoit jarayonning belgilangan qonunini buzadi va avtomatik boshqarish tizimi tashqi omillar ta'sirini engib, uni bajarishga intiladi.

Rostlash ob'ekti deganda bir yoki bir necha fizik parametrlar mumkin bo'lgan har qanday tashqi sharoitlarda belgilangan qonunlarga muvofiq o'zgarishi kerak bo'lgan apparat (stanok, mashina) tushuniladi. Rostlash ob'ekti bo'lishi mumkin:

- harorat doimiy qolishi yoki ma'lum bir qonun bo'yicha o'zgarishi kerak bo'lgan isitish pechi;
- uning sarf tezligi rezervuardan o'zgarganda belgilangan suyuqlik darajasini saqlab turish kerak bo'lgan idish;
- qarshilik momenti o'zgarganda tezligi doimiy qolishi kerak bo'lgan elektr dvigatel.

Rostlanuvchi qiymatlar (namlik, harorat, bosim, aylanish tezligi va boshqalar.) texnologik jarayonlarning parametrlari hisoblanadi.

Rostlagichga ushbu parametrlarni bevosita o'rta va masofadan turib aloqa orqali o'lchaydigan qurilmalar kiradi; nazorat signallarini ishlab chiqaruvchi qurilmalarga kirish uchun o'lchash signallarini uzatish va ularni keyingi qayta ishlash uchun aylantirish qurilmalari. Nazorat signallari rostlanadigan ob'ektlarning rostlash mexanizmlarini faollashtiruvchi ijro mexanizmlariga uzatiladi.

Avtomatik qurilma orqali amalga oshiriladigan o'zgarish qonuni bo'lgan fizik kattaliklar **rostlangan kattaliklar** deyiladi. Nazorat qilinadigan miqdorning ma'lum o'zgarish qonunini avtomatik ravishda qo'llab-quvvatlaydigan qurilma **avtomatik rostlagich** deb ataladi.

Rostladigan qiymatning belgilangan o'zgarish qonuni maxsus topshiriq beruvchi qurilma (zadatchik) orqali hosil qilinadi. Topshiriq beruvchi (zadatchik) rostlagichga ta'siri topshiriq berish ta'siri deyiladi.

Avtomatik rostlagich nazorat qilinayotgan joriy qiymatini o'rnatilgan qiymat (ustavka) bilan taqqoslaydi va agar mos kelmaslik bo'lsa, rostlash ta'sirini ishlab chiqadi. Agar rostlanaetgan qiymat belgilangan qiymatdan chetga chiqsa, boshqaruv

organi ijro mexanizmi bo'yicha shunday harakat qiladiki, bunda topshirilgan va jarayonning haqiqiy oqimi o'rtasidagi mos kelmasligi bartaraf etiladi. Inson bu tizimga bevosita aralasha olmaydi, faqat bilvosita ishtirok yetish mumkin - bu to'siqni (ustavka) o'zgartirish orqali.

Texnologik jarayon oqimining berilgan qonunining buzilishi asosan ob'ektga tashqi ta'sirlar tufayli sodir bo'lib, ular tashqi ta'sirlar deb ataladi. Bularga dvigatel vallaridagi qarshilik momentining o'zgarishi, idishdagi suvning oqim tezligi, yonilg'ining sifati yoki o'choqdagi qizdirilgan mahsulotlarning massasi va boshqalar kiradi.

Zadatchik (topshiriq beruvchi) - o'zining chiqishida rostlanuvchi kattalikning berilgan qiymatiga mutanosib signal ishlab chiqarishga mo'ljallangan qurilma. Ammo tengsizlik signalining quvvati, odatda, ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organini harakatga keltirish uchun kamlik qiladi. Shuning uchun, avtomatik rostlagich orqali amalga oshiriluvchi rostlash qonuniga muvofiq, bu signal kuchaytirilib tuzatiladi. Bu operatsiyani kuchaytirgich va tuzatuvchi blok bajaradi. Rostlanuvchi kattalik bilan kirish signali o'rtasidagi funksional bog'lanishga **rostlash qonuni** deb ataladi.

Signal avtomatik rostlagichning chiqishidan ijro etuvchi mexanizm kirishiga keladi. Rostlagichning buyruq signalini o'zidagi rostlovchi organning tegishli signaliga o'zgartiruvchi qurilma **ijro etuvchi mexanizm** deyiladi.

§ 8.3. Avtomatik rostlash tizimidagi elementlar

Funksional belgilariga ko'ra avtomatik rostlash tizimidagi elementlarni quyidagi guruhlariga bo'lishi mumkin:

- 1) sezgir elementlar;
- 2) datchiklar;
- 3) solishtirish elementlari;
- 4) topshiriq bergich yoki boshqaruvchi elementlar (zadatchik);
- 5) o'zgartiruvchi elementlar (biror fizik xossalarga ega bo'lgan signallarni ikkinchi xil fizik xossalarga ega bo'lgan signallarga aylantirishga mo'ljallangan);
- 6) kuchaytirgichlar;
- 7) tuzatuvchi elementlar
(tizimni talab qilingan dinamik sifatlar bilan ta'minlaydi);
- 8) ijro
etuvchi elementlar;
- 9) stabilizatorlar (tizimning ish paytida berilgan fizik kattalik tebranishlarini stabillashga mo'ljallangan);

10) signallarni uzatish uchun xizmat qiladigan taqsimlagichlar (turli elementlarni bir-biriga ketma-ket ulashga mo'ljallangan);

11) hisoblash elementlari (konkret texnologik masalalarini yechish va ma'lum matematik operatsiyalarni bajarishga mo'ljallangan).

Iste'mol qilinadigan energiyaning turiga ko'ra avtomatik rostdash tizimi elementlari elektrik, pnevmatik, gidravlik va kombinatsiyalashgan bo'ladi. Avtomatik tizimlarning xususiyatlari ularning elementlari xususiyatlariga bog'liq.

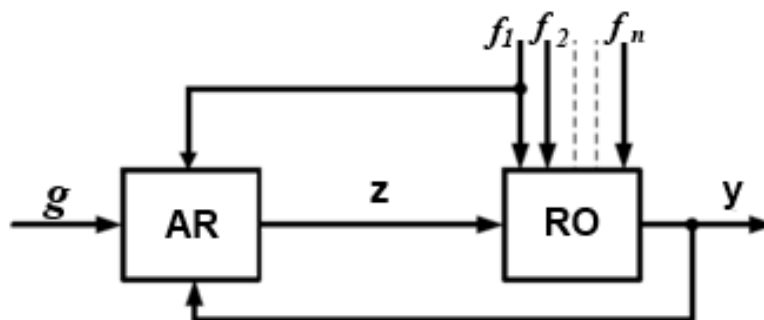
Har bir elementning umumiy va asosiy xarakteristikasi uning o'zgartirish koeffitsiyenti, ya'ni element chiqish kattaligining kirish kattaligiga bo'lgan nisbatiga teng. Avtomatika tizimlarining elementlari qiymat va sifat o'zgarishlarini bajaradi. Qiymat o'zgartirishlar kuchaytirish, stabillash va boshqa koeffitsiyentlarni nazarda tutadi. Sifat o'zgartirishlarda bir fizik kattalik ikkinchisiga o'tadi. Bu holda o'zgartirish koeffitsiyenti **element sezgirligi** deyiladi.

Avtomatika elementining yana bir muhim xarakteristikasi - element (kirish kattaligi o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan) chiqish kattaligining o'zgarishidan hosil bo'lgan o'zgartirish xatosidir. Bu xatoga sabab atrof-muhit temperaturasining ta'minlash kuchlanishining o'zgarishi va hokazolar bo'lishi mumkin. Element xarakteristikalarining o'zgarishi natijasida paydo bo'lgan xato **nostabillik** deb ataladi.

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

Kirish kattaligining element chiqishidagi signalni sezilarli darajada o'zgartirish qobiliyatiga ega bo'lgan qiymati **sezgirlik chegarasi** deyiladi. Avtomatika elementlari mustahkamlik bilan ham xarakterlanadi.

Elementlarning sanoatda ishlatilishida o'z parametrlarini yo'l qo'yilgan chegaralarda saqlash qobiliyatiga mustahkamlik deb ataladi. Mustahkamlik elementi loyihalash vaqtida hisoblanadi va uni ishlab chiqarilgandan so'ng ishlatish jarayonida sinaladi.



RO - rostlanish ob'ekti: rostlanuvchi qurilma bo'lib, y fizik kattaligi rostlanadi, uni rostlanuvchi – kattalik deb atashadi.

AR - avtomatik rostlagich: qurilmalar majmui tomonidan, RO ni boshqaruv ob'ekti z ta'sir orqali rostlanadi.

g – beriladigan ta'sir: bu fizik kattalikni tavsiflovchi rostlash miqdor Y o'zgarishining zaruriy qonuni;

$f_1, f_2 \dots$ tashqi ta'sir: bu fizik kattalikni rostlanuvchi y qiymatni berilgan qiymatidan chetga chiqishini keltirib chiqaruvchi.

§ 8.4. Avtomatik rostlagichlar klassifikatsiyasi

Rostlagichning asosiy xususiyati uning harakatining xarakteristikasi, ya'ni rostlanadigan parametrning o'zgarishi va rostlovchi organning harakati o'rtasidagi munosabatdir. Harakat xususiyatlariga ko'ra avtomatik rostlagichlarni olti turga bo'lish mumkin:

- 1) pozitsion;
- 2) astatic (integral, I);
- 3) statik (mutanosib, P);
- 4) isodromic (mutanosib-integral, PI);
- 5) mutanosib-differensial (PD);
- 6) mutanosib-integral-differensial (PID).

Namunaviy rostlagichlar va rostlash xarakteristikalari

Boshqaruv ob'ektlarini rostlash uchun, odatda, namunaviy rostlagichlardan foydalaniladi, ularning nomlari namunaviy bo'g'inlarga mos kelishi kerak.

1. P-rostlagich, proporsional rostlagich:

$$W_n(S) = K_1.$$

Ishlash prinsipi shundan iboratki, rostlanuvchi ob'ektda xatolikning kattaligiga mutanosib ravishda ta'sir boshqaruvini hosil qiladi (xatolik E qancha katta bo'lsa, boshqarish ta'siri Y shuncha katta bo'ladi).

2. I-rostlagich, integrallovchi rostlagich:

$$W_n(S) = K_0/S.$$

Boshqarish ta'siri xatoning integraliga proporsional.

3. D-rostlagich, differensiallovchi rostlagich: D rostlagichni o'tkazish funksiyasi

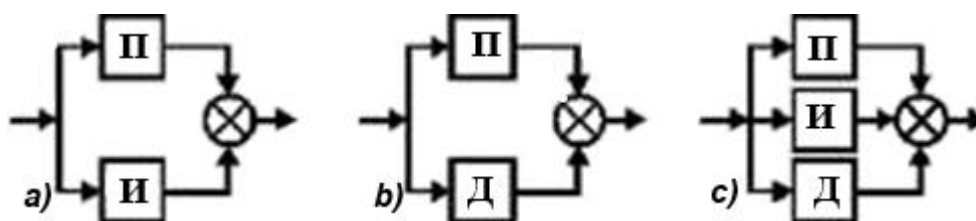
$$W_D(S) = K_2 \cdot S.$$

D rostlagich uzatish funksiyalari faqat D rostlanuvchi kattalik

$$Y = K_2 \cdot \frac{dE}{dt},$$

o'zgarganda boshqaruv ta'sirini generatsiya qiladi.

Amalda bu oddiy P, I va D rostlagichlar PI, PD va PID tipidagi rostlagichlarga birlashtiriladi (8.1-rasmga qarang):



8.1-rasm. Uzluksiz rostlagichlarning turlari sxemasi
a) PI-rostlagich, b) PD-rostlagich, s)PID-rostlagich

Tanlangan turga qarab rostlanuvchii proporsional xarakteristika (P), proporsional-integral xarakteristika (PI), proporsional-differensial xarakteristika (PD) yoki (PID-rostlovchi) bilan proporsional-integral (izodromik) xarakteristikaga ega bo'lishi mumkin.

Avtomatik rostlagichlar diskret impulslı yoki uzluksiz harakatli bo'ladi. Uzluksiz harakatli rostlagichlar tarkibiga P, I va ularning kombinatsiyalari bo'lgan PI, PD, PID qonunlari kiradi.

Avtomatik rostlash amaliyotida ARTning turli strukturaviy va funksional turlari qo'llaniladi: ochiq, yopiq, kombinatsiyalangan, o'z-o'zini sozlash va boshqalar.

1. PI-rostlagich, mutanosib-integral rostlagich (8.1-rasm, a)

PI-rostlagich P-va I-rostlagichlarning birikmasidir. PI-rostlagich uzatish funksiyasi

$$W_{PI}(S) = K_1 + K_0/S$$

2. PD-rostlagich, mutanosib-differensial rostlagich (8.1-rasm, b)

PID-rostlagich P-va D-rostlagichlari birikmasi. PD rostlagich uzatish funksiyasi

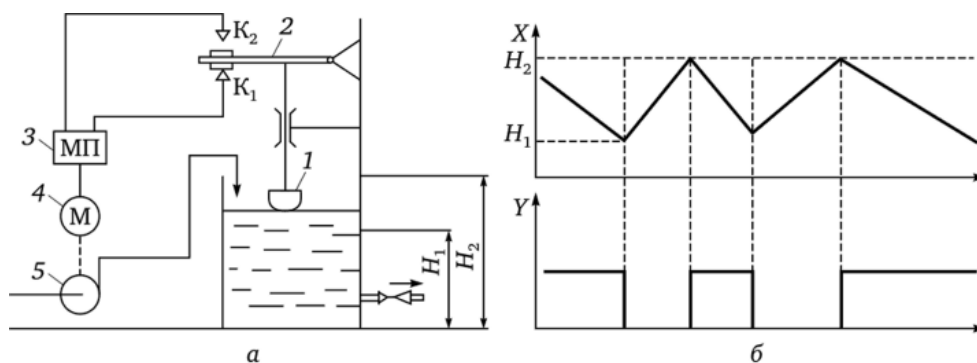
$$W_{PD}(S) = K_1 + K_2S$$

3. PID-rostlagich P- I- va D-rostlagichlari birikmasi. PID rostlagich uzatish funksiyasi

$$W_{PID}(s) = K_1 + \frac{K_0}{S} + K_2S.$$

Misol tariqasida pozitsion rostlagichni tahlil qilib chiqamiz.

Pozitsion rostlagichlar uchun rostlovchi organ ikki yoki uchta aniq pozitsiyani egallashi mumkin. Pozitsion elektr yuritgichga misol qilib rezervuaridagi suyuqlik sathini rostlovchi qalqovuchli sathli relesini ko'rsatish mumkin (8.2-rasm).



8.2 – rasm. Pozitsion elektr suyuqlik sath rostlagichi:

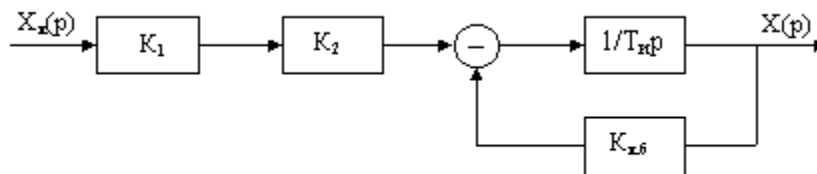
a) sxemasi; b)-harakatlar jadvali

1-qalqovuch, 2-pereklyuchatel, 3-starter, 4-nasos, 5-dvigatel

Qalqovuch 1 o'zgartkich 2 ga biriktiriladi. Suyuqlanish sathi bilan birga qalqovuchni tushirishda qalqovuchga mahkamlangan kalit K_2 kontaktga tayanadi, u magnitli startyor 3 orqali nasos 4 ning elektr dvigateli 5 yoqadi. Nasos rezervuarga suyuqlik etkazib bera boshlaydi va uning sathi kalit 2, K_2 holatga o'tguncha ko'tariladi.

Bu holda kontakt K_2 yopiladi va dvigatel to'xtaydi. Suyuqlik idishdan oqib chiqqach, o'zgartkich 2 kontakti yana yopguncha va nasosni yoqguncha uning sathi pasayadi. Bunday rostlagich suyuqlik sathini H_1 i dan H_2 gacha oraliqda saqlaydi. Dvigatelni yoqish va o'chirish chastotasi suyuqlik sarfi tezligi, nasos ishlashi va H_2-H_1 farqiga bog'liq. Pozitsion sozlash bilan parametr minimumdan hamma vaqt maksimal qiymatga o'zgaradi, bu esa bu rostlash usulining kamchiligi hisoblanadi.

P- proporsional bo'g'in qonuni bo'yicha ishlaydigan rostlagich sxemasini tuzish uchun sxemadagi ijrochi mexanizmning proporsional bo'g'in orqali qayta bog'lanish zanjirini tuzish kerak (9.2-rasm).

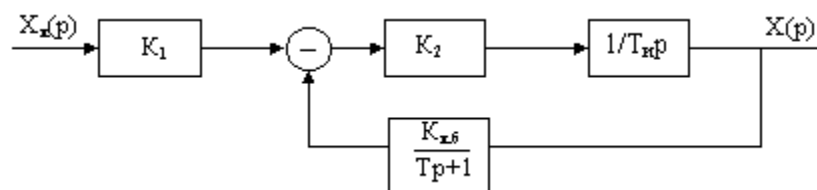


Bu yerda tizimning ekvivalent uzatish funksiyasi

$$W(P) = k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\frac{1}{T_u P}}{1 + \frac{1}{T_u P \cdot k_{k.b}}} = \frac{k_1 \cdot k_2}{T_u P + k_{k.b}}$$

$K_{k.b}$ -qayta bog‘lanish zanjirining uzatish koeffitsiyenti.

PI rostagichining sxemasini tuzish uchun elektron kuchaytirgich elementi (K_2) bilan inersion bo‘g‘in $K_{k.b}/T_p+1$ dan tuzilgan manfiy ishorali teskari bog‘lanishli yopiq zanjirdan foydalaniladi.(8.3-rasm)



8.3-rasm. Teskari bog‘lanishli yopiq zanjir

Avtomatik rostagichlar tuzilishi bo‘yicha namunaviy bo‘g‘inlardan tashkil topadi va o‘zining rostlash funksiyasini ana shu bo‘g‘inlarning ishlash qonunlariga muvofiq bajaradi. Bu qonunlar rostagichning rostlash qonuni deyiladi. Bu qonunlar asosan rostagichdan chiquvchi signal (rostlanuvchi kattalikning og‘ishi) orasidagi bog‘lanishni ifodalaydi:

$$U(t) = f(x, g, t) \text{ yoki } F_1(x) + F_2(g) + F_3(t).$$

Bu yerda birinchi qo‘shiluvchi $F_1(x)$ chetga chiqishlar bo‘yicha rostlashga, $F_2(g)$, $F_3(t)$ kattaliklari tashqi ta’sirlar bo‘yicha rostlashga mos keladi.

Uzluksiz rostlash rostagichlari rostlash jarayoni davomida ob’ektga uzluksiz ta’sir ko‘rsatib turadi.

Uzlukli (pozitsion) rostdash rostlagichlari rostdash jarayoni davomida ob'ektga belgilangan vaqt oraliqlarida yoki rostlanuvchi kattalikning qiymati ma'lum bir qiymatga etganda diskret ta'sir ko'rsatadi.

Rostlovchi organning surilishi uchun zarur bo'lgan energiya manbaiga muvofiq rostlagichlar rostlovchi organga bevosita yoki bilvosita ta'sir qiladigan rostlagichlar turlariga bo'linadi.

Bevosita ta'sir qiladigan rostlagichlarda rostlovchi organni surish uchun zarur bo'ladigan energiya manbai ob'ektning o'zida mavjud bo'ladi. Bilvosita ta'sir qiladigan rostlagichlarda rostlovchi organni surish uchun zarur energiya tashqi manbadan olinadi. Bunday rostlagichlar tashqi manba energiyasining turiga qarab **elektr, pnevmo, gidrorostlagichlar** deyiladi.

Kirish signali rostlanuvchi ob'ektdan o'tish vaqtida deformatsiya va kechikishga duch keladi. Chiqish kattaligi kirish signaliga nisbatan amplituda bo'yicha kamayib, faza bo'yicha kechikadi. Bu hodisalarni yo'qotish uchun rostlanuvchi ob'ekt avtomat rostlagich bilan ta'minlanadi. Avtomat rostlagich chiqish signali amplitudasini oshirib, faza bo'yicha ilgariylashini ta'minlaydi.

O'tish jarayonining sifati rostlanuvchi ob'ekt va rostlagich tavsifnomalariga bog'liq. Rostlagich sozlanishining o'zgarmas kattaliklarida boshqaruvchi yoki rostlovchi ta'sir va rostlanuvchi kattalik o'rtasidagi bog'lanish rostdash qonuni deyiladi.

§ 8.5. Gidravlik va qo'shma rostlagichlar

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

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

«Neyrpik» tipidagi avtomatik zatvorlarga bir xil holatga o'rnatilgan gidravlik zatvor-rostlagichlar bo'lib, bu holda zatvorni holati rostlanuvchi sathga mos keluvchi nuqta atrofida bo'ladi.

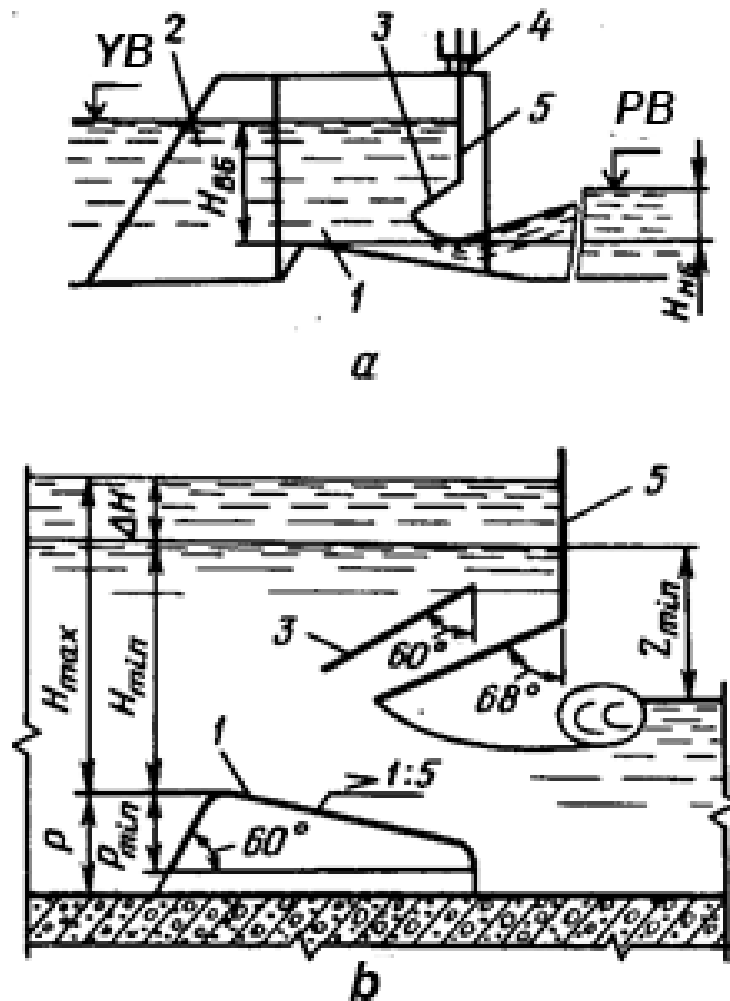
Bu zatvorlar yordamida 3 xil usulda sathni rostdash mumkin. Yuqorida b'ef bo'yicha rostdashni amalga oshiruvchi avtomat-zatvor, pastki be'f bo'yicha rostdashni amalga oshiruvchi hamda aralash rostdashni amalga oshiruvchi zatvor avtomatlarni sxemasi 8.4 - rasmda berilgan.

Yuqorida b'ef bo'yicha rostdashda bitta datchik o'rnatilgan bo'lib, o'rnatilgan sathda zatvor bir tarafdin qarama-qarshi lekin bir biriga tang momentlar ta'mirida, ya'ni zatvorni og'irligidan hosil bo'luvchi moment va qarshi yuk momenti hisobiga

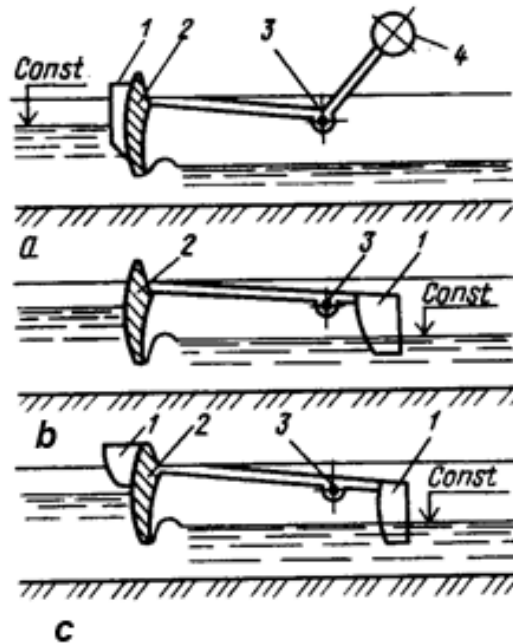
ikkinchi tarafdin sath datchikiga ko'rsatiluvchi gidrostatik bosim ta'sirida o'z holatida ya'ni balans holatida bo'ladi.

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

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



8.4-rasm. Suv sarfini avtomatik to'sqichi sxemasi: a) bitta tusqichli; b) qushaloq tusqichli; 1- suv chiqaruvchi qisim; 2- suv tagidagi devorlar; 3- qo'shaloq egilgan kaziroklar; 4- ko'taruvchi mexanizim; 5- suriluvchi to'sqich

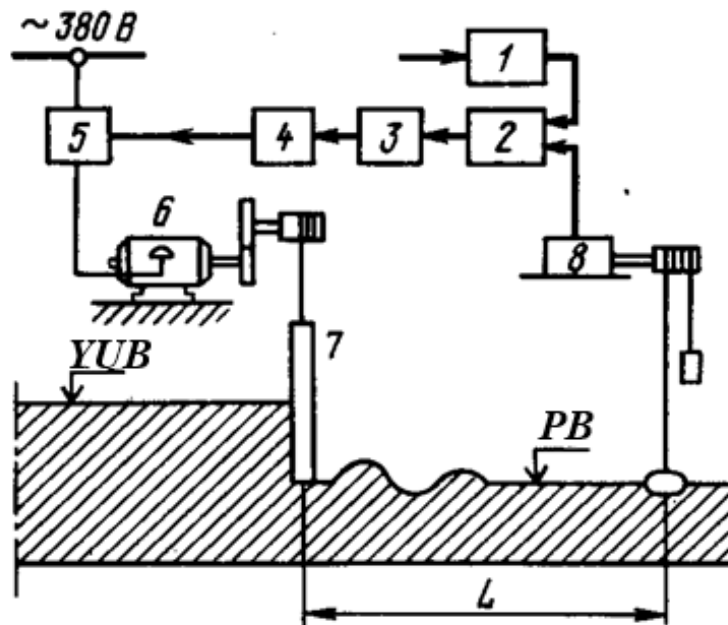


8.5-rasm. Suvni sathini me'yorlovchi «Neyrpik» tipidagi gidravlik to'sqichlarning sxemasi: a) yuqori bef bo'yicha; b) pastki bef bo'yicha; v) aralash rostlovchi; 1-qalqovich; 2- to'sqich; 3- aylanish o'qi; 4- qarshi yuk;

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

GTIlarni avtomatlashtirishda suvni sathini tekis zatvorlar yordamida pastki b'ef bo'yicha stabilovchi rostlagichning tarkibiy sxemasini ko'rib chiqamiz (8.6.-rasm). Suvni berilgan sathi 1-topshiriq bergach (zadatchik) yordamida belgiladi va 2-elementda amalda mavjud sath bilan solishtiriladi.

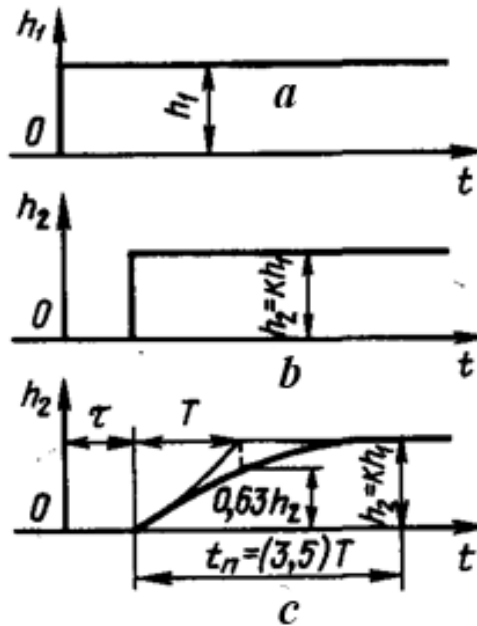
Agar belgilangan sathdan chetga chiqish mavjud bo'lsa 2-solishtirish elementi 3-kuchaytirish bloki (nol-organ) yordamida 5-ishga tushirgich orqali 6-elektr yuritilgani harakatga keltiradi. Buni natijasida sath o'zgarishi qiymati ishorasiga ko'ra 7-zatvor tengsizlik yo'qotilguncha va belgilangan sath o'rnatilguncha ochiladi yoki yopiladi.



8.6. – rasm. Suvni satxi pastki bef bo'yicha stabillovchi rostlagichning tartibiy sxemasi.

Sxemadan ko'rinadiki, yopiq zanjirli rostlash tizimi tarkibiga kanalning o'lchash va rostlash elementlari 8-sath datchigi va 7-zatvor orasidagi masofaga ega bo'lgan qismi kiradi. Bu masofa bir necha un yoki yuzlab metr masofani o'z ichiga olishi mumkin. Shuning uchun bu holda 8-datchik oraligi bilan o'lchangan masofa bilan 7-zatvor oralig'idagi boshlang'ich masofa oralig'ida kechikish vaqti paydo bo'ladi. Shuning uchun rostlash sxemasiga proporsional-impulslu rostlovchi organ – 4 kiritilishi maqsadga muvofiqdir. Bu rostlagich rostlash vaqtida kechikish vaqtini yo'qotishga xizmat qiladi. Bunday oraliqda rostlash jarayoni to'xtatiladi va zatvorning elektr yuritmasi o'chiriladi. Bunday rostlagich proporsional - integral rostlagich deb yuritiladi, chunki bu xolda berilgan impulslar vaqti kelishmaslik vaqtiga proporsional ravishda o'zgaradi.

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



8.7-rasm. Kanaldagi sug'orish tizimi rostlanuvchi parametrining o'zgarish tavsifnomasi

Sug'orish kanali boshqaruv ob'ekti sifatida sof kechikishdan tashqari inersion kechikishga ega. Shuning uchun u kechikish vaqtiga ega bo'lgan davriy inersion bo'g'in ko'rinishida berilishi mumkin (T - vaqt doimisi). Bu holda vaqti tavsifnomalari kanalni sathini rostlash tizimi uchun 8.7 - rasmda keltirilgan ko'rinishda berilishi mumkin. Agar n -kirish kattaligi noldan birgacha sakrashesimon ravishda o'zgarsa 2-chiqish signali ham toza kechikish vaqti bilan sakrashesimon tarzda o'zgaradi (t - vaqti bilan) (8.7-rasm, a, b). Umumiy rostlash vaqti t u kirish signalining o'rnatilgan vaqtigacha bo'lgan kattalikni o'z ichiga oladi (v) $t = (3...5) T$, bu erda ikkinchi qo'shiluvchi inersion kechikish vaqti hisoblanadi.

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

Texnologik jarayon parametri. G'alayonlanish. Boshqarish. Rostlash (qo'lda, avtomatik). Rostlanadigan parametr. Avtomatik rostlagich. Rostlash ob'ekti. Avtomatik rostlash tizimi. Gidravlik va qo'shma rostlagichlar. Rostlanuvchi kattalik.

Nazorat savollari:

1. Rostlagichlar qanday belgilarga ko'ra klassifikatsiya qilinadi?

2. Bevosita ta'sir etuvchi rostlagichni ishlash prinsipini tushuntiring?
3. Elektrik rostlagichlarni tavsiflang?
4. Pnevmatik rostlagichlarni ijobiy va salbiy tomonlarini ko'rsating?
5. Rostlanadigan parametr, g'alayonlanish, boshqarish ob'ekti, boshqarish va rostlash tushunchalariga ta'rif bering?
6. Hidravlik rostlagichlarni tavsiflang?
7. Rostlash tizimi sifatini tavsiflovchi asosiy kattaliklar qanday nomlanadi?
8. Rostlashni asosiy qonunlarini ta'riflang? Ularni mohiyati nimada?
9. Rostlash qonuniga ko'ra rostlagichlar qanday klassifikatsiya qilinadi?
10. Avtomatik rostlash tizimi nima?

§ 9. AVTOMATIKA ELEMENTLARI VA VOSITALARINING PUXTALIGI

§ 9.1. Elementlar va tizimlar puxtaligini aniqlash.

Asosiy kursatkichlar va mezonlar

Parametrlarnig ko'zda tutilmagan nominaldan og'ishi va, ayniqsa, rostlash tarkibidagi hech bo'lmaganda bir elementning ishdan chiqishi ART ning nominal ishini izidn chiqaradi, ko'pincha butun sistemani ishdan chiqaradi. Elementar parametrlarnig o'zgarish sabablari har xil. Har bir elementma'lum material va ma'lum (nominal) ish sharoiti uchun hisoblanadi, shuning uchun elementar parametrlarning olinadigan qiymatlari ayrim shartlarni hisobga olmaganida aniq va bir xil bo'ladi. Ammo elementarni tayyorlash jarayonida elementlarning haqiqiy parametrlari hisoblangan qiymatlardan farq qiladi, bu esa parametrdagi nomoslik sababi bo'ladi. Ayniqsa, elementarlarni ishlatish vaqtida katta og'ishlar paydo bo'lish mumkin, bu og'ishlarning qiymati shunchalik katta bo'lishi mumkinki, normal ish nuqtai nazaridan yo'l qo'yilgan chegaradan chiqadi.

Masalan ART ga kiradigan kuchaytirgichning kuchaytirishi koeffitsiyentining kamayishi statik xatoning kattalashishiga sabab bo'ladi va aksincha, kuchaytirish koeffitsiyent ortiqcha kattalashganda turg'unlikning yo'qolishiga va hatto rostlash sifatining yomonlashuviga olib keladi.

Elementlar parametrlarning sochilish sabablari texnologik va ekspluatatsion sabablariga bo'linadi.

Texnologik sabablarga turli ruxsatlar tufayli kelib chiqqan chetga chiqishlar kiradi:

1) Element tayyorlagan materialning xossalari tufayli bo'lgan ruxsat, masalan, o'tkazgichning solishtirma qarshiligi yoki ferromagnit materialning magnit

kirituvchanligi ma'lum qiymatga ega bo'la olmaydi. Ular odatda nominaldan ortiq yoki kam tomonga ruxsat bilan beriladi.

2) Elementar detallarning o'lchamlariga beriladigan ruxsat, masalan, mexanikaviy zvenolar orasidagi bo'shliklarga beriladigan ruxsat va hokazo.

Ko'rsatilgan sabablarning ta'sirini kamaytirish uchun elementlarning konstruksiyasida rostlash moslamalari (o'zgaruvchan qarshiliklar, sig'im va hokazolar) bo'lishi mumkin:

bular elementning parametrlarini ma'lum chegarada o'zgartirish va zarur qiymatni o'rnatishga imkon beradi. Shunisi muximki, sistemani bunday rostlash parametrlarga bo'lgan ruxsatlarni faqat ma'lum tashqi sharoitlardagina qisqartira oladi.

Ekspluatatsion sabablarga: tashqi muhitning ta'siri, energiya manbai holatinig ta'siri, xizmat ko'rsatish sifati, eskirish va yoyilish kiradi.

§ 9.2. Elementlar puxtaligiga tashki muhit ta'siri

Tashqi muhit, ayniqsa, qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida elementlarni va butun sistemani ishlatish vaqtida muhit harorati, xavoning zichligi, namligi, gaz tarkibi o'zgaradi. Bularning hammasi avvalo alohida detallar va butun element parametrlarining (o'tkazgichlar solishtirma qarshiligining, ish suyuqligi qovushoqligining va hokazolarining) o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Tizimni ta'minlovchi energiya manbaining holati xam element parametrlariga jiddiy ta'sir etadi. Masalan, manba kuchlanishining ko'tarilishi relening yoki magnit ishga tushurgichning ishga tushish vaqtini qisqartiradi, suyuqlik bosimining oshuvi esa gidravlik kuchaytirgich porshening siljish tezligini oshiradi.

Avtomatik sistemalarning elementlarini to'g'ri ishlatish uchun yuqori malakali xizmat ko'rsatuvchi xodimlar talab etiladi.

Elementlarning parametrlari ularning eskirishi va yeyilishi natijasida ham nominaldan chetga chiqadi. Detaillar nisbatan sekin eskiradi va yeyiladi. Elementlar ishlatishning boshlang'ich davrida eskiradi, shuning uchun turli vazifalarni bajaruvchi muxim dettallar (masalan, elektron lampalar) zavvodan chiqarilishidan oldin "sun'iy eskirtiriladi".

Har bir elementga kafolatli ishlash muddati belgilanadi, bu muddat tugagach eskirish tezlashadi va u haqiqiy holati qandayligidan qat'y nazar, almashtirilishi lozim.

§ 9.3. Elementlarning puxtaligini aniqlash va mustahkamligini oshirish usullari

Element yoki detalning puxtaliligi deyilganda element detalning ma'lum davr ichida (masalan profilaktik remontlararo davrda) buzilmay (radsiz) ishlash ehtimolligi tushuniladi. Elementlarning va butun ARS ning puxtaligi umuman quyidagi miqdorlar: ishlamay qo'yish xavfli, o'rtacha ish vaqti, ikki rad orasidagi o'rtacha ish vaqti, radsiz ishlash ehtimoli bilan xarakterlanadi. Rad deganda element yoki detal parametrlarning yo'l qo'yilgan chegaradan kutilmaganda chetga chiqishi yoki ularning to'la ishdan chiqishi tushuniladi.

Bir tipli elementlar rad etishining xaflliligi Y_i ko'rib chiqilayotgan vaqt intervali boshlanmasdan ishdan chiqqan detallar umumiy soninigrad etmay ishlashni davom ettirayotgan elementlar soniga nisbati bilan aniqlanadi:

Egri chiziq uch davrga bo'linadi: birinchi davr t_1 vaqtga teng bo'lib, bundan rad etish ortiq darajada xavfli bo'ladi va bu vaqtda barcha ishlab chiqarish nuqsonlari hamda xatolari aniqlanadi; t_2 vaqtga mos ikkinchi davrda radlar soni nisbatan kam bo'ladi va bu son amalda o'zgarmasdan qolib, sistema normal ishlaydi; t_3 vaqtga mos uchinchi davrda elementlarning qonuniy yeyilishi va eskirishi tufayli sodir bo'ladigan rad etishlar xavfli oshadi.

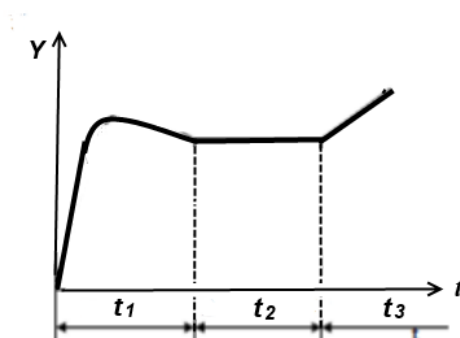
Bir tipli elementlar rad etishining xaflliligi Y_i ko'rib chikilayotgan vaqt intervali boshlanmasdan ishdan chiqqan detallar umumiy soninigrad etmay ishlashni davom ettirayotgan elementlar soniga nisbati bilan aniqlanadi:

$$Y_i = \frac{\dots n_i}{(N_0 - n_i) \dots t_1}$$

Bunda, n_1 – vaqt intervalida rad etgan detallar soni;

N_0 – detallarning dastlabki soni;

$N_0 - n_i$ – ko'rib chiqilayotgan vaqt intervali boshlanganda tuzukligicha qolgan detallar soni. Elementlar rad etish xavfliligi Y_i ning vaqt t ga bog'liqligi 8.8-rasmda ifodalangan.



9.1-rasm. Elementlar rad etish xavfliligining bog'lanish grafigi

Egri chiziq uch davrga bo‘linadi: birinchi davr t vaqtga teng bo‘lib, bundan rad etish ortiq darajada xavfli bo‘ladi va bu vaqtda barcha ishlab chiqarish nuqsonlari hamda xatolari aniqlanadi; t_2 vaqtga mos ikkinchi davrda radlar soni nisbatan kam bo‘ladi va bu son amalda o‘zgarmas qolib, sistema normal ishlaydi: t_3 vaqtga mos uchinchi davrda elementlarning qonuniy yeyilishi va eskirishi tufayli sodir bo‘ladigan rad etishlar xavfli oshadi.

Har qaysining uzilma ishlash vaqti t_1, t_2, \dots, t_r bo‘lgan R detallarning o‘rtacha buzilmay ishlash vaqti quyidagicha aniqlanadi

$$t_{ort} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_n)/P$$

Rad etishlarning xaqliyligi bilan ikkinchi davr uchun Rad etishlarning xaqliyligi bilan ikkinchi davr uchun o‘rtacha buzilmay ishlash vaqti orasida quyidagi bog‘lanishni yozish mumkin ($P = \text{const}$, deb hisoblanadi).

Ko‘shni ikki rad etish orasidagi o‘rtacha vaqt quyidagicha aniqlanadi

$$t_{ort} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_n)/n$$

bunda t_1 - birinchi rad etishgacha ishlash vaqti,

t_2 - birinchi va ikkinchi rad etishlar orasida ishlash vaqti,

t_n - $n-1$ va n - rad etishlar orasida ishlash vaqti.

n - rad etishlarning umumiy soni.

Buzilmay ishlash ehtimolligi deganda sistema (detal, element) belgilangan davr ichida ma’lum rejim sharoitida ishlatilganda rad etishning sodir bo‘lmaslik ehtimolligi tushuniladi.

Ayrim detallarning puxtaligini ularning yuklamasi (elektrik mexanikaviy termik yuklamasini) kamaytirish hisobiga xam, takomillashgan materiallar, texnologiyadan foydalanish va tayer buyumlarni sinchiklab nazorat qilish hisobiga xam oshirish mumkin. Bu tadbirlar yoki gabaritlarni kattalashtirish bilan yoxud narxni ancha oshirish bilan bog‘liq. Puxtalilikni oshirishning ikkinchi yo‘li rezervlashdir. Umumiy va ayrim rezervlash bo‘ladi.

Umumiy rezervlashda har qaysi rostlagich yoki uning biror qismi xuddi shunday rostlagich yoki uning qismi bilan rezervlanadi. Rezerv rostlagichlar soni rostlagichning vazifsig qarab istalgancha bo‘lishi mumkin. Rezerv rostlagichni ishga tushirish uchun avtomatik qurilma bo‘lishi shart. Asosiy rostlagich ishdan chiqqanda bu qurilma avtomatik tarzda ishga tushishi lozim.

Ayrim rezervlashda rostlagich elementlarining har biri yoki uning qismlari xuddi shunday elementlar bilan mustakil rezervlanadi.

Tizimning puxtaliligini oshirishda avtomatikaning elektr sxemalarni takomillashtirish va soddalashtirish xam muxim ahamiyat kasb etadi. Bu usul keng qo'llaniladi, chunki qurilmalarning puxtaliligini oshiradi, vaznini, gabaritlarini va narxini kamaytiradi. Muxim ART larda rad etishlarning oqibatini cheklovchi sxemalar qo'llaniladi, shuning uchun har qanday element ishdan chiqqanda ham avariya sodir bo'lmaydi.

Ko'rib chiqilgan usullardan tashqari amalda ko'pgina boshqa usullari xam mavjud bo'lib, ularni qo'llanishi aniq ish sharoitlariga bog'liq bo'ladi.

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

Texnologik jarayon parametri. Boshqarish. Rostlash. Avtomatlashtirish tizimlari. Ishonchlilik. Puhtalik. Detallarning puxtaligi. Beto'xtovligi. Uzoq muddatlik. To'htash. Buzilmay ishlash ehtimolligi. Elementlarning puxtaligini aniqlash. mustahkamligini oshirish.

Nazorat savollari:

1. Avtomatik boshqarish tizimlari va texnologik vositalarning puhtaligi qanday aniqlanadi?
2. Elementlarning puhtaligini aniqlash va mustahkamligini oshirish yo'llari qanday?
3. Buzilmay ishlash ehtimolligi nima?
4. Element yoki detalning puxtaliligi deyilganda nima tushuniladi?
5. ART ga kiradigan kuchaytirgichning kuchaytirishi koeffitsiyentining kamayishi nimaga sabab bo'ladi?
6. Kuchaytirish koeffitsiyent ortiqcha kattalashganda nimaga olib keladi?
7. Texnologik sabablarga turli ruxsatlar tufayli kelib chiqqan chetga chiqishlarga nimalar kiradi?
8. Eksploatatsion sabablarga nimalar kiradi?
9. Nominaldan chetga chiqishga nima sabab bo'ladi?
10. Har bir elementga kafolatli ishlash muddati o'tganda nima qilish talab etiladi?

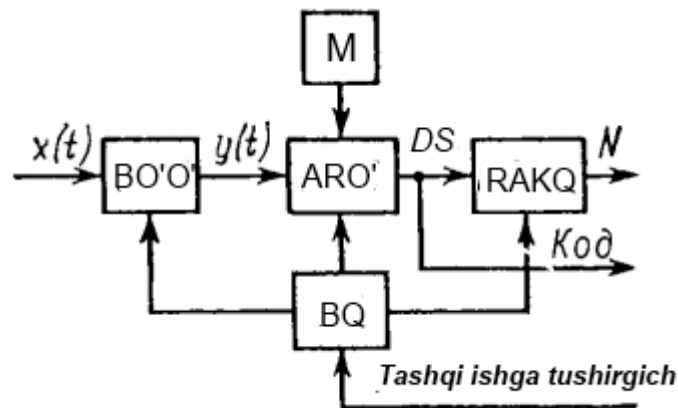
II BOB RAQAMLI AVTOMATIKA ASOSLARI

§ 10. AVTOMATIKANING FUNKSIONAL ELEMENTLARI

§ 10.1. Umumiy tushunchalar

Raqamli o'lchash asboblari (RO'A) o'lchash deganda qiymatini avtomatik ravishda aylantirish va kodlash nushuniladi.

RO'A ko'rsatishlari raqamli shaklda taqdim yetiladi. Analog o'lchash asbobi (AO'A) dan farqli o'laroq RO'Ada o'lchanayotgan kvantlash amallari qiymat darajasi bo'yicha, uni vaqt bo'yicha **diskretlash** va kodlash albatta amalga oshiriladi (10.1-rasm).



10.1-rasm. RO'A umumlashgan struktura sxemasi

O'lchangan analog qiymat $x(t)$ birlashtiruvchi o'lchash o'zgartirgich (BO'O) uzatiladi, u o'z ichiga quyidagilarni oladi: bo'luvchi, kuchaytirgich, to'g'rilagich, filtrlar, lineyka o'zgartirgichlar va hokazolar.

Me'yorlangan analog signal $y(t)$ daraja va vaqt $x(t)$ bo'yicha kvantlash operatsiyalarini bajaruvchi analog-raqamli o'zgartirgich (ARO') ga kiritiladi, u o'z navbatida $x(t)$ ni vaqt va daraja bo'yicha kvantlash operatsiyasini bajaradi, va $x(t)$ ni o'lchagich M taqqoslab natijalarni kodlaydi.

Bu holda chiqishda diskret DC signali hosil bo'ladi, u raqamli axborot ko'rsatish qurilmasida (RAKQ) raqamli o'qish N ga aylanadi yoki kompyuterga kod ko'rinishida uzatiladi. Boshqaruv qurilmasi (BQ) kerakli o'lchash algoritmini amalga oshiradi.

ARO' ustidan RO'O' afzalliklari:

- Hisobotlarni qulayligi va ob'ektivligi;
- ARO' uchun yerishib bo'lmaydigan, o'lchash natijalarining yuqori aniqligi
- Yuqori aniqlikdagi keng dinamik diapazoni;
- Elektromexanik elementlari harakati yo'qligi sababli yuqori ishlash unumdorligi;
- O'lchash jarayonini avtomatlashtirish qobiliyati, shu jumladan qutblanish avtomatik tanlash va o'lchash chegaralari kabi operatsiyalar;
- Tashqi mexanik, shovqin va iqlim ta'siriga yuqori qarshilikligi;
- Loyihalashda mikroelektron texnologiyalarning so'nggi yutuqlaridan foydalanish imkoniyati va ishlab chiqarish imkoniyatlari;
- Hisoblash va boshqa avtomatik qurilmalar bilan birlashtirilishi mumkinligi.

Ta'rifga muvofiq, o'zgartirishlar o'lchash uchun qulay bo'lgan axborotni o'lchash signalini shakllantirish, keyinchalik o'zgartirishga yanada qulay bo'lishini, saqlash, uzatish, va qayta ishlashga asoslanadi. Shuningdek, farqlash uchun odat bo'lgan o'zgartirishlarni o'lchashda joylashishi bo'yicha hamda o'lchash tizim va aylantirish funksiyasi turi bo'yicha ham farqlash zarur bo'ladi.

§ 10.2. Axborotni aks etish vositalari

Operator faoliyatining eng muhim bosqichlaridan biri axborotni qabul qilish va qayta ishlashdir.

Incon-operator axborotni kuzatish, ob'ektining holati inson idroki uchun qulay bo'lgan shaklda kodlangan holda taqdim yetiladigan axborot aks etish vositalari (AAEV) yordamida qabul qiladi.



Axborotni aks ettirish vositasining bir turi (monitor)

Odatda, axborotni aks etish vositalaridan bir yoki bir necha maqsadlarda foydalaniladi:

- miqdoriy va sifat ko'rsatkichlarini hisoblash;

- ko'rsatkichlarni nazorat qilish va hisoblash;
- rostdash parametrlarini o'rnatish.

Har qanday AAEV quyidagi muhandislik-psixologik talablarga javob berishi kerak:

1. Ishchiga vaziyatni va to'g'ri qaror qabul qilish imkoniyatini baholash, shuningdek uning bajarilishini nazorat qilish uchun zarur va yetarli ma'lumotlarni taqdim yetish.
2. Axborot zarur bo'lgan vaqtda taqdim yetilishi kerak.
3. Axborotni taqdim yetish shakli insonning idrok yetish nuqtai nazaridan psixofiziologik imkoniyatlariga, faoliyatining o'ziga xos xususiyatlariga va mehnat sharoitlariga mos kelishi kerak.
4. Olingan ma'lumotlar boshqariluvchi ob'ektning holati va holatini to'g'ri aks **ettirishi** va uni qayta ishlash uchun etarli vaqt bilan ta'minlanishi kerak.
5. Operatorga so'rov bo'yicha qo'shimcha ma'lumot berish, shuningdek avariya signallarni ishonchli idrok yetishni ta'minlash.
6. Axborot oqimi operatorning tarmoqli kengligidan kam bo'lishi kerak.

Axborot aks etish vositalari turlari:

- O'q ko'rsatkichlari.
- Hisoblagichlar.
- Yoritilgan ko'rsatkichlar.
- Bosma qurilmalar (o'ziyozar).
- Graf qurishlari.
- Belgi yoritigichli ko'rsatkichlari.
- Tovush signallizatorlari.

Aks etish vositalarining tasnifi

Axborot aks etish vositalari (AAEV) individual, guruhli (3 kishigacha) va jamoaviy (3 kishidan ortiq) foydalanishga bo'linadi. Hozirgi vaqtda ko'rsatishning quyidagi texnik vositalaridan foydalaniladi:

- monitor;
- collimator;
- 3D ko'zoynaklar;
- faol panellar asosida video devorlari (LCD, LED, plazma);
- teskari videoekran proyeksiyalari (rir-loyihalari);

- to‘g‘ridan-to‘g‘ri proeksiyalash tizimlari va turli shakldagi ekran;
- lazerli proeksion sistemalar.

§ 10.3. Topshirish va taqqoslash elementlari

Avtomatlashtirishdagi signallarni taqqoslash qurilmalari (ko‘pincha ES taqqoslash elementlari TQ yoki (kelishmovchiliklar mos kelmaslik deb ataladi) nazorat qilinayotgan miqdor α ning qiymatlarini berilgan qiymat β bilan ular orasida solishtirish va og‘ishni aniqlash uchun mo‘ljallangan (signal va normalarga mos kelmasligi):

$$\delta = \beta - \alpha.$$

Taqqoslash elementida tabatan bir xil bo‘lgan signallari solishtiradi.

Signallarning mos kelmasligini o‘lchash qurilmasining strukturaviy sxemalarida shunday ifodalanadikIII, misol sifatida 10.2-rasmda uni namunasi keltirilgan.



10.2-rasm. Taqqoslash elementining strukturaviy sxemada shartli belgilanishi

Bu erda (K_δ –o‘lchov vositasining aylantirish koeffitsienti (sezgirligi).

Taqqoslash elementlariga quyidagi asosiy talablar qo‘llaniladi:

- signallarni mos kelmasligi xatosini o‘lchash va o‘zgartirishning yuqori aniqligi;
- chiziqlilik va statikaning yuqori tikligi xarakteristikasi;
- elektr energiyasining kam quvvat sarfi; inersiyasizlik;
- ishonchlilik, minimal o‘lcham va og‘irligi.

§ 10.4. Elektrik, elektromexanik, gidravlik topshirish va taqqoslash elementlari

Taqqoslash qurilmalari yoki taqqoslash elementlari har qanday avtomatik boshqarish tizimining ajralmas qismi hisoblanadi. Odatda, taqqoslovchi qurilmaning kirishlaridan biriga sensor ulanadi va topshiriq beruvchi qurilmasi (zadatchik) boshqasiga ulanadi.

O‘zgaruvchan rezistorlar odatda elektr taqqoslash sxemalarida boshqarish qurilmalari sifatida ishlatiladi, ayrim hollarda esa - rezistorlar to‘plami bilan ko‘p zanjirli kommutatorlar, Profil ramkalari bilan potensiometrlar, kulachokli

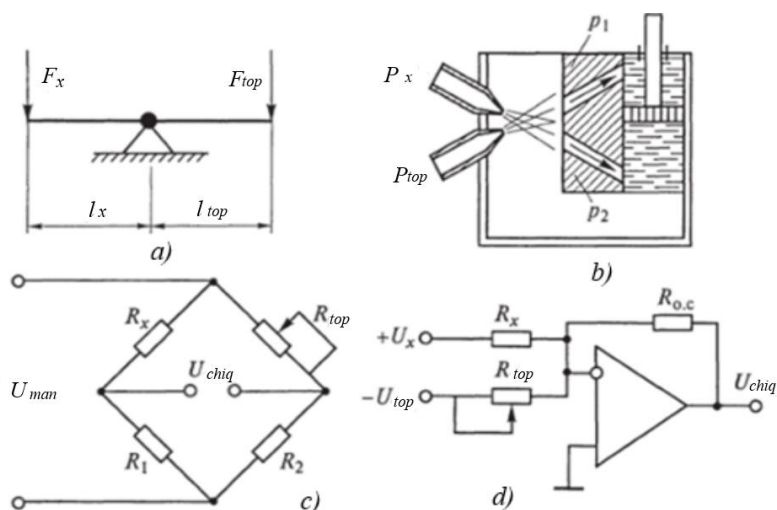
mexanizmlari va boshqa qurilmalar. Kompyuter texnikasining rivojlanishi bilan maxsus dasturlardan topshiriq beruvchi qurilma sifatida foydalanila boshlandi.

Taqqoslash qurilmalarida datchik tomonidan boshqariluvchi y qiymati datchik tomonidan nazorat qilinadi hosil qilingan topshiriq signali g bilan taqqoslanadi. Taqqoslovchi qurilmaning chiqishida ijrochi mexanizmi (IM) o‘rnatilgan bo‘lib, u mos kelmaydigan signal ε quyidagi ifoda bilan aniqlanadi

$$\varepsilon = g - y.$$

U muvozanat holatda ($e = 0$ da) yoki operatsion holatda ($e \neq 0$ da) bo‘lishi mumkin. Ishga tushirish qurilmasi mos kelmasligini bartaraf etish maqsadida IM yoqadi.

Kinematik sxemalarda mexanik miqdorlarni taqqoslash richag yordamida amalga oshirilishi mumkin (10.3 – rasm, a),



10.3-rasm. Qurilmalarni taqqoslash sxemalari: a-richag asosida; b-pnevmatik elementlarda; c-elektr ko‘prik; d-operativ kuchaytirgich bazasi asosida

Muvozanat quyidagi nisbati bilan aniqlanadi

$$F_x \cdot l_z = F_{top} \cdot l_{top},$$

Bu erda $F_x \cdot l_z$ mos ravishda, nazorat va belgilangan kuchlar hisoblanadi; F_{top} / l_{top} - richag elkasi, nazorat va belgilangan kuchlarga mos ravishda.

Ushbu ifodaga ko‘ra, mos kelmaslik signali

$$\varepsilon = F_{top} - F_x \cdot \frac{l_x}{l_{top}}$$

Demak, richag kuchlarni taqqoslash uchun ishlatish mumkin.

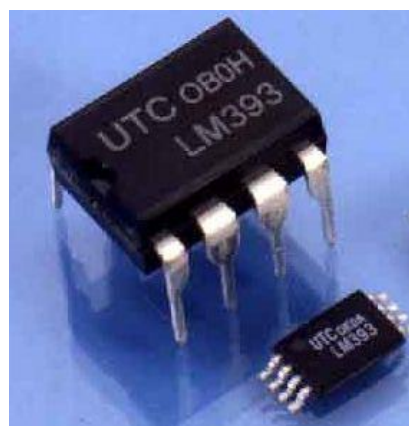
Elektr taqqoslash qurilmalariga ko‘prik, potensiometrik, transformator, differensial-transformator sxemalari, elektromexanik qurilmalar, null-organlari va boshqalar kiradi.

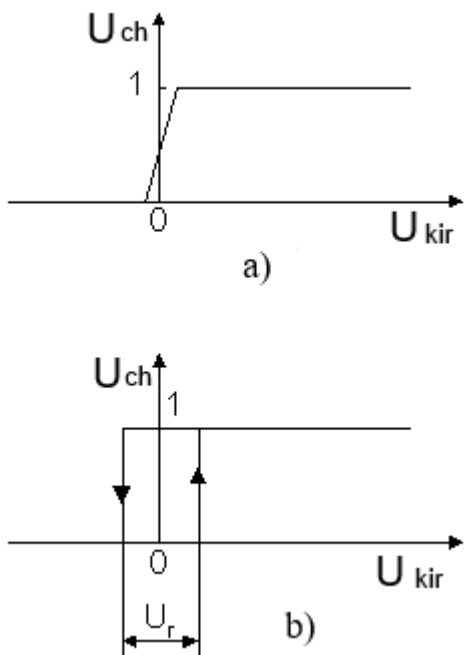
§ 10.5. Taqqoslash qurilmalari Komparatorlar

Analogli komparator doimiy o‘zgaruvchan signallarni solishtirish uchun mo‘ljallangan. Taqqoslagichning analog kirish signallari U_{kirish} - tahlil qilingan signal va U_{taynch} - taqqoslashning mos yozuvlar signali va chiqish U_{chiq} -1 bit axborotni o‘z ichiga olgan diskret yoki mantiqiy signal:

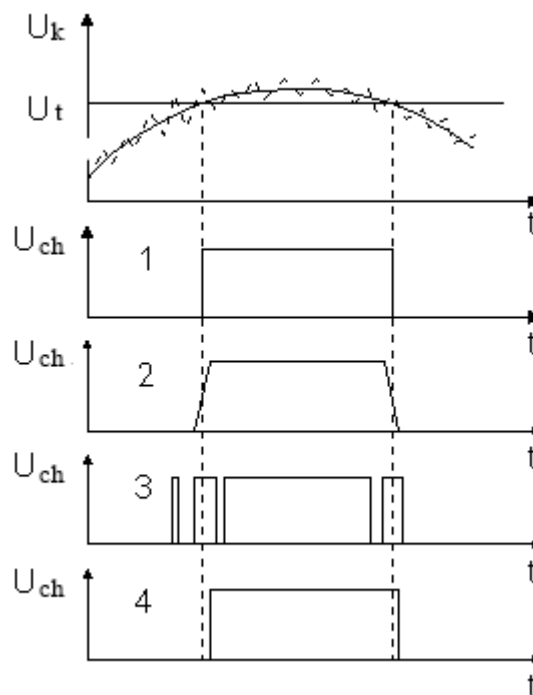
$$U_{chiq} = \begin{cases} U_{chiq}^1 & \text{agar } U_{chiq} - U_t > 0; \\ U_{chiq}^0 & \text{agar } U_{chiq} - U_t < 0. \end{cases}$$

Komparatorning chiqish signali deyarli har doim mantiq mikrosxemalarining kirishiga ta’sir qiladi va shuning uchun ularning kirishlari bilan daraja va quvvatda mos keladi. Komparator analogdan raqamli signallarga o‘tishning elementidir, shuning uchun u ba’zan bir bitli analog-raqamli **konverter** deb ataladi. Kiritish signallarining nol farqi bo‘yicha komparator chiqish holatining noaniqligi aniqlanishi shart emas, chunki haqiqiy komparator har doim chekli kuchaytirgich koeffitsientga ega (10.4-rasm).





10.4-rasm. Komparatorlarning tasniflari



10.5-rasm. Komparotirning yoqib o'chirish jarayonlari

Komparator kommutatsiya jarayonlari komparatorning chiqish signali chekli miqdor bilan o'zgarishi uchun $|U_{chiq}^1 - U_{chiq}^0|$ kirish signalida cheksiz o'zgarish bilan kirish signalida shovqin bo'lmaganda komparator cheksiz katta kuchlanish ko'effitsientiga ega bo'lishi kerak (10.5-rasm. 2 holat).

Bu tasnifni ikki yo'l bilan imitatsiya qilish mumkin - yo shunchaki juda yuqori kuchaytirgich ko'effitsient yordamida, yoki ijobiy teskari aloqa kiritish bilan amalga oshirish mumkin.

Birinchi yo'lni ko'rib chiqamiz.

Kuchaytirish qanchalik katta bo'lmasin, U_{chiq} da nolga yaqin, xarakteristika 10.4-a rasmdagiday shaklga ega bo'ladi (10.4-rasm, a). Bu ikki noxush oqibatlariga olib keladi.

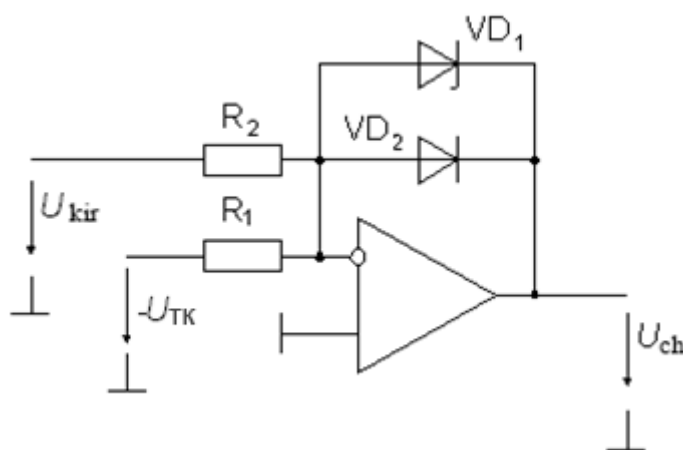
Avvalo, U_{chiq} juda sekin o'zgarishi bilan chiqish signali ham sekin o'zgaradi, bu esa keyingi logik mikrosxemalarning ishlashiga yomon ta'sir ko'rsatadi (10.5-rasmdagi 2-holat).

Bundan ham yomoni, U_{chiq} ning nolga yaqin bunday sekin o'zgarishi bilan komparatorning chiqishi shovqin ta'sirida yuqori chastota bilan o'z holatini qayta-qayta o'zgartirishi mumkin (10.5-rasm, 3-holat. Bu mantiq elementlarda noto'g'ri pozitsiyalarga va kuch kalitlarida katta dinamik yo'qotishlarga olib keladi.

Bu hodisani bartaraf etish uchun, odatda, gisterezis bilan komparatorning o'tish xarakteristikasini ta'minlovchi ijobiy teskari aloqa kiritiladi.

Gisterezis mavjudligi, garchi, taqqoslagichi kommutatsiya ba'zi kechikish sababli (4-holat, 10.5-rasm), lekin sezilarli darajada kamaytiradi yoki hatto u ning U_{chiq} drebezgini bartaraf etadi.

Tezkor kuchaytirgich o'rniga (TK) 10.6-rasmda ko'rsatilgandek, operatsion kuchaytirgich sifatida foydalanish mumkin. Kuchaytirgich inventor hisoblagich sxemasiga qo'shilgan, ammo teskari aloqa zanjir rezistor o'rniga VD_1 va VD_2 diod qo'shilgan.



10.6-rasm. Operatsion kuchaytirgich komparatori sxemasi

§ 10.6. Raqamli - analog va analog - raqamli o'zgartirgichlar

Umumiy tushunchalar

Avtomatlashgan tizimlarda axborot almashinishi signallar yordamida amalga oshadi. Signalni tashuvchilari sifatida fizik kattaliklar tushuniladi, masalan, tok, kuchlanish, magnit holatlar va h.k. Fizik kattaliklar o'zining vaqt funksiyasi orqali yoki belgilangan fazoviy taqsimlanishida ifodalanadi Chastota, amplituda, faza, impuls davomiyligi, ketma-ket impuls seriyalarining bir yoki bir nechta parallel liniyalarida taqsimlanishi, tasvir nuqtalarining tekislik va x.k.larda taqsimlanishi kabi uzatuvchi vaqtli funksiyalarni aniqlovchi parametrlar (ular orqali axborot uzatish holatida) axborot parametrlari deb ataladi. Agar fizik kattalik ikki yoki undan ortiq axborot parametrlarining tashuvchisi bo'lsa, u ko'p o'lchovli signal hisoblanadi.

Axborot parametrlar bir qator aniq miqdorlar to'plamiga ega.

Analog signallar - axborot parametrlari berilgan diapazon ichida har qanday miqdorni qabul qilishi mumkin;

Diskret signallar - axborot parametrlari faqatgina berilgan aniq diskret miqdorlarni qabul qilishi mumkin;

Uzluksiz signallar - axborot parametrlari har vaqtda o'zgarishi mumkin;

Uzluqli signallar - axborot parametrlari vaqtning diskret onlaridagina boshqa miqdorni qabul qilishi mumkin.

Analog signalni raqamli signalga aylantirish uchun (o'qiladigan ikkilik kod kabi ketma-ketlikda) analog - raqamli o'zgartirgich deb ataluvchi elektron qurilma - ARO' sifatida qisqartirilgan ifoda. Analog signalni raqamli signalga aylantirish jarayonida quyidagi funksiyalar amalga oshiriladi: diskretizatsiyalash → kvantlash → kodlash.

Kuchlanishni raqamli kodlarga aylantirishda bir-biri bilan bog'liq bo'lmagan uchta bosqichda bajariladi: **DISKRETLASH, KVANTLASH VA KODLASH.**

Analog signallarni raqamli signalga o'tkazish jarayoni vaqt bo'yicha uzluksiz $U(t)$ funksiyani $U(t_i)$ – ma'lum bir t vaqtda erishgan qiymatini raqamlar ketmaketligi bilan ifodalashdan iboratdir $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

Analog axborotni raqamli ko'rinishga aylantirish uchun uni kvantlaydilar, ya'ni vaqt bo'yicha uzluksiz signal uning ma'lum nuqtalardagi diskret qiymatlari bilan almashtiriladi. So'ngra berilgan signal oxirgi diskret qiymatiga mos ravishda raqam beriladi. Signal diskret darajalarini raqamlar ketma – ketligi bilan almashtirish jarayoni **kodlash** deb ataladi.

Olingan raqamlar ketma – ketligi **signal kodi** deb ataladi.

ARO' ko'p xarakteristikalariga ega, ulardan asosiylari o'zgartirish chastotasi va bit chuqurligi. O'zgartirish chastotasi odatda hisoblarda sekunda, bit chuqurligi esa razryadlarda ifodalanadi. Zamonaviy ARO' 24 razryadgacha bit bo'lishi mumkin. Tezlik va bit chuqurligi qancha yuqori bo'lsa, kerakli xarakteristikalarni olish shuncha qiyin, o'zgartirgich shuncha qimmat va murakkab bo'ladi. Aylantirish tezligi va bit chuqurligi ma'lum bir tarzda bir-biriga bog'liq, va tezligini kamaytirib o'zgartirishni samarali bit chuqurligini oshirish mumkin.

§ 10.6.1. Analog-raqamli o'zgartkichlari

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

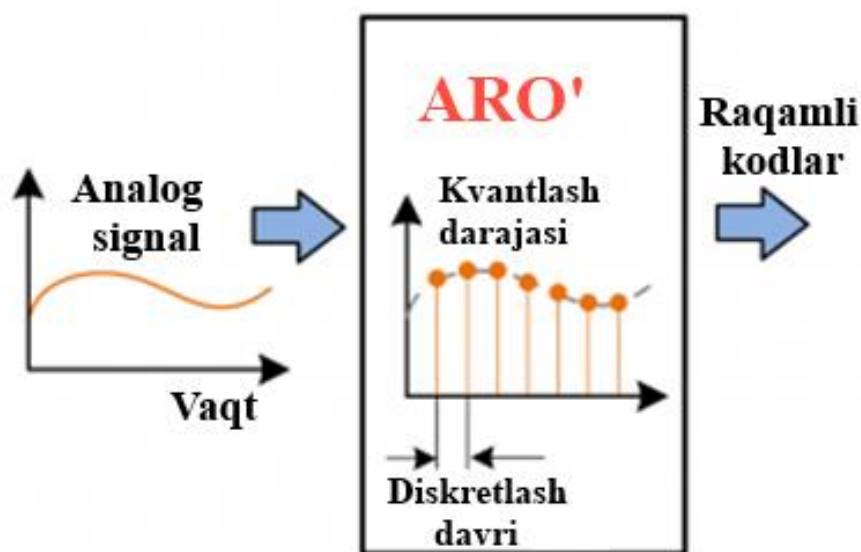
Ko'pincha AROlar kuchlanish yoki tok ko'rinishidagi kirish signalini parallel yoki ketma-ket ko'rinishdagi ikkala yoki ikki-o'nli raqamli kodga o'zgartiradi.

Uzluksiz o'lganayotgan kattalikni uning ma'lum vaqt t ichida oniy qiymati bilan almashtirish vaqt bo'yicha **kvantlash** deb ataladi. T vaqt intervali kvantlash qadami deb ataladi, o'zgartirish chastotasi esa $f = 1/t$ kvantlash chastotasi.

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

Analog-raqamli o'zgartkich – (ARO') - kirish analog signalini raqamli signalga (raqamli ikkilik kodga) aylantiruvchi qurilma. Ixtiyoriy vaqtda signal qiymatini o'lchash vazifalari uchun ARO' bilan o'z vaqtida qat'iy bog'lanmagan yagona analog-raqamli o'zgartirishlarga ega bo'lgan asinxron ish rejimi qo'llaniladi. Analog signal o'zgarishining funksional bog'liqligini o'lchash vazifalari uchun ARO' ning sinxron ish rejimi qo'llaniladi. Adkning ma'lumotsiz ishlash sinxron rejimi o'zboshimchalik bilan katta vaqt oralig'ida o'tkazib yuboradi. Sinxron ARO' odatda raqamli o'lchov hisobotlari belgilangan o'lchov kanallariga mos keladigan namunalarning belgilangan soni bilan shartli ramkalar hosil qiladigan ma'lumotlarni olishning kodlash prinsipini qo'llab-quvvatlaydi.

Demak, analog-raqamli o'zgartkichlar kirishda olingan fizik miqdorlarni ikkilik kodga aylantiradilar, oddiy qilib aytganda, ular analog signal ma'lumotlarini raqamli shaklda ifodalaydi.



Analog-to-raqamli o'zgartkich o'lchash va sinov uskunalari eng muhim elektron tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. ARO' kuchlanish (analog signal) ni mikroprotsessor va programma ustida ma'lum amallarni bajaradigan kodga aylantiradi. Agar faqat raqamli signallari bilan ishlayotgan bo'lsanigz ham, ularning analog xarakteristikalarini topish uchun osiloskopning bir qismi sifatida ARO' dan foydalaniladi.

ARO” me’morчилиgi bir necha asosiy turlari bor, bundan tashqari, har bir turi ichida ko’plab farqlansalarda, turli xil o’lchov uskunolari turli xil ARO”dan foydalanadi. Misol uchun, raqamli ossilloskop yuqori diskretlash chastotasi foydalanadi, lekin yuqori kenglik talab qilmaydi. Raqamli multimetrlarda yuqori kenglikga kerak bo’ladi, ammo o’lchov tezligiga katta ta’siri seziladi. Umumiy maqsadli ma’lumotlarni olish tizimlari odatda diskretlash darajasi va kenglik xususiyatlari bo’yicha Ossilloskoplar va raqamli multimeterlar o’rtasida joy egallaydi.

Uskunalar bu turida ARO’ qo’llaniladi, ketma-ket sigma-delta ARO’ yaqinlashish tufayli. Ilovalar uchun parallel ARO’ ham mavjud, yuqori kenglik va shovqinlarni kamaytirish uchun ARO’ integratsiyalangan yuqori tezlikda analog signallarni qayta ishlash talab qilinadi.

Asosiy ARO’ arxitekturalarining o’lchamlarida na kvantlash darajasiga qarab imkoniyatlari ifodalanadi (10.7-rasm).

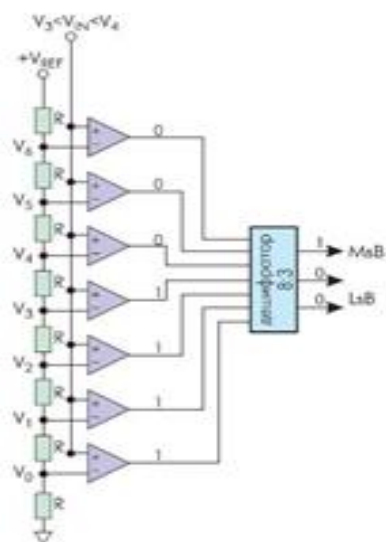


10.7-rasm. ARO’ turlari – kenglik va chastota diksretlanishidan bog’liqligi

§ 10.6.2. Parallel analog- raqamli o’zgartkichlar

Eng yuqori tezlikda ossilogroflar va ba’zi yuqori chastotali o’lchash asboblarida, parallel ARO’ qo’llaniladi, ularning yuqori tezligi va yaqinlashuvi tufayli, 5G ($5 \cdot 10^9$) hisoblar/sek, standart qurilmalar va orginal ishlanmalar uchun 20G hisoblar/sek. Odatda parallel ARO’lar va ularning kengligi 8 razryadgacha ega bo’ladi, lekin 10-bitli versiyalari ham uchraydi.

10.8-rasmda 3-bitli parallel ARO’ning soddalashtirilgan blok sxemasi keltirilgan (ishlash prinsipi yuqori aniqlikdagi o’zgartirgichlar uchun saqlanadi).



10.8-rasm. Parallel analog- raqamli o'zgartkich sxemasi

Bu erda har bir kirish kuchlanishini alohida tayanch kuchlanishi bilan taqqoslaydigan bir qator taqqoslagichlar ishlatiladi. Har bir komparator uchun bu tayanch kuchlanishlar o'rnatilgan aniqlik qarshilik bo'luvchida shakllantiradi.

Tayanch kuchlanishlarnig mohiyati muhim raqam yarmiga teng bir qiymatli razryadi bilan boshlanadi (LSB), va $V_{REF}/2_3$ teng qadamlar bilan har bir keyingi karporatorga ko'chish sifatida oshib boradi. Natijada, 3-bit ARO' uchun $2_3 - 1$ yoki etti karporator talab qilinadi. Masalan 8-bit parallel ARO' uchun 255(yoki $(2_8 - 1)$) karporator talab qilinadi.

Kirish kuchlanishi ortishi bilan, karporatorlar mantiqiy nol o'rniga mantiqiy birlikka o'zining chiqishlarini o'rnatadilar, kichik razryadga javob beradigan. Simobli termometrni o'tkazgich deb qabul qilish mumkin: harorat ko'tarilgan sari simob ustuni ko'tariladi. 10.8-rasmda kirish kuchlanishi V_3 va V_4 oraliqga tushadi, shuning uchun 4 ta quyi taqqoslagichlar chiqishida "1", yuqori uchta taqqoslagichda esa "0" chiqish mavjud bo'ladi. Dekoder karporatorlarning chiqishlaridan a $(2_3 - 1)$ - bitli raqamli so'zni binar 3-bitli kodga aylantiradi.

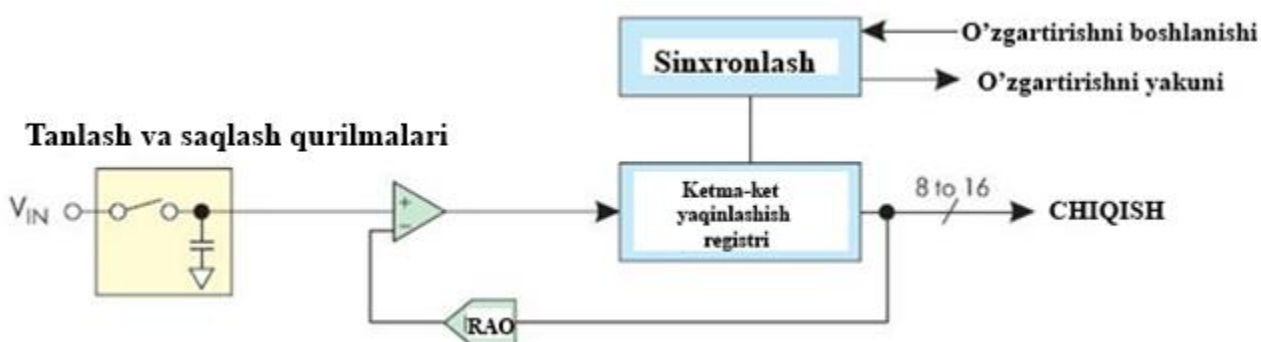
Parallel ARO'lar etarlicha tez qurilmalar hisoblanadi, lekin ularning kamchiliklari ham mavjud, ayniqsa ko'p sonli komparatorlardan foydalanish zarurati tufayli parallel ARO'lar sezilarli quvvat iste'mol qiladilar va ularni batareyada ishlaydigan dasturlarda ishlatish tavsiya etilmaydi.

§ 10.6.3. Ketma-ket analog-raqamli o'zgartkichlar

Qachon 12, 14 yoki 16 bit kenglik talab qilinmasa va yuqori aylantirish darajasi talab qilinmasa, bunga past narx va kam quvvat iste'moli xususiyatlaridan kelib chiqib,

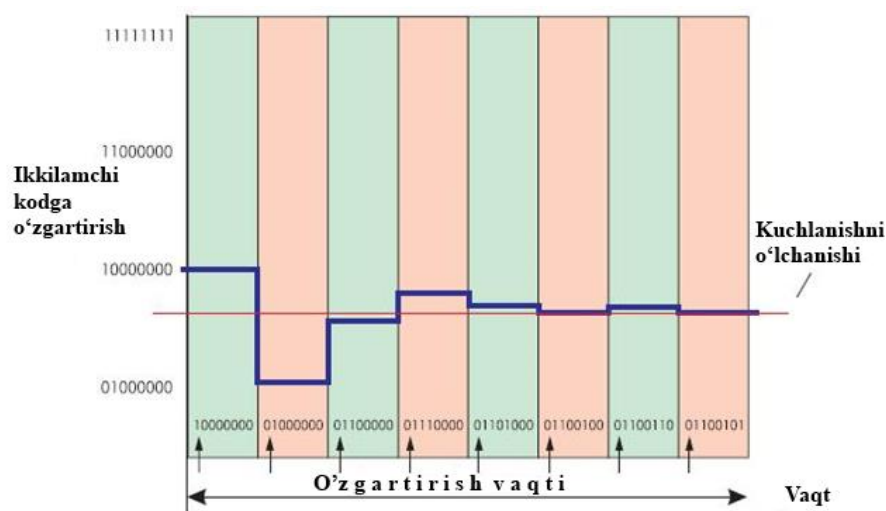
odatda ketma-ket ARO' ishlatiladi. ARO'ning bu turi ko'pincha turli o'lchov asboblarida va ma'lumotlar olish tizimlarida qo'llaniladi. Ayni paytda ketma-ket yaqinlashuvchi ARO' kuchlanishni 16 razryadli diskretlash chastotasi tezligi 100K (1×10^3) dan 1m (1×10^6) hisob/sek bitgacha aniqlik bilan o'lchash imkonini beradi.

10.9-rasmda ketma-ket yaqinlashuvchi ARO'ning soddalashtirilgan blok sxemasi keltirilgan. ARO' bu turi maxsus keyingi taxminiy reestriga asoslangan. O'zgartirish siklining boshida bu registrning barcha chiqimlari mantiqiy 0 ga o'rnatiladi, birinchi (eng yuqori) raqam bundan mustasno. Bu ichki raqamli-analog o'zgartirgich (RAO') chiqishida signal hosil qiladi, uning qiymati ARO' kirish diapazonining yarmiga teng. Komparatorning chiqishi esa RAO'ning chiqishidagi signal bilan o'lchanayotgan kirish kuchlanishi orasidagi farqni belgilovchi holatga o'tadi.



10.9-rasm. Ketma-ket analog-raqamli o'zgartkichi sxemasi

Masalan, 8 bitli ketma-ket yaqinlashuvchi ARO' uchun (10.10-rasm) registr chiqimlari "10000000" ga o'rnatiladi. Agar kirish kuchlanishi ARO'ning kirish oralig'ining yarmidan kam bo'lsa, u holda komparatorning chiqishi mantiqiy 0 qiymatini oladi. Bu esa ketma-ket registrini o'z chiqishlarini "01000000" holatiga o'tkazishga ko'rsatma beradi, bu esa mos ravishda komparatorga beriladigan RAO' chiqish kuchlanishini o'zgartiradi. Agar komparator chiqimi hali ham "0" da qolsa, registr chiqimlari "00100000" holatiga o'tardi. Lekin bu aylantirish siklida RAO'ning chiqish kuchlanishi kirish kuchlanishidan kam (10.10-rasm), va komparator mantiqiy 1 holatiga o'tadi. Bu ikkinchi raqamda "1" saqlash va uchinchi raqamga "1" o'tish uchun keyingi razryadga ko'rsatma beradi. Tasvirlangan ishlash algoritmi keyin oxirgi razryadgacha yana takrorlanadi. Shunday qilib, ketma-ket ARO' yaqinlashishi har bir bit uchun bir ichki aylantirish takt talab etiladi, yoki N-razryadli o'zgartirish uchun N – takt.



10.10-rasm. Analog-raqamli o'zgartkichni ketma-ket o'zgartirish sikli

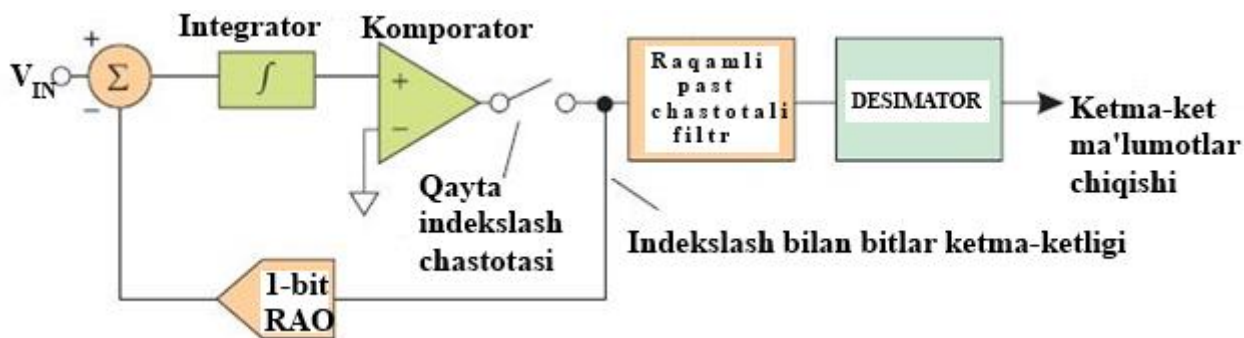
§ 10.6.4. Sigma-delta analog-raqamli o'zgartkichi

Ko'p o'lchovlarni amalga oshirganda odatda ARO' talab qilinmaydi, lekin yuqori ruxsat etuvchi kenglik talab qilinadi. Sigma-delta ARO' ruxsat etilgan kenglikni 24 razryadgacha taqdim etishi mumkin, lekin aylantirish tezligi kimdir. Shunday qilib, 16 bitda sigma-delta ARO'da 100K hisob/soniyagacha diskreditatsiya chastotasini olishingiz mumkin, 24 razryadlarda esa bu chastota qurilmaga qarab 1K soniyasiga/soniyaga yoki undan kamroqga tushadi.

Odatda sigma-delta Adklari turli xil ma'lumotlar olish tizimlarida va o'lchash uskunalarda (bosim, harorat, og'irlik va boshqalarda qo'llaniladi.), yuqori diskretizatsiya chastotasini olish darajasi talab qilinmaydi va ko'proq 16 razryad ruxsat etilishi talab qilinadi.

Sigma-delta ARO'ning ishlash prinsipi tushunish ancha murrakabroq. Bu arxitektura ARO'ni integrallash sinfiga kiradi. Lekin sigma-delta ARO' asosiy xususiyati o'lchanadigan signal kuchlanish darajasi aslida tahlil qilingan namuna olish chastota, sezilarli darajada ARO' chiqishida diskreditatsiya chastotasidan sezilarli darajada oshadi.

Birinchi tartibli sigma-delta ARO'ning blok sxemasi 10.11-rasmda ko'rsatilgan. Analogli signal chiqishi komparatorga ulangan integratorga beriladi, bu esa o'z navbatida teskari aloqa to'g'risida 1-bitli RAO'ga ulanadi. Ketma-ket ulangan bir qator tomonidan, integrator, comparator, RAO', va adder kirish kuchlanish qiymati haqida ma'lumotlarni o'z ichiga olgan ketma-ket bitlar oqimini ishlab chiqaradi.



10.11-rasm. Sigma-delta Analog-raqamli o'zgartkich sxemasi

Bu chastota tanlash darajasi qayta diskreditatsiyalash chastotasi deyiladi. Shunday qilib, 100K hiob/sek tezligi bilan sigma-delta ARO'/sekundda 128 marta katta bo'lgan qayta diskreditatsiyalash chastotadan foydalanilgan 12.8 m hisob/sek chastotada analog kirish signalining qiymatlarini tanlay oladi.

§ 10.6.5. Raqamli-analog o'zgartkichlari

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

Raqam-analog o'zgartkichlari raqamli kod ko'rinishdagi signalni unga proporsional bo'lgan tok yoki kuchlanishga aylantirishda xizmat kiladi.

RAO'larning ish prinsipi kirish raqam razryadlariga proporsional bo'lgan analog signallarni qo'shishcha asoslangan. RAO'da analog chiqish signali U_{chiq} kirish raqam signali bilan quyidagicha bog'langan.

$$U_{chiq} = U_{et} \cdot S$$

bu erda U_{et} - etalon kuchlanish

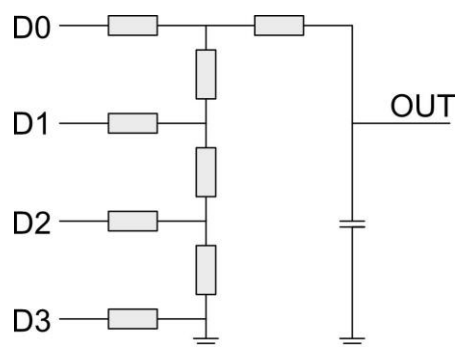
S - ma'lum miqdorda ikkilamchi razryadlardan iborat

$$S = a_1 2^{-1} + a_2 2^{-2} + \dots + a_n 2^{-n}.$$

Bu erda a_1, a_2, a_n - 1 yoki 0 qabul qiluvchi ikkilamchi razryadlarni koeffitsientlari, n - ikkilamchi razryadlarning umumiy soni. $a_i = 1$ bo'lganda S ning qiymati 1 ga yaqinlashib undan 2^{-n} farq qiladi.

Barcha RAO'lar interfeys bo'yicha ikki turga bo'linadi: parallel yoki ketma-ket va bit chuqurligi bo'yicha guruhlanadi, ko'pincha 8, 10 va 12 bit. Ulanish usuli interfeysga bog'liq va bit chuqurligi kuchlanishni o'rnatish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan "qadam" hajmiga ta'sir qiladi. Qadamlar qancha ko'p bo'lsa, ular shuncha kichik bo'ladi, bu esa yuqori aniqlikni bildiradi.

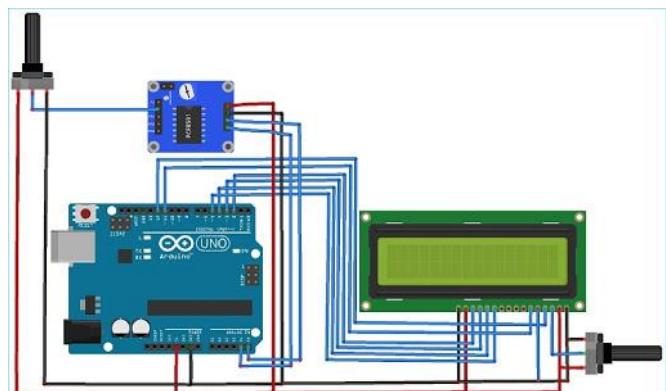
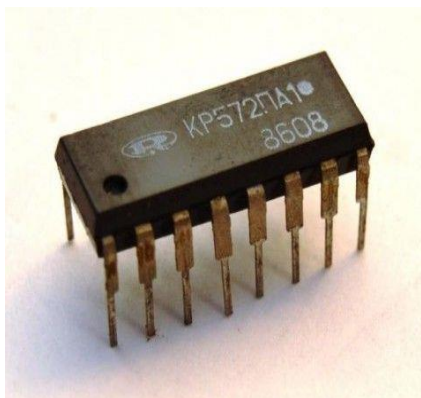
"Parallel" RAO' aslida sozlanishi qarshilik bo'luvchi hisoblanadi. Alohida tarmoqlarni ulash yoki uzish orqali elkalardagi umumiy qarshilikni o'zgartiramiz va shu bilan belgilangan chiqish kuchlanishini olamiz. To'rt bitli RAO'ning eng oddiy sxemasi (10.12-rasm) quyidagicha ko'rinishda bo'ladi



10.12-rasm. To'rt bitli RAO'ningsxemasi

Har bir bit yuk qarshilik natijasiga ta'sir qilmaydi, chunki, o'z kontroller pin va ishlab chiqarish bo'yicha operatsion kuchaytirgich ulangan. Yoqish-o'chrish pinlar kombinatsiyasini birlashtirib, biz chiqish kuchlanish o'zgarishga erishmoqchimiz. Shartli afzalligini faqat tezlik deb atash mumkin, chunki bunday RAO'da hech qanday hisoblar bajarilmaydi, barcha jarayonlar fizik darajada sodir bo'ladi. Lekin, uning ayrim kamchiliklari bor.

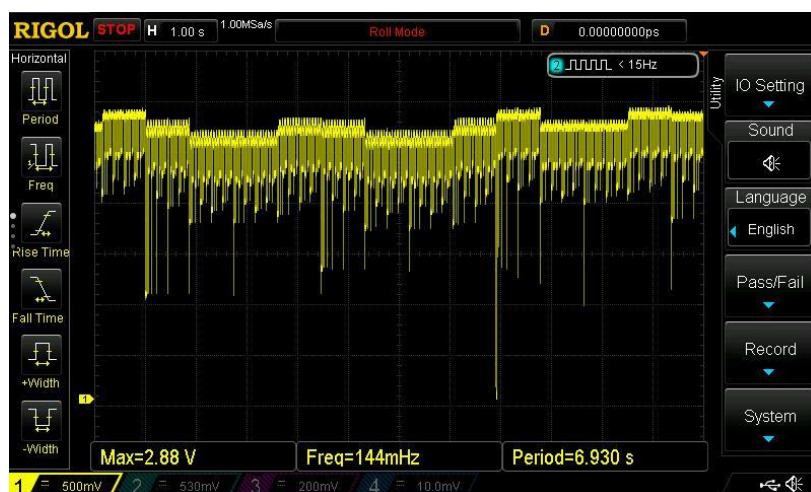
Birinchidan. Masalan, kontroller oyoqlari ko'p kerak bo'ladi, arzon va umumiy parallel RAO' KR572PA - o'n-razryadli (10.13-rasm), ya'ni, unga 10 pin kerak bo'ladi.



10.13-rasm. KR572PA RAO' umumiy ko'rinishi

Ikkinchidan, har bir pin chiqish kuchlanishiga o'z holicha ta'sir qiladi, biri katta, ikkinchisi kichik va bu munosabatlar nochiziqli bo'ladi.

Uchinchidan, ikkinchi sabablardan kelib chiqadigan natijalari aniq kuchlanish chiqish uchun pin programmaviy hisoblash zaruriyati to'g'iladi. Kombinatsiyalar sifatida odatiy ikkilik raqamlar bu erda ishlamaydi. Misol uchun, bu standart ikkilik hisobda 0 dan 1023gacha (maksimal qiymat) o'nta raqam orqali oscilogram ko'rinishi quyidagi qo'rinishda bo'ladi (10.14-rasm):

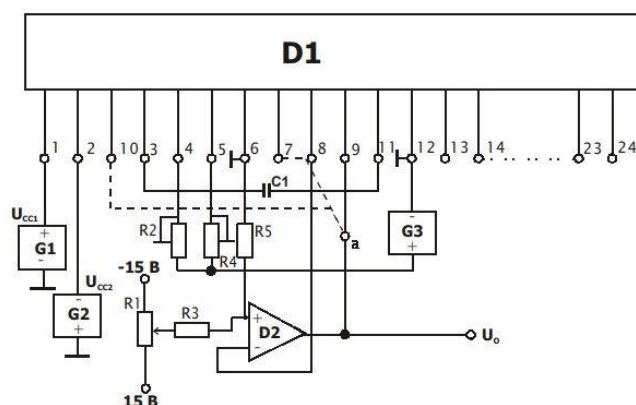


10.14-rasm. O'nta raqam orqali chiqishlarni oscilogramda ko'rinishi

Silliq o'suvchi chiziq o'rniga kuchlanishning xaotik pog'onali o'zgarishini kuzatamiz. Chiziqni ko'rish uchun maxsus algoritmlar kerak, uning yozilishi dasturchiga tushadi va hisoblashlar kontrollerga tushadi, bu esa ishni ham, rivojlanishni ham sezilarli darajada sekinlashtiradi.

To'rtinchidan, bit chuqurligi sakkiz dan ortiq bo'lsa, Pim bir vaqtning o'zida guruhlariga o'ta olmaydilar, to'g'ridan-to'g'ri portlar kirishini ham kichik kechikish bo'ladi, qadamlar o'rtasida sakrashlarga olib keladi. Bunday sakrashlarni yuqoridagi to'liqsimon shaklda ossilografda ham ko'rish mumkin. Agar silliq, tez o'zgaruvchan signal olish kerak bo'lsa, bu keskin bir muammo bo'ladi.

Beshinchidan, ulanishning murakkabligi. Razryadlar va chiqish bilan bir qatorda, aniqlikni sozlaydigan bir nechta sozlash qarshiliklari va kondansatorlarini ulash kerak bo'ladi, eng muhimi, bir necha xil kuchlanishlar, mantiqiy, mos yozuvlar va ko'pincha salbiy mos yozuvlar, ya'ni ikki-uch xil ulashlar amlga oshirish kerak bo'ladi. 10.15-rasmda RAO' 1108PA1A uchun jadvalidan qirqib olingan ma'lumotlar keltirilgan:



10.15-rasm. 1108PA1A RAO'uchun ma'lumotlarni ko'rinishi

Parallel interfeys bilan RAO' muhim va zarur qurilmalar hisoblanadi, lekin ular analog texnologiya sifatida bizga etib kelgan, chunki mikrokontollrlar juda kam edi. Lekin ko'proq zamonaviy RAO'lardan hamda bir nechta turkumli interfeysi bilan hamkorlikda foydalanish quylayroqdir.

"Ketma-ket" RAO'klar o'z mikrokontrolleri va kuchlanish taqsimlagichiga ega bo'lgan bir qurilmadir. Bu kombayn ichidagi ishlar qanday sxema va algoritmgga ko'ra amalga oshadi, foydalanuvchi uni puxta o'rganishi shart emas, faqat unga axborot uzatish usulini bilish muhimdir. Eng ko'p ishlatiladigan protokol-SPI, tezkor va juda shovqinga chidamli. Ma'lumotlar sifatida, RAO' faqat bit soniga ko'ra, kerakli razryad sonini uzatishi kerak bo'ladi.



ARO'-RAO' 14/2 platasi umumiy ko'rinishi
 Kirishlar soni-1. Razryadlar soni-ARO' 14.
 O'zgartirish chastotasi 4/10 Hz.

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

Raqamli o'lchash asboblari. O'lchangan analog qiymat. Me'yorlangan analog signal. Axborotni aks etish vositalari. Monitor; 3D ko'zoynaklar. Topshirish va taqqoslash elementlari. Avtomatlashtirishdagi signallarni taqqoslash. Elektrik, elektromexanik, gidravlik topshirish va taqqoslash elementlari. Komparatorlar. Raqamli – analog o'zgartkichlar. Analog - raqamli o'zgartirichlar. Analog signal. Diskret signal. Uzliksiz signal. Uzlikli signal. Diskretlash. Kvantlash. Kodlash.

Nazorat savollari:

1. Raqamli o'lchash asboblari ishlatilishi nimaga asoslangan?
2. Analog signal bilan raqamli signalni farqini tushintirib bering.
3. Axborotni aks ettirish vositalarini tasniflab bering.
4. Taqqoslash elementi nima vazifani bajaradi?
5. Avtomatlashtirish signallarini taqqoslash deganda nimani tushinish kerak?
6. Komparator nima?
7. Raqamli-analog o'zgartkich xususiyatini tushintirib bering.
8. Analog-raqamli o'zgartkichni vazifasini tushintirib bering.
9. Signallarni turlarini aytib bering.
10. Diskretlash, kvantlash va kodlash deganda nimani tushinasiz?

§ 11. RAQAMLI AVTOMATIKANING MANTIQUIY ASOSLARI

§ 11.1. Umumiy tushunchalar

Ta'rif. Mantiq elementlar (ME), mantiqiy kattaliklar ustida amalga oshiriladigan eng oddiy mantiqiy elektron sxemalar.

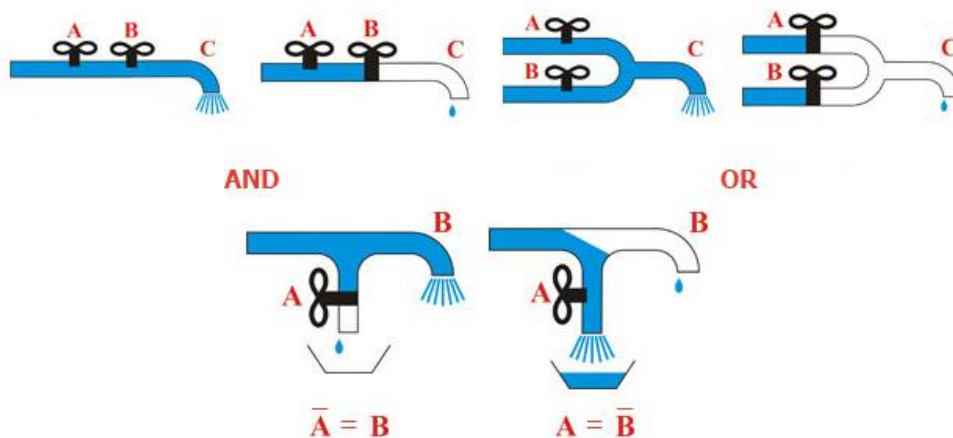
Mantiqiy funksiyalar. Mantiqiy funksiyalar va ustida mantiqiy amallar ular mantiq algebrasining predmetidir.

Mantiqiy kattaliklar. Mantiq algebrasi uchun uning asosida mantiqiy uzattalilar etadi, biz ularni **X**, **Y** bilan ifodalaymiz.

Mantiqiy kattalik ikkita o'zaro maxsus tushunchani xarakterlaydilar: "bor "va"yo'q", "qora "va" qora emas", "yoqilgan" va "yoqilmagan" va x.k.

Agar bir qiymatni **X** ni ko'rsatish uchun mantiqiy qiymat bo'lsa, ikkinchi (teskari) **X** (**X** emas) qiymatini bildiradi.

Mantiqiy elementlarini to'la anglab olish uchun, misol tariqasida eng keng tarqalgan analogiyalardan biri suv kranlarini nazorat qilish o'xshash bo'lgani kabi, elektr sxemalarda ham "tok oqimi"ni hisobga olgan holda bu sohadan ayrim misollarni tasavurga ega bo'lish uchun ko'rib chiqamiz.

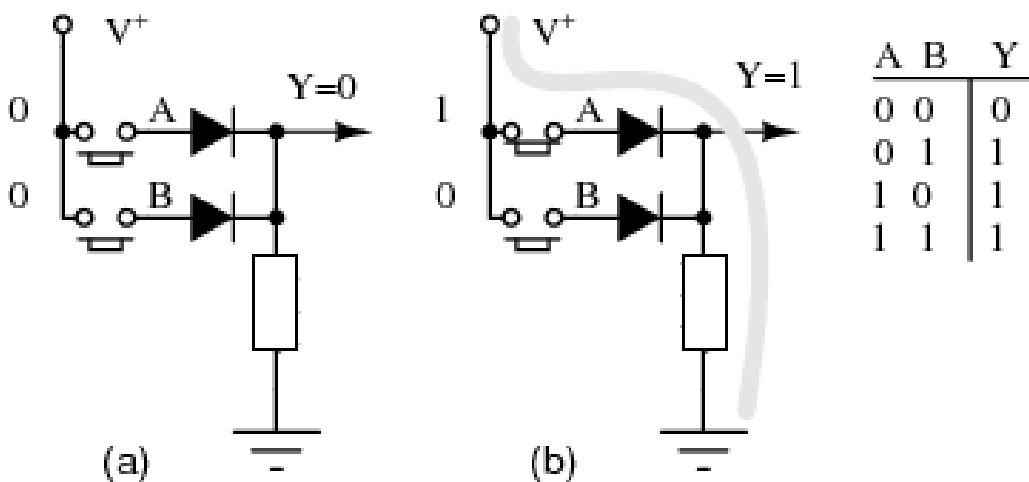


11.1-rasm. Mantıqiy elementlar ishlashini ventillar sxemasi

Birinchi kompyuterlar vaqtida diod mantiqi suv klapanlarining ishlashiga o'xshash ba'zi yo'llar bilan ishlash tamoyiliga ko'ra ishlatilar edi. Bugungi kunda logik mikrosxemalar yarimo'tkazgich elementlar tartibining zichligi yuqori bo'lgan integral mikrosxemalar orqali amalga oshiriladi, lekin ba'zan bir necha diodlar yordamida bitta logik element qanday hosil bo'lishini eslab qolish foydalidir.

"YOKI" sxemasi bo'yicha ulanish»

"YOKI" tutashuv amaliy foydalanishini baholash qiyin: diod ulanishi bilan ikki kirishlar mantiq foydalanish ko'p elektr ta'minoti davrlari bor. Agar bir yoki har ikkala kirish yuqori mantiq darajasiga ega bo'lsa, diod (lar) oqim o'tkazadi va chiqish Y da mantiqiy birlikni ta'minlaydi.

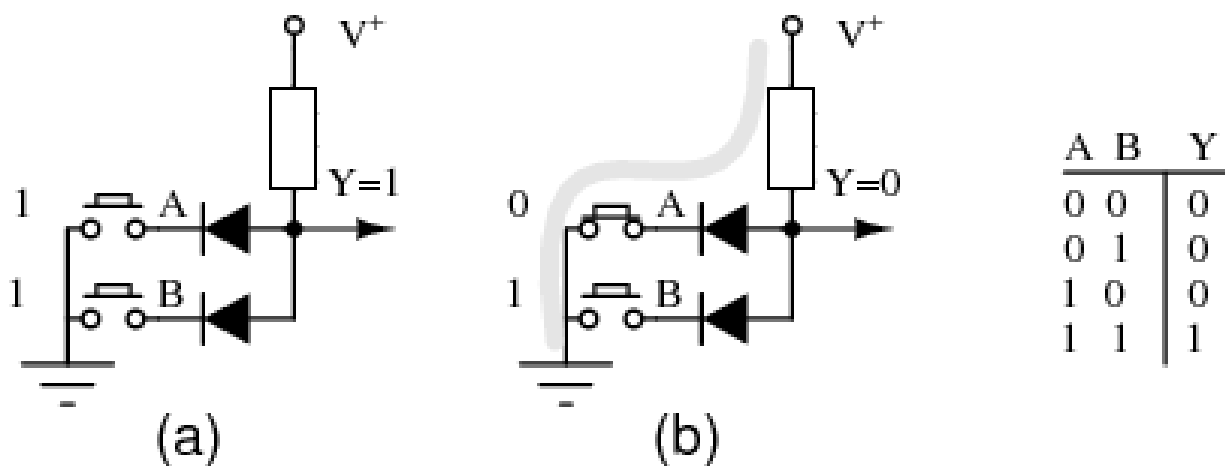


11.2-rasm. Mantıq element "YOKI", ikki diodlar va rezistr qarshilik bilan bajarilganligi

Diod mantiqiga asoslangan mantiq elementlarida barcha diodlar yopiq bo'lishi mumkin bo'lgan holatlar: yuqoridagi sxema uchun "YOKI" A va B kirishlarida past daraja bo'lganda yoki ular bir-biriga bog'liq bo'lmagan holatdir. Bu holda, "YOKI" element umumiy chiqishni bog'lovchi qarshilik tomonidan taqdim etiladi mantiqiy nol darajasi chiqishi kerak.

"VA" sxemasi bo'yicha ulanish

Diod elementi "VA" ikkita kirish va chiqish (Y) dan iborat. Diodli tutashuvning kirishiga mantiqiy birlik (u yuqori signal darajasiga mos keladi) yoki mantiqiy nol-umumiy simga o'tish ("Er") berilishi mumkin. Yopiq tutashuv kalitlari chiqishda nol hosil qiladi. Ulardan bittasi ham bosilmasi, faqat bittasini olish mumkin: ikkala kirishda ham yuqori mantiq darajasi chiqish bo'yicha yuqori mantiq darajasini beradi.



11.3-rasm. Mantiq element "VA", ikki diodlar va rezistr qarshilik bilan bajarilganligi

"VA" diod elementining yuqoridagi sxemasi uchun ikkala kirishda ham yuqori daraja bo'lsa, ikkala diodning yopiq holati bo'lishi mumkin. Shunga o'xshash natija, diodlar orqali tokning yo'qligi, kalitlar yopilmaganda sodir bo'ladi.

Qarshilik o'rnatilgan bo'lmasa

Mantiq "YOKI" tutashuv barcha kirish diodlar o'chirilgan bo'lsa (11.2-rasm, a) yoki mantiq "VA" tutashuv barcha kirish diodlar o'chirilgan (11.3-rasm, a), chiqish deb ataluvchi Z-holat — yuqori qarshilikli, noaniqlikni tashuvchi holat bo'ladi. Uning in'ikosi logik elementimizning chiqishiga ulangan kirish mikrosxemalarining aylanishiga bog'liq. Bunday rezistor (ochiq yoki parazit oqish mikrosxemalar shaklida) keyingi bosqichning kirish tutashuvida mavjud bo'lsa, elektron tortuvchi rezistorsiz ishga tushib qolishi mumkin. Siz bunday "sovg'a" ga

tayanmasligingiz kerak, shuning uchun noaniqlik bekor qiluvchi rezistorni ulab bartaraf etiladi.

Rezistor uchun nominal qiymati tanlash murosa bo'ladi: ya'ni past qarshilik da, signal "cho'kish" bo'ladi, yuqorida esa tashqi omillar, jumladan, bunday parazit oqish oqimlari sifatida, element ishiga sezilarli ta'sir qiladi, va zarur mantiq darajasi kafolat bo'lmaydi. Noaniqlikning oldini olish uchun mantiqiy nolni hosil qilish kirishning umumiy simga ulash kerak bo'ladi, mantiqiy birlik-elektr ta'minotining ortiqcha ulanishiga va bog'lanmagan holatga yo'l qo'ymaslik lozim. Shuning uchun ham qarshiliklar kerak bo'ladi. Ko'rib turganingizdek, yuqoridagi tugma asosidagi sxemalar maxsus holatlarga tayanib va diod mantiqining oldindan aytilmagan holatdagi javobiga tayanib (tugma ochilganda) tugatish qoidalarini buzadi.

§ 11.2. Mantiqiy qiymatlari bilan operatsiyalar

Mantiqiy qiymatlari bilan operatsiyalar uchun, ikkilik kodni ishlatish uchun qulay, faraz qilaylik $X = 1$, $X = 0$, yoki aksincha: $X = 0$, $X = 1$. Bu holda, bir xil elektron sxema mantiqiy va arifmetik amallarni bajarishi mumkin (ikkilangan tizim notatsiyasida).

Mantiqiy inkor (inversiya), yoki EMAS funksiyasining mantiqiy miqdorning teskari qiymatiga o'tishdir. Mantiqiy inkor funksiyasi $Y = X$ deb yoziladi. Bunday sxemani funksiyasini ta'minlovchi invertor yoki invertor bo'lmagan sxemasi deb ataladi.

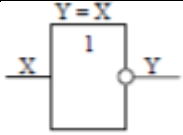
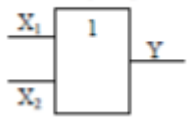
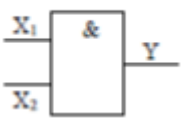
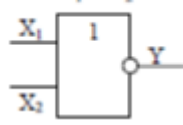
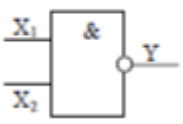
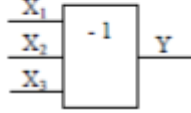
EMAS sxema simbolini shartli ravishda ifodalanishi 11.1-jadvalda ko'rsatilgan. Inversiya funksiyasi bu erda LE chiqishi yaqinidagi doira bilan ko'rsatiladi. 11.1-jadvalda EMAS sxemaning haqiqiyliги ham keltirilgan.

Haqiqiylik jadvallar kirishlarlarda mantiqiy kattaliklar (X qiymatlar) da va sxemalarda chiqishlarda mantiqiy qiymatlar (Y qiymatlar) o'rtasidagi munosabatlarni aniqlash topshiriladi: uning chap qismida barcha mumkin bo'lgan to'plamlar argument qiymatlari (X_1, X_2, \dots, X_n) va o'ng qismi ustun bu to'plamlarga mos keluvchi Y funksiyaning qiymatlari yoziladi.

Umuman, n o'zgaruvchili funksiyalar uchun haqiqiylik jadvali 2_n satrga ega bo'lishi kerak.

Haqiqiylik jadvaliga ko'ra EMAS sxema uchun $X = 1$ uchun $Y = 0$, yoki $Y = 0$ uchun $X = 1$.

Funksiyalarning haqqoniylik va logik mikrosxemalarning
simvollarini berilishi

Mantiqiy funksiya	LE belgilanishi	Konstantalar jadvali																																				
EMAS	$Y = \overline{X}$ 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Y</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Y	Y	0	1	1	0																														
Y	Y																																					
0	1																																					
1	0																																					
YOKI	$Y = X_1 + X_2$ 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>X2</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</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>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X1	X2	Y	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0																					
X1	X2	Y																																				
1	1	1																																				
0	1	0																																				
1	0	0																																				
0	0	0																																				
VA	$Y = X_1 \cdot X_2$ 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>X2</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</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>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X1	X2	Y	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0																					
X1	X2	Y																																				
1	1	1																																				
0	1	0																																				
1	0	0																																				
0	0	0																																				
YOKI-EMAS	$Y = \overline{X_1 + X_2}$ 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>X2</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <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>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	X1	X2	Y	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1																					
X1	X2	Y																																				
0	1	0																																				
1	0	0																																				
1	1	0																																				
0	0	1																																				
VA-EMAS	$Y = \overline{X_1 \cdot X_2}$ 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>X2</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</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>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	X1	X2	Y	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1																					
X1	X2	Y																																				
1	1	0																																				
0	1	1																																				
1	0	1																																				
0	0	1																																				
INQOR QILUVCHI YOKI	$Y = \overline{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3} + \overline{X_1 \cdot X_2 \cdot \overline{X_3}} + \overline{X_1 \cdot \overline{X_2} \cdot X_3}$ 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>X2</th> <th>X3</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X1	X2	X3	Y	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
X1	X2	X3	Y																																			
0	0	0	0																																			
0	0	1	1																																			
0	1	0	1																																			
0	1	1	0																																			
1	0	0	1																																			
1	0	1	0																																			
1	1	0	0																																			
1	1	1	0																																			

§ 11.3. Mantiqiy elementlar bajaradigan funksiyalar

Mantiq algebrasi - bu 0 va 1 qiymatlarini qabul qilib, o'zgaruvchan kattaliklar o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganadigan analiz va sintez matematik apparatidir. Bu ikkita qiymatga har xil o'zaro qarama-qarshi hodisalar, shart va holatlar qo'yiladi. Masalan, kontaktning ulanishi-1, kontaktning ajralishi-0: signal mavjudligi-1, signalning yoqligi-0: yopiq zanjir-1, ochiq zanjir-0.

Bu erda shuni nazarda tutish kerakki, 0 va 1 raqamlari miqdoriy nisbatni anglatmaydi va son ham emas, balki ular simvol hisoblanadi.

Mantiqiy o'zgaruvchi deb - faqat ikkita 0 va 1 qiymatlarini qabul qiluvchi kattalikka aytiladi.

Mantiqiy funksiya deb argumentlari faqat 0 va 1 qiymatlarni qabul qiluvchi funksiyaga aytiladi.

Mantiqiy funksiyalarda kirishdagi va o'zgaruvchi qiymatlarning turli xil amallari **termalar** deyiladi. Kirishdagi o'zgaruvchilar qiymatlari va logik funksiyalar qiymatlari termasi funksiyaning haqiqiylik jadvali deyiladi.

Mantiqiy qo'shish (diz'yunksiya), yoki funksiya YOKI bir tomonidan belgilanadi mantiqiy ifoda

$$Y = X_1 + X_2.$$

Haqiqiylik jadvaliga ko'ra (11.1-jadvalga qarang), funksiya uchun yoki bizda YOKI uchun $Y=1$, $Y = 1, X_1 = 1$ uchun, va $X_2 = 1$, shuningdek, $X_1 = 1$ yoki $X_2 = 1$. Agarda $X_1 = 0$ va $X_2 = 0$.

Sxemaning shartli grafik belgilanishi YOKI GOST bo'yicha va halqaro elektrotexnika komissiyasi (MEK) standarti bo'yicha 11.1 - jadvalda ko'rsatilgan.

Bu erda mantiqiy element (ME) funksiyani bajaruvchi YOKI ichida 1 simvol bilan ramzi bo'lgan to'rtburchak sifatida tasvirlanadi.

Mantiqiy ko'paytirish (kon'yunksiya), yoki funksiya VA,

$$Y = X_1 \cdot X_2$$

mantiqiy ifoda bilan belgilanadi.

Haqqoniylik jadvaliga ko'ra (11.1-jadvalga qarang), VA funksiya uchun bizda $Y = 1$, agarda bir vaqtining o'zida $X_1 = 1$, $X_2 = 1$ bo'lsa u holda, $Y = 0$.

Sxemaning an'anaviy grafik belgilanishi va 11.1-jadvalda ko'rsatilgan. Bu erda, Le, VA funksiyasini bajaradi, elektr liniyasi amalga funktsiya va ramzi bilan to'rtburchak sifatida tasvirlangan (VA).

Inkor (inversiya) bilan mantiqiy qo'shish (diz'yunksiya), yoki funktsiya YOKI-EMAS ketma-ket bajarilishini va mantiqiy qo'shish va inkor funktsiyalarni ifodalaydi. Ushbu funktsiya

$$Y = X_1 + X_2.$$

sifatida ifodalanadi.

§ 11.4. Inkor (inversiya) bilan mantiqiy ko'paytirish ketma-ket bajarilishi

Inkor (inversiya) bilan mantiqiy ko'paytirish (kon'yunksiya), yoki funktsiya VA-EMAS funktsiyalarning ketma-ket bajarilishini mantiqiy ko'paytirish va inkor qilishni ifodalaydi. Ushbu funktsiya sifatida

$$Y = X_1 \cdot X_2$$

belgilangan.

YOKI-EMAS va VA-EMAS funktsiyalarining haqqoniylik jadvali hamda shartli belgilanishi YOKI-EMAS hamda VA-EMAS mantiq sxemalari 11.1-jadvalda berilgan.

Bu funktsiyalarning shartli belgilanishi LE YOKI (VA) simvollarini birlashtiradi va aylana-inkor operatsiyasining ramzi (EMAS).

YOKI-EMAS hamda VA-EMAS funktsiyalari amaliyotda eng ko'p uchraydigan mantiqiy funktsiyalar. Agar bu narsa bilan tushuntiriladiki, chunki, bu bilan har qanday boshqa mantiqiy vazifasini amalga oshirish mumkin.

Yanada murakkab bo'lganlar ham LE maxsus yoki INQOR QILUVCHI ("1 va faqat 1) turini o'z ichiga oladi. Bu INQOR QILUVCHI YOKI 11.1-jadvalda ko'rsatilgan haqqoniylik jadvaliga muvofiq ishlaydi.

Y funktsiyaning yagona qiymatlari X_1 , X_2 , yoki X_3 qiymatlaridan faqat bittasida ro'y beradi 1 va boshqalar 0.

INQOR YOKI funktsiya elementar mantiqiy amallardan EMAS, YOKI hamda VA quyidagicha ifodalanadi:

$$Y = \overline{X_1 \cdot X_2} \cdot X_3 + \overline{X_1} \cdot X_2 \cdot \overline{X_3} + X_1 \cdot \overline{X_2} \cdot \overline{X_3}.$$

Uch kirish grafik belgisi LE INQOR QILUVCHI YOKI GOST standartlariga va MEK bo'yicha ifodalanishi 11.1-jadvalda berilgan.

§ 11.5. Integral mikrosxemalardagi mantiqiy elementlar

Mantiqiy "(raqamli)" integral sxemalar, avtomatlashtirish tizimlari va barcha turdagi puls qurilmalarini qurishda ishlatiladi. Bu turdagi uskunalarning xilma-xilligi va ularga qo'yiladigan texnik talablarning farqi mantiqiy mexanizmlarni qurishning ko'plab variantlariga olib keldi.

Hozirgi vaqtda bu sxemalarning bir necha ming turi mavjud. Qurilishning texnik echimlari va strukturaviy-texnologik usullari g'oyat yuqori sur'atda yangilanmoqda. Turli xil iplarning o'rtacha umri 5-7 yil ichida baholanadi. Mantiq ISlarini takomillashtirish quyidagi asosiy yo'nalishlar bo'yicha amalga oshiriladi:

- Tezlikni oshirish,
- Shovqin immunitetini oshirish,
- Quvvat sarfini kamaytirish,
- Mantiq imkoniyatlarini kengaytirish,
- Ishonchlilikning ortishi,
- Xarajatlarni kamaytirish.

Raqamli IC texnik xususiyatlari kechikish vaqti bilan baholanadi, yuk hajmi, birlashtirish omili, shovqin immunitet, va quvvat iste'moli kiradi. Integral elektronika rivojlantirish jarayonida etarli darajada yaxshi xususiyatlarga ega bo'lgan va zamonaviy raqamli mikrosxemalarning element bazasi bo'lib xizmat qiluvchi integral ijrosida amalga oshirish uchun qulay bo'lgan bir necha turdagi logik element mikrosxemalari ajratib olindi.

Asosiy elementlar, ularning mikrosxema ijrosi va ishlab chiqarish texnologiyasi xususiyatlaridan qat'i nazar, bazislardan birida (odatda, asos VA–YOKI, YOKI EMAS) quriladi.

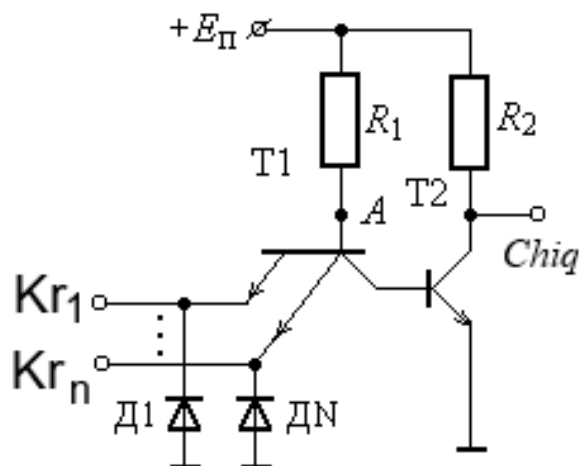
Asosiy elementlar alohida chiplar shaklida mavjud yoki SIS, BIS, SBIS shaklida amalga oshiriladigan funksional bo'g'inlar va bloklar tarkibiga kiradi.

- Tranzistor-tranzistorli mantiq (TTL, TTLSh),
- Integral injeksion mantiq (IIL, I²L),
- MDP mantiq, tranzistor bo'yicha mantiq (MDP, MOP),
- MOP – tranzistor mantiq komplementar tranzistorlarda (KMOP mantiq).

Mantiq elementlarining sanab o'tilgan guruhlarida chiqish bosqichi sifatida kalit sxema (invertor) dan foydalaniladi. Mantiq elementlarining yana bir guruhi tok kommutatorlariga - emitter-birlashganda logika (ESP mantiq) ga asoslangan.

§ 11.6. TTL -tranzistorli mantiqiy elementlar

TTL-tranzistorli mantiqning asosi ko‘p emitterli tranzistor T1 ga asoslangan asosiy element hisoblanadi (11.4-rasm) T2 tranzistori bilan bitta texnologik siklda oson bajariladigan.



11.4-rasm. TTL bazoviy element

TTL mantiqda ko‘p emitterli tranzistor musbat mantiqda VA ishini bajaradi va T2 tranzistorda inverter yig‘iladi. Shunday qilib, VA-EMAS asosi ushbu sxema bo‘yicha amalga oshiriladi.

A nuqtadagi potensial kirish signallariga taxminan teng bo‘lgani uchun yuqori potensialni kuchaytirgichning barcha kirishlariga qo‘llashda tranzistorning T1 ning barcha emitter-bazaviy o‘tishlari yopiladi. Shu bilan birga baza-kollektor o‘tish ochiq bo‘ladi, shuning uchun elektron $E_p - R_1$ -baza T1-kollektor T1-baza T2-emitter T2-korpus oqimi tok $I_{b\text{ nas}}$, u tranzistorni T2 ochadi va uni to‘yinishga kiritadi. Sxema chiqishdagi potensial nolga yaqin bo‘ladi (≈ 0.1 V darajasida). Qarshilik R_1 shunday tanlanadiki, tranzistorning T2 tok $I_{b\text{ nas}}$ dan unga kuchlanish tushishi tufayli A nuqtadagi potensial kirishlar potensialidan past bo‘ladi va chiqargichlar T1 yopilib qoladi.

Kirishlardan kamida bittasiga mantiqiy nolning past potentsiali qo‘llanilganda tranzistor T1 ning bu emitter–bazaviy ochiladi, sezilarli tok ya‘ni paydo bo‘ladi va A nuqtadagi potensial, $E_p - I_e R_1$, ga teng, nolga yaqinlashadi. Baza bilan emitter T2 orasidagi potentsiallar farqi ham nolga aylanadi, I_b tok tranzistor T2 to‘xtaydi va u yopiladi (kesilgan rejimga o‘tadi). Natijada chiqish kuchlanishi ta‘minot kuchlanishiga (mantiqiy birlikka) teng qiymat oladi.

Kiritish D_1, \dots, D_n diodlar tufayli oldingi bosqichlarida parazit elementlar kirish signallari mavjud bo‘lishi mumkin salbiy tebranishlar kesish uchun mo‘ljallangan.

VA–EMAS elementining ko‘rib chiqilgan tutashuvining muhim kamchiligi uning invertorining yuk ko‘tarish qobiliyati va samaradorligining pastligidir, shuning uchun amaliy sxemalarda murakkabroq invertordan foydalaniladi.

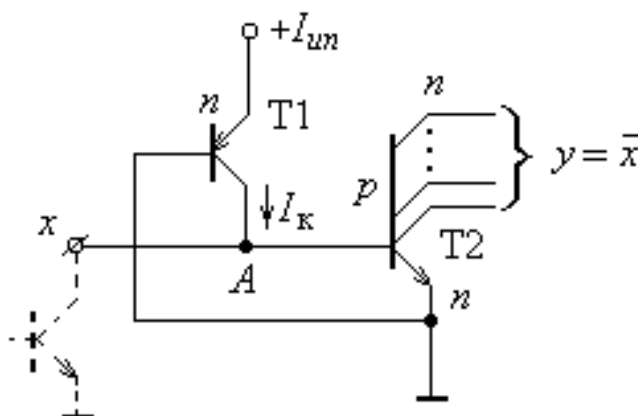
70-yillarning oxirlarida kalitlarni o‘chirishda kechikishni kamaytirish yo‘li bilan tezlikni oshirgan Shottki tranzistorlarida bir qator elementlar keng qo‘llanila boshlandi. Ishlash prinsipiga ko‘ra TTLSh ning asosiy elementi TTL elementiga o‘xshaydi.

Shuni ta’kidlash kerakki, TTL va TTLSh mikrosxemalari katta mantiqiy kuchlanish tushishi bilan xarakterlanadi, va quyidagiga teng

$$U_l = E_k - U_{ke} \approx E_k$$

§ 11.7. (I²L) -integral injenksion mantiqiy elementi

I²L mikrosxemalar diskret tranzistorli mikrosxemalarda o‘xshashligi yo‘q, ya’ni ular integral ijroga xosdir. I²L elementlarning asosini, ikkita tranzistordan tashkil topgan invertor tashkil etadi (11.5-rasm).



11.5-rasm. Injeksiyon bazoviy mantiqiy elementi

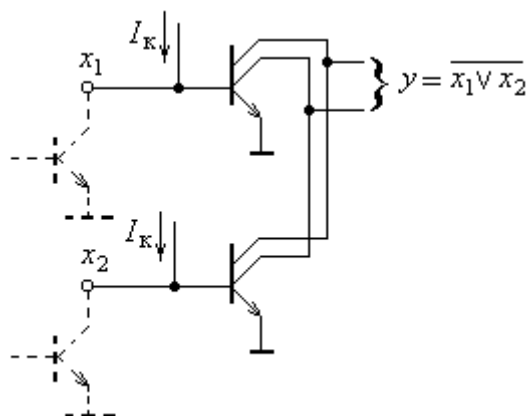
Tranzistor T1 n-p-n tipli tranzistor, tranzistor T2 esa p-n-p tipli tranzistor bo‘lib, n-tipli hududlardan biri ham tranzistor T1 ning asosi bo‘lib, injektor (shuning logik nomi) deb ataladi va tranzistor T2 ning emitteri va tranzistor T2 ning bazasi injektorning yig‘uvchisi hisoblanadi. Funktsional jihatdan tranzistor T1 yuk rezistori, T2 esa-yarimo‘tkazgichli kalit bo‘lib xizmat qiladi.

Chiqish tranzistori multikollector bo‘lib, u chiqishlarning bir-biridan izolyatsiyasini ta’minlaydi. Agar oldingi sxemaning asosiy tranzistori ochiq bo‘lsa, u holda tashqi tok manbai bilan o‘rnatilgan tranzistorning T1 tok I_k u orqali korpusga yopiladi va tranzistorning asosiga T2 kirmaydi, uni yopiq holda qoldiradi.

Agar oldingi tutashuvning asosiy tranzistori yopiq bo‘lgan bo‘lsa, tok I_k baza T2 ga oqib o‘tadi va uni ochilishiga sabab bo‘ladi. Shunday qilib, ko‘rib chiqilayotgan

tayanch element EMAS operatsiyasini amalga oshiradi, nol sifatida ochiq holatdagi T2 olib, va yopiqni esa bir sifatida.

Ikki bazoviy elementni parallel ulab (11.6-rasm), YOKI-EMAS bazisni amalga oshirishingiz mumkin.



11.6-rasm. YOKI-EMAS mantiqiy I^2L sxemasi

I_p ning quvvat manbalari umumiy bazisli sxema bo'yicha ulangan p-n-p tranzistorlardagi tok generatorlaridir. Tranzistorlar uchun umumiy p va n-turi qarshilik yo'qligi uchun, elektron juda texnologik va integratsiya versiyada TTL texnologiyasiga nisbatan yuqori, 50 marta ortiq qadoqlash zichligi erishish imkonini beradi.

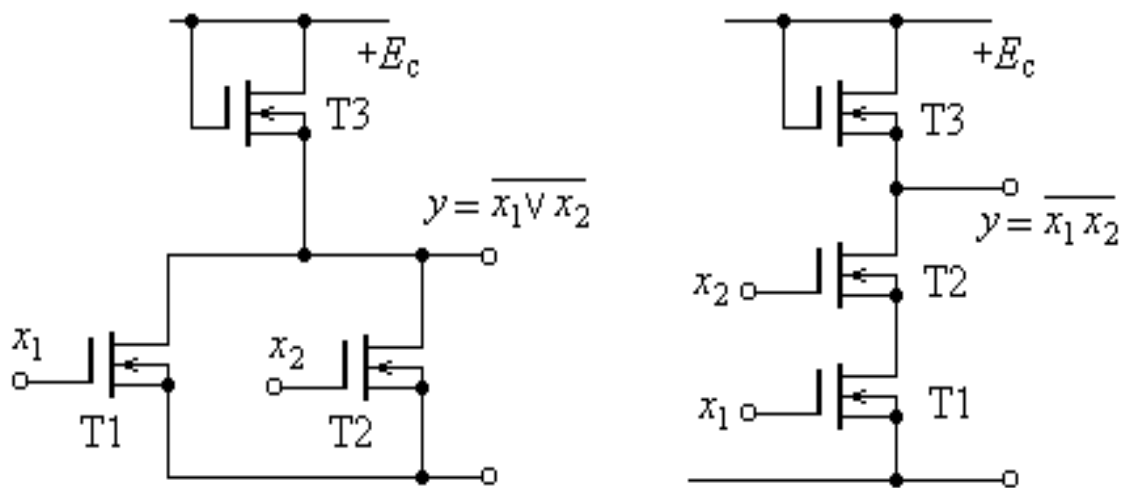
Tranzistor T1 yuqori qarshilik yuk ifodalaydi, chunki, element tomonidan iste'mol elektr juda past qiymatiga kamaytirish mumkin (TTL elementlar nisbatan 100 marta kam). Shuning uchun I^2L elementlari BIS (kr582, 584 seriyali) da keng qo'llaniladi.

§ 11.8. MDP-tranzistorlarda mantiqiy elementlar

Hozirgi vaqtda mantiq sxemalarida SiO_2 dielektrikli (MOP-tranzistorlar) MDP-tranzistorlar ishlatiladi.

MOP mantiq elementlarini tahlil qilish juda oddiy, chunki kirish oqimlarining yo'qligi tufayli ularni zanjirda ishlaganda ham boshqa elementlardan alohida ko'rib chiqish mumkin.

11.7-rasmda n-kanalli MOP-tranzistorlarda mantiq elementlarini qurish uchun ikkita variant ko'rsatilgan.



11.7-rasm. MOP tranzistrlarida mantiq elementlari: a) - YOKI-EMAS elementi b) VA-EMAS elementi

Tranzistorlar T3 yuk rolini bajaradi. Ikkala mikrosxemadagi mantiq darajalari yukdan mustaqil bo‘lib, ochiq va yopiq kalitning chiqish kuchlanishlariga mos keladi:

$$U_{chiq}^0 \approx 0,1V, \quad U_{chiq}^1 \approx E_c.$$

Shunga ko‘ra, mantiqiy farq:

$$U_l = U_{chiq}^1 - U_{chiq}^0 \approx E_c.$$

Ec MOP mantiq‘ining elektr ta‘minoti kuchlanishi ostona kuchlanishiga nisbatan U_0 tranzistor ochilishining 3-4 marta katta tanlanadi.

§ 11.9. Bazoviy mantiqiy elementlar

Zamonaviy elektronikada mantiqiy asoslar funksiyalardir VA-EMAS VA YOKI EMAS fugksiyalar hisoblanadi. Ushbu funksiyalar asosida boshqa mantiqiy vazifalari amalga oshiriladi. Mantiqiy elementlar, asosiy funksiyalarni amalga oshiruvchi **bazoviy mantiqiy elementlar** deyiladi.

Bazoviy mantiq elementi eng oddiy "g‘isht", undan boshqa "binolar" LE dan hosil bo‘ladi.

Bazoviy mantiq elementlarining parametrlari

Kuchlanish elektr ta'minoti U_{MT} . Bu tashqi quvvat manbaining kuchlanishi elektr liniyasi elektr ta'minoti, LE chiqish ta'minotiga ulangan, va LE normal ishlashi uchun zarur bo'lganligidir.

Ist'emol quvvati. R_{ist} quvvat manбайдan quvvat sarfini xarakterlovchi elektr liniyasining LE samaradorligi. Quvvat sarfi P_{ist}^1 quvvat liniyasining LE chiqishidagi mantiqiy chiqishdagi sarflanishi, P_{ist}^{10} esa LE chiqishida mantiqiy nolning holati bilan farqlanadi.

Amalda, $P_{ist.o'rt.}$ quvvat iste'moli tez-tez ishlatiladi, va quyidagicha ifodalanadi

$$P_{ist.o'rt.} P_{ist.o'rt.} = 0,5(P_{ist}^1 + P_{ist}^0).$$

Mantiqiy nol kuchlanishi.

Mantiq kuchlanish U^0 nol mantiqiy chiqishi va U^1 chiqish kuchlanishi LE mantiqiy nolga mos keluvchi chiqishiga mos ravishda.

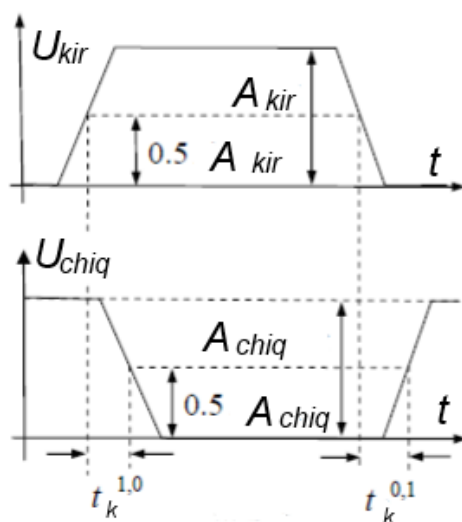
Odatda mantiqiy U_1 chiqish kuchlanish birligi yuqori, mantiqiy nol U_0 past kuchlanish bo'ladi.

Shoxlanish koeffitsienti K_{shox} ning chiqishida shoxlovchi omil kuch chiziqlarining LE maksimal sonidan bir vaqtning o'zida ulanishi mumkin bo'lgan ushbu seriyaning tarkibi LE bitta quvvat liniyasining ishlashi buzilmasdan chiqishi.

Kirishdagi birlashish koeffitsienti. KBKning LE kirishida soni –elementning mantiqiy funksiyasini amalga oshiriladi.

Signalning tarqalish vaqti kirishdan chiqishiga LE kechikish vaqti tezligini xarakterlaydi.

11.8-rasmda LE EMASning kechikish vaqtini aniqlash tasvirlangan diagrammalar keltirilgan.



11.8-rasm. LE EMAS aniqlangan kechishish vaqti ko'rsatilgan

Kechikish vaqtining uch turi mavjud:

- 1) signal tarqalishi kechikish vaqti $t_k^{1,0}$ LE yoqilganda,
- 2) signalning tarqalish kechikish vaqti $t_k^{0,1}$ LE o'chirilganda,
- 3) vaqt $t_{k.o'rt}$ kechikish o'rtacha vaqt tarqalishi.

Tarqalishining vaqt $t_k^{1,0}$ LE yoqlagan bo'lganda - bu etakchi qirralarning pozitsiyalari orasidagi vaqt oralig'ining uzunligi 0.5 darajasida o'lchangan chiqish U_{chiq} va quvvat liniyasining kirish U_{kir} LE impulslari (11.1-ram).

LE tarqalishining kechikish vaqti $t_k^{0,1}$ o'chirilganda – interval orasidagi vaqt oralig'ining uzunligi va 0.5 darajasida o'lchangan kirish impulslari (11.4-rasm).

O'rtacha tarqalishni kechikish vaqti $t_{k.o'rt}$ kechikish vaqtlari orasida o'rtacha vaqt:

$$t_k^{1,0} \text{ va } t_k^{0,1} \text{ demak, } (t_k^{1,0} + t_k^{0,1})/2.$$

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

Mantiqiy elementi. Mantiqiy kattaliklar. Mantiq algebrasi. Mantiqiy o'zgaruvchi. Mantiqiy ko'paytirish. Mantiqiy qo'shish. Inkori (inversiya) bilan mantiqiy ko'paytirish. Integral mikrosxemalardagi mantiqiy elementlar. Tranzistor-tranzistorli mantiqi. Integral injenksion mantiq. MDP-tranzistorlarda mantiq elementlar. DTL elementi. KMOP elementi. Bazoviy mantiq elementlari.

Nazorat savollari:

1. Mantiqiy elementlar tasnifini bering
2. Mantiqiy qo‘shish, ko‘paytirish amalini tushuntirib bering.
3. Integral mikrosxemalardagi mantiqiy elementlarni tushuntirib bering.
4. DTL elementining ishlash prinsiplarini tushuntiring.
5. TTL elementlari qanday ishlashini tushuntiring.
6. TTL va TTL-Schottky elementlari o‘rtasidagi asosiy farq nima?
7. KMOP elementlari qanday ishlashini tushuntiring.
8. KMOP elementining quvvat sarfini nima belgilaydi?
9. Bazoviy mantiq elementlari deb nimaga aytiladi?
10. Har xil turdagi mantiq elementlariga qanday texnologik xususiyatlar xos?

§ 12. RAQAMLI QURILMALARNING TARKIBIY ELEMENTLARI

§ 12.1. Shina texnologiyalarining elementlari

Protsessorning ichki hujayralari **registrlar** deb ataladi. Ba’zida ma’lumotlarni qayd etish ham muhim ahamiyatga egaki, ba’zi registrlarga ma’lumotlar sifatida qaralmaydi, balki boshqa registrlarda ma’lumotlarni qayta ishlashni boshqaruvchi buyruqlar sifatida qaraladi. Shunday qilib, ma’lumotlarni turli protsessor registrlariga boshqarish bilan, boshqarish qilish orqali siz nazorat ma’lumotlarni qayta ishlashingiz mumkin. Dastur ijrosiga ta’minlash shunga asoslangandir.

Shina. Kompyuterning qolgan qurilmalari va birinchi navbatda operativ xotira bilan protsessor **shina** deb nomlangan o‘tkazgichlarning bir necha guruhlarini hisoblanadi.

Uchta asosiy shina mavjud:

- ma’lumotlar shinasi,
- manzil shinasi
- buyruq shinasi.

Manzil shinasi. Pentium protsessorlar oilasida (ya’ni ular eng ko‘p tarqalgan shaxsiy kompyuterlar), adres shinasi 32-bit, ya’ni 32 ta parallel o‘tkazgichdan iborat. Liniyalardan birida kuchlanish bor yoki yo‘qligiga qarab aytiladi bu satrda 1 yoki 0 o‘rnatiladi.

32 nol va ularning kombinatsiyasi xotiralash hujayralardan biriga ishora qiluvchi 32-razryadli manzilini hosil qiladi. Protsessor hujayradan ma'lumotlarni bir biriga ko'chirib olish uchun unga registrlar ulanadi.

Ma'lumotlar shinasi. Bu shina operativ xotiradan protsessor registrlari va teskariga holda ma'lumotlarni ko'chirib olish uchun ishlatiladi. Zamonaviy kompyuterlarda ma'lumotlar shinasi odatda 64-razryadli, ya'ni 64 satrdan iborat bo'lib, ular bo'ylab ishlov berish uchun birdaniga 8 bayt qabul qilinadi.

Buyruq shinalari. Protsessor ma'lumotlarni qayta ishlashi uchun unga buyruqlar kerak. Bu Registrlarida saqlangan baytlar bilan nima qilish kerakligini bilish kerak bo'ladi. Ushbu buyruqlar operativ xotiradan protsessorga ham yuboriladi, lekin ma'lumotlar massivlari saqlanadigan maydonlardan emas, balki dasturlar saqlanaetgandan.

Buyruqlar ham bayt sifatida ifodalanadi. Eng zamonaviy protsessorlar, buyruq shinalari 32-razryadli, 64-razryadli bo'lsa-da, 128-razryadli bo'lganlar protsessor ham mavjud.

Protsessorning razryadligi uning bir vaqtning o'zida registrlar (soat sikli bo'yicha) qancha bit ma'lumotni qabul qilishi va qayta ishlashi mumkinligini ko'rsatadi.

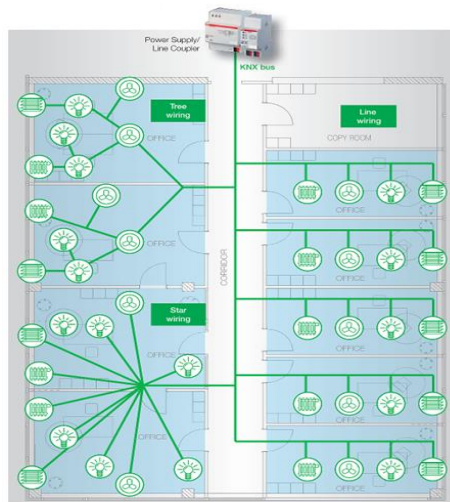
Protsessorning razryadligi buyruq shinasining razryad chuqurligi bilan belgilanadi, balki ma'lumotlar shina bo'lmagan razryad chuqurligi bilan emas. 80386 protsessoridan boshlab ular 16-razryadli arxitekturaga egadirlar.

Misol tariqasida KNX loyihasi bilan tanishib chiqamiz.

KNX loyihalarining aksariyati maxsus ajratilgan simli shinalardan foydalanishga asoslangan. Barcha kontrollerlar, sensorlar va aktuatorlar simli shinaga ulanadi. Amalda, bu loyihani ishlab chiqish va qurilish yoki ta'mirlash vaqtida zarur aloqa o'rnatish zarurligini anglatadi. Rasmiy ravishda standartda boshqa uzatish vositalari (xususan, elektr ta'minoti tarmog'i va radio aloqa) mavjud, ammo ular loyihalarda nisbatan kam uchraydi. Qo'shimcha boshqarish shinasini o'rnatishni talab qilmaydigan muqobil variant sifatida barcha alohida iste'molchilarning umumiy panelga chiqishi bilan bog'liq sxemalar tez-tez ishlatiladi. Har ikki versiyalari o'z ijobiy va salbiy tomonlari bor. Shu bilan birga KNX spetsifikatsiyalariga rioya qilish saqlansa, ularning birikishiga ham yo'l qo'yiladi.

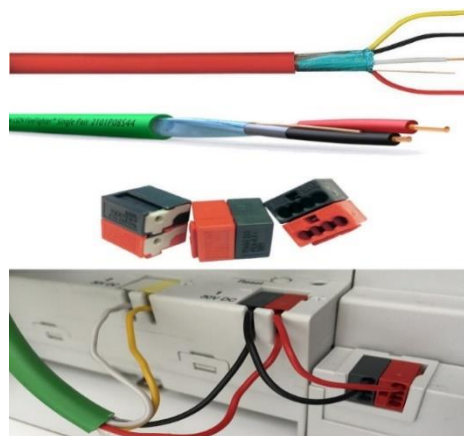
Simli shinalar topologiyasi juda moslashuvchan tanlanishi mumkin. Chiziqli shina yog'och, va yulduzlar topologisidan ham foydalaniladi. Terminatsiya bu erda talab qilinmaydi, lekin u kuchlanish va momaqaldiroq qarshi himoya qilish uchun e'tibor berish tavsiya etiladi. Mantiqiy strukturaning asosiy elementi 64 tugungacha bo'lgan segmentdir. To'rt segmentgacha chiziqlarga birlashtirilishi mumkin, bu esa o'z

navbatida hududga birlashtirilishi mumkin (15 liniyagacha). Yuqori darajada 15 hududlarini tizimga birlashtira olasiz. Bir tarmoqdagi qurilmalarning umumiy soni 58 mingga yaqinni tashkil etadi.



Shina segmentlariga taqsimlanishi ifodalanishi

Bu shina uchun $2 \times 2 \times 0.8$ kabeli foydalanish tavsiya etiladi, ma'lumotlar liniyalari bitta juft KNX ishlashi uchun etarli bo'lsa-da,. Ikkinchi juft qo'shimcha quvvat (ba'zi qurilmalar KNX shinasining o'zi tomonidan quvvatlanishi mumkin) yoki zaxira sifatida ishlatilishi mumkin.



Shina simlari va ulanishi ifodalangan

§ 12.2. Katta integral sxemalar

Kompyuter texnologiyasini takomillashtirishning eng muhim usullaridan biri unda zamonaviy mikroelektronika yutuqlarini keng qo'llashdir. Yarimo'tkazgichli integral elektronikaning muvaffaqiyati murakkab funksional elektron mahsulotlarning yangi sinfi - to'rtinchi avlod kompyuterlarining (70-yillar oxiri) asosiy element bazasiga aylangan katta integral mikrosxemalarning yaratilishiga olib keldi.

Bunday sxemada, kub santimetrning faqat bir qismi bilan, birinchi avlod kompyuterida butun kabinetni egallagan blok joylashtirilgan. Natijada kompyuter ish faoliyatini sezilarli darajada oshirishga erishildi.

Uchinchi avlod kompyuterlarining ishlashi sekundiga 20-30 mln. operatsiyaga to'g'ri kelsa, to'rtinchi avlod mashinalarining ishlashi sekundiga yuz millionlab operatsiyalarga to'g'ri keladi. Xotira miqdori shunga ko'ra ortadi. An'anaviy xotira qurilmalarini takomillashtirish bilan birga magnit disklari va tasmalar harakatlanuvchi qismlarsiz xotira yaratadi. Katta to'rtinchi avlod mashinalarida tashqi xotiraning umumiy miqdori 10^{14} belgidan oshadi, bu esa bir necha million hajmdan iborat kutubxonaga teng.

Katta integral sxemalar (BIS) integral sxemalarning tabiiy rivojlanishi natijasida yaratiladi. Ularning paydo bo'lishining sharti kremniy yarimo'tkazgichli asboblarni ishlab chiqarish uchun planar texnologiyasining elektron sanoatini rivojlantirishdir. Ushbu texnologiyaning asosiy yangiligi shundaki, u an'anaviy diskret komponentlarni diffuziya yoki yupqa plyonkali komponentlar bilan almashtirish imkonini berdi.

Kompyuterning yuqori ishonchligi uni ishlab chiqarish jarayonida ta'minlanadi. Yangi element bazasiga o'tish - o'ta-katta integral mikrosxemalar (SBIS) - ishlatiladigan integral mikrosxemalar sonini va ularning bir-biriga ulanishlari sonini keskin kamaytiradi.

Barcha zamonaviy kompyuterlar integral sxemalar (mexanizmlar) majmualari (tizimlari) asosida qurilgan. Agar uning tarkibiy qismlari va ular orasidagi bog'lanishlar yagona texnologik siklda, yagona asosda amalga oshirilsa va mexanik ta'sirlardan umumiy muhitga va himoyaga ega bo'lsa elektron sxema **integral sxema** deb ataladi. Kremniy, germaniy, va hokazo: har bir sxema yarimo'tkazgich kristalli qatlamlarda hosil bo'lgan miniatyura elektron sxemadir. Mikroprotessor to'plamlari tarkibiga har xil turdagi jihozlar kiradi, lekin ularning barchasi o'zaro ta'sir signallarining parametrlarini (amplituda, qutblanish, puls davomiyligi va h.k.) standartlashtirishga asoslangan yagona modul aloqa turiga ega bo'lishi kerak.

To'plamning asosini odatda katta integral sxemalar (BIS) va o'ta-katta integral sxemalar (SBIS) tashkil etadi. Yaqin kelajakda ultra-katta integral sxemalar (UBIS) ning paydo bo'lishini kutishimiz kerak. Bundan tashqari, odatda kichik va o'rta darajadagi integratsiya sxemalari (SIS) bo'lgan mikrosxemalardan foydalaniladi. Funktsional jihatdan mikrosxemalar qurilma, tugun yoki blokka mos kelishi mumkin, lekin ularning har biri signallarni shakllantirish, aylantirish, saqlash va h.k. funksiyalarni amalga oshiruvchi eng oddiy mantiq elementlarining kombinatsiyasidan iborat.

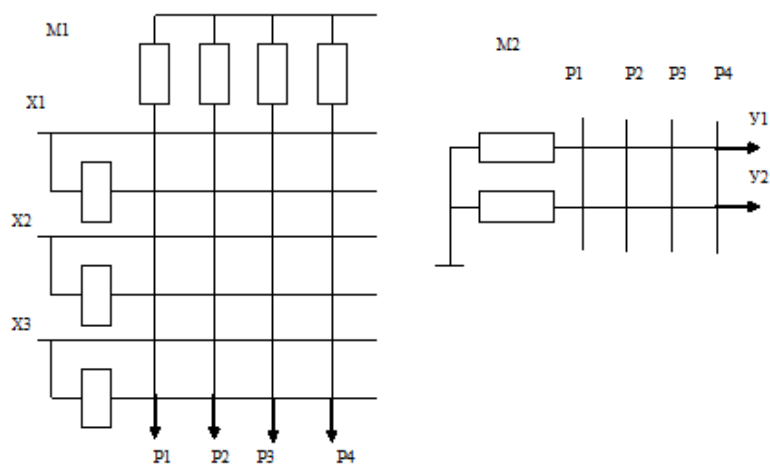
Barcha zamonaviy kompyuterlar katta (BIS) va ultra-katta integral sxemalar (SBIS) ga asoslangan mikroprotsessor to'plamlariga qurilgan. Integral sxemalarni ishlab chiqish va ishlab chiqarishning texnologik tamoyili chorak asrdan ko'proq vaqt mobaynida amalda bo'ldi. "Dastur - chizma - sxema" sikli bo'yicha elektron sxemalarning qismlarini qatlam-qatlam ishlab chiqarishdan iborat. Dasturlarga ko'ra, changli fotorezistor qatlamiga mikrosxemaning bo'lajak qatlamining chizmasi qo'llaniladi. Keyin naqsh singdirilib, belgilanib qotiriladi, va yangi qatlamlardan izolyatsiya qilinadi.

Mikroprotsessor har qanday mantiqiy funksiyani amalga oshiradigan universal qurilmadir. Biroq, nazorat mantiqiy dasturiy amalga oshirish mikroprotsessor ko'pincha zarur tezligini ta'minlash imkoniyatiga ega emas, nisbatan sekin bo'ladi. Shu munosabat bilan hozirgi vaqtda matritsali strukturali programmalashtirilgan mantiq matritsalarini keng qo'llanilmoqda, ular orasida alohida o'rin tutuvchi dasturli mantiq matritsalarini (DMM) - mikroprotsessorning ko'p qirraliligi bilan yarim o'tkazgichli xotira qurilmasi (XQ) tuzilishining muntazamligini birlashtiruvchi katta integral sxemalar mavjud. DMM murakkab boshqaruv algoritmlarini amalga oshirishda mikroprotsessorga nisbatan sezilarli afzalliklarga ega.

Matritsali sxemalar deb ataluvchi BIS-ning funksional tugunlari sifatida keng qo'llanilib, bulev funksiyalarini amalga oshirishga qaratilgan.

Matritsali sxema ortogonal o'tkazgichlar panjarasi bo'lib, uning kesishmasida bir tomonlama o'tkazuvchanlik (BTO') bilan yarim o'tkazgich elementlari-diodlar yoki tranzistorlar o'rnatilishi mumkin.

12.1-rasmda keltilgan M1 va M2 matritsalarini ko'rib chiqaylik. M1 matritsasi shinalarning kesmalarida EOP ni yoqish usuli inversiya belgisi bilan yoki bo'lmasdan olingan uning kirish o'zgaruvchilarining istalgan qo'shiluvchisini har qanday chiqishida amalga oshirish imkonini beradi.

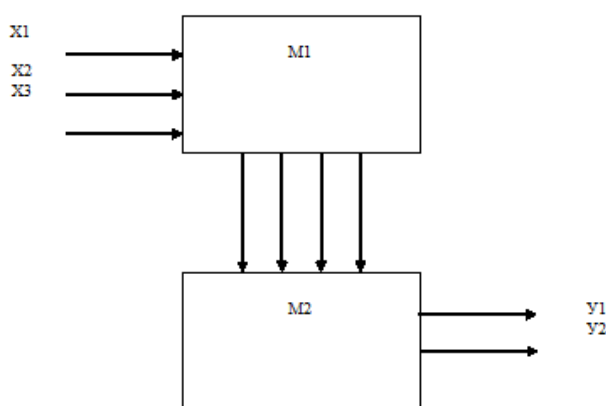


12.1-rasm. Matritsalarini ifodalash sxemasi

M2 matritsada 4 ta vertikal va 2 ta gorizontal shinalar mavjud. M2 shinalarning kesishgan joyida BTO'ni yoqish usuli uning kirish o'zgaruvchilarini har qanday chiqishida har qanday diz'yunksiyani (qo'shish) amalga oshirish imkonini beradi.

Bu matritsalarini 12.2-rasmda ko'rsatilgandek bog'lasak, har qanday bulev sistemasi y_1 funksiyalarni ko'rishimiz mumkin. y_n o'zgaruvchilar $x_1 \dots x_n$ ikki darajali matritsa sxemasi bilan amalga oshirilishi mumkin, uning birinchi darajasida turli elementar kon'yunksiyalar hosil bo'ladi, ikkinchisida esa mos kon'yunksiyalarning diz'yunksiyalari ($y_1 \dots y_n$).

Natijada BTO' yoqilishi lozim bo'lgan shinalarning kesishish nuqtalarini aniqlash uchun matritsali strukturali sxemalar qurilishi qisqaradi.



12.2-rasm. Matritsalarini o'zaro bog'lanish sxemasi

Dasturlash usuliga ko'ra zavodda, foydalanuvchi tomonidan tuzilgan (dasturlashtirilgan) va qayta dasturlanadigan (qayta-qayta tuzilgan) matritsalar mavjud.

Birinchi turdagi matritsalarda BTO'ning shinalar bilan bog'lanishi BIS kristalining ma'lum joylarini metallash uchun ishlatiladigan maxsus niqoblar yordamida 1 marta amalga oshiriladi. BIS qilgandan keyin hosil bo'lgan birikmalarni o'zgartirib bo'lmaydi.

Ikkinchi turdagi matritsalar sozlanmagan va shinalarining har bir kesishish nuqtasida BTO'ni o'z ichiga olgan iste'molchiga etkaziladi.

Matritsaning uchinchi turi dasturlashni takroran bajarish imkonini beradi. Qayta dasturlash matritsa tarkibi ultrabinafsha (ba'zan rentgen) nurlanish tomonidan o'chiriladi keyin elektr nurlanish orqali amalga oshiriladi, yoki har bir BTO' uchun alohida-alohida elektr usuluda ishlov beriladi.

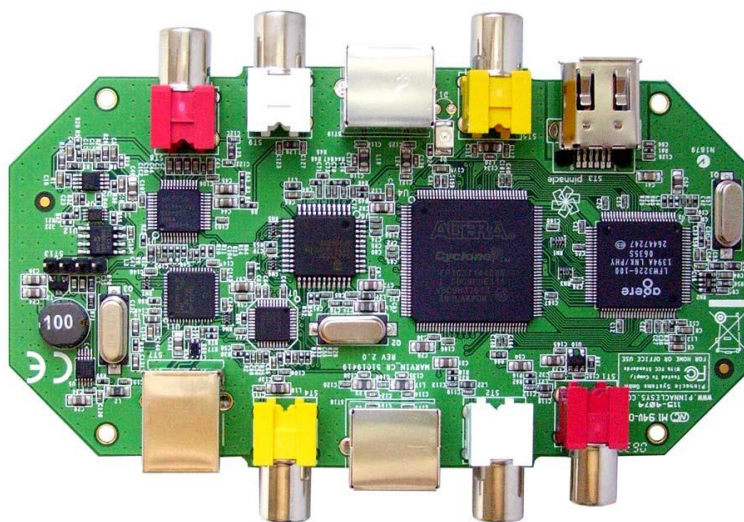
Bundan tashqari, dasturlashtiriladigan matritsalar haqida ham fikr bildirish mumkin.

Dasturli mantiqiy matritsa (DMM) - yarimo'tkazgichli texnologiya asosida yaratilgan va raqamli tizimlarning logik sxemalarini amalga oshirish uchun mo'ljallangan funksional blok hisoblanadi. Ichki tashkil etilishiga qarab dasturli mantiqiy matritsalarini kombinatsion mantiqiy DMM va xotira DMMLarga bo'lish mumkin.

Shuni ta'kidlash kerakki, BIS DMM sxemasida maxsus shina tizimi taqdim etiladi, bu pastki matritsaning chiqishlarini boshqa birining kirishlari bilan bog'lash imkonini beradi. Shina va turli matritsalarining kirishlari va chiqishi o'rtasidagi zarur aloqalarni tashkil etish DMK ni ishlab chiqaruvchi zavodda sozlash bosqichida amalga oshiriladi.

§ 12.3. Integral sxemalarining elementlari

Integral sxema elementlariga - elektr radio elementlari (rezistor, diod, tranzistor va boshqalar) vazifasini bajaruvchi integral sxemaning bir qismi hisoblanadi, va bu qism boshqa qismlardan ajralmagan, qabul qilish, etkazib berish va ishlatish talablari jihatidan mustaqil mahsulot sifatida ajralib turolmaydi. 12.3-rasmda integral sxemani umumiy ko'rinishi keltirilgan.



12.3-rasm. Integral sxemani umumiy ko'rinishi

Integrallashgan elektron komponenti, elementdan farqli o'laroq, yuqoridagi nuqtai nazardan mustaqil mahsulot sifatida ajratilishi mumkin. Tuzilish va texnologik xususiyatlariga ko'ra integral sxemalar odatda quyidagilarga bo'linadi: yarimo'tkazgich; gibrid; plyonka.

Yarimo'otkazgichli sxemada barcha elementlar va elementlararo bog'lanishlar yarimo'otkazgichning hajmida yoki sirtida amalga oshiriladi. Bunday sxemalarda komponentlar yo'q. Bu integral sxemalarini eng keng tarqalgan turi hisoblanadi. Agar tarkibiy qismlar va / yoki alohida yarimo'otkazgich kristallari mavjud bo'lsa, integral sxemasi gibriddir deb ataladi.

Funksional xususiyatlariga ko'ra integral sxemalar analog (operativ kuchaytirgichlar, ikkilamchi quvvat manbalari va boshqalarga bo'linadi.) va raqamli (mantiq elementlari, triggerlar va boshqalar.).

§ 12.4. Integral mikrosxemalarni belgilanishi

Integral mikrosxemalarni belgilanishi asosiy tasniflash xususiyatlarini o'z ichiga oladi.

- Birinchi element-tuzilish va texnologiya guruhiga mos keladigan raqam. Birinchi elementdagi 1, 5, 6 va 7 sonlari yarim o'otkazgichli integral sxemalarni ko'rsatadi. Gibriddir sxemalariga 2, 4 va 8 raqamlar berilgan. Plenkali, vakuum va keramik integral sxemalar 3 raqami bilan belgilanadi.
- Ketma-ketlik rivojlanishining seriya raqamini belgilovchi ikkinchi element ikkita (00 dan 99 gacha) yoki uchta (000 dan 999 gacha) raqamdan iborat.
- Mikrosxemaning kichik guruhi va turini bildiruvchi uchinchi element ikki harfdan iborat.
- Ushbu ketma-ketlik sxemasining rivojlanishining seriya raqamini ko'rsatadigan to'rtinchi element bir yoki bir nechta raqamdan iborat.

To'rt elementli belgilash boshida qo'shimcha xat konstruktiv xususiyatini bildiradi:

- P - DIP tipidagi plastik korpus;
- A - plastik planar korpus;
- E - DIP tipidagi metall - polimer korpus;
- C - DIP tipidagi shisha-keramik korpus;
- I - shisha-keramik planar korpus;
- H - keramik "flush-erkin" korpus.

Keng foydalanishda ishlatiladigan mikrosxemalar uchun belgilashning boshida K harfi beriladi.

Belgilanganidan keyin chiziq konstruktiv modifikatsiyasini ifodalovchi raqamni ko'rsatadi:

- 1 - moslashuvchan chiqishlar bilan;
- 2 - tarmoqli (o'rgimchak) chiqishlar bilan, shu jumladan poliamid tashuvchida;
- 3 - qattiq chiqimlar bilan;
- 4 - umumiy plastinkada (bo'linmagan);
- 5 - orientatsiya yo'qotmasdan ajratilgan (plenkaga yopishtirilgan);
- 6 – chiqishlarsiz, kontaktli yostiqchalari bilan.

Integrallash darajasiga (K) muvofiq ravishda ICS funksional maqsadiga qarab shartli ravishda quyidagilarga bo'linadilar.

Raqamli qurilmalar

MIS - kichik integral sxema -10 ta element va komponentgacha (AO, IC ga kiritilgan, birinchi darajali integrallash $K = gN = 1$).

CMC - o'rta integral sxema - qadar 10^2 elementlar va IS kiritilgan komponentlar, integratsiya ikkinchi darajasi.

BIS - katta integral sxema - IS tarkibiga kiruvchi 10^3 ta element va komponentgacha, integratsiyaning uchinchi darajasi.

SBIS - juda-katta integral mikrosxemalar - ISga kiritilgan 10^4 element va komponentlarga, integratsiyaning to'rtinchi darajasi.

GIS - ulkan integratsiya elektron - qadar 10^5 elementlar va IS kiritilgan komponentlar, integratsiya beshinchi darajasi.

BIS - ultra-katta integral mikrosxemalar- 10^6 - 10^9 gacha elementlar va butlovchi qismlar ISga kiritilgan, integratsiyaning oltinchi darajasi.

GBIS - gigabit integratsiya sxemasi - IS kiritilgan 10^9 dan ortiq elementlar va komponentlar, integratsiya ettinchi darajasi.

Analog qurilmalar

Analog qurilmalar integratsiyaning past darajasiga ega, chunki ular turli xil elementlarga asoslangan:

MIS - $N = 1$ -30 elementlar va komponentlar integratsiya sxemasiga kiritilgan, integratsiya birinchi darajasi.

SIS - $N = 31$ -100 elementlar va komponentlar IC kiritilgan, integratsiya ikkinchi darajasi.

BIS - $N = 101$ -300 integral sxemaga kiritilgan elementlar va komponentlar, integratsiyaning uchinchi darajasi.

CBIS - $N > 300$ elementlar va komponentlar integratsiya sxemasiga kiritilgan, integratsiya to'rtinchi darajasi.

Faol elementlar ishlashining fizik tamoyiliga ko'ra:

Bipolyar IS - asosiy aktiv elementlar n-p-n strukturali tranzistorlarda tuziladi, lekin p-n-p strukturali tranzistorlar ham ishlatiladi.

MDP – IC - aktiv elementlar n-va ya - tipdagi kanallar bilan MDP -struktura tranzistorlarida amalga oshiriladi.

Integral mikrosxemalar ketma-ket (seriyali) tarzda ishlab chiqariladi. Ketma-ketlik deganda - turli vazifalarni bajaruvchi, yagona konstruktorlik va texnologik konstruktivga ega bo'lgan va bir-biriga mos keluvchi mexanizmlar majmuidir tushuniladi. Zamonaviy qator turli vazifalariga ko'ra bir necha o'nlab ICS o'z ichiga oladi.

§ 12.5. Mikroprotessor tarkibi

Mikroprotessor - barcha boshqa bloklarning ishlashini nazorat qilish va axborot ustida arifmetik va mantiqiy amallarni bajarish uchun mo'ljallangan kompyuterning Markaziy bo'linmasidir.

Mikroprotessor quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi:

- asosiy xotiradan buyruqlarni o'qish va deshifrlash;
- asosiy xotira va tashqi qurilma adapter registrlaridan ma'lumotlarni o'qish;
- tashqi qurilmalarga xizmat ko'rsatish uchun adapterlardan so'rov va buyruqlarni qabul qilish va qayta ishlash;
- ma'lumotlarni qayta ishlash va uni tashqi qurilma adapterlarining asosiy xotirasi va registrlariga yozish;
- kompyuterning barcha boshqa tugunlari va bloklari uchun nazorat signallarini yaratish.

Mikroprotessor quyidagi qurilmalarni o'z ichiga oladi.

1. Arifmetik mantiq qurilmasi - sonli va simvolli axborotlar bo'yicha barcha arifmetik va mantiqiy amallarni bajarishga mo'ljallangan.

2. Boshqarish qurilmasi - kompyuterning turli qismlarining o'zaro aloqasini muvofiqlashtiradi.

Quyidagi asosiy vazifalarni bajaradi:

- Turli operatsiyalarni amalga oshirishning o'ziga xos xususiyatlari tufayli barcha mashina bloklarini o'z vaqtida muayyan nazorat signallari (nazorat pulslari) hosil qiladi va etkazib beradi;
- Amalga oshirilayotgan operatsiya tomonidan ishlatiladigan xotira hujayralarining manzillarini hosil qiladi va bu manzillarni kompyuterning tegishli bloklariga o'tkazadi;
- Generatoridan teskari impuls ketma-ketligini qabul qiladi.

3. Mikroprotessor xotirasi bevosita mashinaning keyingi soat sikllarida hisob-kitoblarda ishlatiladigan axborotni qisqa muddatli saqlash, qayd qilish va chiqarish uchun mo'ljallangan. Mikroprotessor xotirasi registrlarda quriladi va kompyuterning yuqori ishlashini ta'minlash uchun ishlatiladi, chunki asosiy xotira har doim yuqori tezlikdagi mikroprotessorning samarali ishlashi uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni yozish, qidirish va o'qish tezligini ta'minlamaydi.

4. Mikroprotessorning interfeys tizimi boshqa kompyuter qurilmalari bilan aloqa qilish uchun mo'ljallangan.

O'z ichiga quyidagilarni oladi:

- Mikroprotessorning ichki interfeysi;
- Bufer xotira registrari;

Boshqaruv sxemalari uchun kirish-chiqish portlar va tizim shinalari. (Kirish-chiqish port bu mikroprotessorga boshqa qurilmani ulash imkonini beruvchi interfeys qurilmasi.)

Mikroprotessor va tizim shinasiga standart tashqi qurilmalardan tashqari qo'shimcha integral platalar ulanishi mumkin, ular mikroprotessor funksiyalarini kengaytirish va takomillashtiradi. Bularga matematik koprotessor, bevosita xotiraga kirish kontrolleri, kirish-chiqish soprotessor, uzilish kontrolleri va boshqalar kiradi.

Ikkilangan suzuvchi nuqtali sonlar ustida, ikkilangan kodlangan o'nli sonlar ustida operatsiyalarni tezlashtirish va trigonometrik funksiyalarni hisoblash uchun matematik soprotessor ishlatiladi. Matematik soprotessor o'z buyruq tizimiga ega va asosiy mikroprotessor bilan parallel ishlaydi, lekin uning nazorati ostida. Natijada operatsiyalarning bajarilishi o'n barobar tezlashadi. MP 80486 DX dan boshlab mikroprotessor modellari o'z tarkibiga matematik soprotessor kiritiladi.

Bevosita xotiraga kirish kontrolleri mikroprotessorni magnit diskovodlarni bevosita boshqarishdan ozod qiladi, bu esa kompyuterning samarali ishlashini sezilarli darajada oshiradi.

Kirish-chiqish soprotessor mikroprotessor bilan parallel ishlashi tufayli bir nechta tashqi qurilmalarga xizmat ko'rsatishda kirish-chiqish protseduralarining

bajarilishini sezilarli darajada tezlashtiradi, mikroprotsessorni kirish-chiqish protseduralarini qayta ishlashdan ozod qiladi, shu jumladan bevosita xotiraga kirish rejimini amalga oshiradi.

Uzilish - bu boshqa dasturni tezda bajarish uchun bir dasturni bajarishdagi vaqtinchalik to'xtashdir. Uzilish kontrolleri uzlikli xizmat ko'rsatadi, tashqi qurilmalardan uzilish so'rovini qabul qiladi, bu so'rovning ustuvor darajasini aniqlaydi va mikroprotsessorga uzilish signalini beradi.

Mikroprotsessorning eng muhim xususiyatlari:

Takt chastotasi. Kompyuterning ishlashini xarakterlaydi. Protsessorning ish rejimi generatori deb ataluvchi sxema bilan o'rnatiladi. Protessor har bir operatsiyani bajarish uchun ma'lum miqdordagi takt sikllarini oladi. Takt chastotasi mikroprotsessorning bir sekundda nechta elementar operatsiyani bajarishini ko'rsatadi. Takt chastotasi Hz da o'lchanadi.

Protessor razryadlarning chuqurligi bir mashina operatsiya bir vaqtning o'zida amalga oshirilishi mumkin bo'lgan ikkilik soni razryad maksimal soni. Protsessorning razryad chuqurligi qanchalik katta bo'lsa, kompyuterning ishlashi teng sharoitlar asosida u vaqt birligida ishlov bera oladigan ma'lumotlarni ko'p ishlov berishi mumkin.

Mikroprotessor arxitekturasi

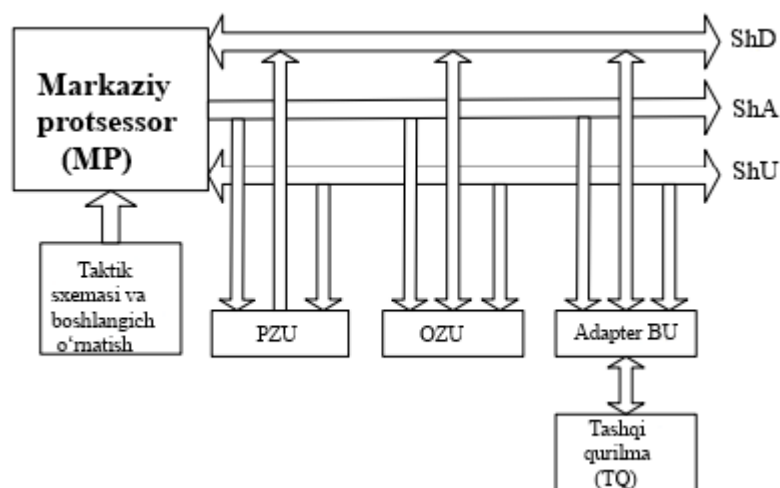
Mikroprotsessorning mikroarxitekturasi - mikroprotsessorning apparat tashkil etilishi va mantiqiy tuzilishi, registrlar, boshqarish mexanizmlari, arifmetik mantiq qurilmalari, saqlash qurilmalari va ularni bog'lovchi axborot magistrallari.

Makroarxitektura - buyruqlar tizimi, qayta ishlangan ma'lumotlar turlari, adreslash rejimlari va mikroprotsessorning ishlash prinsiplari.

Umuman olganda, kompyuter arxitekturasi - bu mashinaning asosiy funksional modullari, kompyuter tili va ma'lumotlar tuzilishi jihatidan mavhum tasavvuridir.

Tipik mikroprotsessorning tuzilishi

MPT ni qurishning magistral-modul prinsipi 12.4 va 12.5-rasmlarda ko'rsatilgan.



12.4-rasm. Tipik mikroprotsessorning tuzilishi sxemasi

MPT da alohida funksional bloklar orasidagi barcha bog‘lanishlar odatda shinalar tomonidan amalga oshiriladi. Shinalar signallari fizik guruh deb funksional umumiylikka ega bo‘lishi tushuniladi (bir ikkilangan razryad axborot har bir satr bo‘ylab uzatiladi).

Bosma platalar yoki jgutlar jismoniy jihatdan parallel o‘tkazuvchi uchastkalarda amalga oshiriladi. Shina ma’lumotlaridan (ShM) tashqari, u erda odatda manzil shina (MSh) va boshqaruv shinasi (BSh) o‘rtasida farq bo‘ladi.

MSh uzatiladigan adreslar MP da shakllanadilar. Ular uchun zarur MPT doirasida ma’lumotlarni uzatish yo‘lini aniqlash, shu jumladan xotira xujayralarini tanlash, qaerga yoki qaerdan ma’lumot saqlanishi uchun, ularni o‘qish kerak bo‘ladi.

Ishlashning asosiy rejimlariga quyidagilar kiradi:

- 1) ma’lumotlarni mashina xotirasiga yozish;
- 2) mashina xotirasidagi ma’lumotlarni o‘qish;
- 3) Ma’lumotlarni kirish-chiqish qurilmasiga uzatish;
- 4) Kirish-chiqish qurilma sidan ma’lumotlarni o‘qish;
- 5) mikroprotsessorning ichki registrlari mazmuni bilan operatsiyalarni bajarish.

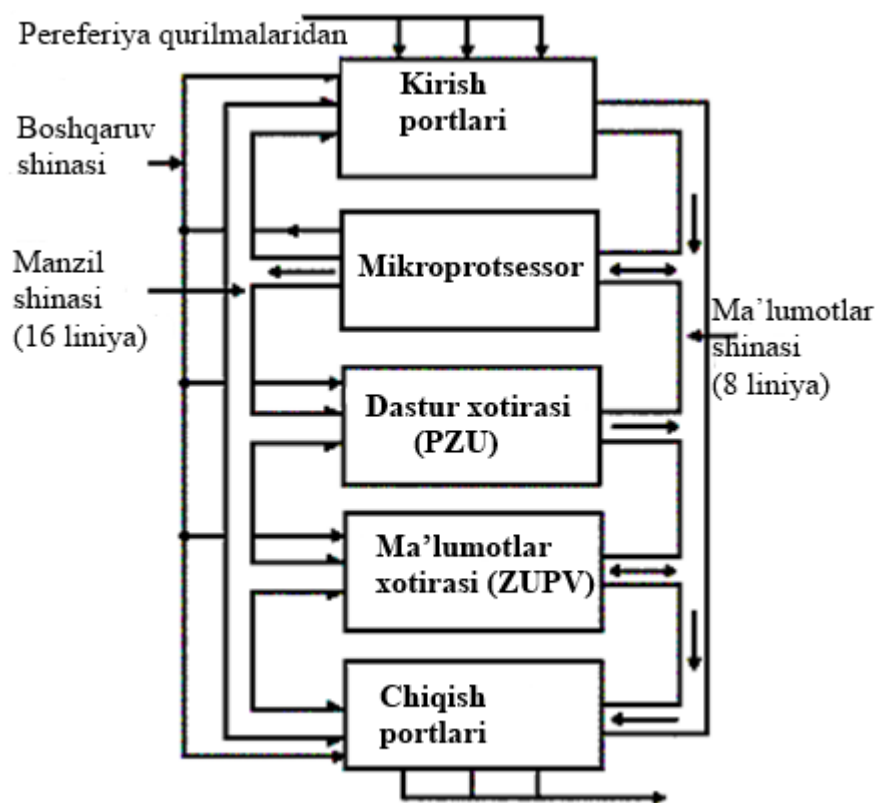
Uch-shinali arxitektura turi asosida qurilgan har qanday MPT dasturini amalga oshirish ish har bir dastur uchun quyidagi harakatlarni amalga oshiradi:

1. Mikroprotsessor manzilni shakllantiradi, buyruqning operatsiya kodi saqlanadi, manzil shinasini tegishli holatga o‘tkazadi.
2. Operatsiya kodi shakllangan manzil xotirasidan o‘qiladi va mikroprotsessorga yuboriladi.
3. Mikroprotsessor buyruqni deshifrlaydi (dentifikatsiyalaydi).
4. Mikroprotsessor bajarish uchun tuzilgan besh asosiy usullariga

muvofiq yuqorida sanalgan buyruq kodini deshifrlash natijalarini xotiradan o'qiydi.

Yuqorida sanab o'tilgan beshta usul asosiy hisoblanadi.

Mikrokompyuterga asoslangan tipik kichik kompyuter tizimining arxitekturasini 12.5-rasmda ko'rsatilgan.



12.5-rasm. Tipik kichik mikroprotssessor tizimining arxitekturasini

Mikroprotssessor boshqarish shinasi (BSh) yordamida raqamli tizimning barcha qurilmalari ishini muvofiqlashtiradi. BSh bilan bir qatorda, ma'lum xotira joyini, kiritish port, yoki chiqish port tanlash uchun ishlatiladi 16-bit manzil shinasi (MSh) ham mavjud. 8-bitli axborot shinasi yoki ma'lumotlar shinasi (MSH) mikroprotssessorga va undan ikki tomonlama ma'lumotlar uzatishni ta'minlaydi. Shuni ta'kidlash muhimki, MP axborotni mikrokompyuter xotirasiga yoki chiqish portlaridan biriga yuborishi, shuningdek axborotni xotiradan yoki kiritish portlaridan biriga olishi mumkin.

Mikrokompyuterda doimiy saqlash qurilmasi (DSQ) dasturni o'z ichiga oladi (amalda kompyuterni ishga tushirish dasturi). Dasturlarni tasodifiy-kirish xotira qurilmasiga (TKXQ) va tashqi xotira qurilmasidan (TXQ) yuklash mumkin. Bular foydalanuvchi dasturlaridir.

Bunday mikrokompyuter raqamli mashinaning barcha 5 ta asosiy bloklarini o'z ichiga oladi: axborot kiritish qurilmasi, boshqarish qurilmasi (BQ), arifmetik mantiq qurilmasi (AMQ) (mikroprotsessorga kiritilgan), saqlash qurilmalari (xotira) va axborot chiqarish qurilmasi.

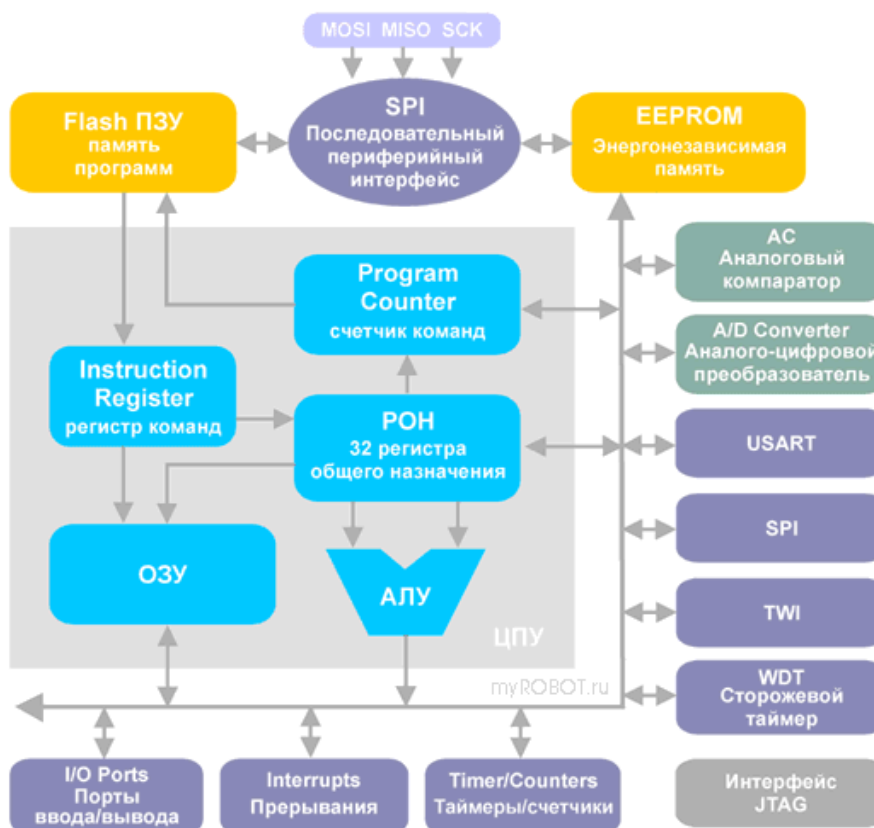
§ 12.6. Mikrokontroller tarkibi

Mikrokontroller asosan mikrosxemadan iborat. Markaziy protsessordan. Unga boshqaruv bloki, registrlar, DSQ (doimiy saqlash qurilmasi) kiradi.

Pereferiyalar, kirish-chiqish portlarini, uzilish kontrolleri, taymerlar, turli puls generatorlari, analog o'zgartkichlar va shunga o'xshash elementlarni o'z ichiga oladi.

Ko'pincha mikrokontroller mikroprotsessordir deb ataladi. Lekin bu juda to'g'ri emas. Ikkinchisi faqat ma'lum matematik va mantiqiy operatsiyalarni bajaradi. Mikroprotsessordir esa MK ning faqat bir qismi bo'lib, boshqa elementlar bilan mikroprotsessorni ham o'z ichiga oladi.

Masalan: AVR mikrokontrollerida quyidagilar mavjud: tezkor RISK protsessori, ikki turdagi uchmaydigan xotira (Flash dasturi xotirasi va EEPROM ma'lumotlar xotirasi), RAM, kirish-chiqish portlari va turli periferik interfeys mikrosxemalari (12.5-rasm).



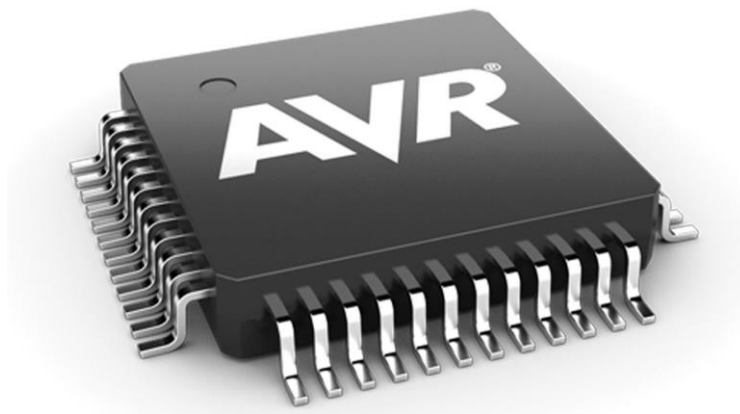
12.5-rasm. AVR mikrokontroller arxitekturasini

AVR mikrokontrollerlarining yuragi RISC arxitekturasi tamoyillari asosida qurilgan 8 bitli mikroprotssessor yadrosi yoki Markaziy qayta ishlash qurilmasi (MQIQ) hisoblanadi.

§ 12.7. Mikrokontrollerning ishlash prinsipi

Murakkab qurilmaga qaramasdan, mikrokontrollerning ishlash prinsipi juda oddiy. Bu analog ishlash tamoyiliga asoslangan. Tizim faqat ikkita buyruqni tushunadi ("signal bor", "signal yo'q"). Bu signallardan uning xotirasiga ma'lum buyruq kodi kiritiladi. MK buyruqni o'qigan paytida, uni amalga oshiradi.

MKning har biri o'zining asosiy buyruqlar to'plamlariga ega. U qabul qilgan va bajarish imkoniyatiga ega bo'lganlarni ijro qiladi. Alohida buyruqlarni bir-biri bilan birlashtirib, istalgan elektron qurilmada aynan talab qilinganidek ishlaydigan noyob dasturni yozish mumkin.



12.6-rasm. Mikrokontrollerni umumiy ko'rinish

MK tarkibidagi dasturlar to'plamiga qarab ular quyidagilarga bo'linadi:

CISC - ko'p sonli asosiy buyruqlar majmuasi;

RISK – faqat zarur bo'lgan buyruqlar.

Ko'plab kontrollerlar RISK majmuini o'z ichiga oladi. MKning osonroq bo'lishi, elektron uskunalarni ishlab chiquvchilar orasida arzon va haridorgir bo'lishi bilan izohlanadi.

Mikrokontrollerdagi qurilmalar

Har bir kontroller turi mustaqil ishlaydigan o'z periferik qurilmalariga ega, ya'ni, markaziy yadroga bog'liq emas, mustaqil. Periferik o'z vazifasini bajargandan

so'ng, Markaziy protsessorga ma'lumot berishi va bermasligi mumkin, uni dasturlanganligiga bog'liqdir.

MK quyidagi qurilmalarga ega bo'lishi mumkin:

1. **Analog koporatorr.** Uning asosiy vazifasi kiruvchi (o'lchanadigan) kuchlanishni ideal bilan taqqoslashdan iborat. Agar o'lchanayotgan kuchlanish idealdan yuqori bo'lsa, komparator mantiqiy 1 signalini chiqaradi (qurilma o'chiriladi), agar pastroq bo'lsa, mantiqiy 0 signalini chiqaradi (qurilma ishlashda davom etadi).
2. **Analog-raqamli o'zgartkich (ARO').** Analog kuchlanishni vaqt davomida o'lchaydi va uni raqamli shaklda chiqaradi. Barcha MKlarda mavjud emas.
3. **Taymer/hisoblagich.** Bu 2-xil birlikni taymer va hisoblagich shakllaridan iborat. Taymer vaqt oralig'ini hosil qiladi va raqamli hisoblagich ichki chastota generatoridan kelayotgan impulslar sonini yoki tashqi manbalardan signallarni hisoblaydi. Taymer/hisoblagich operatsiyasi vakillaridan biri PKM (puls-kenglik modulyatori) bo'lishi mumkin. Yuk ostida o'rtacha kuchlanish qiymatini boshqarish uchun mo'ljallangan.
4. **Saqlovchi taymer.** Uning vazifasi ma'lum vaqt oralig'idan so'ng dasturni qayta ishga tushirishdan iborat.
5. **Uzilish moduli.** Biror hodisaning ro'y berishi haqida MKga xabar beradi va dastur bajarilishini to'xtatadi. Voqea tugagandan so'ng uzil-kesil dasturni qaytadan ishga tushiradi.

Hozir mikrokontrollerlarning 200 dan ortiq turlari mavjud. Ularni ishlab chiqaruvchi kompaniyalar soni ikki o'ndan oshdi. Ishlab chiquvchilar orasida keng tarqalgan, ular asosan: 8-bitli, 16-bitli, 32-bitli kontrollerlar ishlab chiqarmoqdalar.

§ 12.8. Kompyuterli boshqarishning tarkibi va prinsiplari

Protsessor kompyuterning asosiy sxemasi bo'lib, unda barcha hisoblashlar bajariladi. Tizimli ravishda protsessor RAM hujayralariga o'xshash hujayralardan iborat, ammo bu hujayralarda ma'lumotlar faqat saqlanish emas, balki o'zgarishi ham mumkin.

Protsessorning ichki hujayralari **registrlar** deb ataladi. Ba'zida ma'lumotlarni qayd etish ham muhim ahamiyatga egaki, ba'zi registrlarga ma'lumotlar sifatida qaralmaydi, balki boshqa registrlarda ma'lumotlarni qayta ishlashni boshqaruvchi buyruqlar sifatida qaraladi. Shunday qilib, ma'lumotlarni turli protsessor registrlariga boshqarish bilan, boshqarish qilish orqali siz nazorat ma'lumotlarni qayta ishlashingiz mumkin. Dastur ijrosiga ta'minlash shunga asoslangandir.

Hozirgi vaqtda har qanday texnologik jarayonni boshqarish raqamli kompyuter texnologiyasidan (KT) foydalanishga asoslangan. Sanoat, transport, aloqa tizimlari va atrof-muhitni muhofaza qilish butunlay kompyuterni boshqarish tizimlariga bog‘liq. Deyarli hech qanday texnik tizim, temir yo‘ldan yadro reaktoriga qadar, ba’zi nazoratlarsiz ishlaydi. Birgalikda fan va texnikaning hozirgi holati kompyuterga asoslangan jarayonlarni nazorat qilishning haqiqiy muqobili yo‘qligi bilan tavsiflanadi.

Integrallashgan avtomatlashtirish "jarayon" atamasi bilan uzviy bog‘liqdir. Umuman olganda, "jarayon" atamasi ob‘ekt holatlarining navbatdagi o‘zgarishini anglatadi. Shunga ko‘ra, kompyuter dasturining bajarilishi bir xil jarayondir.

Jismoniy jarayon - bu jismoniy dunyodagi ob‘ektlar holatlarining navbatdagi o‘zgarishidir. Bu ma’noda jarayonlar harakat, kimyoviy reaksiyalar yoki issiqlik uzatishdir. Jarayonlarga sanoat yoki kimyoviy ishlab chiqarish, yopiq konditsioner (namlik va haroratning o‘zgarishi) va avtomobil harakati (tezlik va holatning o‘zgarishi) misol bo‘ladi. Nemis texnik standarti DIN66201 jismoniy jarayonning aniq ta’rifini "tizimda tegishli hodisalarning kombinatsiyasi, natijada modda, energiya va axborot o‘zgaradi, ko‘chiriladi yoki saqlanadi" deb beradi.

Texnik jarayon "fizik o‘zgaruvchilarni texnik vositalar bilan o‘lchash va o‘zgartirish mumkin bo‘lgan jarayon" deb ta’riflanadi.

Jismoniy texnik va texnik jarayon o‘rtasidagi farq shundaki, jismoniy jarayon tashqaridan nazorat qilinishi shart emas va texnik jarayon ma’lum bir ob‘ektiv funksiyaga erishish uchun axborotni qayta ishlashni o‘z ichiga oladi.

Har qanday fizik jarayon: - moddiy komponentlar; - energiya; - axborot ko‘rinishida kiritish va chiqarish bilan xarakterlanadi.



12.7-rasm. Fizikaviy jarayon tuzilmasi

Umuman olganda, moddiy komponentlar (energiya va axborot) fizik yoki texnik jarayonlar davomida o‘zgaradigan kirish va chiqish oqimlari sifatida qaralishi mumkin. Ta’riflangan tarkibiy qismlardan tashqari, jarayonning maqsadiga begona bo‘lgan, nazorat qilib bo‘lmaydigan, lekin jarayonga ta’sir ko‘rsatuvchi omillar ham mavjud.

Bu omillar jarayonni normal ish rejimidan chetga chiquvchi g'alayonlar sifatida qaraladi (12.7-rasm).

G'alayonlar o'zlari jismoniy miqdorda emas, lekin materiallar oqimlari tasodifiy tebranishlar sifatida namoyon, energiya, va axborotdir.

Ishlab chiqarish jarayoni xom ashyodan tegishli xarajat (kirim) energiyaga ega bo'lgan mahsulotlarni ishlab chiqarishdan iborat.

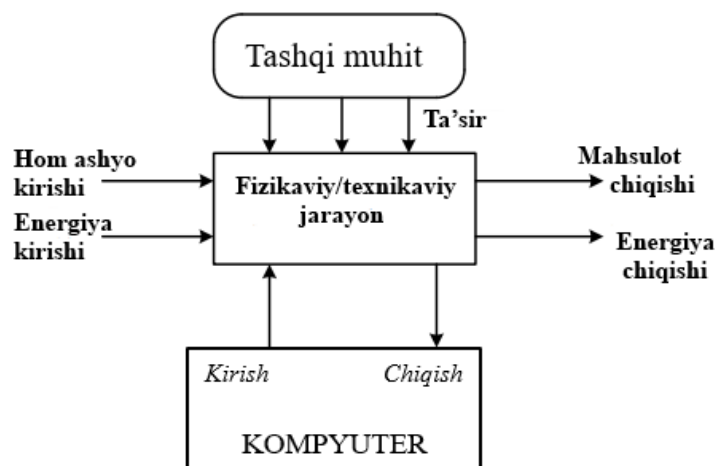
Kiritish axboroti jarayon ko'rsatmalari bo'lib, ochiq nazorat qilinishi mumkin bo'lgan parametrlar majmui sifatida ifodalanadi.

Chiqish axboroti - bu jarayonning joriy holati va uning o'zgarishlarini tasvirllovchi o'lchovli o'zgaruvchilar va parametrlar majmuidir. Katta hajmdagi axborot yakuniy mahsulotning o'zida mavjud. Axborot, shuning uchun, monitoring va boshqarish uchun ma'lumotlar, balki texnologik va tashkiliy tartib, ofislarida aylanma rasmiy hujjatlar va ta'minot buyurtmalarini qadar emas, balki faqat.

Axborotni qayta ishlash uchun kompyuter va mikroprotssessor tizimlaridan foydalaniladi (12.8-rasm) va ikki asosiy vazifa bajariladi:

1) texnik jarayonning parametrlari belgilangan chegaralar doirasida bo'lishini nazorat qilish;

2) parametrlar tashqi buzilishlar mavjud bo'lganda ham shu chegaralarda qolishi uchun tegishli nazorat amallarini ko'rsatish.



12.8-rasm. Axborotni kompyuter orqali qayta ishlash sxemasi

Bu muammolarni hal qilish texnologik jarayonlarni avtomatlashtirmasdan va avtomatlashtirishning turli darajalarini axborot kanallari bilan birlashtirmasdan mumkin emas. Mikroprotssessor texnologiyasi birinchi bo'lib ma'lumotlarni saqlash, standart hisob-kitoblar va hujjat tayyorlash uchun shaxsiy kompyuterlarda dastur topdi. Mikroprotssessorlarni qo'llashning keyingi bosqichi ishlab chiqarishni

avtomatlashtirishda namoyon bo'ldi. Takomillashtirish va dasturiy ta'minot replicating tomonidan oshirish texnologiyalari mexanik apparat qismlariga reworking nisbatan tezroq va arzon bo'ladi. Naqshni aniqlash, ishlab chiqarish uchun kompyuter dispetcherlik tizimlari, dasturlashtirilgan kontrollerlar, aqlli sensorlar, mikroprotsessorga asoslangan haydovchi kontrollerlar va sanoat kompyuterlariga asoslangan jarayonlarni boshqarishning tubdan yangi usullari mavjud.

Kompyuter-integratsiyalashgan ishlab chiqarish moslashuvchanlik (mahsulotlarning tez o'zgarishi), ochiqlik (sotib olingan va ishlatilgan avtomatlashtirish vositalarining mosligi) va shaffoflik (har qanday boshqaruv darajasidan ishlab chiqarish haqida to'liq ma'lumot olish) xususiyatlariga ega.

Kompyuterni boshqarish tizimlari (KBT) muammolari bir qator jihatlarga ega. Kompyuterli loyihalash terminologiyasiga o'xshatib, bu jihatlarni qo'llab-quvvatlash turlarini chaqirish va lingvistik, axborot, dasturiy, matematik, uslubiy, texnik, metrologik, huquqiy va tashkiliy qo'llab-quvvatlashni ajratish maqsadga muvofiqdir.

Til qo'llab-quvvatlash mahsulotlari hayot aylanishiga davomida vakili va axborot almashish uchun ishlatiladigan sanoat mahsulotlari va jarayonlar tillari va ma'lumotlar formatlari anglatadi.

Axborot ta'minoti mahsulotlarni loyihalash, ishlab chiqarish, ishlatish va tasarruf yetish jarayonida turli tizimlar tomonidan foydalaniladigan sanoat mahsulotlari haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan ma'lumotlar bazalaridan iborat.

Dasturiy ta'minot KTBning barcha funksiyalarini murojaat qilish va hujjat boshqaruvi va hujjat oqimi, loyiha ma'lumotlarini boshqarish, qo'shma ye-biznesdagi korxonalarining o'zaro aloqalari, interaktiv elektron texnik qo'llanmalar tayyorlash uchun zarur bo'lgan doirada amalga oshirish uchun mo'ljallangan dasturiy majmualar bilan ifodalanadi.

Matematik ko'mak nazorat masalalarini echish usullari, turli tizimlarning o'zaro ta'sir modellarini yaratish va ulardan foydalanish algoritmlarini o'z ichiga oladi. Bu usullar orasida, birinchi navbatda, murakkab tizimlarni simulyatsiya modellashtirish usullari, jarayonlarni rejalashtirish va resurs ajratish usullarini aytib o'tishimiz lozim. Faoliyat tizimida matematik dasturiy ta'minot dasturiy ta'minotning bir qismi sifatida amalga oshiriladi.

Texnik qo'llab-quvvatlash ma'lumotlarni qabul qilish, saqlash, qayta ishlash va ko'rish, axborotni uzatish va nazorat amallarini amalga oshirish uchun apparaturalarni o'z ichiga oladi. Metrologik dastakka metrologik vositalar va ulardan foydalanish bo'yicha ko'rsatmalar kiradi. Huquqiy ko'makka kadrlarning huquqiy holatini belgilovchi me'yoriy hujjatlar, ishlash qoidalari va avtomatik tarzda hosil qilinadigan hujjatlar standartlari, shu jumladan, elektron ommaviy axborot vositalari to'g'risidagi

hujjatlar kiradi. Va nihoyat, tashkiliy qo'llab-quvvatlash turli hujjatlar, boshqaruv bo'linmalarining funksiyalarini, xodimlarning harakatlari va o'zaro munosabatlarini, mahsulot hayotiy sikli ishtirokchilarining roli va mas'uliyatini tartibga soluvchi bitimlar va ko'rsatmalar bilan ifodalanadi.

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

Shina. Shina texnologiyalarining elementlari. Manzil shinasi. Registrlar. Ma'lumotlar shinasi. Buyruq shinalari. Katta integral sxemalar. Matritsa. Yarimo'tkazgichli sxema. Integral mikrosxemalarni belgilanishi. Raqamli qurilmalar. Analog qurilmalar. Mikroprotssessor. Mikroprotssessor xotirasi. Mikroprotssessorning interfeys tizimi. Mikroprotssessor arxitekturasi. Mikrokontroller. Kompyuterli boshqarishning tarkibi va prinsiplari.

Nazorat savollari:

1. Shinalarni nechta turi mavjud?
2. Shinani vazifasi nimadan iborat?
3. Integral sxema deb nimaga aytiladi?
4. Katta integral sxema haqida nima bilasiz?
5. Integral sxemalarining elementlariga nimalar kiradi?
6. Integral mikrosxemalarni belgilanishi tushuntirib bering.
7. Mikroprotssessor nima?
Mikroprotssessor qurilmalarni o'z ichiga oladi?
8. Mikroprotssessorning interfeys tizimi nima uchun mo'ljallangan?
9. Mikrokontrollerning ishlash prinsipi nimaga asoslangan?
10. Kontroller qanday qurilmalarga ega bo'lishi kerak?

3-BOB

GIDROTEXNIKA QURILMALARI AVTOMATLASHTIRISH OB'EKTI SIFATIDA

§ 13. AVTOMATLASHTIRISH OB'EKTLARI

§ 13.1. Suv xo'jaligidagi avtomatlashtirish ob'ektlari va texnologik jarayonlar haqida umumiy tushunchalar

Suv xo'jaligini avtomatlashtirish asosan sanoatdagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishdagi tajribalarga asoslanadi. Shu bilan birga suv xo'jaligidagi gidrotexnika inshootlari, nasos stansiyalari, suvni hisobga olish kabi sohalar o'zining shunday maxsus xususiyatlariga egaki, bu holda tanlangan texnik vositalar va avtomatlashtirish usullari ma'lum texnologik talablarga javob berishi kerak.

Suv xo'jaligidagi ishlab chiqarish jarayonlari murakkab axborot almashuvi va jarayonlariga ega bo'lib, ular turli ko'rinishlarda berilishi mumkin. Bu esa suv xo'jaligi sohasida qo'llanuvchi mashina va uskunalarning maxsus ish rejimlariga mos tushmay qolishi, oqim liniyalardagi ishlab chiqarish jarayonlarini to'xtatib qolishi, suv xo'jaligi mashinalarining ish rejimlari bir-biriga mos tushmay qolishiga olib kelishi mumkin.

Suv xo'jaligining yana bir muhim xususiyatlardan biri suv xo'jaligi texnikasining katta maydonlarda joylashgani va ta'mirlash bazasidan uzoqligi, uskunalarning kichik quvvatga ega ekanligi, ish jarayonining mavsumiyligi hisoblanadi. Jarayonlar har kuni ma'lum sikl bo'yicha qaytarilishiga qaramay, mashinalarning umumiy ish soatlari nisbatan kam hisoblanadi. Demak, bu sohada qo'llanuvchi avtomatlashtirish vositalari turli ko'rinishlarga ega bo'lib, nisbatan arzon, tuzilishi jihatidan sodda, ishlatishga qulay va ishonchli bo'lishi kerak. Bunday sharoitda avtomatlashtirish vositalari aniq va ishonchli ishlashi lozim, chunki bunday jarayonni tabiatan to'xtatib, uzib qo'yib bo'lmaydi. Misol uchun, gidromelioratsiya tizimlarida av-tomatlashtirish vositalari tabiiy sharoit o'zgarishiga qaramay, sutka davomida texnologik operatsiyalarning davomiyligini ta'minlab berishi zarur.

§ 13.2. Gidromeliorativ tizimlarning avtomatlashtirish ob'ekti sifatidagi xususiyatlari

Ma'lumki, har qanday avtomatik boshqaruv tizimida boshqaruv ob'ekti va boshqaruv qurilmasi o'zaro ta'sirga ega. Shuning uchun boshqaruv uskunasi sifatida boshqaruv ob'ekti bilan birga ishlagan vaqtda ko'rinadi. Avtomatik boshqaruv tizimi

tekshirish yoki ishlab chiqishda avval gidromeliorativ tizimlarining avtomatlashtirish ob'ekti sifatidagi xususiyatlari, ya'ni jarayonning maxsus ko'rsatkichlari, statik va dinamik tavsiflari, texnologik jarayonlarning tarkibiy qismlari hisobiga olinadi.

Gidromeliorativ tizimlarni avtomatlashtirishda boshqaruv jarayoni tizimning operativ xizmat tarmog'ini to'liq yoki qisman inson ishtirokisiz amalga oshirilishi tushuniladi. Bundan tashqari, tizimning ishlab chiqarish faoliyatining barcha turlari (iqtisodiyot, xo'jalik va h.k) avtomatlashtirishi ko'zda tutiladi.

§ 13.3. Zamonaviy suv xo'jaligi ishlab chiqarishi ob'ektlarining avtomatlashtirish ob'ekti sifatidagi tavsifi

Sug'orish tizimlarida suv taqsimoti jarayonini avtomatlashtirishni avtomatlashtirish vositalari bilan jihozlanishiga qarab quyidagi bosqichlarga bo'lish mumkin:

I bosqich (qisman avtomatlashtirish) - moslamalar kerakli parametrlarni (darajalarni, xarajatlarni) barqarorlashtirish uchun mahalliy avtomatlashtirish vositalari (avtomatik rostlagichlar yoki mahalliy dasturiy qurilmalar) hamda nazorat va o'lchash qurilmalari bilan jihozlash. Suv tarqatish rejimini o'zgartirish va monitoring operatsiyaning doimiy yo'ldagi xodimlari tomonidan amalga oshiriladi. Suvdan foydalanish rejimi dispetcher idorasi tomonidan ishlab chiqiladi. Dispetcherning yo'l xodimlari bilan aloqasi (axborot olish va boshqarish buyruqlarini uzatish uchun) telefon, radio yoki Ekspress orqali qo'llab-quvvatlanadi.

II bosqich (qisman avtomatlashtirish) - markazlashgan nazoratning telemexanik vositalari birinchi bosqichga qo'shiladi. Dispetcher punktiga axborotni avtomatik ravishda olish boshqarish samaradorligini oshiradi va suv taqsimoti va uning ustidan nazoratni tizimli monitoring olib borish imkonini beradi.

III bosqich (integrallashgan avtomatlashtirish) - avtomatlashtirishning ikkinchi bosqichi markazlashtirilgan masofadan boshqarish orqali takomillashadi. Amaliyot yo'l xodimlari ob'ektlar ishini boshqarishda ishtirok yetmaydilar. Barcha tuzilmalar avtomatlashtirilgan bo'ladi. Boshqaruv jarayoni yopiq-dispetcher orqali amalga oshadi. Dispetcher bo'linmasi telekontrol orqali olingan axborotni qayta ishlaydi, optimal suv tarqatish rejimini aniqlaydi, boshqaruv buyruqlarini hosil qiladi va mahalliy avtomatlashtirish qurilmalariga uzatadi.

IY bosqich (kompleks avtomatlashtirish) dispetcher jarayoni axborotiga yordam berish va optimal suv tarqatish rejimini aniqlash uchun kompyuter texnologiyasidan foydalanish bilan uchinchi bosqichdan farq qiladi. Rejimni o'zgartirish va boshqarish buyruqlarini uzatish masalasini dispetcher hal qiladi.

Y bosqich (to‘liq avtomatlashtirish) - suv tarqatish jarayoni inson aralashuvisiz-avtomatik ravishda nazorat mashinalari yordamida amalga oshiriladi. Shunday qilib, avtomatlashtirishning yuqori bosqichiga sug‘orish tizimlarini avtomatik vositalar bilan jihozlashni asta-sekin oshirib borish orqali erishiladi. Tegishli avtomatlashtirish vositalari (gidravlik avtomatik rostlagichlar va boshqa qurilmalar) avtomatik boshqarishni amalga oshirish uchun birlamchi asos bo‘lib xizmat qiladi.

Biroq, eng muhimi, texnologik jarayonning o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda avtomatlashtirishning tegishli darajasini aniqlashdir.

Irrigatsiya tizimlarining asosiy xususiyati-keng hudud bo‘yicha tarqalgan suv taqsimlovchi gidrotexnik inshootlarning katta qismi bo‘lib, ular avtomatizatsiyaga bo‘ysunadi. Bunday tizimlarda suv tarqatish jarayonini to‘liq avtomatlashtirish, hech bo‘lmaganda, bu bosqichda gap ham bo‘lishi mumkin emas. Chunki buni hali texnik jihatdan ham amalga oshirib bo‘lmaydi.

Sug‘orish tizimlarida suv taqsimotini avtomatlashtirish darajasini tanlashning hal qiluvchi omillari texnik-iqtisodiy asoslanganligi hamda tezkor kadrlar tayyorlash darajasi hisoblanadi.

§ 13.3.1. Meliorativ kanalini avtomatlashtirish ob’ekti sifatida

Avtomatlashtirish ob’ekti sug‘orish kanali hisoblanadi.

Bunday kanallar suv havzalari va suv omborlarini to‘ldirish uchun ishlaydi va yuzlab joylarga qishloq xo‘jalik suv ta‘minoti ehtiyojlarini qondira oladi. Sug‘orish tizimiga: suv omborlari, suv olish va baliqlarni muhofaza qilish inshootlari, suv turish havzalari (otstoynik), nasos stansiyalari, sug‘orish va drenaj tarmoqlari, suv sepadigan va yemg‘irlatib sug‘orish mashinalari, elektr ta‘minoti va aloqa inshootlari, eroziyaga qarshi inshootlar kiradi.

Avtomatlashtirish tizimining maqsadi

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini yaratishdan maqsad, qishloq xo‘jaligi va maishiy ehtiyojlar uchun mo‘ljallangan yerlarning meliorativ holati va sifatli yetkazib berilishi ustidan ishonchli va minimal eskpluatatsion xarajatlar bilan ta‘minlashdan iborat.

Ushbu tizim sug‘orish kanallarining ishlashini yaxshilashga hamda quyidagilar hisobiga unumdorlik va ishonchlilikni oshirishga yordam beradi:

- texnologik reglamentlar talablariga va jarayonni nazorat qilish rejimlariga qat’iy rioya qilish;

- uskunalarning ishlashini tezkorlik nazorat qilish;
- samaradorlikni oshirish va operatsion xodimlarning mehnat intensivligini kamaytirish;
- texnologik ob'ektlar bilan xodimlarning o'zaro hamkorligi samaradorligini oshirish;
- xodimlarga jarayon ma'lumotlarini taqdim etish qulayligi (podshipnik harorati va sovitish suyuqliklari, rotor va stator tok kattaligi va kuchlanishi, tebranish, iste'mol quvvati va energiya sarifi, kanal sathi va uzatish suv hajmi, har bir nasos qurilmasining va agregatlarning ish rejimi va boshqalar);
- belgilangan parametr qiymatlarini saqlash aniqligi;
- avariylarning oldini olish va uskunalarga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash xarajatlarini kamaytirish;
- energiya va suv resurslarini oqilona tarqatish orqali tejash
- boshqaruv va nazoratning zamonaviy usullari va mikroprotsessor vositalarini qo'llash.

Avtomatlashtirish tizimning funksiyalari

- Harorat datchiklari, sath datchiklari, ultratovushli sarf o'lchagichlari, elektr hisoblagichlari va h.k. ma'lumot yig'ish va qayta ishlash.
- Belgilangan chegaralardan parametr og'ishlarini aniqlash va ro'yxatga olish;
- Olingan ma'lumotlarning to'g'riligini chegaraviy qiymatlar, o'zgarish tezligi va boshqa mezonlar asosida nazorat qilish;
- O'rtacha oqim tezligi, har bir nasos birligi uchun kumulyativ suv hajmi va umumiy suv ta'minoti hajmini hisoblash;
- Raqamli, jadvalli yoki grafikli shaklda parametr ko'rsatilgan mnesxemalar ko'rinishidagi rangli monitorlarda xodimlariga tizimning operativ axborotni ko'rsatish;
- Belgilangan ogohlantirish va favqulodda vaziyatlarda, shuningdek, boshqa vaziyatlarda parametrlarning og'ishini yorug'lik va tovush signalizatsiyasi orqali shakllantirish;
- Manba ma'lumotlarini Real vaqtda qo'lda kiritish;
- Kanallardagi suv ta'minoti va suv sathlarini avtomatik rostlash;
- "Qish-yoz" va "Yoz-qish" o'tishlarini amalga oshirish;

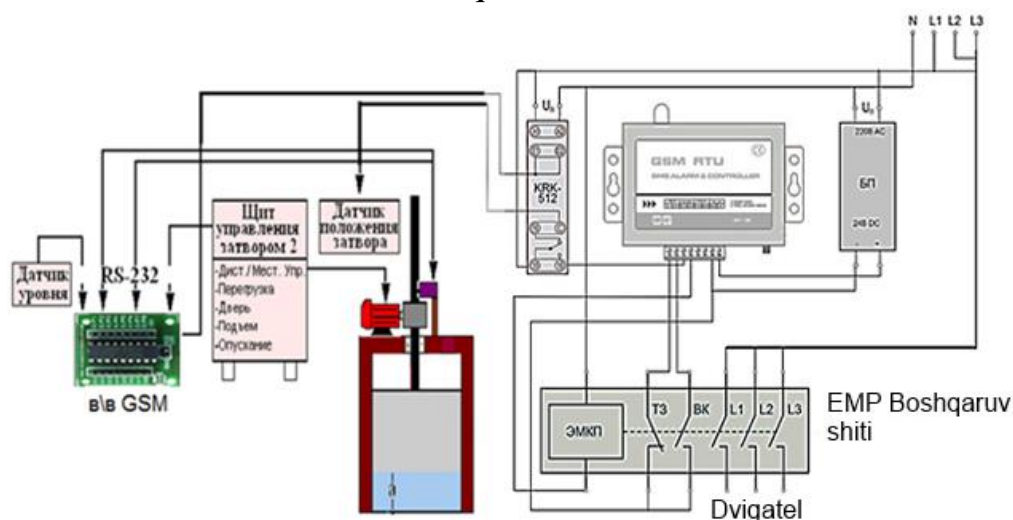
- Tizim vaqtini korrektyalash;
- Ko‘p martalik ish rejimi, parollar orqali tizimga kirish huquqlaridan foydalanish, shaxslarni ro‘yxatdan o‘tkazish va uning harakatlarini qayd yetish (ulanish tizimi radiokanal yordamida tashkil etiladi);
- Tizimdagi voqealar protokolini avtomatik ishlab chiqarish va chop yetish;
- Kompyuterning qattiq diskiga ma’lumotlarni arxivlash;
- Jarayon parametrlari tarixini grafiklar va jadvallar ko‘rinishida ko‘rish;
- Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi tarkibiy qismlarining holati va ishlashi haqidagi ma’lumotlarni aks ettirish, uning elementlarini diagnostika qilish.

Arxitektura va uskunalar

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi uch pog‘onali iyerarxik tuzilishga ega. O‘rta bosqichli tizimi, nasos stansiyalari va yuqori pog‘onali nazorat yuqori joylashgan - avtomatlashtirilgan ish o‘rinlari (ARM) operatorlari (stansiya operator/arxivlash, to‘la grafik loyiha bilan arxivlash serveri, 100% "issiq" imkoniyati bilan zaxiralash).

Quyi pog‘ona zamonaviy, yuqori ishonchli mikroprotssessor kontrollerlari bilan taqdim etilgan. Kontrollerlar nazorat va boshqaruv shkaflarida joylashgan. Quyi darajadagi kontrollerlar bilan aloqa lokal kompyuter tarmog‘i orqali amalga oshiriladi.

Nasos stansiyalari ARM barcha ma’lumotlar radio kanal orqali dispatcher punktiga uzatiladi, bu dispatcherga nasos stanssyalarning butun kaskadi ishini kuzatish va suv ta’minotini nazorat qilish imkonini beradi.



3.1-rasm. Sug‘orish tizimida ishlab chiqarishi ob‘ektlarining avtomatlashtirish tuzilmasi

Xulosalar

Avtomatlashtirilgan jarayon nazorat tizimini joriy etilishi quyidagilarni ta'minlaydi:

- baxtsiz hodisalar oldini olish uchun texnologik himoya yordamida tizim ishonchliligini oshirishdi;
- nasos stansiyalari orasidagi kanalning yuqori va quyi qismidagi suv sathi, har bir nasos agregatining ish rejimi, quvvat sarfi, elektr energiyasi sarfi va boshqalar kabi tizimning ishlashi haqida xodimlarni har tomonlama tezkor va arxiv ma'lumotlari bilan ta'minlaydi;
- operatorning boshqaruv jarayonini kengligi va imkoniyatlari mavjud, xususan, dispetcherga nasoslarning lopastlarning aylanish birligini tanlash va shunday optimal suv ta'minot rejimini ta'minlash;
- tizim ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish;
- faoliyat ko'rsatayotgan xodimlarning ekspluatatsion mehnat sharoitlarini yaxshilash;
- o'lchash natijalarini uzoq muddatli saqlash ularni telefon tarmog'i orqali uzoq shaxsiy kompyuterga uzatish imkoniyatlari mavjud;
- texnologik axborotlarning aniqligi va ishonchliligini oshirish;
- vizual shaklda o'z vaqtida axborot berish orqali kadrlarning xato harakatlari ehtimolini kamaytirish.

Taqsimlangan modulli arxitektura va sanoat tarmog'i tizimni juda shovqinli qiladi. Abonentlar (o'nlab kilometr) o'rtasidagi katta masofaga qaramasdan, tizim dispetcher punktiga barqaror va ishonchli aloqani ta'minlaydi. Har bir kirish/chiqish modulida olinadigan klemma bloklardan foydalanishda har xil kross, kabel va h.k dan voz kechish imkonini beradi, modul va ob'ekt o'rtasidagi aloqaning ishonchliligini oshiradi va himoya shkaflarining hajmini kamaytiradi. Modulli struktura va to'liq ochiq almashinuv protokoli tizimni hech qanday cheklovlarsiz kengaytirish imkonini beradi.

§ 14. GIDROTEXNIK INSHOOTINI AVTOMATLASHTIRISH

§ 14.1. Gidrotexnika qurilmalari avtomatlashtirish ob'ekti sifatida

Suv tarqatishning rostlovchi gidrotexnik inshootlar (GTI) gidromeliorativ tizimlari kanallarining ish rejimlarini iste'molchiga uzatiluvchi suv sarfini rostlashda qo'llaniladi. Suv olish inshooti (yoki bosh inshoot) sug'orish tarmog'iga suv olishni rostlab turish uchun xizmat qiladi. Suv olish inshooti o'zi oqadigan va nasos orqali

bo'radi. Tarmoqdagi inshootlar kanallardagi suv sarfi va sathini hamda quvurlardagi bosimni murakkab rel'ef sharoitida tarmoqning ayrim elementlari bir-biriga tutashishini suv chiqarishni rostlash uchun xizmat qiladi.

Tarmoqdagi to'suvchi inshootlar magistral kanal bo'limlarida kerakli sathni ta'minlash va pastki tarmoqlarga suvni belgilangan aniqlikda yetkazib berishni amalga oshiradi.

Suvni bo'lib beruvchi inshootlar ularga berilgan suvni belgilangan miqdorda ajratib bir necha kanallarga bo'lib beradi.

Suvni to'kish inshootlari kanallarda suv ko'payib ketganda ortiqcha suvni chiqarib tashlash yoki sug'orish tarmog'ini to'liq bo'shatish yoki sug'orish tarmog'ini to'liq bo'shatish uchun qo'llaniladi.

Tekis to'siqli GTI uzoq vaqtlardan boshlab qo'llab kelingan va ular hozirgi kunda ham keng tarqalgan. Shu bilan birga turli ko'rinishlarga ega bo'lgan to'sqichlar ham qo'llab kelinyapti. To'sqichlarni tanlash asosan ularning asosiy tavsifnomalari orqali amalga oshiriladi.

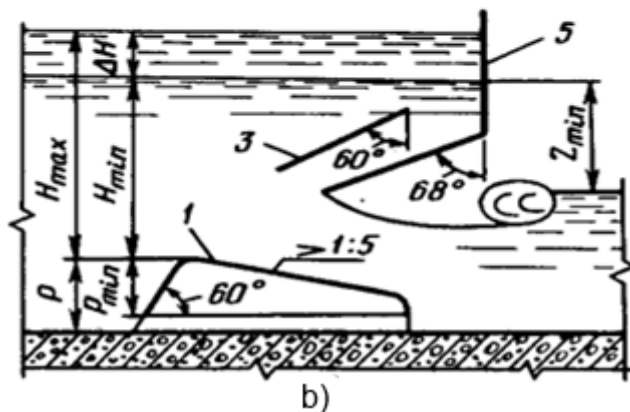
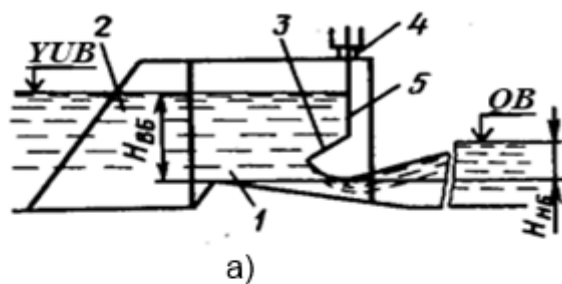
Avtomatlashtirilgan tizimlardagi to'sqichlar maxsus rostlash xususiyatiga ega bo'lishi va ekspluatatsiya sharoitlariga javob berishi kerak. Avtomatlashtirilgan to'sqich eng avval yuqori ishonchlilikka ega bo'lishi kerak, shu jumladan, ular masofadan boshqariluvchi ko'tarish mexanizmlari va telemexanik boshqaruv, telenazorat, teleo'lchov vositalari bilan ta'minlashni zarur suvni hisobga olish uchun datchiklar va kontrol o'lchov asboblari o'rnatilishi kerak.

§ 14.2. Hidrotexnika qurilmalarining avtomatlashtirish sxemalari

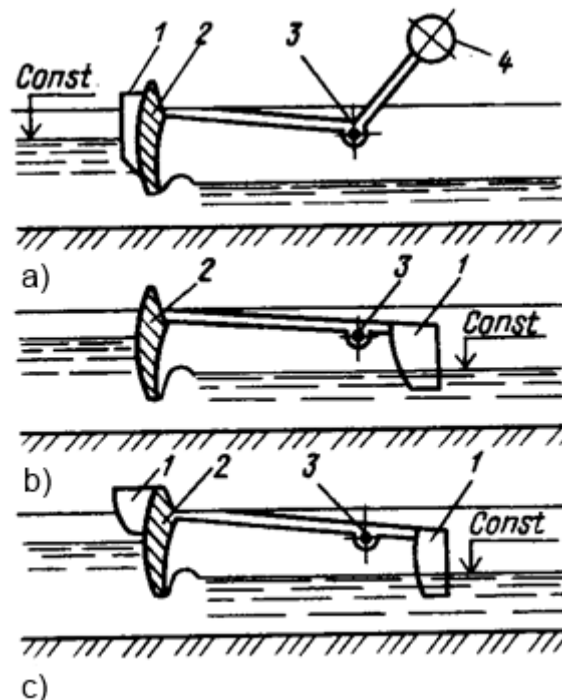
GTI larini rejimlarini avtomatik rostlashning asosiy sxemalarining xususiyatlarini ko'rib chiqamiz.

a) Yuqori b'ef bo'yicha (YUB) avtomatik rostlash sxemasi. Kanalning ishini yuqori b'ef bo'yicha rostlashda to'suvchi inshootlardagi yuqori b'ef bo'yicha sathni stabillash ta'minlanadi, bu holda ulardagi to'sqichlar avtomatik rostlash tizimining ijrochi organi hisoblanadi. Odatda kanallar to'suvchi inshootlar yordamida bo'limlarga ajratiladi va ular kanal b'eflari deb yuritiladi.

3.2 – rasmda turli sarf o'zgarishlari uchun b'ef yuzasidagi erkin o'zgarish egri chizig'ining joylashishi ko'rsatilgan: 4 – egri chiziq kanalning tag qismiga parallel bo'lib, kanaldagi Q_{\max} – maksimal sarfga to'g'ri keladi, 2 – gorizontaal chiziq kanalning erkin yuzasiga mos keluvchi $Q = 0$ sarfga to'g'ri keladi.



3.2-rasm. Suv sarfini avtomatik to'sqichi sxemasi: a) bitta to'sqichli; b) qo'shaloq to'sqichli; 1- suv chiqaruvchi qism; 2- suv tagidagi devorlar; 3- qo'shaloq egilgan koziroklar; 4- ko'taruvchi mexanizm; 5- suriluvchi to'sqich;



3.3-rasm. Suvni sathini me'yorlovchi «Neyrpik» tipidagi gidravlik to'sqichlarning sxemasi:

- a) yuqori b'ef bo'yicha; b) pastki b'ef bo'yicha; c) aralash rostlovchi;
1-qalqovich; 2- to'sqich; 3- aylanish o'qi; 4- qarshi yuk;

To'suvchi inshootni yuqori b'ef bo'yicha erkin sath yuzasida egri chiziqlari $H = \text{const}$ nuqtasida chegaraviy uchburchak hosil qilib kesishadilar. Bu esa $0 \leq Q \leq Q_{\text{max}}$ sarfga to'g'ri keladigan b'efdagi sath o'zgarishi chegaralarini belgilaydi. Suv chiqarish inshootlari to'suvchi inshootlari yuqori b'efga yaqin joylashtiriladi, chunki bu yerda suv chiqarish inshootlarining normal ish tartibi saqlanadi.

Yuqori b'ef bo'yicha rostlashning asosiy xususiyati shundaki, b'eflar orasida teskari gidravlik aloqa yo'q, buning natijasida yuqori joylashtirilgan b'eflarga quyi b'eflardagi o'zgarishlar ta'sir ko'rsatilmaydi.

Suv olish vaqtida kanalga suv yig'ilmaydi, kanalni oxirigacha borib, undan chiqarib yuboriladi. Yuqori b'ef bo'yicha ko'rilgan rostlash tartibi kanalni normal ish sharoitlariga to'g'ri keladi. 3.2– rasmning «b», «v» ko'rinishlariga avariya holatlaridagi o'zgarishlar ko'rsatilgan. Agar to'suvchi inshoot ishdan chiqsa, to'sqich ochiq holatda to'xtab koladi. Bu holda ushbu b'efda normal belgilangan sath o'zgarib bu bo'limdagi iste'molchilarga suv uzatilmaydi. Odatda ulardan olinadigan suv sarfi oxirgi tashlama inshootiga uzatiladi.

Kanaldagi to'sqichni yopiq holatda to'xtab qolishi xavfli avariyalardan hisoblanadi, chunki kanal b'efi toshib ketib maxsus inshootlar va dambalarga zarar etkazishi mumkin. Shuning uchun b'ef to'lib ketmasligi uchun maxsus qurilmalar o'rnatiladi.

Kanalning yuqori b'ef bo'yicha rostlash tizimi yetarli darajada ishonchli ishlaydi va u hozirgi kunda keng qo'llanilyapti.

§ 14.3. Gidrotexnik inshootida zatvorlar va ko'tarish jihozlari

§ 14.3.1. Zatvorning avtomatik boshqaruv sxemasi

Har bir gidrotexnik inshootda o'lchashning asosiy ob'ektlari sifatida suv sathi va sarf tezligi hisoblanadi. Odatda loyihalashda ko'zda tutilgan gidrotexnik inshootning suv o'lchamlari sathlarni o'lchash va ishlash vaqtida suv sarfini hisoblash imkonini beradi. Biroq, bu o'lchov va hisob-kitoblarning qiyinligi o'zgacha.

Shu maqsadda gidrotexnik inshootlar va ularda qo'llaniladigan zatvorlar va ularni avtomatik boshqaruv sxemalarini tahlil etib chiqamiz.

Suv taqsimotining gidrotexnik inshootlar tuzilmalarini rostlash gidromeliorativ tizimlar kanallarida zarur rejimlarni yaratish va iste'molchilarga yetkazib beriladigan suv oqimini rostlash uchun mo'ljallangan. Maqsadiga ko'ra ular bosh suv olish, suv chiqarish, suv ajratish, to'sish va to'kish inshootlariga bo'linadi.

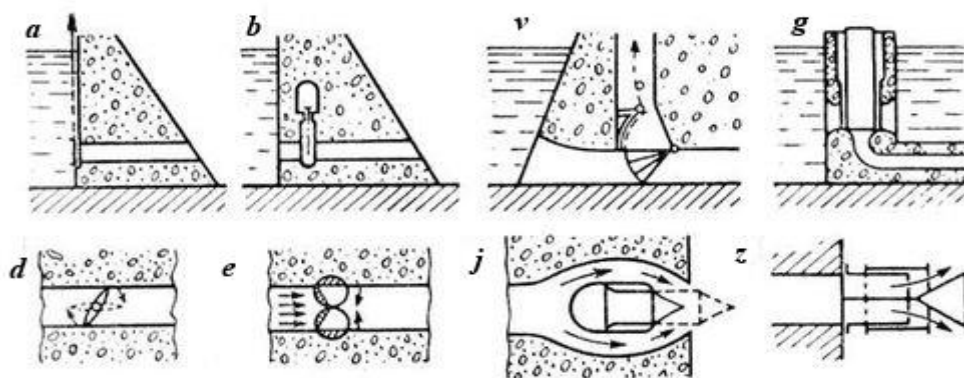
Bosh suv olish inshootlari sug'orish manbalaridan suv olish va uni magistral kanallarga yetkazib berishga mo'ljallangan.

To'siqli konstruksiyalari asosiy kanallarga berilgan aniqlik bilan buyruq berish va suv yetkazib berish uchun zarur bo'lgan kanal bo'linmalarida zarur sathini saqlab turish uchun mo'ljallangan.

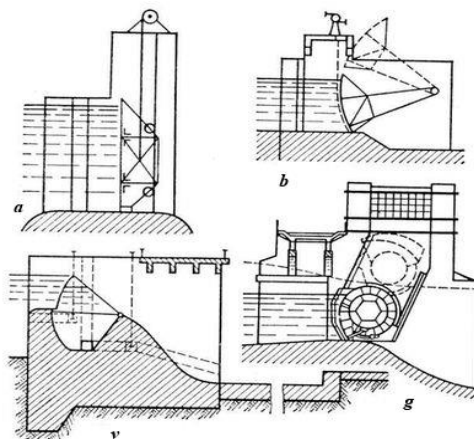
Suv ajratish inshootlari ularga berilgan suvni taqsimlangan nisbatlarda ajratadi va uni bir necha kanallarga yo'naltiradi.

Suvni tashlash tuzilmalari ortiqcha suvni tashlab, kanallarning avariya holatlarida toshib ketishining oldini oladi; ular sug'orish tarmog'ini butunlay bo'shatish uchun ham ishlatiladi.

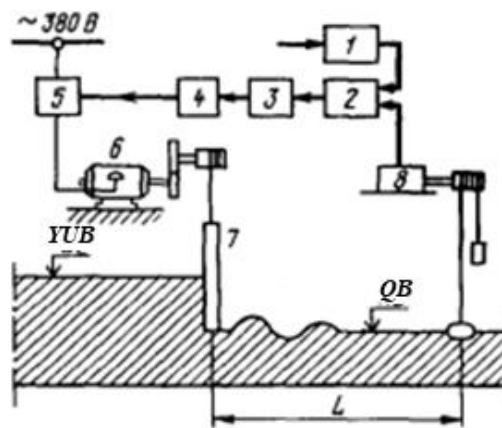
3.4-rasmda gidromelioratsiya tizimida qo'llaniladigan chuqur zatvorlarning sxemasi, 3.5-rasmda yuzali zatvor sxemalari keltirilgan.



3.4-rasm. Chuqur zatvorlar sxemalari: a - tekis; b - zadvijka klapan; v - segmiyentli; g - silindrsimon; d - drosselli; e - sharsimon; j - ignasimon; z - konussimon.



3.5-rasm. Yuza zatvor sxemalari: a-tekis; b - segmentli; v - sektorli; g - rolikli



3.6-rasm. Suv sathini past bevdagi stabilizatsiyalash struktura sxemasi.

1 - zadatchik (topshiriq beruvchi); 2 - taqqoslash elementi; 3-nol-organ; 4-proporsional pulsni rostlash elementi; 5-starter; 6-elektr yurituvchi; 7-zatvor; 8-sath datchigi.

Gidrotexnik inshootlarda ikki turdagi zatvorlar qo‘llaniladi - tekis zatvorli va elektrlashtirilgan ko‘tarish mexanizmlari bilan hamda kanallardagi suv energiyasidan foydalanadigan gidravlik harakatlar bilan ijro mexanizmlarini boshqarish orqali zatvorlar.

Bundan tashqari, ko‘plab gidravlik zatvorlar rostlanadigan parametrni barqarorlashtirish yoki rostlash uchun qurilmalar bilan jihozlangan va natijada avtomatik-zatvorlar qo‘llaniladi.

Suv tarqatish tizimining markazlashgan dispetcherlik nazoratini amalga oshirishda birinchi turdagi inshootlar ularning elektr ta‘minotini talab qiladi, ikkinchisi yesa suvning gidravlik energiyasidan foydalanib, tashqi elektr energiyasiga muhtoj yemas.

Yassi zatvorlarni boshqarish ularni konstruksiyalarga o‘rnatilgan avtomatik rostlagichlar bilan jihozlash va dispetcher xonasidan rostlagichlarga o‘rnatmalar o‘tkazish yo‘li bilan amalga oshiriladi.

§ 14.3.2. Gidravlik zatvor-avtomatlar

Muharriridan, va markazlashtirilgan dispetcherlik boshqarish faqat QB kanalida bir tekis ketma yordamida suv darajasini barqarorlashtirish uchun tekshiruv blok sxema r birliklari uzatish amalga oshirilishi lozim 3.6-rasmda ko‘rsatilgan. Kerakli suv sathi 1 tomonidan o‘rnatiladi va 2 elementida haqiqiy suv sathi bilan taqqoslanadi. Belgilangan nuqtadan og‘ish holatida taqqoslash elementi 2 starter 6 tomonidan elektr

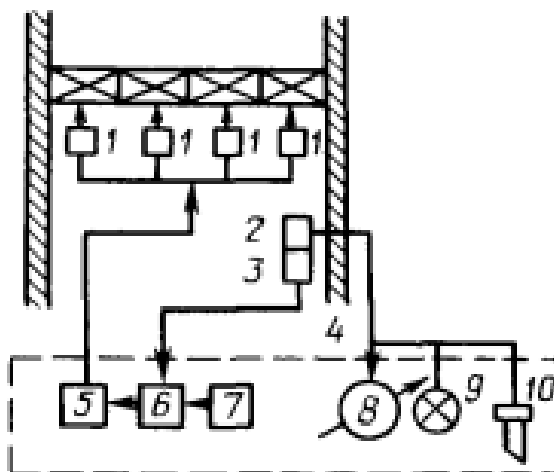
yuritma 5 ni faollashtirish buyrug'ini yuboradi, u sath qiymatlarining mos kelmasligi belgisiga qarab zatvor 7 ni mos kelmasligi bartaraf yetilmaguncha ko'taradi yoki tushiradi va belgilangan daraja o'rnatiladi.

Sxemadan ko'rinib turibdiki, yopiq boshqarish tizimi o'lchash va rostlavchi elementlar orasidagi kanal L ning bir qismini-sath datchigi 8 va zatvor 7 ni o'z ichiga oladi. Ushbu bo'limda, uzunligi ko'p omillarga bog'liq va o'nlab metr lab o'lchanadi, aniq kechikish vaqti deb nomlangan bir vaqt uchun kirish (zatvor 7 da sathi) o'zgarishi boshiga nisbatan sensori 8 tomonidan uning o'lchov nuqtasida darajasida chiqish qiymati o'zgarishi boshida kechikish bo'ladi.

Sathlar nomutanosibligi sodir bo'lgandan keyin va tortishish mos kelmasligi bartaraf yetish uchun zatvor yoqilgan so'ng, u yenib turadi, kamida t vaqtgacha, sath darajasi o'zgarmaguncha va datchik bilan sath tenglashmaguncha.

Lekin bunday rostlagichning ishi bu kabi sxemaga to'liq javob bermaydi.

Sath nazoratchisi yordamida gidroelektrostansiyaning to'g'on zatvorlarini avtomatik boshqarishning blok sxemasi 3.7-rasmda ko'rsatilgan.



3.7-rasm. Zatvorlar yordamida gidroinshoot to'g'onlarni avtomatik boshqarishning blok sxemasi:

1-zatvor; 2, 3-datchiklar; 4-dispetcher xonasi; 5-avtomatik ketma-ketlikni tanlashning maxsus bloki; 6-rostlovchi; 7-yuqori sath pozitsion topshiriq beruvchi (zadatchik); 8-o'lchash qurilmasi; 9, 10-yorug'lik va tovush signallizatsiyasi.

Bosh blokning yuqori bev (YUB)da sathni o'lchash va teleo'lchash uchun birlamchi datchik 2, avtomatik sath datchigi 3, yaqin atrofda yesa -rostlagich 6 o'rnatilgan.

Dispetcherlik punktida 4 da o'lchash asbobini 8, YUB holatining topshiriq beruvchi 7, shuningdek nosozliklar signalizatsiyasining yorug'lik beruvchi moslamasi 9 va tovush 10 hamda YUBning nosozlik va avariya holati haqida ma'lumotlar olinadi.

Zatvorlarni manevrlash dasturi, maxsus 5 avtomatik bloklar tonidan amalga oshiradi, ustuvor tanlash bloki (BVO) deb nomlangan maxsus avtomatlashtirish dasturiy qurilma sifatida.

Agar kerak bo'lsa, to'g'on zatvorlari, yuqorida aytib o'tilganidek, pastki galereyalarning zatvorlari bilan bloklanadi, uning ishlash tartibi gidravlik tizimning tuzilish xususiyatlariga va cho'kmaning xususiyatlariga bog'liq.

Manbadagi oz miqdordagi suv bilan ortiqcha suvni oqizish, odatda, birinchi navbatda, suv olish inshootlarining yoki loyqa qabul qilishlarning inshootlarini yuvishga ketadi. Boshqaruv sxemasi suvning bo'sh oqishi faqat manbadagi suv oqimi suv olish kanallariga bo'lgan yehtiyojdan katta bo'lsa va suv olish inshootlarining kanallarini yuvish va joylashtirish uchun suv u paytda kerak bo'lmaydi. Amalda odatda to'g'on teshiklarining ochilish maydoni bilan pastki galereyalarning ochiq zatvorlari soni o'rtasida ma'lum nisbatni o'rnatish mumkin bo'ladi. Buning uchun avtomatlashtirish sxemasida to'g'on darvozalarining har birining ochilishi (yopilishi) bilan bir vaqtda ular bilan to'silgan pastki galereyalarning zatvorlari ochiladigan (yopiladigan) zatvorlaridan foydalaniladi.

§ 14.3.3. Gidrotexnik inshootida zatvorlar va ko'tarish jihozlari

Zatvorlar quyidagicha farqlanadilar:

1) gidravlik harakat, yuqori oqimdan maxsus kameralarga kelayotgan suv bosimi tufayli;

2) ma'lum mexanik qurilmalar yordamida ko'tariladigan va tushiriladigan mexanik harakat tufayli.

Mexanik harakat tufayli zatvorlar mexanizmlar bilan ishlashi mumkin:

a) statsionar (individual);

b) mobil; ikkinchidan, har bir alohida mobil mexanizm (masalan, relslarda harakatlanuvchi portal kran shaklida) bir nechta zatvorlarga xizmat qiladi. Statsionar mexanizmlar bir qator afzalliklarga ega:

1) ular, masalan, tez oshib borayotgan suv toshqinlarida muhim bo'lgan teshiklarni tezda ochishga imkon beradi;

2) ushbu mexanizmlar bilan zatvorlarni masofadan boshqarish nisbatan oson;

3) majburiy qo'nishni talab qiladigan zatvorlar bo'lsa, statsionar mexanizmlar uni amalga oshirishni nisbatan osonlashtiradi;

4) ushbu mexanizmlar to'g'onning yeroziyalangan (tosh bo'lmagan) poydevorida muhim bo'lgan zatvorlarning manevrasini osonlashtiradi.

Biroq, teshiklar ko'p bo'lsa (ko'proq 7... 10), statsionar mexanizmlar odatda mobil qurilmalarga qaraganda qimmatroq bo'ladi. Bundan tashqari, ko'char mexanizmlar odatda quyidagilarga imkon beradi:

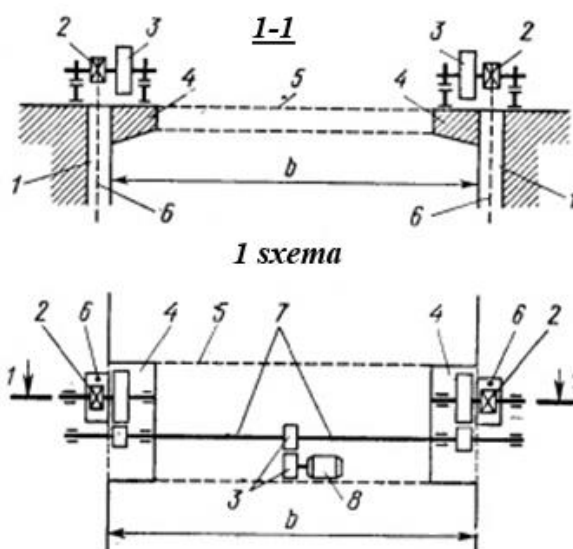
- 1) tekis zatvorlarni bir qarichdan boshqasiga ko'chirish;
- 2) to'g'on bo'ylab avariya holatida zatvorlarni ta'mirlashda bir joydan boshqasiga tashish;
- 3) kranlar gidroelektr stansiyalarda, shuningdek to'g'on qurish vaqtida ishlatilishi mumkin.

Statsionar va mobil mexanizmlar tomonidan xizmat qilingan zatvorlar tortuvchi moslamalar (tyaga) deb ataladi.

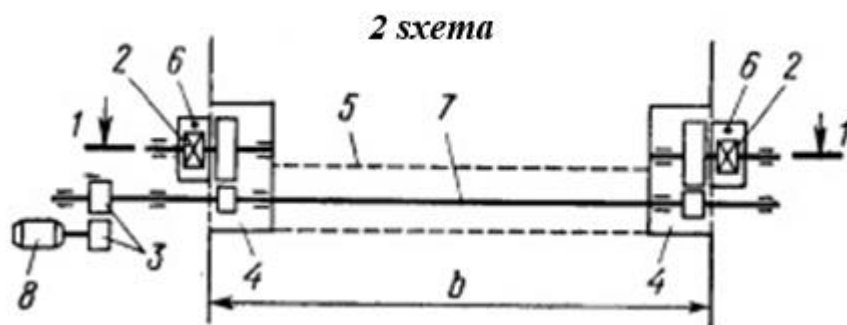
Elektr motorlar tomonidan ishga tushiradigan ko'tarish vazifasini bajaradigan moslamalar (lebedka) qo'llaniladi. An'anaviy yassi zatvorlarda ko'tarish moslamasi va elektr motorlarni joylashtirish uchun to'rtta sxema mavjud (3.8-rasm).

Ushbu sxemalarni tahlil etib chiqamiz.

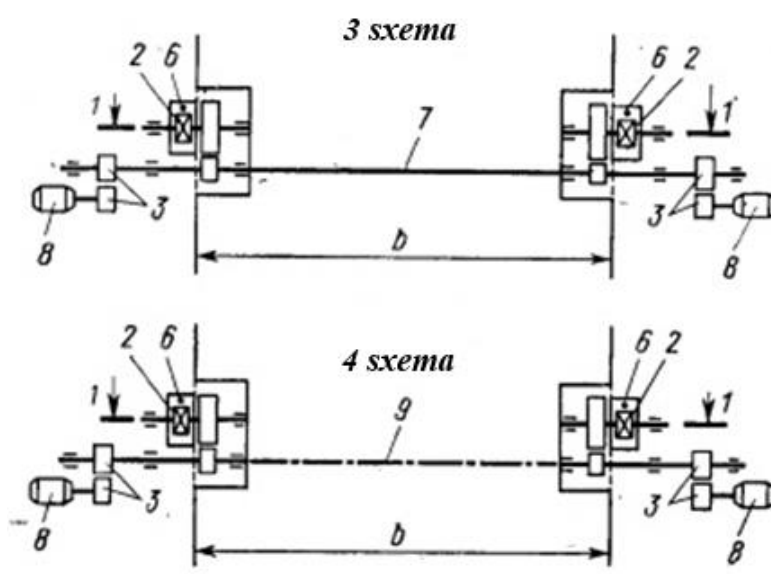
Sxema 1. Elektr dvigatel 8 qarichining o'rtasida xizmat ko'prigi 5 joylashgan bo'lib, u po'lat val 7 ni aylantiradi, bu yesa o'z navbatida yuk tirgaklari (yoki barabanlari) 2 bilan yurgizadi. Shpilkalar (yoki barabanlar) dan tushadigan yegiluvchan richaglar 6 truba 1 larda joylashgan; pastdan bu richaglar zatvorga biriktirilgan.



Sxema 2. Bu holda, elektr motor 8 bir bo'g'inda joylashgan, bu yerda po'lat val ustidan tashlanadi; xizmat ko'prik tor yoki butunlay yo'q bo'lishi mumkin.



Sxema 3,4. Bu sxema avvalgisidan shunisi bilan farq qiladiki, po‘lat val 7 (qarich ustidan tashlangan) tutash bo‘g‘inlarda joylashgan ikkita elektr dvigateli bilan harakatlanadi. Ikkala chig‘ir ham bir xil val bilan qo‘zg‘algani uchun ikkita novda ko‘targan zatvorning past-balandlik qochishlari bo‘lishi mumkin yemas.



3.8-rasm. Ko‘tarish mexanizmlarining statsionar joylashuv sxemalari

Bu yerda: 1-bo‘g‘inlardagi orolik (paz), 2-ko‘tarish yulduzchasi yeki baraban, 3-tishli uzatish,4-kosol, 5-ko‘prik,6-egiluvchan ko‘tarish moslamasi (tyaga), 7-po‘lat val, 8-elektrodvigatel, 9-elektrik val.

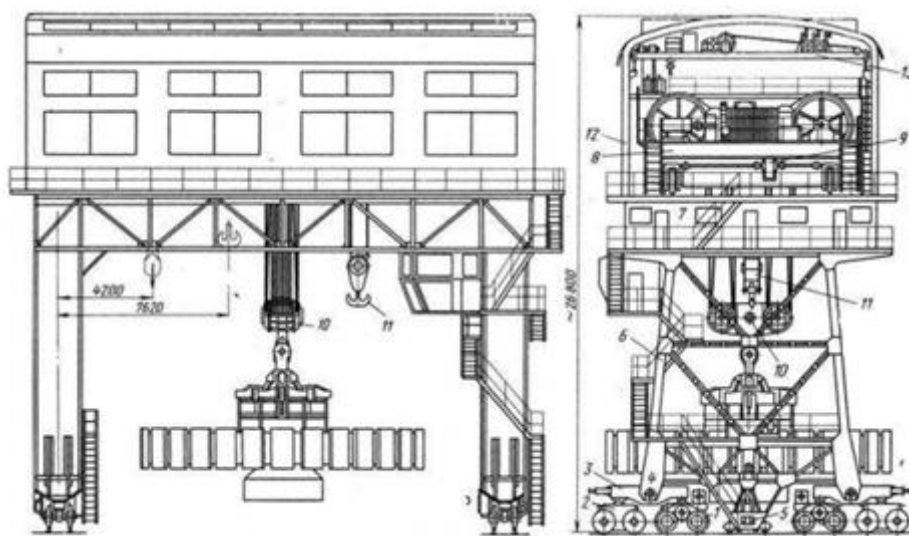
Ko‘tarish jihozlari. Kranlar.

Gidroelekt stansiyalarining gidravlik kranlari gidroelekt stansiyalari, zatvorlar, to‘g‘onlar, qurilish qismlarini o‘rnatish va gidroelekt stansiyalari, to‘g‘onlar, zatvor uskunalari o‘rnatish, shuningdek yuklash va tushirish va ta‘mirlash ishlarini

mexanizatsiyalash uchun mo'ljallangan. Bu kranlar har bir stansiya, to'g'on, zatvor uchun alohida buyurtmalar bo'yicha tayyorlanadi va asosiy parametrlarga ega: yuk sig'imi, qarich, yuk balandligi, xizmat ko'rsatuvchi obyektlarning zarur og'irliklari va o'lchamlariga mos keladi.

Ular xizmat ko'rsatuvchi obyektlarning uskunalarining og'irligiga qarab 25 tonnadan 630 tonnagacha yuk ko'tarish quvvatlariga ega. Ularning o'ziga xos xususiyatlari yuklarni ko'tarish (zatvorlar va boshqa uskunalar), odatda, kran relslarining boshlaridan pastda joylashgan darajalardan amalga oshiriladi, shuning uchun ko'tarish mexanizmlarining tegishli arqon sig'imi bilan ta'minlanishi kerak bo'ladi (odatda 80 m gacha ko'tarish balandligiga); zatvorlarni masofadan ushlab turish va ko'tarish uchun kranlar odatda avtomatik yuk ko'tarish mexanizmlari bilan, elektr yoki pnevmatik dvigatellar va kabel barabanlari bilan, elektr yoki pnevmatik va ijro mexanizmlariga energiya berish uchun simi yoki moslashuvchan shlanglarni o'rash uchun avtomatik yuk ko'tarish trayveri bilan jihozlangan bo'ladilar.

Gidroelektrostansiyalarga xizmat ko'rsatish uchun ko'tarish quvvati 2x200 tonna bo'lgan gidravlik kraning umumiy ko'rinishi 3.9-rasmda ko'rsatilgan.



3.9-rasm. Ko'tarish kranining umumiy tuzilishi

1- asosiy balans aravachasi. 10. Yuk ko'tarish moslamasi. 11-qo'shimcha yuk ko'tarish moslamasi

§ 15. NASOS STANSIYALARINI AVTOMATLASHTIRISH

§ 15.1. GESlarni texnologik qurilmalari, avtomatlashtirish vositalari

Gidroelektrstansiyalari haqida umumiy tushunchalar

Gidroelektr stansiya (GES) - suv oqimi energiyasidan energiya manbai sifatida foydalanadigan elektr stansiyasi.

Gidroelektr stansiyalar, odatda, daryolar, to'g'onlar va suv omborlarida quriladi. GESlarda samarali quvvat olish uchun 2 ta asosiy omil zarur: yil davomida kafolatlangan suv ta'minoti va yirik daryo yonbag'irlarining mavjudligi.

GES ishlash prinsipi

Gidrotexnik konstruksiyalar zanjiri elektr energiyasi hosil qiluvchi generatorlarni harakatga keltiruvchi gidroturbinaning kuraklariga (lopast) kiruvchi suvning kerakli bosimini ta'minlaydi.

Zarur suv bosimi to'g'onning qurilishi natijasida hosil bo'lib, u daryoning ma'lum joydagi konsentratsiyasiga yoki suvning tabiiy oqimiga (derivatsiyasiga), yoki to'g'onning ham, derivatsiyaning ham birgalikda ishlatilishiga olib keladi.

Barcha quvvat uskunalari GES binosida joylashadi.

Mashina zalida suv oqimining energiyasini to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasiga aylantiradigan gidroagregat qurilmalari va qo'shimcha uskunalari joylashtiriladi: gidroelektrostansiya boshqaradigan va ishina nazorat qiladigan qurilmalar, transformator stansiyasi, taqsimlovchi qurilmalar va boshqalar.

GESlar hosil bo'lgan quvvatga qarab quyidagicha bo'linadilar:

- Kuchli - 25 MW va undan yuqori ishlab chiqaradigan;
- O'rta - 25 MWgacha;
- Kichik - 5 MW gacha.

GESlarning quvvati suv bosimi va sarf tezligiga, shuningdek, ishlatiladigan turbinalar va generatorlarning samaradorligiga bog'liq.

GESning o'ziga xos xususiyati tabiiy omillarga qarab siklik imkoniyatlari bilan belgilanadi.

GESning yillik, oylik, haftalik yoki kunlik ishlash sikllari mavjud bo‘ladi. Hidroelektrostansiyalar suv bosimidan maksimal foydalanish bo‘yicha quyidagicha bo‘linadi:

- yuqori bosimli - 60 metr va undan ko‘p bo‘lgan;
- o‘rta bosimli – 25 metrdan boshlab 60 metrgacha;
- past bosimli – 3 metrdan to 25 metrgacha.

GESlarda ishlatiladigan turbinalarning ishlash prinsipi bir xil.

Bosim ostidagi suv (suv bosimi) aylana boshlagan turbina kuraklariga kiradi. Mexanik energiya elektr energiyasi hosil qiluvchi gidro generatorga uzatiladi. Turbinalar ayrim texnik xarakteristikalari bilan bir qatorda kameralari - po‘lat yoki temir-beton bilan farqlanib, turli suv bosimi uchun mo‘ljallangan bo‘ladi.

Yuqori bosimli gidroelektr stansiyalarida metall spiral kamerali kovsh (chelaksimon) va radial-o‘qli turbinalar, o‘rta bosimli GESlarda aylanma kurakli va radial-o‘qli turbinalar, past bosimli gidroelektr stansiyalarida temir-beton kameralarda aylanma-kurakli turbinalar ishlatiladi.

Gidroelektrostansiyalar tabiiy resurslardan foydalanish tamoyiliga ko‘ra quyidagilarga bo‘linadi:

Daryobo‘yi gidroelektrostansiyalarida suv bosimi daryoni butunlay to‘sh turadigan to‘g‘on o‘rnatish yoki undagi suv sathini talab darajasiga ko‘tarish yo‘li bilan yaratiladi.

Bunday gidroelektrostansiyalar tog‘ daryolarida, daryobo‘yi torroq, siqilgan joylarda quriladi. Suv bevosita GES turbinalariga beriladi.

To‘g‘on - yon gidroelektr stansiyalarida to‘g‘on butunlay to‘silganda suv bosimi ham yaratiladi, gidroelektr stansiya binosi to‘g‘on ortida, uning quyi qismida joylashgan bo‘ladi.

Daryobo‘yi gidroelektr stansiyalariga nisbatan yuqori bosimga ega bo‘lgan suv turbinalarga maxsus bosimli tunnellar orqali beriladi.

Derivatsion gidroelektr stansiyalarida derivatsiya yo‘li bilan kerakli suv konsentratsiyasiga erishiladi. Suv bevosita GES binosiga beriladi.

Gidroakumulyatsiya qiluvchi GESlarda (GAES deb yuritiladi) gidroelektrostansiyalarda hosil bo‘lgan elektr energiyasi to‘planib, cho‘qqi (pik) yuklari paytlarida ishlatiladi.

Yuklamalar yuqori bo‘lmagan vaqtida GAESlar tashqi energiya manbalaridan nasoslar sifatida ishlaydi, chunki uning narxi yuqori yemas (masalan, kechasi) va suvni maxsus jihozlangan yuqori hovuzlarga pompalaydi.

Yuqori yuklamalar paytlarida ulardan suv bosim quvuriga kiradi va turbinalarni haydaydi.

Gidroelekt stansiya tarkibiga shlyuzlar, kema ko'targichlar, baliq o'tqazish, sug'orish suv olish inshootlari va boshqalar kirishi mumkin. Qayta tiklanadigan tabiiy resurslardan elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun foydalaniladi, shuning uchun ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining yakuniy tannarxi boshqa turdagi elektr stansiyalaridan foydalanilganda past bo'lib, atmosferaga zararli chiqindilar bo'lmaydi.

Biroq, gidroelekt stansiyasini faqat katta suv bosimini yaratish mumkin bo'lgan joylarda qurish mumkin

Bu holda yaratilgan suv omborlari odatda katta yer maydonini to'ldiradi, ba'zan bu ekologik muvozanatning buzilishiga olib keladi.

GES strukturalarining tarkibi va maqsadi

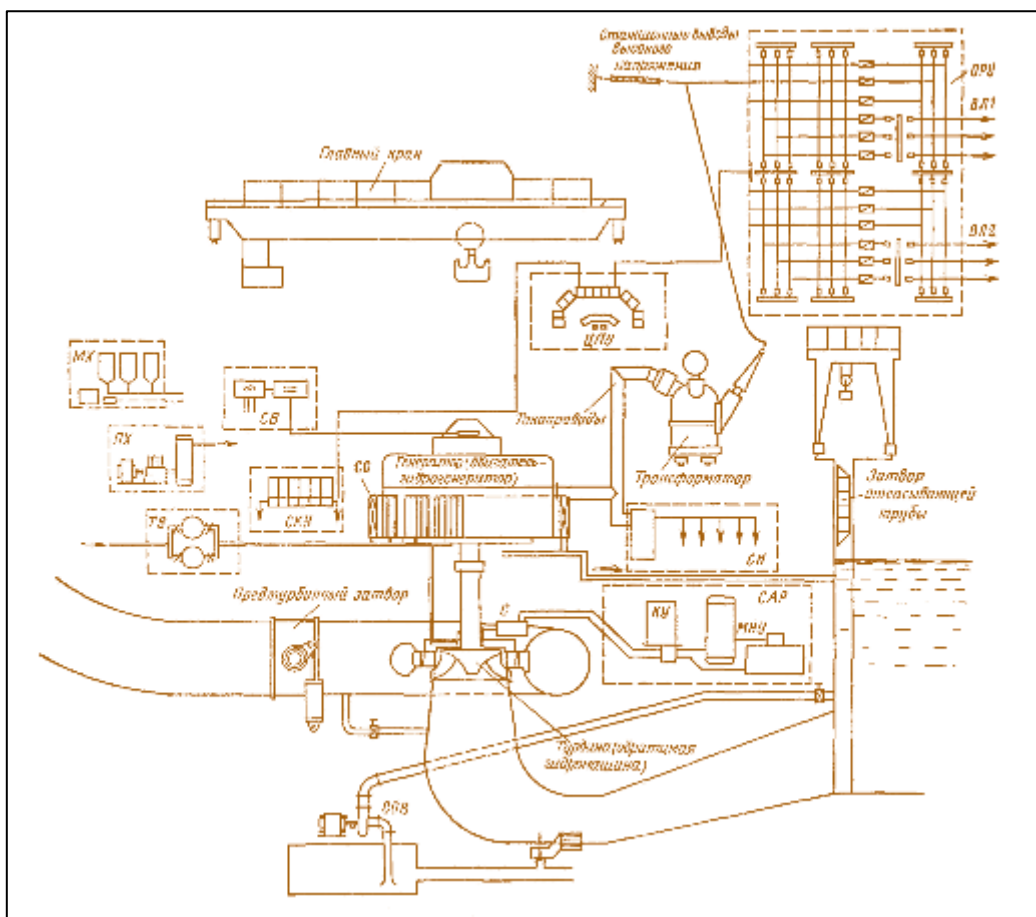
Agar gidroelektrostansiya tuzishning asosiy vazifasi elektr energiyasi ishlab chiqarishdan iborat bo'lsa, u odatda gidroelektrostansiya yoki **gidroelektrostansiya** deb ataladi. Gidroelektrostansiyalar majmuasida asosiy va yordamchi inshootlar mavjud bo'ladi. Qurilish davrida qurilish-montaj ishlari ishlab chiqarishni ta'minlash uchun vaqtinchalik inshootlar qad rostlanadi.

Elektr energiyasini ishlab chiqarish va elektr tizimida chastota va kuchlanishni rostlash uchun GES va GAESning asosiy funksiyalarini amalga oshirish uchun ularga texnologik uskunalar to'plami o'rnatiladi, uning ishonchliligi va samaradorligi konstruktiv mukammalligiga va asosiy xususiyatlarining darajasiga bog'liq. GES binosidan elektr energiyasi ochiq (ORU) yoki yopiq (YORU) taqsimlash qurilmasiga uzatiladi, undan yuqori kuchlanish havo liniyalari orqali elektr tizimiga beriladi.

GES va GAES uskunalarining texnologik sxemasi 3.10-rasmda ko'rsatilgan. GES va GAES va u bilan bog'liq tizimlarning asosiy texnologik uskunalari gidro kuch, elektr jihozlari, avtomatlashtirish, boshqarish va aloqa tizimlari; yordamchi uskunalari; mexanik va ko'tarish va transport uskunalari kabi elektr jihozlariga bo'linadi.

Gidro quvvat uskunalari

GES ning gidroquvvat uskunalari: gidro turbina va gidro generatorini o'z ichiga oladi; agregat qismidagi yordamchi uskunalari; gidro turbinasi ishini avtomatik boshqarish tizimi; yordamchi uskunalarni avtomatik boshqarish tizimi; gidro generatorini ishga turish tizimi.



3.10-rasm. GES va TJABT uskunalarining texnologik sxemasi

Avtomatik boshqarish tizimi (ABT) gidroturbinani yo‘naltiruvchi qurilmaning ochilishini va aylanma-pichoq va diagonal turbinalarning pervanel pichoqlarining aylanishini, yo‘naltiruvchi qurilma - radial-aksial, kovush turbinalarida oqim nazoratini o‘zgartirish yo‘li bilan boshqarish uchun mo‘ljallangan.

Bu aylanish majmui tezligini avtomatik xizmat qilishini ta‘minlab beradi, avariya holatlarda yuk o‘chirish taqdirda uni himoya qiladi va agregatni avariya holatidan himoya qiladi.

Texnologik avtomatlashtirish va yordamchi uskunalarni nazorat qilishning dasturiy texnik majmuasi (DTM)

Texnologik avtomatlashtirish va yordamchi uskunalarni nazorat qilish DTM gidroturbina agregat uskunalarining uzluksiz monitoringini amalga oshiradi va belgilangan ish rejimlaridan chetga chiqishlarni o‘z vaqtida aniqlashni ta‘minlaydi. Gidroturbina agregati avtomatik boshqaruvi zaxiradagi gidroturbinani tez qo‘yishni imkonini beradi va yordamchi uskunalarni bo‘sh ishlashini oldini oladi.

Texnologik avtomatlashtirish va yordamchi uskunalarni nazorat qilish DTM asosiy vazifalariga quyidagilar kiradi:

- texnologik harakatlarning berilgan ketma-ketligi ko‘rinishida amalga oshiriladigan gidroturbina agregatning ishga tushirilishi, tarmoqqa ulanishi va to‘xtashi;
- podshipniklar va podshipnik plitalari kabi jihozning barcha aylanuvchi va harakatlanuvchi qismlarini moylash uchun jarayon suv ta‘minotini avtomatik boshqarish;
- sovitish tizimini avtomatik boshqarish va nazorat qiliish, ju jumladan podshipniklarni sovitishga suv ta‘minotini, shuningdek, generator sovitish uchun distillat ta‘minlashdan iborat;
- gidroturbina agregatlarining nosozligida gidromexanik himoyalarni signalizatsiya qilish va ishga tushib ketishini ta‘minlash.



3.11-rasm. Simatic S7-414H/417H kontroller bilan quyi tizim manbasini shkafda joylashuvi keltirilgan

Avariya-ta‘mirlash zatvorini DTM

DTM avariya-ta‘mirlash zatvorini holatini kuzatib borish va platina tuzilmasining yuqori oqimiga o‘rnatilgan avariya ta‘mirlash zatvorini nazorat qilish uchun ishlatiladi va quvur yorilishi, nazorat qilish tizimida avariya yoki gidroturbina agregatini ta‘mirlash taqdirda suv quvur tez avariya yopilishi uchun mo‘ljallangan. Shoshilinch ta‘mirlash zatvori texnologik avtomatlashtirishning oxirgi avariya chizig‘i bo‘lib, u bilan bog‘liq holda DTM ishlashining ishonchliligi alohida ahamiyatga ega. Nazorat parametrlarini kichik soniga qaramay, qo‘shimcha kontroller qo‘yili maqsadga muvofiqdir, masalan S7-400H rusumli kontroller.

§ 15.2. GESlarida qo'llanuvchi avtomatik boshqaruv tizimlari

TJABT mahalliy boshqaruv tizimlarini yagona tizimga birlashtirish uchun mo'ljallangan. Axborotni va butun elektr stansiyasi uchun yagona boshqarish paneli orqali markazlashgan holda saqlashini ta'minlashdan iborat. Turbinalar hosil qilgan elektr quvvatini rostdash va guruhli nazorat qilishdan iborat.

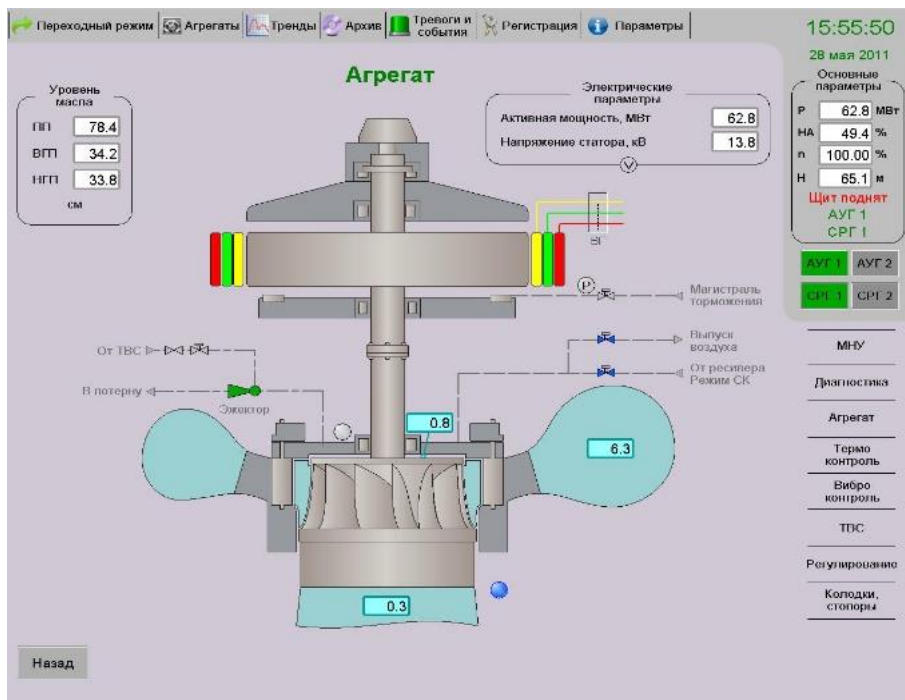
Tizim funksiyalari

- Jarayonlarning elektr va texnologik parametrlari haqidagi axborotlarni markazlashgan holda yig'ish, saqlash va qayta ishlash.
- Lokal agregat boshqarish tizimlaridan axborotlarni yagona ma'lumotlar bazasiga integratsiyalash.
- Voqealar, avariya va ogohlantirish signallar jurnalini yuritish.
- Texnologik jarayonlarni ko'rish shaklida grafikli tasvirlash
- GES uskunalari masofadan boshqarish.
- Jihozni texnologik va himoya to'sish.
- Texnologik parametrlarni avtomatik rostdash.
- Uskunalar diagnostikasi.

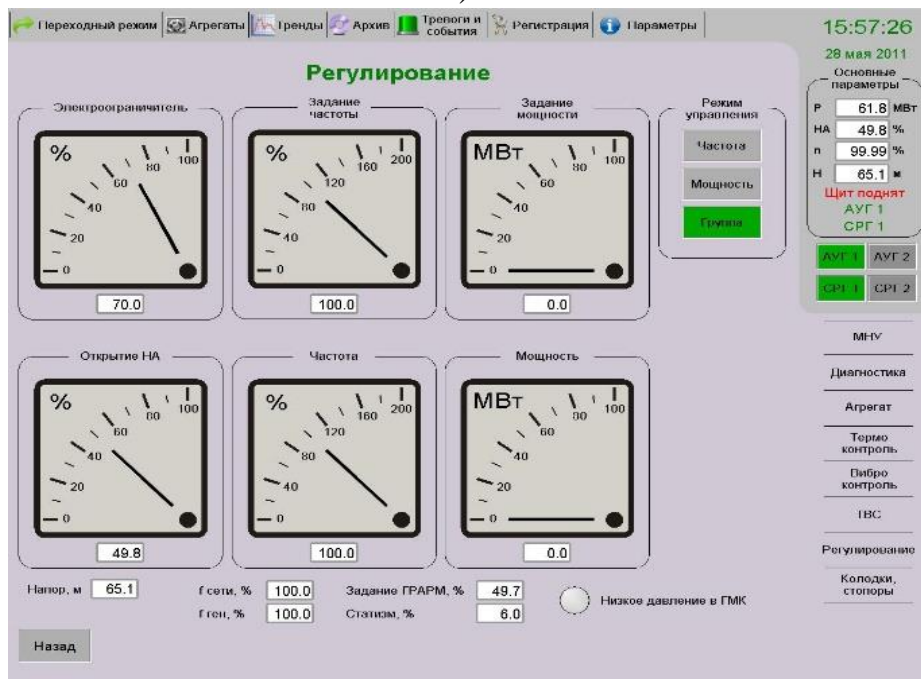
Integratsiyalashgan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi bilan qoplangan quyi tizimlar

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi quyidagi quyi tizimlardan iborat:

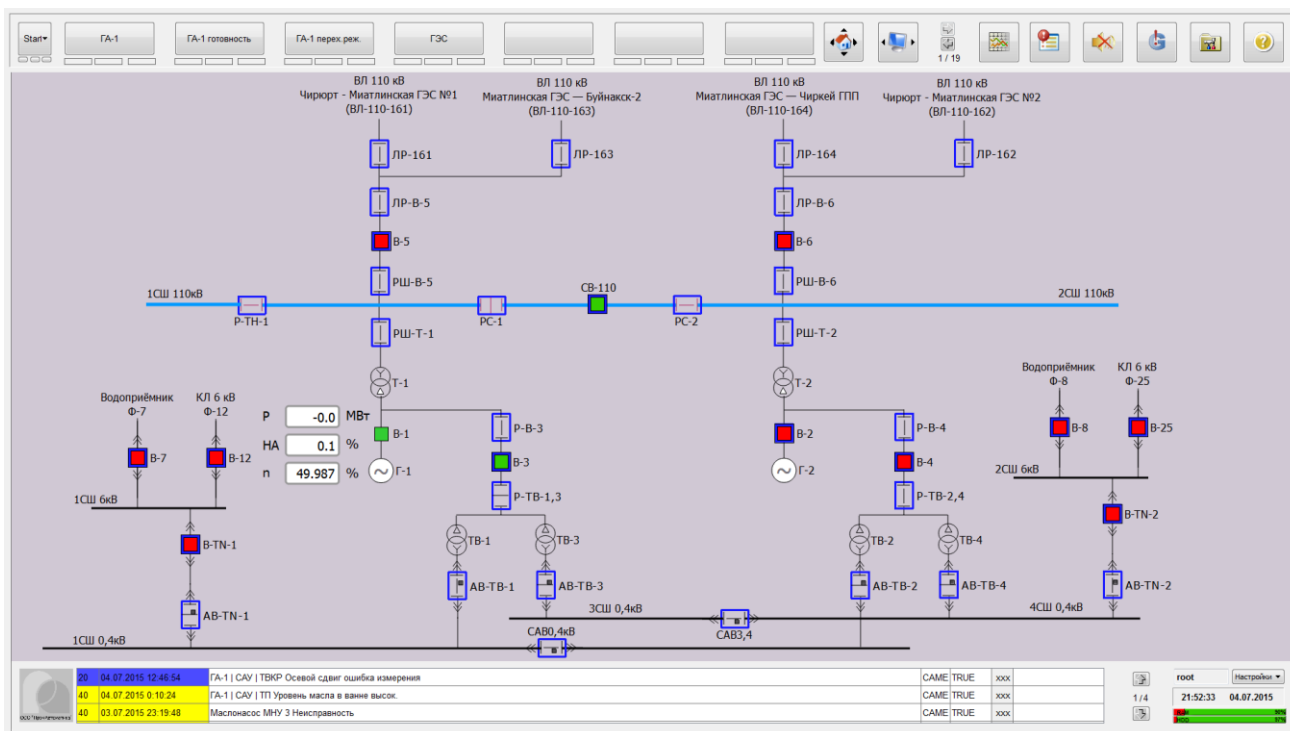
- Agregat nazorat qilishning texnik vositalari to'plami.
- Aktiv va reaktiv quvvatli rostdagich tizimi.
- Hidroo'lchov tizimi.
- Zatvorlarni nazorat qilish tizimi.
- ORU sxemasini boshqarish tizimi.
- Hidroelektrostansiyalarning pnevmatik xo'jaligi.
- Hidroelektrostansiyalarning texnik suv ta'minoti.
- Hidroelektrostansiyalarining yog'-moy va neft xo'jaligi.
- Nasos stansiyalari.
- To'g'on nazorati.
- Hidroelektrostansiyalarning elektr o'z yehtiyohlari.



a)



b)

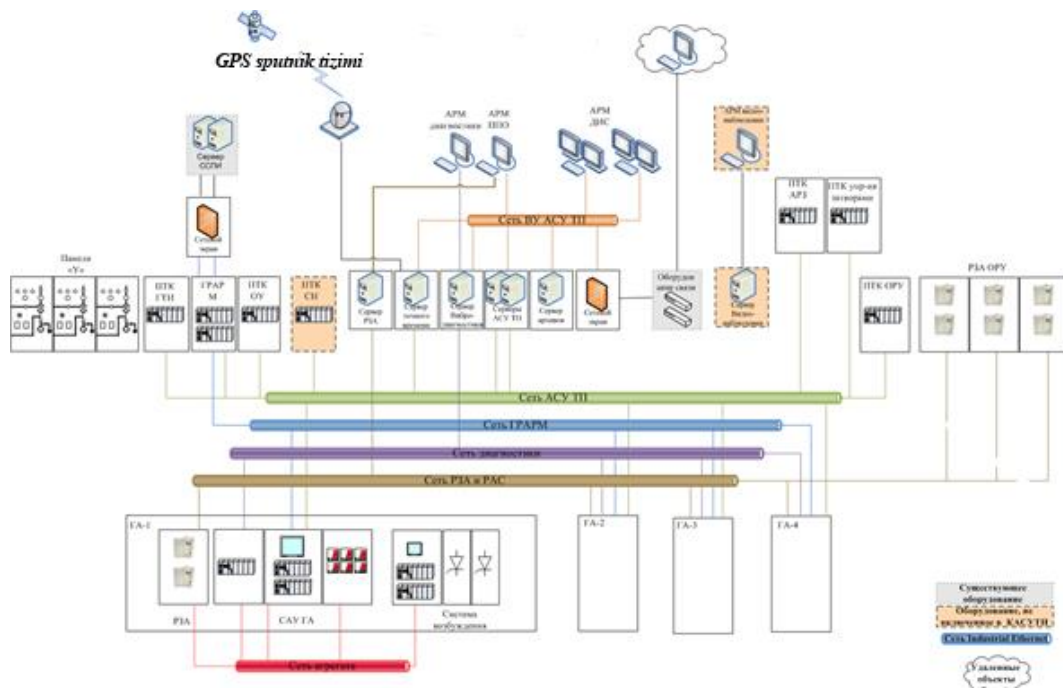


c)

3.12-rasm. Integratsiyalashgan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi bilan qoplangan quyi tizimlar sxemasi
a) agregat, b) roslash c) umumiy tuzilmasi

Tizim tuzilmasi

- Markaziy boshqaruv paneli, jumladan, sanoat shaxsiy kompyuterlari va video devoriga asoslangan avtomatlashtirilgan ish stansiyalari.
- Ikki nusxadagi Real vaqt serveri, tarixiy arxiv serveri, veb-server funksiyalariga ega bo'lgan relyatsion ma'lumotlar WEB bazasi serveri shu jumladan va tashqi tizimlarga ega bo'lgan shlyuz, tizim serverlari.
- Tez tiklash bilan yulduz yoki halqa topologiyasi bilan axborot almashish takrorlanishi mahalliy tarmoqi.
- Boshqaruv tizimining asosiy vazifalarini bajaruvchi kontrollerli shkaflar.
- Boshqaruv ob'ektiga yaqin o'rnatilgan axborotlarni yig'ish uchun masofaviy blokli shkaflar.



3.13-rasm. Tizimlar almashuvi tuzilmasi

Amalga oshirish xususiyatlari

Boshqarish tizimlarining katta-kichikligi (20.000 tegdan ortiq) boshqarish ob'ektini tasvirlash jarayonini, tizim tomonidan bajariladigan vazifalarni va operatorlar uchun axborotni aks ettirish shakllarini avtomatlashtirishni talab qiladi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini yaratishda quyidagilarni amalga oshirish imkonini beruvchi vositalardan foydalaniladi: tizimning yuqori darajali ma'lumotlar bazasini avtomatik generatsiyalash, boshqaruvchi dasturlar, yuzaga chiquvchi axborot ko'rsatish shakllari va kontrollerlar va tizimning yuqori darajasi o'rtasida axborot almashuvini yo'lga qo'yish.

Qo'llanilishning afzalliklari

- Xizmat ko'rsatuvchi xodimlarni qisqartirish.
- Texnologik jarayon uskunalari buzilishida uni axtarishga va bartaraf etishda vaqtni tejashligi.
- Chastota, hosil qilingan elektr quvvati, o'z ehtiyojlari uchun harorat va boshqalar kabi rostlanadigan texnologik parametrlarni barqaror saqlash.
- Xizmat ko'rsatuvchi xodimlar faoliyatini Monitoring qilish, shu jumladan GES da vaziyatni masofadan turib kuzatish.

§ 15.3. Nasos stansiyalari avtomatlashtirish ob'ekti sifatida

Nasos stansiyalarida (NS) nazorat asbob-uskunalarini qo'llash orqali va ular tufayli texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish oson kechadi.

Nasos stansiyalarida qo'llaniladigan nasoslarning barchasi tegishli rezervuarlar yoki oqim suvlari bosimini oshirish tamoyili asosida ishlaydilar.

Zamonaviy nasoslar stansiyalarida butun texnik jarayonini optimallashtirish kerak bo'ladigan bo'lsa, u holda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi orqali bu vazifani amalga oshirish mumkin. Bu esa nasos stansiyasini avtomatlashtirish tufayli, suv ta'minoti jarayonining bir tekis ishlashi va ishonchliligini oshirish imkonini beradi.

Avtomatlashtirish tizimi joriy etganda eskpluatatsion va mehnat xarajatlarini, shuningdek rezervuarlarda saqlanaetgan suyuqlik hajmini kamaytirish imkonini beradi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini ulash natijasida nasos inventarlari soatlab ishlashi to'g'ri keladi. Har qanday yaxshi muvofiqlashtirilgan jarayon esa, har qanday algoritmnining muvaffaqiyatli ishga tushirilishiga misoldir.

Nasos stansiyalarining avtomatlashtirish tizimi turli darajadagi ahamiyatga ega bo'lgan eskpluatatsion uskunalar ustidan to'liq boshqarish o'rnatishga yordam beradigan maxsus chora-tadbirlar majmuasidir. Ularning yordami bilan mavjud bo'lgan agregatlarning silliq ishga tushishi va sekin to'xtatilishi taminlanadi.

Avtomatik ob'ektlarni boshqarishning qanday afzalliklari bor?

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi asosida nasos dvigatelini boshqarish, sekin ishga tushirish va bir tekisda ishlatish imkonini beradi. Boshqaruv nazorati dvigatelning bo'sh ishlashiga yo'l qo'ymaydi.

Nasos uskunalarini avtomatik boshqarish nasos qurilmalarining optimal samarali ishlashi uchun, zarur bo'lgan elektr toki, suv bosimi va boshqa ko'rsatkichlarni tartibga solish imkonini beradi.

Nasos stansiyalarini avtomatlashtirish texnika xavfsizligini ta'minlaydi, avariya va jarohatlanish xavflini kamaytiradi.

Nasos stansiyasini avtomatlashtirish uchun qanday uskunalardan foydalanish mumkin?

Nasos stansiyasini avtomatlashtirishda turli kommutator va kontaktorlar, oraliq relelar, magnitli ishga tushirgichlar va boshqa umumiy foydalaniladigan qurilmalar qo'llaniladi.

Diskret va analog signallarni uzatish va ushlab uchun zarur bo'lgan kiritish va chiqarish moduli bo'lgan **mikroprotessor kontrollerlarini** o'rnatish ham mumkin.

Tizimni boshqarish va avtomatlashtirishda sig'imli datchiklar, qalqovuchli relelar, bosim o'lchagichlari, sathli relelar va markazdan qochma nasos agregatlarini to'ldirish orqali amalga oshiriladi.

Avtomatlashtirish tizimini ulashda ishlatiladigan har bir qurilma o'z maqsadiga ega. Butun zanjirning ishlashi yoki ishlamasligi uning tizimdagi elementlar to'g'ri ulanganligiga bog'liq bo'ladi.

Kichik o'lchov asboblari texnik vositalar hududida avtomatlashtirish shkaflariga joylashtirish mumkin. Bunday uskunalar alohida ishlab chiqilishi mumkin.

Nima uchun avtomatik nazorat opsiyasini ulash talab etiladi?

Avtomatlashtirilagan ob'ektni operatorsiz shaxsiy qatnashuvisiz belgilangan bosim darajasini saqlab turish uchun yordam beradi. Agar kerak bo'lsa, butun texnologik jarayonida, rostlangan zadvijskalar ochiladi yoki yopiladi, shuningdek nasos klapanlari yopilishi yoki ochilishi mumkin. Bu holat to'g'ri tashkil etilgan avtomatik nazorat tufayli amalga oshiriladi.

§ 15.4. Nasos stansiyalarda ishlab chiqarish texnologik jarayonlari va ularni avtomatlashtirish masalalari

Suv ta'minoti nasos stansiyasini avtomatlashtirish natijasida: nasos stansiyasining samaradorligi va asosiy ishlash ko'rsatkichlarini yaxshilash, operatsion xarajatlarni, mehnat intensivligini va xizmat ko'rsatuvchi xodimlar sonini kamaytirish, markazlashtirilgan nazorat va boshqaruvni olish imkonini beradi.

Quyidagi nasos stansiyalari avtomatizatsiyaga tortiladi:

- Birinchi, ikkinchi va undan keyingi ko'tarish nasos stansiyalari
- Bosimni oshiruvchi nasos stansiyalari (bester stansiyalari)
- Qo'shish nasos stansiyalari
- Aylanma nasos stansiyalari
- Yong'inga qarshi nasos stansiyalari
- Kanalizatsiya nasos stansiyalari
- Drenaj nasos stansiyalari

Nasos stansiyalarini avtomatlashtirishni amalga oshirish maqsadlari

- Nasos stansiyasi samaradorligini oshirish
- Operatsion xarajatlarni va xarajatlarni kamaytirish
- Xizmat intervallarini oshirish
- Tushgan uzilishlar va ularni ta'sir vaqtini aniqlash
- Xavfsizlikni yaxshilash va avariylar sonini kamaytirish
- Dispetcherlik va masofadan boshqarish pulti

Nasos stansiyalarini avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligi

- Nasos agregatlarini optimal rejimda ishlashi tufayli energiya tejaliishi bilan ish parametrlarining uzluksiz monitoringi belgilash;
- Optimal ish rejimlariga, uzluksiz monitoringga va avtomatik nazoratga erishish orqali energiyani tejash;
- Avtomatik himoya vositalarini joriy yetish va uskunalarning texnik holatini uzluksiz kuzatish tufayli avariya vaziyatlarni kamaytirish;
- Optimal sharoitda nasoslarning ishlashi tufayli servis xizmat ko'rsatish va texnik xizmat ko'rsatish oraliqlari kamaytirish;
- Texnik xodimlar sonini qisqartirish orqali operatsion xarajatlarni kamaytirish.

§ 15.5. Cho'kma nasoslarni avtomatik boshqarish sxemasi

Nasos qurilmalarini avtomatlashtirish uchun umumiy maqsadli uskunalaridan tashqari (kontaktorlar, magnitli starterlar, kommutatorlar, oraliq relelar), maxsus nazorat va boshqaruv qurilmalari ishlatiladi, masalan, sath nazorat relelari, markazdan qochma nasoslar, reaktiv relelar, qolqovushli relelar, elektrod sathli relelar, turli bosim o'lchagichlar, sig'imli datchiklar va boshqalar.

Boshqarish stansiyasi - 1 kV gacha bo'lgan to'liq qurilmalar. Nazorat, rostlash, himoya va signal vazifalarini avtomatlashtirilgan bajarish bilan elektr qurilmalarini yoki ularning qismlarini masofadan boshqarish uchun mo'ljallangan. Tizimli ravishda boshqarish stansiyasi-blok, panel, shkaf, shittlardan tashkil topadi.

Boshqarish bloki - barcha elementlari alohida plitada yoki qarqasda o'rnatilgan boshqaruv stansiyasi.

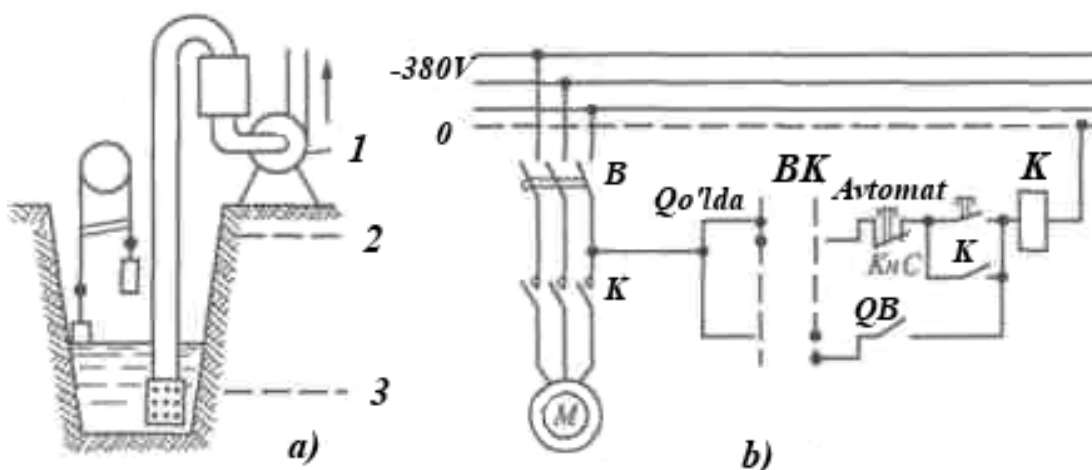
Boshqaruv paneli - boshqarish stansiyasi, uning barcha elementlari umumiy ramka yoki metall qatlamga yig'ilgan platalar, relslar yoki boshqa tarkibiy elementlarga o'rnatiladi.

Boshqaruv shkafi - eshik va qopqoqlar yopilganda, joriy tashuvchi qismlarga kirish istisno qilingan tarzda har tomondan himoyalangan nazorat stansiyasi.

Nasoslar va nasos stansiyalarini avtomatlashtirish, odatda, suv osti elektr nasosini rezervuardagi suv sathi yoki bosim chizig'idagi bosim bilan nazorat qilishga moslashtiriladi.

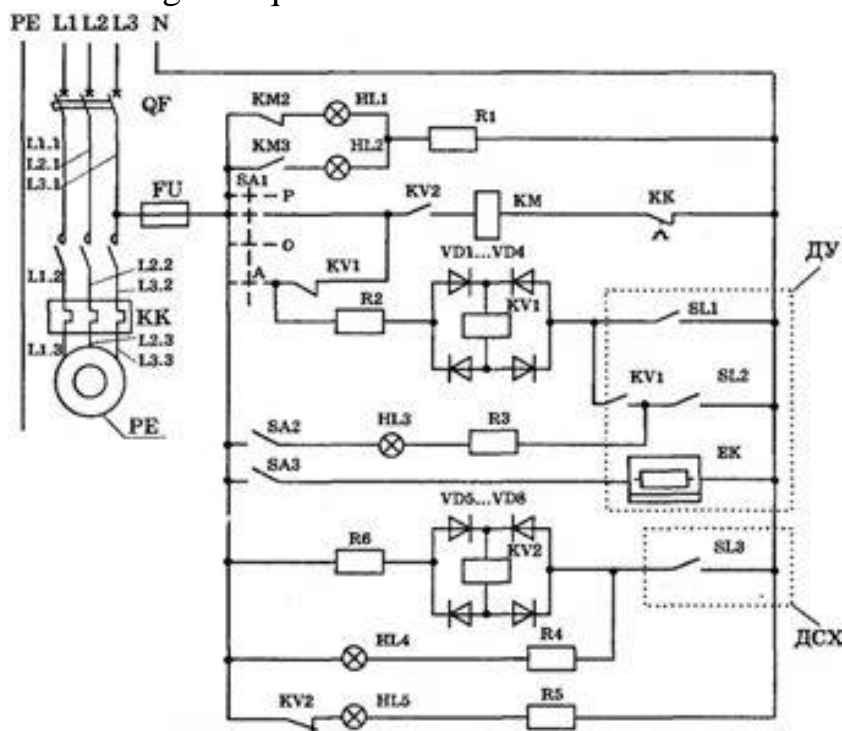
Nasos qurilmalarini avtomatlashtirishga doir misollarni ko'rib chiqamiz.

3.14-rasm, a, da eng oddiy nasos agregatining avtomatlashtirish sxemasi-drenaj nasos 1 va 3.14-rasm, b, da bu agregatning elektr diagrammasi ko'rsatilgan. Nasos agregatini avtomatlashtirish qalqovuchli sathli kalit orqali amalga oshiriladi. Boshqaruv tizimining nazorat kaliti ikkita pozitsiyaga ega: qo'lda va avtomatik boshqarish uchun.



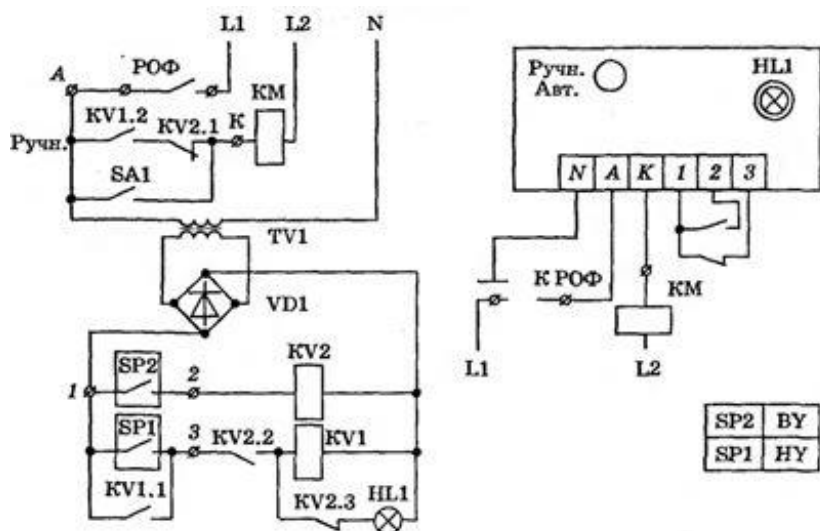
Rasm 3.14. Drenaj nasos agregatini (a) loyihalash va uni avtomatlashtirishning elektr yuritmasi

3.15-rasmda Releli-kontakt elementlarida amalga oshiriladigan suv minorasi suv sathida suv osti nasosining boshqaruvini avtomatlashtirish sxemasi keltirilgan.



3.15-rasm Suv minorasidagi suv sathiga ko'ra suv osti nasoslari orqali avtomatlashtirishning sxematik sxemasi

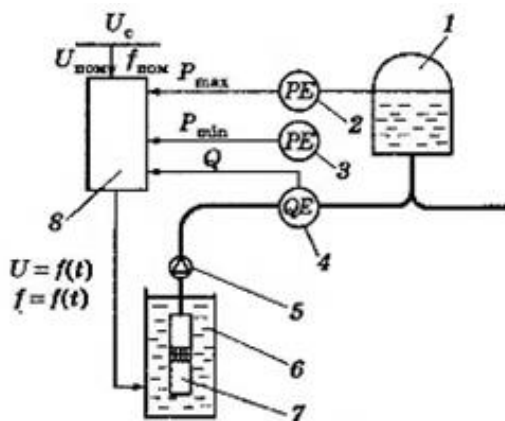
3.16-rasmda elektr kontaktli bosim o'lchagich (bosim) signallari asosida minora suv ta'minoti (nasos) o'rnatilishini nazorat qilishning sxematik sxemasi keltirilgan.



3.16-rasm. Elektr kontakt bosim o'lhagichidan minora suv ta'minoti tizimini boshqarishning sxematik sxemasi

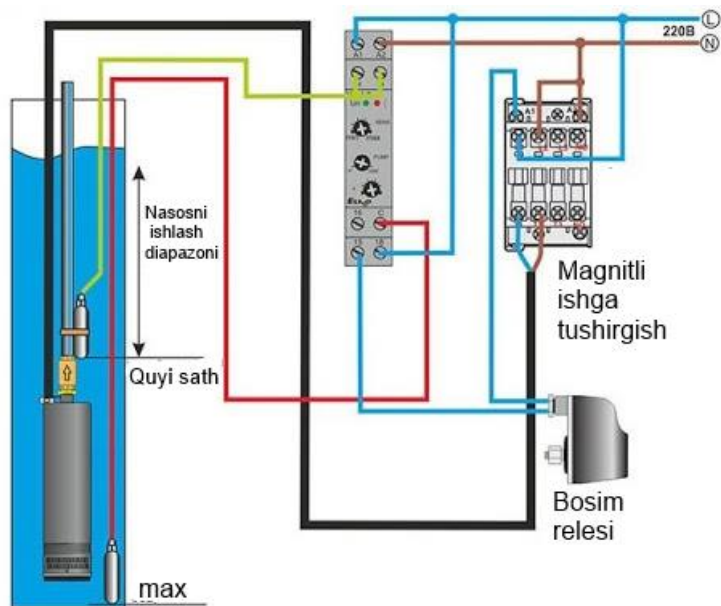
3.17-rasmda suv nasos agregatining avtomatlashtirish sxemasi keltirilgan bo'lib, u 7 quduqda joylashgan suv osti tipidagi elektr nasos agregati 6 ni o'z ichiga oladi. Bosim quvuriga nazorat klapani 5 va oqim o'lhagich 4 o'rnatilgan.

Nasos qurilmasi bosim quduq 1 (suv minorasi yoki havo-suv qozon) va bosim (yoki sathi) sensorlar 2, 3, va sensor 2 idishda yuqori bosim (sath), va sensor 3 - idishda pastki bosim (sath) ga ta'sir qiladi. Nasos stansiyasini boshqarish 8 boshqaruv bloki tomonidan ta'minlanadi.



3.17-rasm. Chastotali boshqariladigan elektr yuritkali suv nasos agregatini avtomatlashtirish sxemasi

Nasos agregati quyidagicha boshqariladi. Faraz qilaylik, nasos agregati o'chirilib, bosim rezervuaridagi bosim kamayadi va P_{\min} dan past bo'ladi. Bunday holda, sensor elektr nasos qurilmasini yoqish uchun signal yuboradi. Nasos agregatining elektr dvigatelini oziqlantiradigan tokning chastotasini f asta-sekin oshirishdan boshlanadi.



3.18-rasm. Cho'kma nasosning tizimga ulanish sxemasi

Nasos agregati tezligi belgilangan qiymatga etganda nasos ish rejimiga kiradi. Chastota o'zgartkichini ish rejimini dasturlash orqali, nasosni kerakli intensivligini ta'minlash mumkin, uning silliq start berish va to'xtatish mumkin.

Nasosni elektron nazorati va chastota o'zgartkichi quyidagi vazifalarni ta'minlaydi:

- Nasosning silliq ishga tushishi va to'xtatish;
- Avtomatik sath yoki bosim nazorati;
- "quruq yurish" ga qarshi himoya»;
- To'liq bo'lmagan fazali rejimda va suv ta'minoti tarmog'ida avariya holatlarida, elektr nasosni avtomatik o'chirish, nomaqbul kuchlanishni kamaytirish;
- Chastota o'zgartirgichining kirishida kuchlanishdan himoyalash;
- Nasosni yoqish va o'chirish, shuningdek avariya holat rejimlarida signal berish;
- Nazorat shkafini nasos xonasidagi salbiy haroratlarda isitish.

§ 15.6. Nasos stansiyasini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimiga ulash sxemasi

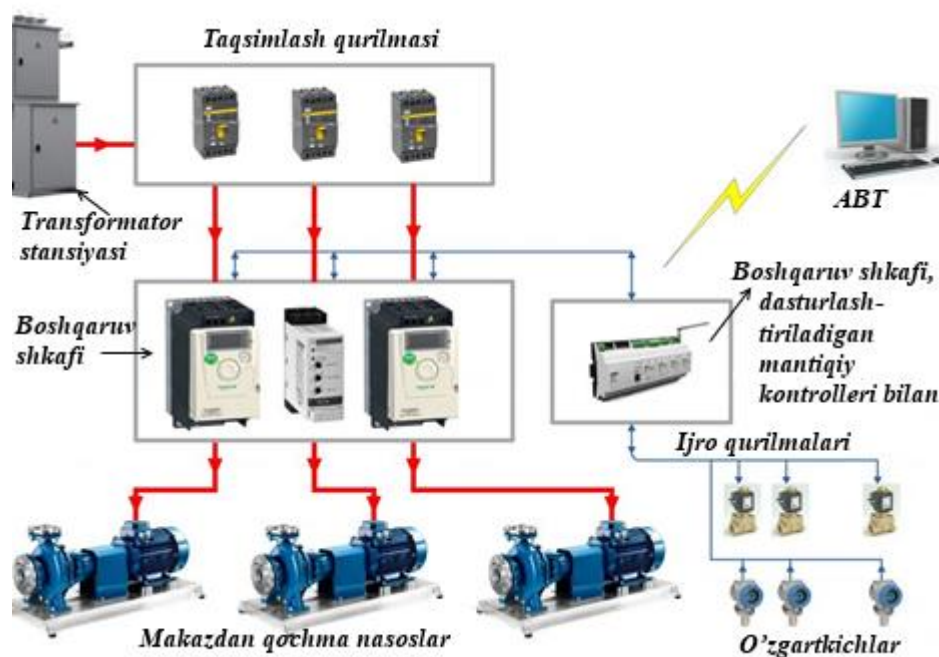
Avtomatlashtirish tizimi nasos stansiyasiga ulangan jarayon xavfsizligining yuqori darajasini ta'minlaydi. Barcha nasos uskunalari avtomatik boshqaruv tizimi tomonidan nazorat qilinadi.

Bunday yondashuv muvaffaqiyatsizliklarning birinchi nuqsonli ishlash belgilarini aniqlash va nasos qurilmasini xavfsiz avarariya holatga o'tkazish imkonini beradi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi operatsion uskunalarning bloklanishini nazorat qiladi va rejadan tashqari to'xtash xavfini kamaytiradi.

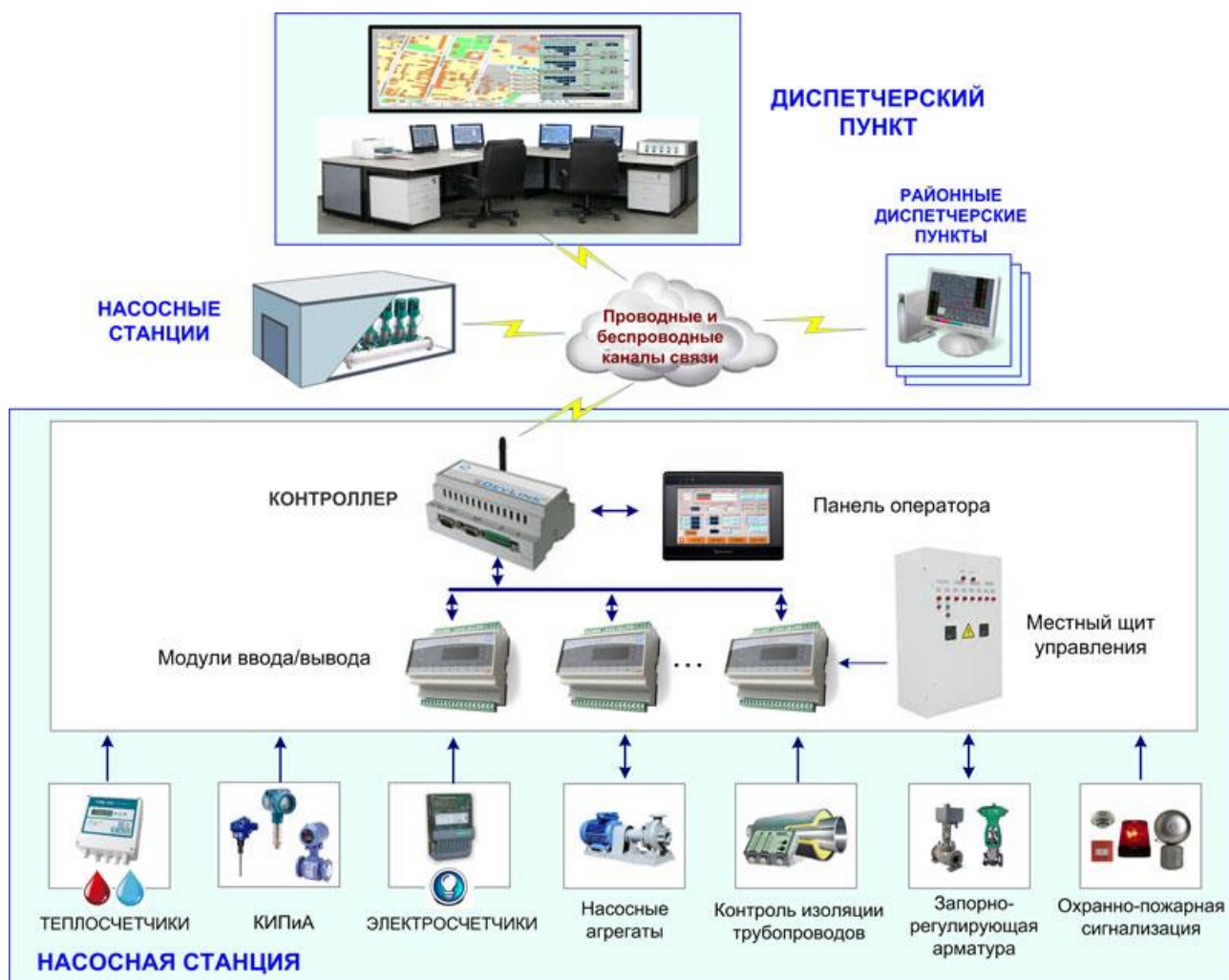
Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimiga ulanishdan tashqari stansiya va barcha nasos uskunalari disperslangan bo'lishi mumkin. Dispetcherlik opsiyasini yoqish nazorat va o'lchash qurilmalarini avtomatik rejimda ishlashini yig'ish va joriy tahlil qilishni sozlash imkonini beradi, natijada avtomatlashtirilgan va dispetcherlik stansiyalari yanada samarali ishlaydi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi algoritmlari tufayli nasos inventarizatsiyasini va uning barcha parametrlarini va ko'rsatkichlarini nazorat qilish mumkin. Avtomatik nazorat tufayli "asosiy nasos dvigatel" va "zaxira" nasoslari kerakli ketma-ketligida amaldagi algoritm orqali ishlatish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Ma'lumot yig'ishdan tashqari, olingan ma'lumotlar tahlil qilinadi va arxivlanadi. Ular asosida amalga oshirilgan ishlarning to'g'ri hisob-kitoblari va tahlilini amalga oshirish mumkin bo'ladi.



3.19. rasm. Nasos stansiyasini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimiga ulash sxemasi



3.20-*рasm. Avtomatlashtirilgan nasos stansiyasining tuzilmaviy sxemasi*

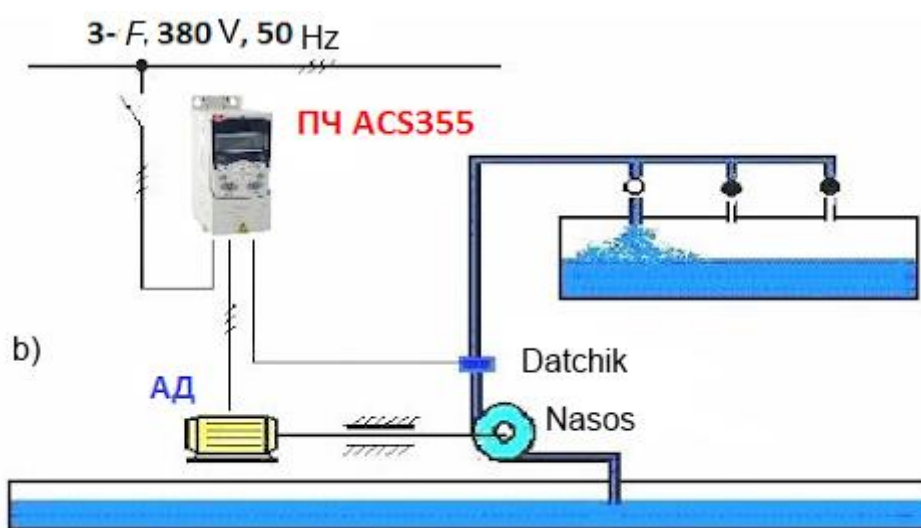
Nasoslarning xizmat muddatini bir necha marta oshirish, shuningdek, muhimi energiya tejankorligini ta'minlash (yuqori texnologiyali va energiyani tejaydigan bo'lish) uchun dvigatelning aylanish tezligini nazorat qilish kerak bo'ladi.

Quvvatga qarab nasoslar uch fazali 380V tarmog'i yoki 3-10 kV yuqori kuchlanishli (o'rta kuchlanishli) elektr ta'minoti bilan ishlaydilar.

380 V elektr motorlar uchun uch fazali chastota o'zgartkich juda keng sinflari mavjud, lekin faqat ikki yo'l bilan bir chastota o'zgartkichlar (chastota o'zgartkichi) yordamida yuqori voltli dvigatellarni nazorat qilish mumkin.

1. Tranzistorli yuqori kuchlanishli chastotali o'zgartirgichlar, tezlikni nazorat qilish diapazoniga (1:50) va yuqori samaradorlikka egadirlar.

2. Quyidagi komponentlarni o'z ichiga olgan ikki transformatorli sxemaga ko'ra: pog'onali transformator, uch fazali chastotali o'zgartirgich, sinusli filtr va pog'onali transformator bilan farqlanadi.



3.21-rasm. a) Chastota o'zgartkichni ikki transformatorli sxemasida ulanishi; b) Chastota o'zgartkichini nasosga ulanish sxemasi

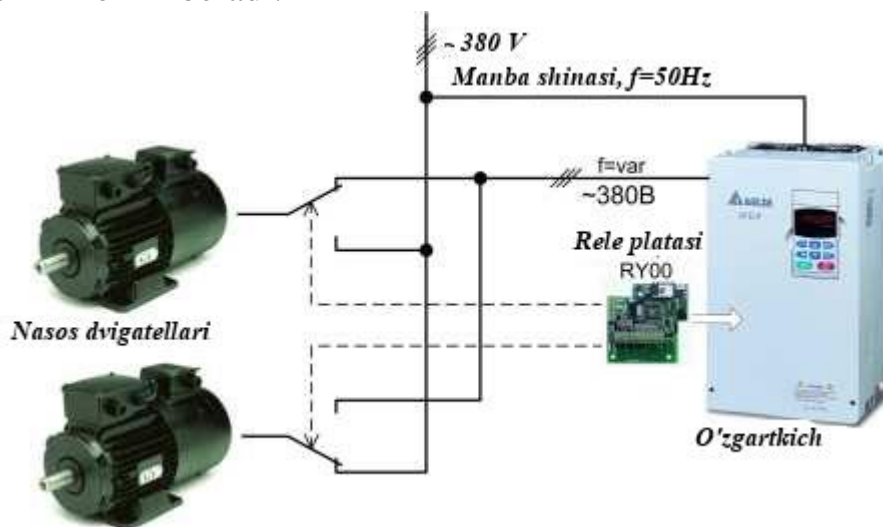
Zamonaviy (NS) stansiyalari quyidagi himoya va avtomatlashtirish turlari bilan jihozlanishi kerak:

- suv ta'minoti tizimida o'rnatilgan bosim yoki sarfni saqlash;
- elektr uzilishlardan keyin kuchlanishni ta'minlanish nazoratini va ishlashini tiklash;
- haddan tashqari yuklamalardan himoyalash; quruq ishlash rejimidagi himoyani ta'minlash;
- bir nasos to'xtab qolganda boshqasiga avtomatik ravishda o'tish;
- nasoslarning bir xil ish vaqtini ta'minlash uchun nasosdan nasosga o'tish;
- maksimal samaradorligini ta'minlash uchun nasoslar o'rtasida avtomatik yuklamani bir xil tarqatish;
- nasos stansiyasini nosozligi va diagnostikasini indiqatsiya qilish.

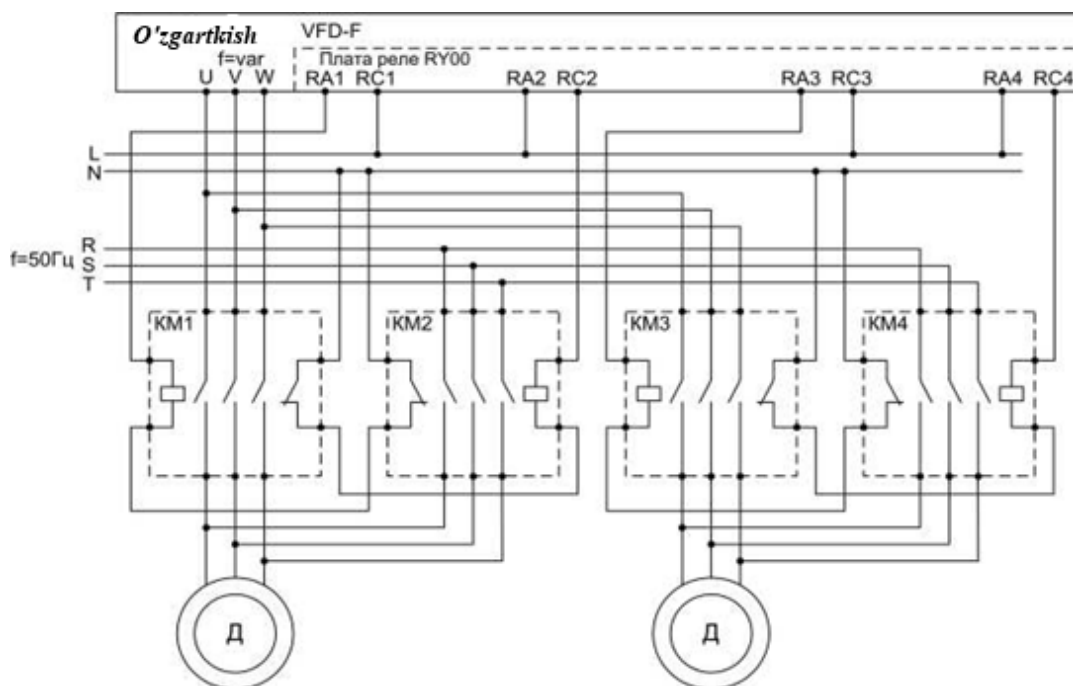
Elektr nasos stansiyalarida ishlashni boshqarishning ikki asosiy turi mavjud, ya'ni kaskad va chastotalarni boshqarish.

Kaskadning ishlashini boshqarish paralel o'rnatilgan nasoslarni (odatda 2 dan 4 gacha) yoqish va o'chirish orqali ta'minlanadi. NSda roslashning bu turidan foydalanganda, qanchalarda manevr va iqtisodiy ko'proq bo'lsa, shuncha ko'proq nasoslarni o'z ichiga qamrab olgan bo'ladi.

Chastotani boshqarish bilan nasoslarning aylanish chastotasini chastota o'zgartkichi (CHP) yordamida o'zgartirish orqali NSning ish unumdorligi o'zgartirishga erishiladi. Chastotali roslashdan foydalanilganda, nasoslarning chala ishlash rejimida ishlashini optimallashtirish orqali ishlash samaradorligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.



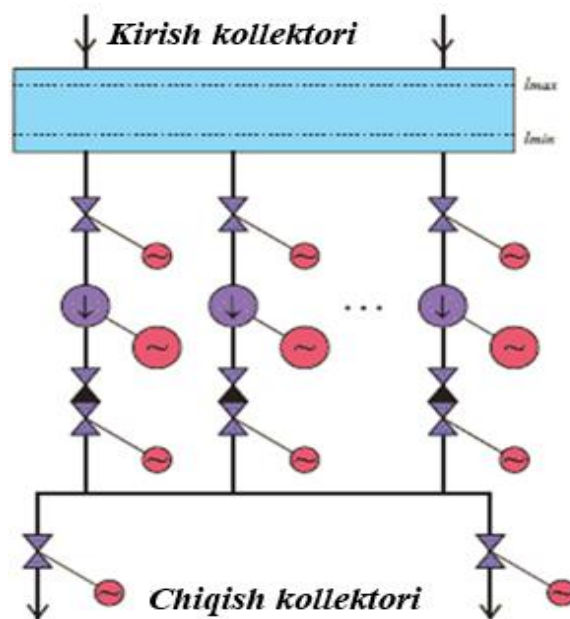
3.22-rasm. Chastota o'zgartkichni elektrodvigatelga ulanish sxemasi



3.23-rasm. Chastota o'zgartkich ulanishining elektr sxemasi



3.24-rasm. Nasos stansiyasida chastota o'zgartkich o'rnatilishi ko'rsatilgan



3.25-rasm. Namunaviy nasos stansiyasining texnologik sxemasi

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

Gidrotexnik inshootini avtomatlashtirish. Gidrotexnika qurilmalarining avtomatlashtirish sxemalari. Yuqori b'ef. Quyi b'ev. Gidrotexnik inshootida zatvorlar va ko'tarish jihozlari. Zatvorning avtomatik boshqaruv sxemasi. Gidravlik zavtvor-avtomatlar. Gidrotexnik inshootida zatvorlar va ko'tarish jihozlari. Kranlar. Nasos stansiyalarini avtomatlashtirish. GES larni texnologik qurilmalari, avtomatlashtirish vositalari. Hidro quvvat uskunalari. Texnologik avtomatlashtirish va yordamchi uskunalarni nazorat qilishning dasturiy texnik majmuasi (DTM). GESlarida qo'llanuvchi avtomatik boshqaruv tizimlari. Cho'kma nasoslarni avtomatik boshqarish sxemasi.

Nazorat savollari:

1. Gidromeliorativ tizimlarning avtomatlashtirish ob'ekti sifatidagi xususiyatlari haqida tushuncha bering?
2. Gidrotexnik inshootlari ishining texnologiyasi haqida ma'lumot bering?
3. Tekis to'sqichlarni ko'tarish mexanizmlarining tuzilishi va ish prinsipi qanday?
4. Gidravlik to'sqichlarning turlari va ularning qo'llanishi?
5. GTI to'sqichlarini avtomatik boshqarish sxemalari qanday?
6. Nasos uskunalarining avtomatik boshqarish sxemalarini tushuntiring?
7. Nasoslarni to'ldirishning avtomatik boshqaruv sxemalari qanday?
8. «Kaskad» avtomatik boshqaruv tizimining tarkibi va ishlash prinsipi haqida tushuncha bering?
9. Mahkamlovchi armaturani avtomatik boshqarish sxemalari haqida tushuncha bering?
10. Maksimal tok relesi himoyasi qachon qo'llanadi va ularning boshqaruv sxemalari haqida tushuncha bering ?

IY BOB

TJABT BOSHQARUV KOMPLEKSI, TARKIBI VA BOSQICHLARI

§ 16. TJABT BOSHQARUV KOMPLEKSI

§ 16.1. ABT algoritmik blok sxemasi

Algoritmik struktura (sxemasi) – avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlariga axborotlarni va algoritmlarni aylantirishni o‘zaro ifodalovchi va algoritmik bog‘lanishlar to‘plamini bog‘liqligini xarakterlaydigan struktura (sxemasi).

Shu bilan birga, algoritmik bo‘g‘in - avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining algoritmik tuzilishining bir qismi bo‘lib, u signalni aylantirish uchun ma‘lum matematik yoki mantiqiy algoritmlarni ifodalaydi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini o‘rganish va matematik tahlil qilish, agar ilgari aqliy jihatdan tipik elementlarga bo‘lingan bo‘lsa, ular orasidagi fizik munosabatlarni aniqlash va bu munosabatlarni an‘anaviy shaklda sxematik tarzda ko‘rsatish juda osonlashadi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini turli xususiyatlariga ko‘ra qismlarga ajratish mumkin: qismlarning maqsadi, axborotni aylantirish algoritmlari va konstruktiv izolyatsiya. Shunga ko‘ra avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining quyidagi tuzilmalari va tarkibiy sxemalari farqlanadi:

- Funksional;
- Algoritmik;
- Konstruktiv.

Algoritmik sxema-o‘zaro bog‘liq algoritmik bog‘lanishlar majmuini ifodalovchi va axborotni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlariga aylantirish algoritmlarini tavsiflovchi sxema.

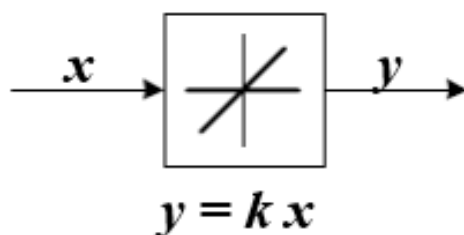
Yuqorida keltirilgan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining algoritmik sxemasini ko‘rib chiqamiz.

Algoritmik bog‘lanish avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining algoritmik tuzilishining bir qismi bo‘lib, signalni aylantirish uchun ma‘lum matematik yoki mantiqiy algoritmgacha mos keladi. Agar algoritmik bo‘g‘in bitta oddiy matematik yoki mantiqiy amalni bajarsa, u elementar **algoritmik bo‘g‘in** deyiladi. Sxemalarda algoritmik bo‘g‘inlar to‘g‘ri to‘rtburchaklar bilan ifodalanadi, ularning ichida mos signal o‘tkazish operatorlari yoziladi. Ba‘zan operatorlar o‘rniga chiqish qiymatining kirish qiymatiga bog‘liqligi grafiklari yoki o‘tish funksiyalarining grafiklari formula ko‘rinishida beriladi.

Algoritmik bo‘g‘inlarning quyidagi turlari mavjud:

- Statik;
- Dinamik;
- Arifmetika;
- Mantiqiy.

Statik bo‘g‘in-kirish signalini bir zumda inersiyasiz chiqish signaliga aylantiruvchi bo‘g‘in. Statik bo‘g‘inning kirish va chiqish signallari orasidagi munosabat odatda algebraik funksiya hisoblanadi. Statik yo‘nalishlarga turli inersiyasiz rezistiv kuchlanishni bo‘luvchisi kabi o‘zgartirgichlar. Ko‘rsatkich 4.1-rasmda algoritmik sxemada statik bo‘g‘inning shartli tasviri keltirilgan.

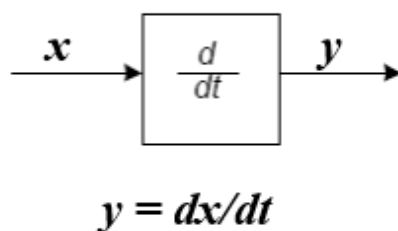


4.1-rasm. Elementar statik algoritmik bo‘g‘inlarning shartli tasviri

Dinamik bo‘g‘in - kirish signalini mos ravishda chiqish signaliga aylantiruvchi bog‘lanish vaqtida integrallash va differensiallash operatsiyalari.

Dinamik bo‘g‘inning kirish va chiqish signallari orasidagi munosabat bilan differensial tenglamalarni ifodalanishidir.

Dinamik bo‘g‘inlar sinfiga avtomatlashtirilgan boshqarish tizimi elementlari har qanday energiya yoki moddani to‘plashi kiradi, masalan, integratorni elektr asosida.



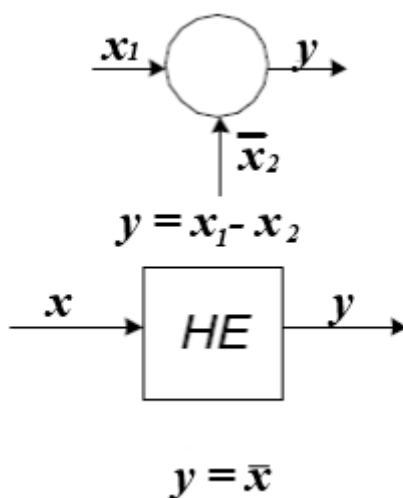
4.2-rasm. Elementar dinamik algoritmik bo‘g‘inlarning shartli tasviri

Arifmetik bo‘g‘in - arifmetik amallardan birini bajaruvchi bo‘g‘in: qo‘shish, ayirish, ko‘paytirish, bo‘lish.

Avtomatlashtirishda eng ko‘p uchraydigan arifmetik bo‘g‘in - bajaradigan bo‘g‘in signallarning algebraik yigindisi, yig‘uvchi (summator) deyiladi.

Mantiqiy bo‘g‘in - mantiqiy amalni bajaruvchi bo‘g‘in: mantiqiy ko‘paytirish ("VA"), mantiqiy qo‘shish ("YOKI"), mantiqiy ayirish ("EMAS") va boshqalar.

Mantiqiy bo‘g‘inning kirish va chiqish signallari odatda diskret va mantiqiy o‘zgaruvchilar sifatida qaraladi.



§ 16.2. TJABTlarini yaratish tartibi va bosqichlari

§ 16.2.1. Yaratish tartibi

Korxonani boshqarish murakkab va vaqt talab qiluvchi jarayondir. Ayniqsa, yuzlab xodimlar va katta miqdordagi uskunalar bilan katta ishlab chiqarish ob'ekti haqida gapiradigan bo'lsak, kompaniyaning unumdorligini optimallashtirish va oshirish uchun ko'pincha ishning borishini avtomatlashtirish imkonini beruvchi usullar qo'llaniladi. Biz uning nima ekanligini - avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlari (TJABT), ular nimalardan iborat ekanligini hamda biznesning turli sohalarida nimalar uchun ishlatilishini batafsil tahlil qilamiz.

Ushbu materialda bayon yetilgan tushunchaning mohiyatini tushunishdan oldin avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining qisqartmasi qanday tushunilganligini bilib olish kerak. Yuqorida aytib o'tilganidek, bular texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlaridir (TJABT).

Endi ularning nima ekanligini batafsilroq tushunib olish uchun, bu korxonada turli operatsiyalarni amalga oshirishga qaratilgan yechimlar to'plamidir. Ular apparat va maxsus dasturiy ta'minot, ham o'z ichiga oladi, va turli sohalarida ishlatiladi, transport, energiya, va x.k. Ayniqsa chalkashliklarni oldini olish uchun, avtomatik va avtomatlashtirilgan nazorat turlari o'rtasidagi farqni tushunish juda muhim ahamiyatga ega. Ikkinchisi esa ayrim funksiyalarning ishchi-operatorlar uchun ajratilganligi bilan xarakterlanadi. Odatda, bu mashinalarga topshirilmaydigan vazifalardir.

Tayinlanishi

Avvalo, avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimi korxonada oʻrnatilgan uskunalarning samaradorligini oshirish uchun ajoyib imkoniyatdir. Bundan tashqari, TJABT ish oqimlaridagi xatolarni bartaraf yetish va ularning monitoringini yanada qulaylashtirish imkonini beradi. Biznesga bunday yondashuvning yana bir kuchli nuqtasi qoʻlda ishlash natijasida yuzaga kelgan barcha muammolarni aniqlash va tezda tuzatish imkoniyatidir.

Yangi usullarni amalga oshirish, kommunikatsiyalarni saqlash, shuningdek texnologiya bilan bogʻliq tashkilot ichidagi barcha muhim qarorlarni qabul qilish avtomatlashtirilgan jarayonlarni nazorat qilish boʻlimi tomonidan amalga oshiriladi.

Maqsadi

Zamonaviy yechimlar kompaniya uchun bir necha muhim vazifalarga erishish imkonini beradi. Bu tovarlar yoki xizmatlar unumdorligi darajasining tez surʼatlar bilan oshishidir. Bundan tashqari, tizimga yangilik kiritish ishlab chiqarish rentabelligini va undan olingan foydani oshirish salohiyatidir. Xodimlar yuqori malakali boʻlsa ham, qurilmalar koʻpincha oʻz vazifalarini ishchilarga nisbatan samaraliroq bajaradi.

Global maʼnoda, sanoatda avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlaridan foydalanish uchun ikkita maqsad mavjud:

- Xodimlarni vaqt talab qiluvchi va xavfli operatsiyalarni bajarish zaruratidan ozod qilish.
- Unumdorlik, mahsulot sifati va daromadni oshirish.

Tarkibi

Bunga har biri oʻz vazifalarini bajaradigan bir qator qoidalar kiradi. Ular orasida:

- Axborot – bu faoliyat jarayonida foydalaniladigan barcha hujjatlar va normativ-huquqiy bazadir;
- **Texnik – kommunikatsiyalarning** bir tekis ishlashini taʼminlovchi barcha mashina va muhandislik vositalarining jamlanmasi;
- **Dasturiy taʼminot** - avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlarini avtomatlashtirish uchun foydalaniladigan umumiy va ixtisoslashtirilgan dasturiy taʼminot;
- **Tashkiliy** - xodimlar harakatlarini rostlovchi aktlar, shuningdek innovatsion yechimlarni amalga oshirishga qaratilgan tadbirlar.
- **Metrologik** – barcha zarur parametrlarni aniq oʻlchashlarni amalga oshirish uchun zarur boʻlgan barcha usullarni qoʻllash;
- **Ergonomik**-foydalanuvchilarning psixologik va fiziologik xususiyatlarini oʻrganish boʻyicha koʻriladigan chora-tadbirlar roʻyxati;
- **Tezkor xodimlar** - vazifalari ishni yuritish va nazorat qilish boʻlgan xodimlar.

§ 16.2.2. Tasniflash xususiyatlari

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlarining bir qancha asosiy mezonlari mavjud.

Birinchisi - faoliyat sohasi. Masalan, ob'ektdan qurilish sanoatida, qishloq xo'jaligida, kimyo sanoatida va boshqalarda foydalanish mumkin.

Ikkinchisi - boshqariladigan operatsiyalar turi. Masalan, iqtisodiy, texnologik va boshqalar. Oxirgi parametr – bu boshqaruvni amalga oshirish darajasi - sex, zavod, vazirlik.

Turlari

Korxonalarda qo'llaniladigan choralarning bir necha standart turlari mavjud. Avvalo, bu texnologik jarayonlar va ishlab chiqarish uchun avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari. Ular ishlab chiqarish sohasida, va boshqa tarmoqlarda tezkor boshqarish bilan bog'liq muammolarni hal qilish uchun mo'ljallangan.

Keyingi turi - aqliy mehnatni avtomatlashtirish. Hisoblash texnikasi insonning aqliy ishini engillashtirishga yordam beradi.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni boshqarish tizimlari ham farqlanadi. Ular kiruvchi va chiquvchi logistikaga oid dasturlarni amalga oshirish, tovarlar hisobi, rejalashtirish va shu kabi vazifalarni amalga oshirish yo'llarini topish uchun ishlatiladi. Yana bir turi funksional hisoblanadi. Ular, asosan rejalashtirilgan hisob-kitoblarni va boshqa maqsadlarni ishlab chiqish uchun kerak.

Ishlash tamoyillari

Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish tizimlari (TJABT) ning ishlash sxemasi ularning parametrlarini aqliy o'lchash usullaridan foydalanish va keyinchalik ishlash orqali zarur o'zgarishlar hisoblanadi.

Butun kompleks sensorlar, dala uskunalari va ijro mexanizmlardan iborat. Ko'rsatkichlar nazorat qilinishi kerak bo'lgan ma'lumotlar qo'lga kiritiladi. Sanoat kontrllerlariga ham signal yuborishadi. Yana bir muhim element, bu dasturlashgan mashinalari. Ular ko'pincha PLK qisqartmasi bilan ataladi. Bu avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining o'rtacha pog'onasi hisoblanadi. Unda mashinalar ishga tushadilar va to'xtaydilar, avariya holatida o'chiriladi va barcha vazifalar nazorat qilinadi.

U paytda dispetcher faqatishlab chiqarish jarayonini kuzatish bilan shug'ullanadi. Uning vazifalaridan yana biri-barcha mexanizmlarni masofadan boshqarish. Yuqori darajada muntazam hisobotlar tuziladi va kiruvchi ma'lumotlar arxivlanadi. Operatorlarga monitoring o'tkazish uchun barcha kerakli ma'lumotlar

ma'lum qilinadi. Ma'lumotlar mnemosxema sifatida ko'rsatiladi. Ular asosida nazoratchi qaror qabul qiladi va ijrochi mashinalarga signallarni uzatadi.

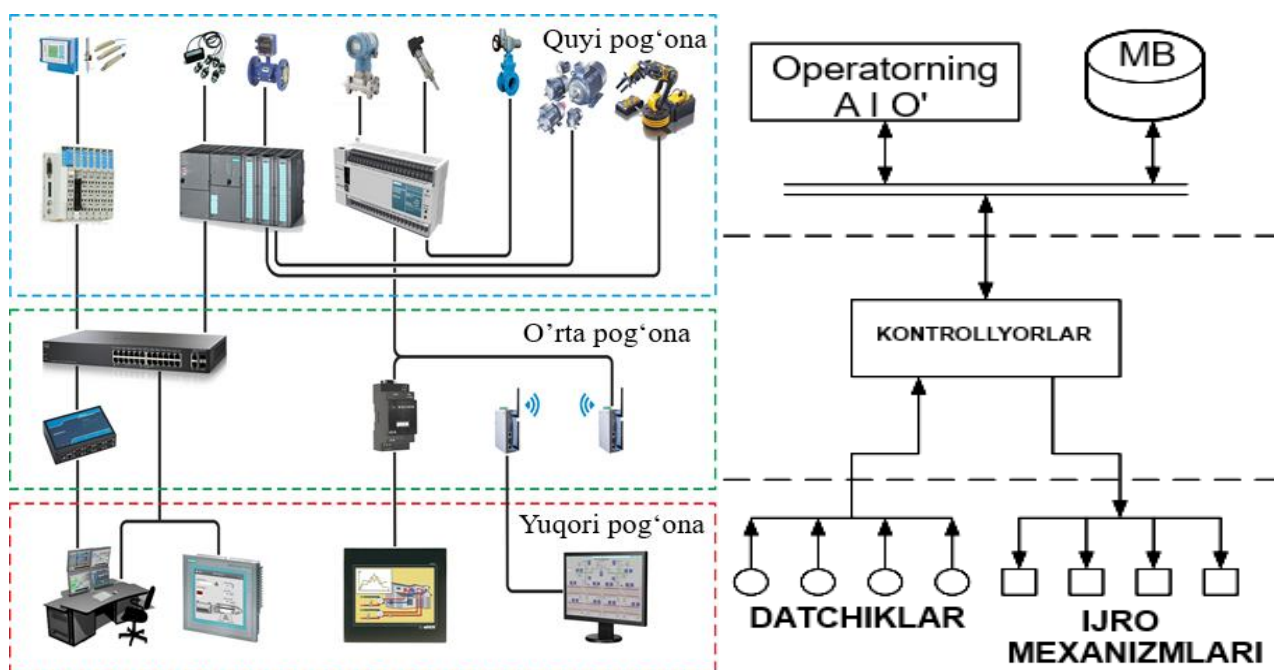
Tarkibiy xususiyatlari

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimi bir necha pog'onalardan iborat tuzilmadir. Ularning har birida samaradorlikni oshirishga qaratilgan o'ziga xos harakatlar majmui amalga oshiriladi. Quyi va dala pog'onasi ijro uskunalari bilan jihozlanadi. O'rta pog'ona datchiklar orqali uzatiladigan signallarni o'qish uchun moslashtiriladi. Yuqorida aytib o'tilganidek, yuqori pog'ona operatsiya haqida hisobot tuzish, ma'lumotlarni qayta ishlash, va arxivlash uchun ishlatiladi.

Ta'riflangan sxema korxonalar rahbarlariga ko'rsatkichlarni, mahsulot hajmini oshirish imkonini beradi. Natijada kompaniya foydasi ko'rish imkoni yaratiladi.

Tuzilishi

Yuqorida aytib o'tilganidek, TJABT bir necha pog'onalardan iborat. Ularning har birining o'z vazifasi bor. Quyi pog'onaning vazifasi ma'lumotlarni yig'ish va signallarni sanoat kontrollerlariga uzatishdan iborat. Bu ma'lumotlar, o'z navbatida, o'rta pog'onada hisoblanadi. Bunday uskunalarining maqsadi mashinalarni avtomatik rejimda ishga tushirish, to'xtatish, avariya holatlarda o'chirish va sozlashdan iborat. Ma'lumotlar serverlarga, shuningdek, operator va muhandislik stansiyalariga yuboriladi. Bu qurilmalar butun strukturaning asosiy qismlari hisoblanadi. Uni qayta ishlash va arxivlash kerak bo'ladi. Ma'lumotlar dispatcher xodimlarga uzatiladi. Ushbu mas'ul shaxsning vazifalari monitoringni, shuningdek mexanikani masofadan boshqarishni o'z ichiga oladi.



4.1-rasm. TJABT pog'onalar sxemasi

§ 16.2.3. Bosqichlari

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimini yaratish vazifani belgilashdan tortib, ishga tushirishgacha bosqichma-bosqich amalga oshiriladi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini yaratish jarayonini bosqichlarga, jumladan, loyihalash, qurish, ishga tushiri, ushbu jarayon tamoyillarini alohida ajratish mumkin:

1. "Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlariga qo‘yiladigan talablarni shakllantirish" bosqichi"

Bosqichlar:

1.1 Ob’ektni o‘rganish va avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimini yaratish zarurligini asoslash;

1.2 Buyurtmachining avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimiga bo‘lgan talablarini shakllantirish;

1.3 Bajirilgan ishlar bo‘yicha hisobot tayyorlash va avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimini ishlab chiqish uchun buyurtma berish.

2. Bosqich " avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimi konsepsiyasini ishlab chiqish"

Bosqichlar:

2.1 Avtomatlashtirish ob’ektini o‘rganish;

2.2 Zarur ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish;

2.3 TJABT konsepsiyasining variantlarini ishlab chiqish va TJABT konsepsiyasining variantini buyurtmachining talablariga muvofiq tanlash.

3. Bosqich "ma'lumot shartlari"

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimini yaratish uchun texnik spetsifikatsiyani (texnik topshiriq) ishlab chiqiladi va buyurtmachi tomonidan tasdiqlanadi.

4. Bosqich "Eskiz loyihasi"

Bosqichlar:

4.1. Tizim va uning qismlari uchun dastlabki loyiha yechimlarini ishlab chiqish;

4.2. Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimi va uning qismlari uchun hujjatlarni ishlab chiqish.

5. "Texnik loyiha" Bosqichi"

Bosqichlar:

5.1. Tizim va uning qismlari uchun loyiha yechimlarini ishlab chiqish;

5.2. Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimi va uning qismlari uchun hujjatlarni ishlab chiqish;

5.3. Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlari va ularni ishlab chiqish bo'yicha texnik talablar (texnik topshiriqlar)ni bajarish uchun jihozlar va uskunalarni yetkazib berish bo'yicha hujjatlarni ishlab chiqish va bajarish;

5.4 Loyiha tuzilish qismlarida loyiha vazifalarini ishlab chiqish.

6. "Ishchi loyiha (ishchi xujjatlashtirish" bosqichi)"

Bosqichlar:

6.1 Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimi va uning qismlari uchun ishchi hujjatlarni ishlab chiqish;

6.2 Dasturiy ta'minot ishlab chiqish va uning konfiguratsiyasi.

7. "Ishga tushirish" bosqichi"

Bosqichlar:

7.1 Avtomatlashtirish ob'ektini avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimini ishga tushirishga tayyorlash;

7.2 Xodimlar malakasini oshirish;

7.3 Etkazib berilgan mahsulotlar (dasturiy va apparat, dasturiy va apparat majmualari, axborot mahsulotlari) bilan avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining to'liq to'plamlash;

7.4 Qurilish-montaj ishlari;

7.5 Ishga tushirish;

7.6 Dastlabki sinovlarni o'tkazish;

7.7 Tajriba-sinov o'tkazish;

7.8 Qabul testlarini o'tkazish.

8. "Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlariga texnik xizmat ko'rsatish" bosqichi"

Bosqichlar:

8.1 Kafolat majburiyatlariga muvofiq ishlarni bajarish;

8.2-Kafolat majburiyatlaridan keyingi bajariladigan ishlar xizmati.

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlarining iqtisodiy samaradorligi

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlarining iqtisodiy samaradorligi mehnat unumdorligini oshirish, ishlab chiqarish hajmini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash, asosiy vositalar, energiya resurslari, materiallar va xom ashyolardan oqilona foydalanish va korxonada xodimlar sonini kamaytirish orqali ishlab chiqarish jarayonlari samaradorligini oshirish orqali ta'minlanadi.

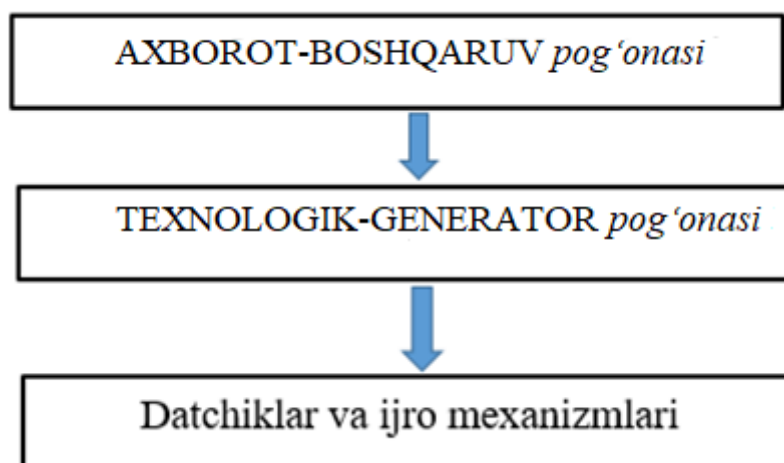
Har qanday avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining samaradorligi uning maqsadi va shu maqsadda foydalanish natijalari bilan belgilanadi. Shuning uchun avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimini amalga

oshirishdan olingan iqtisodiy samara avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimini amalga oshirishdan oldin va keyin umuman ishlab chiqarishni tashkil etish darajasiga bog‘liq va turli korxonalar uchun har xil bo‘lishi mumkin.

§ 16.3. GESlarda TJABTlarining tarkibi

§ 16.3.1. TJABT gidroagregatlari

GESlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini uch pog‘onaga bo‘lish mumkin:



Gidroelektrostansiyaning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi tuzilishini bir necha qisqa tamoyillarda ifodalash mumkin, ya'ni tizim:

- Zaxiradagi qurish sxemasi bilan birga iloji boricha ishonchli bo‘lishi kerak;
- Rekonstruksiya qilingan generatorlar va qilinmagan generatorlarning asosiy jihozlarining barcha ish rejimlarini ta'minlash;
- "kliyent-server" texnologiyalari yordamida ma'lumotlarni qayta ishlashni taqsimlaganligidan xabardor bo‘lish;
- Tizimning Real vaqt rejimida ishlashini ta'minlash.

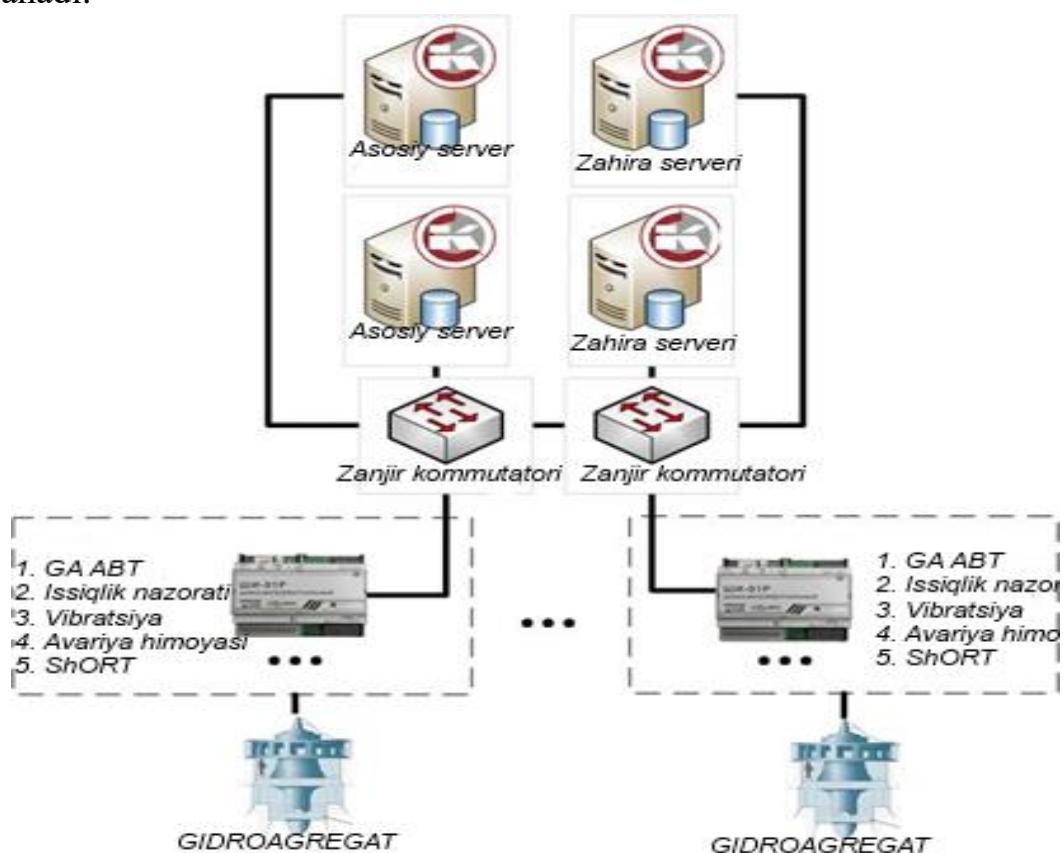
Yuqorida keltirilgan tavsiyalar: gidrogeneratorning avtomatlashtirish tizimi stansiyaning avtomatlashtirilgan jarayonini boshqarish tizimining ajralmas qismi bo‘lib, stansiyaning tezkor dispetcherlik va ta'mirlash va texnik xodimlari uchun texnologik jarayonning axborot mazmuni va ko‘rinishini sezilarli darajada kengaytirish imkonini beradi.

§ 16.3.2. Axborot- boshqaruv pog'onasi

Echim va tizim xususiyatlari

GESlarning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi taqsimlangan tuzilishga ega bo'lgan tipik, tirajlangan yechim bo'lib, uning alohida kichik tizimlari funksional jihatdan to'liq va bir-biridan mustaqil ravishda amalga oshirilishi mumkin.

Deyarli barcha GESlarning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi kaskad SCADA tizimi, KLogic (eki boshqa) kontrolleri dasturlash tizimi va ShI-01 seriyali shlyuzlar asosida quriladi. Bugungi kunga kelib GESlarning TJABT yuqori pog'onasi stansiya va taqsimlash qurilmalarining asosiy va yordamchi jihozlari bilan ta'minlanadi.



4.2-rasm. TJABT yuqori pog'onasi tizimi ulanish sxemasi

§ 16.3.3. Generator darajasini o'lchash va signallashtirish va axborot olish tizimi

Barcha GESlarda TJABT qo'llaniladigan tizim - sanoat elektr uskunalari panelidan iborat bo'ladi, ko'plari Xorijiy davlatlarda ishlab chiqilgan bo'lib, masalan Germaniyaning "Rittal" kompaniyasining standart versiyasida, himoyalash darajasi IP54 ga teng, bular uskunalari ichiga o'rnatiladilar.

Tizimning yadrosi - axborotni yig'ish, qayta ishlash va signallarni nazorat qilish vazifalarini bajaradigan sanoat mikrokontrolleri hisoblanadi. Sanoat kompyuteri generator darajasidagi tizimlardan: releli himoya, qo'zg'alish, avtomatlashtirish, o'lchash va signalizatsiya tizimlaridan ma'lumot to'playdi va arxivlaydi, terminal shkafida axborotlarni ko'rsatish, axborotni Boshqaruv markaziy pulti va muhandislik stansiyalariga uzatish vazifalarini bajaradi.

Stansiyaning generatorlik darajasidan axborot uzatish uchun standart sifatida sanoat Ethernet tarmog'iga asoslangan halqali optik-tolali raqamli ma'lumotlar yig'ish shinasidan foydalaniladi.

§ 16.3.4. GES avariya - ta'mirlash zatvorlarini boshqaruv tizimi

Avariya-ta'mirlash zatvorlari zamonaviy raqamli datchiklar tomonidan nazorat qilinadi. Raqamli signallar dasturlangan mantiqiy kontrollerlarga uzatiladi. Ushbu kontroller avtomatik rejimlarda avariya ta'mirlash zatvorlarni boshqaradi va avariya holatlarida ogohlantirish hamda signallarni berish imkonini beradi. Qalqonlarni ko'tarish va suv quvurlarini to'ldirish tartibi avtomatik ravishda bajariladi.

Barcha moy nasosli gidroagregatlarning avariya-ta'mirlashda zatvorlarni ko'tarish va tushirish uchun, zarur yog'larni bosimini ta'minlaydigan moynasos agregatlarini nazorat qilish mikrokontrollerini o'rnatish orqali hal qilinadi va har bir zatvorni boshqarish bilan chambarchas bog'liq bo'lgan umumiy stansiya vazifasiga kiradi.

§ 16.3.5. Moy bosimi qurilmasi uchun nazorat tizimi (MQNT)

Moy bosimi qurilmasi nazorat tizimi mantiqiy tekshiruvni asosida amalga oshiriladi. Tizim MQNTni o'rnatish va nazorat qilish uchun raqamli va analog sensorlarni o'z ichiga oladi.

MQNT quyidagilarni ta'minlaydi:

- Gidravlik akkumulyatorida moyning bosimi va ish hajmini saqlab turish uchun moy bosimi qurilmasining (MBQ) asosiy va zaxira nasoslarini avtomatik boshqarish;
- MBQ nasoslarini qo'lda boshqarish.

MBQ tizimi uchun zamonaviy bosim sensorlari ishlatiladi, shu jumladan:

- Axborotlarni, past va yuqori bosimni nazorat qilish va ma'lumot olish maqsadida raqamli va analog chiqishi bilan bosim datchiklari;
- MBQ drenaj baqida va MBQ gidroakkumulyatorida normal bo'lmagan sath datchiklari;
- MBQ gidroakkumulyatorida avariya sathi datchigi.

Nasoslarni ishga tushirish, nasos va avariya hamda ogohlantiruvchi signallarni yoqish uchun bosim sozlamalari MBQning barcha elementlarining aniq va tanlab ishlashini ta'minlaydigan zarur differensialni hisobga olgan holda tanlanadi.

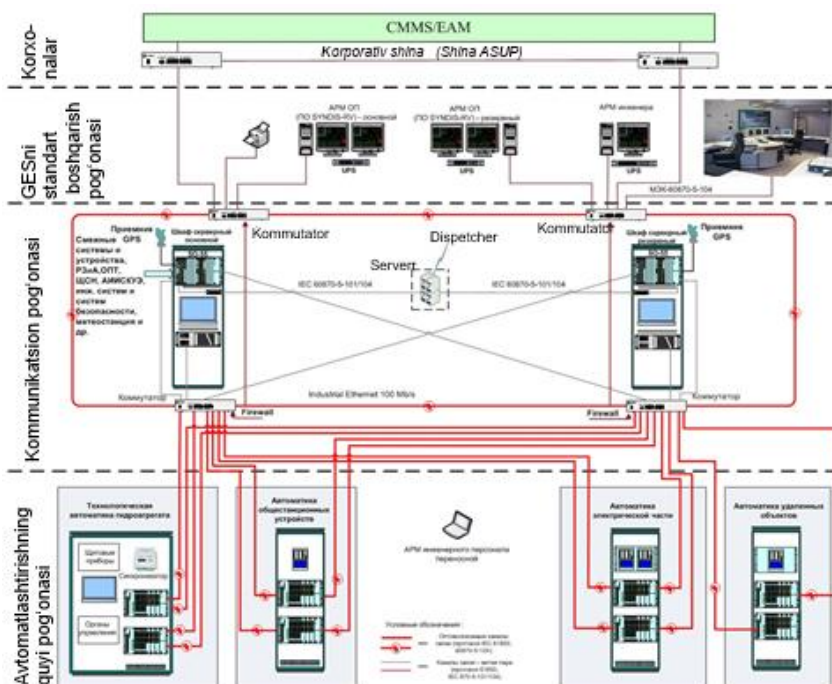
Nasoslarning elektr dvigatellari dvigatel himoyasini, yumshoq startni, tekis tezlanishni va tormozlanishni ta'minlovchi zamonaviy boshlang'ich ishga tushirish qurilmalar bilan jihozlanadilar.

Turbinaning oqim qismini tashqariga chiqarish uchun nazorat qilish tizimi

Tizim ishonchliligi va quyidagi o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lishi kerak:

- Eng past ish soatlarida asosiy uskunani yoqish;
- Asosiy nasos ishdan chiqqan taqdirda zaxira nasosini yoqish;
- Vibratsiyani nazorat qilish;
- Texnologik noqulay rejimlarni kuzatish;
- Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining yuqori pog'onasi bilan aloqala bo'lish;

ABT amalga oshirishda, soat resurs hisobga olgan holda, texnologik himoya holatini, shuningdek, kommutatsiya tartibini oldindan tanlash imkoniyati ishlagan soat sonini hisobga olgan holda, asosiy uskunalar optimal nazorat qilish imkonini berish algoritmini ishlab chiqish zarur bo'ladi.



4.3-rasm. GESda pog'onali T-JABT sxemasi

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

TJABT. TJABT boshqaruv kompleksi. TJABT tarkibi va bosqichlari. ABT algoritmik blok sxemasi. TJABTlarini yaratish tartibi va bosqichlari. GES. GESlarda TJABTlarining tarkibi. GES avariya - ta'mirlash zatvorlarini boshqaruv tizimi. Axborot - boshqaruv pog'onasi. Generator darajasini o'lchash va signallashtirish va axborot olish tizimi. Moy bosimi qurilmasi uchun nazorat tizimi. Turbina. Turbinaning oqim qismini tashqariga chiqarish uchun nazorat qilish tizimi.

Nazorat savollari:

1. Algoritmik struktura – deganda nima tushuniladi?
2. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining tuzilmalari va tarkibiy sxemalari ifodalab yozing.
3. Algoritmik bo'g'in deb nimaga aytiladi?
4. Algoritmik bo'g'inlarning qanday turlarini bilasiz?
5. Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlarining tasniflarini ifodalab bering.
6. Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimini yaratish vazifani belgilashdan tortib, ishga tushirishgacha bosqichma-bosqichlarini yoritib bering.
7. GESlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini nechta pog'onaga bo'lish mumkin? Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi pog'onalarini ifodalab bering.
8. GESlarning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi nima asosida quriladi?
9. GES avariya - ta'mirlashda zatvorlari nima tomonidan nazorat qilinadi?
10. Tizim ishonchliligi qanday xususiyatlarga ega bo'lishi kerak?

§ 17. TJABTlarida AXBOROT TEXNOLOGIYALARI

§ 17.1. TJABTlarida dispetcherlashtirish

Umumiy ma'lumotlar

Dispetcherlik – (ingliz dispatch – tez bajariladi) - axborotni uzatish va qayta ishlashning zamonaviy vositalaridan foydalanishga asoslangan energetika, sanoat va boshqa korxonalarda operativ nazorat va boshqaruvning markazlashuvi (konsentratsiyasi). Dispetcherlik texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni, ish maromini va ishlab chiqarish quvvatidan eng yaxshi foydalanishni yaxshilash maqsadida

boshqariluv-chi ob'ektning alohida qismlarining muvofiqlashtirilgan ishini ta'minlaydi.

Dispetcherlik tizimi - texnologik jarayonlarni markazlashtirilgan nazorat qilish uchun apparat va dasturiy vositalar, muhandislik tizimlari, elektr ta'minoti tizimlari va xom ashyo ta'minoti majmui. Dispetcherlik tizimiga ulangan barcha jihozlar haqidagi ma'lumotlar real vaqt rejimida dispetcher operatorining ish joyi kompyuter ekranida aks yetadi.

Muhandislik inshootlari uchun dispetcherlik tizimlari mahalliy va masofaviylarga bo'linadi.

Lokal dispetcherlik texnologik ma'lumotlarni bir va bir necha muhandislik tizimlaridan operator kompyuteriga (dispetcherlik punktiga) uzatish imkonini beradi. Bunday holda bizda yopiq tizimni, ya'ni uskunalar va boshqaruv paneli bir xil ob'ektda yoki bir xil binoda joylashgan bo'ladi.

Masofaviy dispetcherlik turli ma'lumotlarni uzatish kanallaridan foydalanib, bir yoki bir necha avtomatlashtirilgan tizimlardan geografik uzoqdagi obyektlardan Markaziy dispetcherlik stansiyasiga parametrlarni uzatish imkonini beradi. Masofaviy dispetcherlik, mavjud bo'lgan mahalliy dispetcherlik binolarni bir necha ob'ektlarni birlashtirib foydalanish mumkin.

Dispetcherlik tizimi injiniring uskunalarning turli kichik tizimlari o'rtasida yaqin o'zaro aloqani tashkil qilish imkonini beradi, u avtomatlashtirilgan operativ nazorat va boshqaruvni ham amalga oshiradi. Bunday tizimni yaratish zarurati aniqligi, dispetcherlik tizimidan foydalanish yanada asosligi ob'ektning muhandislik uskunalari doirasi kengligi katta imkoniyatlar yaratiladi.

Dispetcherlik punkti - markazlashtirilgan boshqaruv o'tkaziladigan va butun tizim yoki uning bir qismini nazorat qiladigan maxsus xona. Dispetcherlik punktiga dispetcherlik xizmati o'z vazifalarini bajaradigan barcha uskuna va jihozlarni joylashtiriladi.

Markaziy dispetcherlik punkti, undan butun tizim nazorat qilinadi va tizimning bir qismini boshqarish uchun mahalliy dispetcherlik punktlari ham mavjud. Bosqichma-bosqich, iyerarxik boshqaruv tizimi bo'yicha Markaziy dispetcherlik punkti barcha mahalliy dispetcherlik punkti ishlarini muvofiqlashtiradi.

Dispetcher tizimni maksimal samaradorlik va aniqlik bilan boshqarish uchun o'ziga yuklatilgan vazifalarni bajarishini ta'minlashi kerak. Shuning uchun, dispetcherlik punktlarida (DP) uskunalar va uskunalarni oqilona joylashtirish, va ayniqsa shitlar va pulklar, shuningdek xotira va ularni oqilona tanlash, keraksiz signallari va ularning ko'paytirish vositalarini chiqarish dispetcher ishini osonlashtirish va uni aniqroq qilish imkonini beradi.

Muhandislik psixologiyasi mehnat jarayonlarini o'rganish bilan shug'ullanadi, bu yesa hosildorlikni oshirishga yordam beradigan va ishchini eng kam energiya iste'moli va sog'lig'ini ta'minlaydigan eng mukammal mehnat sharoitlarini yaratish

uchun xizmat qiladi. Unda dispetcher ishini engillashtiruvchi eng qulay sharoit yaratuvchi ko'rsatuvchi qurilmalarning old qismlarini, yozuvlarning o'lchami va rangini, DP xonasining rangini, uning yoritish qurilmalarini oqilona joylashtirish bo'yicha qator amaliy tavsiyalar belgilangan.

Asosiy tavsiyalarga quyidagilar kiradi.

1. Dispetcher va nazorat uskunalari joylashgan binolarining hajmi juda kichik bo'lmasligi kerak, chunki kichik xonada odam tezroq charchaydi.

2. Eng muhim ko'rsatgichlarga ega bo'lgan ko'rsatgich qurilmalari panelning o'rta qismida ko'z oldida joylashgan bo'lishi kerak.

3. Boshqaruv va ularning tegishli monitoring uskunalari iloji boricha yaqin bo'lishi kerak.

4. Uchburchak va to'rtburchak bo'lgan inson ko'zi ko'pburchak va doiralarga ko'ra yaxshiroq idrok etadi; egri chiziqlarga ko'ra to'g'ri chiziqlar yaxshiroq ko'rinadi; eng yaxshi ko'rinishli ob'ektlar qizil rangli bo'ladi, keyin yashil, sariq va ko'k; signal chiroq tomonidan chiqadigan nurlar xona yerug'ligidan 2 marta ko'proq bo'lishi kerak; ularni o'qiyotganda raqamlari va harflar bir yorqin xonada qo'llanilishi kerak - sariq yoki oq fonda qora rangli, bir oq rang yuzasi bilan, qorong'i xonada; raqamlar orasidagi masofa ularning balandligining yarmidan oshmasligi kerak; raqamlar 3: 2 balandlikdan kenglik nisbatiga ega bo'lishi kerak, to'rtburchaklar raqamlar yumaloq bo'lganlarga qaraganda kamroq o'qish xatolarini beradi.

5. Raqamlarning ko'z bilan orasidagi masofa raqam dan dispatcher bilan, quyidagi yo'nalishlari tavsiya yetiladi, mm: 7 bo'lsa, uzoqlashish 1 m, 13-2, 20- 3, 25-4, 30-5, 35- 6, 40- 7 m.

6. Signallarni dispatcher diqqatiga yonib o'chadigan tegishli signal chiroqlar bilan jalb qilinishi mumkin (enib-o'chishi optimal chastota 8...9 Gts);

Avaryiya holatiga mos keladigan sxemaning faqat shu qismini yoritish kerak bo'ladi; orqa yoritgichni faqat dispatcher e'tibor berishi kerak bo'lgan qurilmalarga o'rnatish; ovozni berish (ovoz darajasi 120 Db dan oshmasligi kerak).

§ 17.2. Uskuna va asboblari

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimida nazorat vazifalarini hal yetish texnologik uskunalarni boshqarish va operativ va ishlab chiqarishni boshqarishni ular o'rtasida yaqin mantiqiy va axborot o'zaro aloqasi mavjud bo'lgan holda yagona tizimga integratsiyalashuvi bilan tavsiflanadi. Shunga muvofiq texnik vositalarni majuini (TVM) tanlash avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining funksional tuzilmasi, boshqaruvning tashkiliy tuzilmasi va tizimda axborotni qayta ishlash bosqichlarining mazmuni va ketma-ketligini belgilovchi axborot tuzilmasi bilan belgilanadi.

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining TVM quyidagi funksiyalarni bajarishi kerak: ob'ekt bilan aloqa va axborot yig'ish, axborot uzatish, operator bilan aloqa va axborot ko'rsatish, qabul qilingan algoritmlarga muvofiq axborotni qayta ishlash, axborotni to'plash va saqlash.

Yuqoridagi TVMga muvofiq suv ta'minotini nazorat qilish tizimiga quyidagi asosiy turdagi jihozlar:

- Datchiklar,
- Ijro mexanizmlari,
- Nazorat uskunalari,
- Aloqa va telemexanika uskunalari,
- Kompyuterlar, dispatcherlik uskunalari kirishi kerak.

Suv ta'minoti va tarqatish jarayonining asosiy axborot va texnologik parametrlarini olish uchun asosiy asbob va uskunalarga: **datchiklar, sarf o'lchagichlari, manometrlar, sath o'lchagichlari, quduqlar suv sathini aniqlaydigan o'lchagichlari, suv sifati parametrlari**, va boshqalarni tok yoki elektr iste'mol qilishini o'lchaydigan kuchlanish o'lchagichlari.

Ijro mexanizmlari soniga nasos agregatlari uchun avtomatik boshqarish stansiyalari, klapanlar va aylanma zatvorlar uchun elektr yuritgichlar, nasos stansiyalarining elektr jihozlarini boshqarish mexanizmlari, kimyoviy reagent taqsimlagichlari kiradi.

Ba'zi **ijro mexanizmlar** turlari (masalan, germetik, tarmoqdagi suv bosgan yoki gaz to'ldirilgan kameralarda o'rnatilgan zadvijkalar yoki zatvorlarni nazorat qilish uchun portlashga chidamli elektr yuritgichlar) hali ishlab chiqarilmaydi va bu suv ta'minotini avtomatlashtirish qiyinlashadi. Avtomatlashtirilgan jarayonni boshqarish tizimida nasos tezligini boshqarish uskunalari (asinxron klapan qurilmalari, chastotali kuchaytirgichlar, induktor sirpanish muftalari va boshqalarni) nasos stansiyalarida ishlatish zarur.

Suv ta'minoti inshootlari (nasos stansiyalari, suv omborlari, suv quvurlari va tarqatish tarmog'i) katta maydon ustida tarqalganligi sababli boshqaruvning zarur qismi aloqa vositasi bo'lib, u orqali tuzilmalardan dispatcher punktlariga va teskari yo'nalishda axborot uzatiladi. Bu maqsadlar uchun **telemexanik** tizimlar, nazorat uskunalari va axborot uzatishdan foydalaniladi.

Axborotni uzatish va birlamchi qayta ishlash uchun **modemlar** va **aloqa** liniyalari yordamida bir-biriga ulangan **mikroprotessor** qurilmalaridan foydalanish ham tavsiya yetiladi.

Odatda, aloqa kanallari sifatida shahar **telefon tarmog'i** yoki **radioto'lqinlarning ajratilgan aloqa liniyalari** qo'llaniladi. Zamonaviy yirik shaharlar sharoitida bunday aloqa kanallarini taqdim yetishning qiyinligini hisobga olgan holda, shu maqsadda shahar telefon tarmog'ining kommutatsiyalangan aloqa

liniyalari va axborot uzatishni avtomatik chaqirish va monitoring qilish uchun tegishli uskunalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Kiruvchi axborotlarni qayta ishlash va avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimida suv ta'minoti ob'ektlarining optimal ish rejimlarini hisoblash uchun ular asosida mini - va mikrokompyuterlar va nazorat hisoblash tizimlaridan foydalanish tavsiya yetiladi.

Nazorat qilish va boshqarish texnik vositalarini ishlab chiqish zamonaviy tendensiyalari agar asosiy qayta ishlash, nazorat qilish va axborot (operatsion jurnallaridan texnik xizmat ko'rsatish) ro'yxatga vazifalarini birlashtirish imkonini beradi **dasturlashtiriladigan mikroprotssessor** qurilmalar foydalanish e'tibor beradi operatsion usullari va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblash vazifalariga asosan, berilgan dasturga muvofiq nazorat qilinadi.

Dispetcherlik uskunalari **axborotni aks ettirish** va ro'yxatga olish vositalari, tuzilmalar bilan **avariya aloqa** va boshqalar kirishi kerak, jumladan:

- **Display modullari;**
- **Dispetcherlik shitlari;**
- **Suv ta'minoti tarmog'ining mnemonik kuchaytirgichi;**
- **Elektrik boshqariladigan yozuv mashinkalari;**
- **Telefon va radioto'lqinli aloqalar majmualari.**

§ 17.3. Dispetcher punktlarini joylashtirilishi

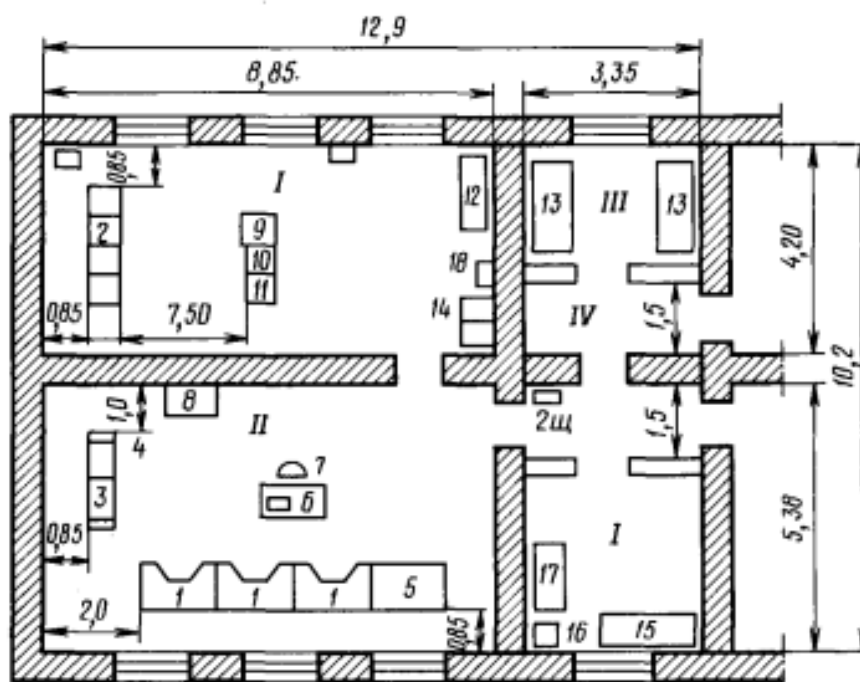
Dispetcher punkti (DP) uchun kamida ikkita xona ajratiladi).

Birinchi dispetcherlik zalida - dispetcherlik shiti, pulti, jadvallar boshqaruvchisi va uning yordamchilari, hamda zarur mebellar;

Boshqa xonasida – apparatlar - asosan telemetriya, aloqa va quvvat manbalarni o'rnatiladi (batareyalardan tashqari). Kabel ulanishlarini kamaytirish, ishlash va sozlash qulayligi uchun ushbu xonalar qo'shni tanlangan yoki ikki qo'shni qavat xonalarda joylashtiriladi. Birinchi holda, har bir xona ular alohida kirish va ularni ajratib turadigan qismda eshik bilan to'siladi.

Bundan tashqari, aloqa markazini, seminarini joylashtirish avtomatlashtirishni ta'mirlash va sozlash, telemexanika va aloqa jihozlari, laboratoriya, ehtiyot qurilmalar uchun saqlash xonasi, bloklari va qismlari, va navbatchi tezkor jamoasi uchun bir xona tavsiya yetiladi.

Dispetcherlik punkt ichida elektr qurilmalari qoidalariga muvofiq kislota va vestibyul bilan birgalikda izolyatsiyalangan holda jihozlangan batareyani - mustaqil elektr manbaini joylashtirish kerak bo'ladi, tashqi tomonga alohida chiqishga ega bo'lgan bo'lishi kerak. Barcha sanab o'tilgan binolar, tegishli ajratmalar, shuningdek ba'zi boshqa xizmat va maishiy binolar jami DP ni hosil qiladilar (1-rasm).



4.5-rasm. Kichik dispatcherlik punktida jihozlarni joylashtirish

1. Dispatcherlik punkti; 2- apparatlar stoli; 3,4- telemexanika paneli; 5- mnemonik shiti; 6,7-dispatcher stoli va kreslosi; 8-xujjatlar uchun shkaf; 9-Aloqa krossi; 10-avtomatik telefon stansiyasi; 11-dispatcher aloqa stoykasi; 12-navbatchi texnik stoli; 13- akkumulyator stellajlari; 14-kuchaytirgich stoykasi; 15-radiostansiya; 16-yhtiyet qismlar; 17-xizmat stoli; 18-zaryadlash va zaryadsizlantirish shiti; I- apparat xonasi; II-dispatcher zali; III-akkumlyator xonasi; IV- tambur.

§ 17.4. Nazorat punktlari. Operativ boshqaruv.

Axborotni dispatcher punktida ko'rsatish qurilmalari

DPning asosiy jihozlari uch guruhga bo'linadi.

1. Asbob-uskuna va jihozlar, ular yordamida boshqarish va nazorat bevosita amalga oshiriladi. Bu jamoa-kavitatsion apparatlar, ishora qurilmalar va telemetriya rasm chop etish qurilma tizimi, signal beruvchi signalizatsiya qurilmalari va aloqa barcha turlari ustidan telemexanika va aloqa uskunalari nazorat va diagnostika tizimlari qurilmalari, ko'rsatadigan va (yoki) tizimining mnemonic sxemalaridan iborat bo'ladi. Yuqoridagi uskunalarining barchasi odatda chilarga, pultlarda va dispatcher stoliga alohida yoki tegishli kombinatsiyalardan birida joylashtiriladi.

2. Telemexanika va aloqa tizimlari, elektr ta'minoti va elektr taqsimlovchi chitlar, to'g'rilagichlar hamda chiziqli-Kross qurilmalari jihozlanadi.

3. Dispetcher punktining maxsus xonasiga (boshqalardan ajratilgan) akkumulyator batareyalar joylashtiriladi. Hidromelioratsiya va boshqa suv xo'jaligi tizimlarida bir ob'ktda boshqariladigan ob'ektlar soni juda katta bo'lishi mumkin.

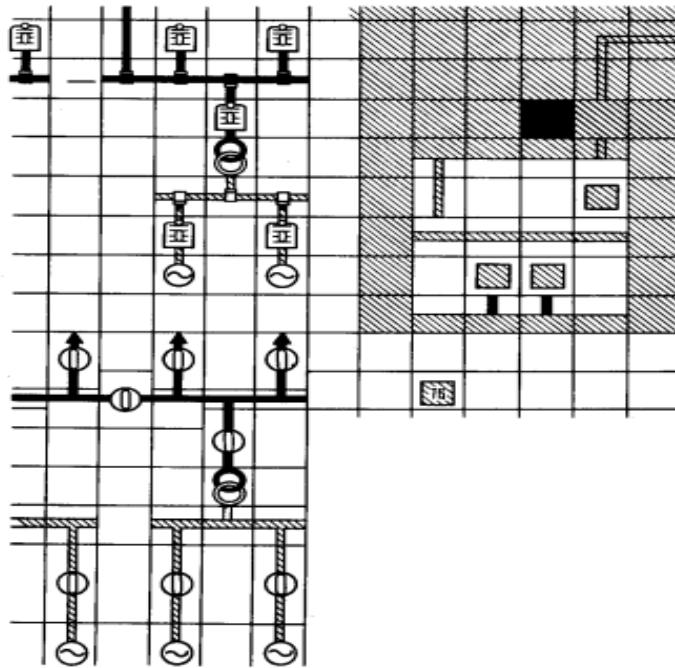
Dispetcherlik shitlari va pultlari

Tizimni dispetcherlik punktlarida nazorat qilishda telemexanika shit, va pultlardan foydalaniladi. Qoida tariqasida, nisbatan kichik telemexanika tizimlari uchun barcha boshqaruv faqat pultlardan amalga oshiriladi, buning ustiga barcha boshqarish uskunalari, signal elementlari, tele-o'lchash asboblari, akustik qurilmalar, telefon, mikrofon va h.k. joylashtiriladi. Odatda, kichik suv xo'jaligi inshootlari uchun bir yoki ikki telemexanika to'plami bilan cheklangan masofadan boshqarish pultlarini o'rnatish, undan barcha boshqarish amalga oshiriladi. Juda katta tizimlar, ayniqsa, pultda mnemonik tutashuv va uni pultga joylashtirish mumkin bo'lmasa, tizimning mnemonik tutashuvi bilan alohida boshqaruv panelini qo'shimcha o'rnatish kerak bo'ladi.

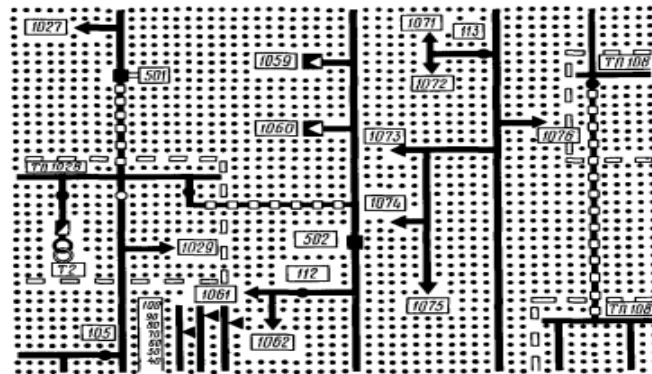
1. Dispetcher punktlari va ularda shitlar ikki turi - yorug' va qorong'i ranglari qo'llaniladi. Erug' shitlar yonib turuvchi simvollarga ega bo'ladi. Shunday qilib, kalit belgisi o'z holatiga qarab qizil yoki yashil rangda yoritiladi. Nazorat ob'ekt holati o'zgarsa (yoki holati) miltillovchi ranglar bilan yoritiladi dispetchening ye'tiborini tortadigan nurlar tarqaladi. Ranglar nomlangan operatsiya yordamida yonib to'xtaydi ramzlar va chiroq bir tekis yonay boshlaydi. Shuning uchun, yengil shitda ob'ektlarning holati yorug'lik signallari bilan aniqlanadi. Dispetchening tavsiyasiga ko'ra, yorug'lik shiti o'chishi mumkin va u so'nadi, lekin yangi signal yuzaga kelganda avtomatik ravishda yonadi va yorug'lik signali paydo bo'ladi.

2. Qorong'i shit ustida kommutatsiya uskunasi holati qurilma tomonidan ishg'ol qilingan ikki xil pozitsiyadan biri bilan belgilanadi. Ramzlar bir ajralmas ogohlantirish lampalari qo'llaniladi, ramz qachon bir yonib o'chib chiroq joy yonib-o'chish o'rnini mos bo'lmagan xolda sodir bo'ladi. Xuddi shuningdek yorug'lik shitida, operatsiya to'xtatilganda ramzning miltillashi ham to'htaydi.

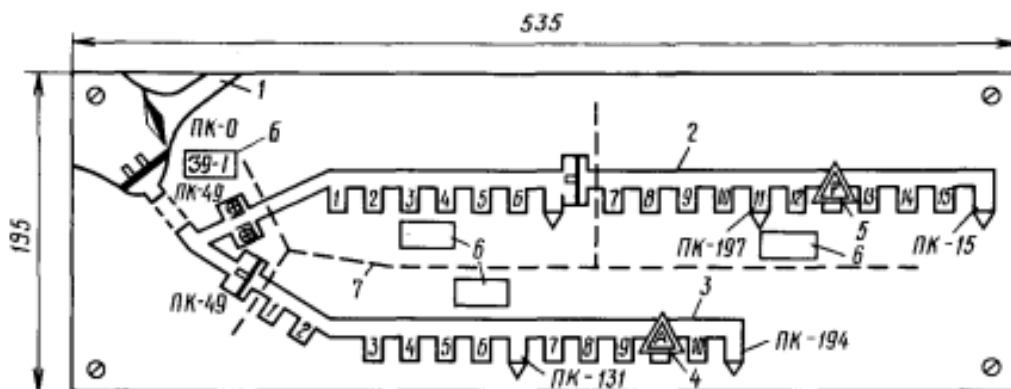
Qorong'i shitda normal holatda lampalarning yonishi tasvirlanishi bo'lmasligi tufayli shitda boshqa ramzlar bo'lmasligidir.



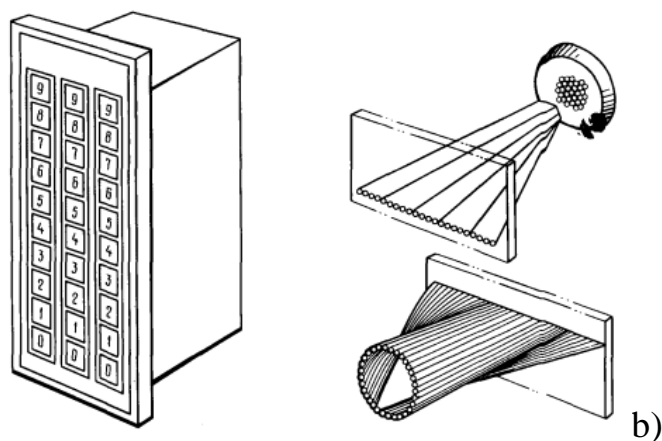
4.6-rasm. ShDSM-1 Mozaikali shitning fragmenti



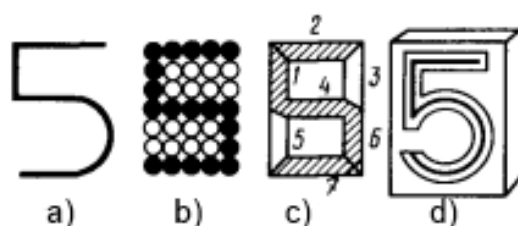
4.7-rasm. Dispetcher shitini ko'rinishi



4.8-rasm. Sug'orish tizimlarini planshet shitidagi mnemosxemasi
 1-daryo; 2,3- №1 va №2 magistral kanallar; 4-Avariya osib qo'yilgan belgisi;
 5 – "Jihozlarda ishlash jarayoni" osib qo'yilgan belgisi;
 6- EU-1, EU-2EU-4 eskpluatatsiya uchastkalari; 7- ekspluatatsiya uchastkalari chegaralari.



4.9-rasm. a) Yoritilgan raqamli inebikator ko‘rinishi
b) Optuk tolali elementlari belgilarining hosil bo‘lishi.



4.10-rasm. Raqamlarni shakllantirish usullari
a - chizilgan; b - nuqtali mozaikasi; c- alohida chiziqlar mozaikasi;
/...7 chiziqlar, raqamlar tashkil chiziqlari; d- siymoli

§ 17.5. Avtomatlashtirish tizimlarida qo‘llanuvchi kontrollerlarning xususiyatlari

"**Kontroller**" so‘zi ruscha "kontrol" (nazorat) so‘zidan yemas, balki inglizcha "control" (boshqaruv) so‘zidan kelib chiqqan. Avtomatlashtirish tizimlarida boshqaruvchi - bu fizik jarayonlarni unda yozilgan algoritm bo‘yicha boshqarishni amalga oshiruvchi qurilma bo‘lib, datchiklardan olingan va ijrochi qurilmalarga chiquvchi ma‘lumotlardan foydalaniladi.

Kontrollerlar nafaqat texnologik qurilmalarni mahalliy nazorat qilishning avtonom vositasi sifatida, balki butun korxonalar uchun keng ko‘lamli avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining bir qismi sifatida ham qo‘llaniladi.

Hozirgi vaqtda mavjud bo‘lgan kontrollerlarning turli xilligini tasniflash uchun ularning muhim farqlarini ko‘rib chiqish talab etiladi.

Avtomatlashtirilgan tizimlarda boshqaruvchi - bu fizik jarayonlarni boshqarish funksiyalarini o‘rnatilgan algoritmga muvofiq amalga oshiruvchi, datchiklardan olingan va oxirgi qurilmalarga chiquvchi ma‘lumotlardan foydalanadigan texnik

vositadir. Avtomatik ravishda ishlay oladigan har qanday boshqaruv-qurilmasiga ega bo'lgan qurilma mantiqiy modul qurilmadir.

Dasturli mantiqiy kontrollerlar (DMK) - texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish uchun ishlatiladigan texnik qurilmalar. Bu real vaqtda ishlaydigan elektron ixtisoslashtirilgan qurilma.

DMK raqamli dasturlashtirilgan va shu tariqa juda osonlik bilan muayyan jarayon talablariga moslashtirilgan bo'lishi mumkin. Zamonaviy mashinalar va ishlab chiqarish jarayonlariga o'sib borayotgan talablar tufayli DMK avtomatlashtirish yechimlari kundalik sanoat ishlab chiqarishning ajralmas qismiga aylandi.

DMKning asosiy ishlash tartibi uzoq muddatli avtonom foydalanish, ko'pincha salbiy ekologik sharoitlarda, jiddiy parvarish qilmasdan va inson aralashuvisiz ishlatilishidir. DMKlardan odatda jarayonlarni boshqarish uchun, ob'ektning holatini aniqlash va nazorat amallarini chiqarish uchun kirish va chiqishlar yordamida foydalaniladi.

Dasturlashgan mantiq kontrolleri raqamli texnologiyalar yordamida turli xil ilovalar, mashinalar, tizimlar va jarayonlarni yoki quvvatni boshqarishni individual nazorat qilish uchun ideal yechimdir.



4.11. PLK kontrollerlarni umumiy ko'rinishi

Dasturli mantiq kontroller - axborotni to'plash, aylantirish, qayta ishlash, saqlash va boshqarish buyruqlarini hosil qilish uchun mo'ljallangan mikroprotsessor qurilmasi bo'lib, ular nazorat **obyektiga** ulangan sonli kirish va chiqishlar, datchiklar, kalitlar, o'zgartkichlar ega bo'lib, real vaqtda ishlashga mo'ljallangan.



4.12-rasm. Kontrollerni sxemasi

Odatda, DMK quyidagi qismlardan iborat: misol uchun, tugmalar, yorug'lik to'siqlari yoki harorat sensorlari kirish orqali boshqaruv blokiga ulanadi. Ushbu komponentlar tufayli DMK tizimi mashinaning hozirgi holatini kuzatishi mumkin.

Chiqish DMK muayyan mashinani boshqarish uchun foydalanadigan elektr motorlar, gidravlik klapanlar kabi qurilmaga ulangan.

Foydalanuvchi dasturi - DMK uchun dasturiy ta'minot, kirishlar aktivlashtirish qarab chiqish kommutatsiyasini beradi.

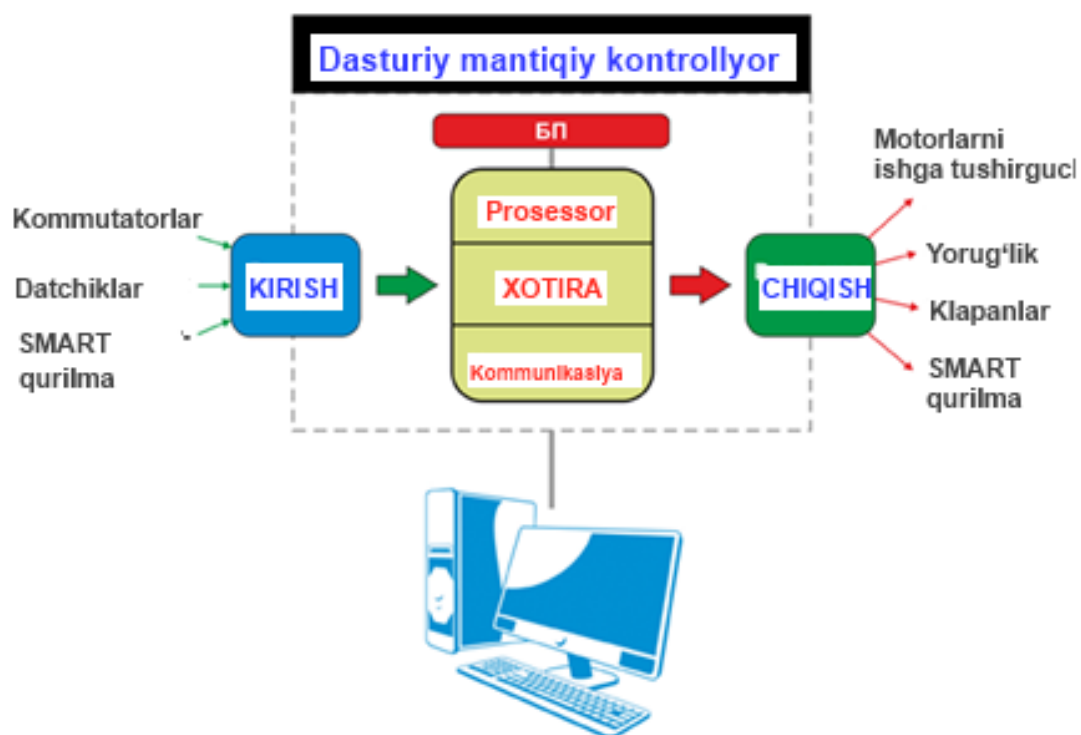
Aloqa interfeysi PLK ni boshqa tizimlarga ulash uchun ishlatiladi.

DMK shuningdek, o'z elektr ta'minoti, Markaziy protsessor va ichki shinasini o'z ichiga oladi.

Hozirgi vaqtda ishlatilayotgan releli-kontaktli boshqaruv tizimlari ishonchliligining pastligi, ochiq kontaktlarning mavjudligi va boshqalar bilan xarakterlanadi. Lokal boshqarish tizimlarini avtomatlashtirish uchun dasturli mantiqiy kontrollerlardan foydalanish eng samarali hisoblanadi.

DMK tarkibi va ishlash prinsipining soddalashtirilgan tasviri 4.13-rasmda ko'rsatilgan. Bu DMK uch asosiy bo'limlardan iborat:

Kirish; Chiqish; Markaziy blok.



4.13-rasm. PLK tarkibi va ishlash prinsipining soddalashtirilgan tasviri

§ 17.6. GESlarda TJABTlarida axborot texnologiyalari

Umumiy tushunchalar

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari murakkab tizimlar sinfiga tegishli bo‘lib, ular quyidagi xususiyatlar:

- Umumiy maqsadning barcha elementlarining mavjudligi;
- Axborot almashish va qayta ishlash uchun amalga oshirilayotgan algoritmlarning tizim xarakteri;
- Tizimga kiritilgan ko‘plab funksional quyi tizimlar.

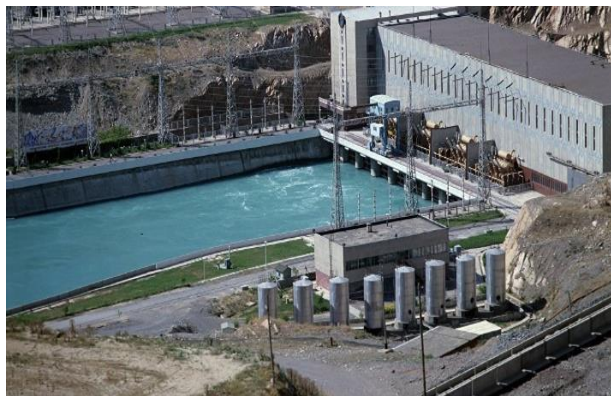
Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari rivojlanishining hozirgi bosqichida yaratish va amalga oshirish uchun sanoat texnologiyalaridan foydalanishni talab etadi.

Ommaviy ishlab chiqarilgan sanoat asosida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari shaxsiy kompyuterlar bilan mos kontrollerlar va kuchli dasturiy va texnik majmualari qo‘llab-quvvatlash uchun avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini dasturlash-SCADA tizimlari, shuningdek, ishlab chiqish va tarmoq texnologiyalari standartlashtiriladi.

§ 17.7. O‘zbekiston sharoitida GES va ularda TJABT

O‘zbekistonda gidroenergetikani rivojlantirish asosan "O‘zbekiston Respublikasining kichik gidroenergetikasini rivojlantirish dasturi" da ko‘zda tutilgan gidroenergetika salohiyatidan foydalanishga asoslangan bo‘lib, bu kichik daryolar, sug‘orish kanallari, suv omborlari salohiyatini amalga oshirish orqali gidroenergetikani rivojlantirish imkonini beradi, 141 yiliga 1700 MW, yiliga 8 mlrd. kVt.soat elektroenergiya ishlab chiqadigan kichik va mikroGES qurilishi amalga oshirilmoqda.

Hozirgi kunda Respublikada quvvati 340 Mvt bo‘lgan 8 ta kichik gidroelektrostansiya qurilmoqda, quvvati 96 Mvt bo‘lgan 7 ta loyihalashtirilmoqda.



Chorvak GESi quvvati 666 Mvt, o'rtacha yillik 2.165 mlrd. kW. soat elektr energiya ishlab chiqaradi. GES binosi 4 ta gidroelektrostansiyaga ega bo'lib, shundan 3 tasi 168 MW, bittasi-162 MW quvvatga ega.

O'zbekistonda ham texnologik jarayonlar, ham umuman gidroenergetika ob'ektlarini ishlab chiqarish bo'yicha nazorat tizimlarini modernizatsiya qilish sanoatni texnik qayta jihozlashning dolzarb vazifalaridan biridir. Bugungi kunda gidroelektr stansiyalarining katta qismiga (Chirchiq GES kaskadlariga) o'rnatilgan nazorat-hisob tizimlarining texnik darajasi texnik vositalar sifati, hajmi va funktsionalligi bo'yicha zamonaviy talablarga to'la javob bera olmayapti. Avtomatlashtirish darajasi asbob-uskunalarining ishlash sifatiga ham bevosita ta'sir qiladi (rejimlarga texnik xizmat ko'rsatish, nosozliklarni chiqarib tashlash va uskunalarga zarar yetkazish, resursni oshirish, yangi turdagi datchiklarni joriy yetish va boshqalar), va elektr ishlab chiqarish iqtisodiy samaradorligi (uning qiymati) va, oxir-oqibatda, energiya ta'minoti bozorida gidroelektr stansiyalar raqobatbardoshligini, sanoat islohoti sharoitida ahamiyati beqiyosdir.

Gidroelektrostansiyalarning TJABT majmuasi rekonstruksiya qilingan va yangi qurilgan gidroelektrostansiyalar ob'ektlarida foydalanishga mo'ljallangan. Stansiya boshqarish tizimi - bu stansiyaning barcha quyi tizimlarini elektr energiyasi ishlab chiqarish va taqsimlashni birlashtiruvchi va barcha jarayonlarni yagona markazdan boshqarish imkonini beruvchi yuqori darajadagi integratsiyaning yagona majmuasidir.

Quyi tizimlarni integratsiyalash va umumiy ma'lumotlar bazasiga xizmat ko'rsatish operatorni yagona murakkab interfeys bilan ta'minlash, o'zaro aloqa va zatvorlarni hisobga olish va o'z vaqtida sinxronlashtirilgan turli kichik tizimlarning umumiy ma'lumotlarni qayta ishlash imkonini beradi.

Ushbu to'planning kiritilishi uskunaning ishonchliligi va samaradorligini oshiradi, shuningdek, xodimlarning noto'g'ri harakatlari imkoniyatini kamaytiradi va ish sharoitlarini yaxshilaydi. GES TJABT ob'ektini mustaqil boshqara oladigan kichik tizimlar o'rtasida funksiyalarning taqsimlanish prinsipiga asoslangan integrallashgan axborot va boshqarish majmuasi sifatida quriladi. Yuqori darajadagi normal va favqulodda rejimlarni tezkor va dispetcherlik nazorati, nazorat va o'lchov tizimlari va tashqi axborot tizimlari bilan integratsiya vositalarining quyidagi dasturiy-texnik majmualarini o'z ichiga oladi:

- raqamli axborotni aylantirish va uzatish vositalari;
- axborot olish va uzatishning simi va aloqa vositalari (interfeys kontrolleri, tarmoq adapterlari, uyalari, kabellar va boshqalar);
- axborotni qayta ishlash vositalari (protssessor platalari, Markaziy protssessor modullari);
- axborotni saqlash qurilmalari (axborotni saqlash va saqlash uchun magnit va optik qurilmalar);
- axborotni aks **ettirish** vositasi (video monitorlar, mnemonik shitlar);

- turli xil nazorat direktivalarini tizimga kiritish vositasi.;
- axborotni hujjatlashtirish vositalarini umumiyashtirish;
- umumlashtirilgan vaqt tizimi;

Tizim komponentlari va boshqa quyi tizimlar o'rtasidagi aloqa yuqori tezlikli optik tolali Ethernet TCP/IP tarmog'i orqali nosozlikka chidamli topologiya bilan amalga oshiriladi. Tizimning tuzilishi hal qilinadigan vazifalar tarkibini va bajaradigan funksiyalarni yanada oshirish va kengaytirish imkoniyatini beradi va texnologik uskunalarning xususiyatlari va muayyan ob'ektning ishlashiga olib keladigan quyi tizimlarning tarkibi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

MDH Elektroenergetika Kengashi ma'lumotlariga ko'ra, 2017 yil oxirida O'zbekiston elektr stansiyalarining umumiy o'rnatilgan quvvati 14,140 MW, shu jumladan 12,129 MW issiqlik elektr stansiyalari, 1,878 MW ni tashkil etgan. 7 MW gidroelektrostansiyalar va 132.9 MW boshqa elektrostansiyalar. 2017-yilda O'zbekistonda elektr stansiyalari jami 60,7 mlrd.kW-soat elektr energiya ishlab chiqilgan.

2019 yilda Toshkent viloyatining O'rtachirchiq tumanida Tuyabo'g'uz GES foydalanishga topshirildi. Namangan viloyatining Uchqo'rg'on tumanida katta Farg'ona kanalida kichik gidroelektrostansiyalar kaskadi ish boshladi. Yangi Kamchik GES ishga tushirildi.

Bundan tashqari, Andijon viloyatidagi Janubiy Farg'ona kanali bo'yicha birinchi gidroelektr stansiyasi, shuningdek, Andijon viloyatining Buloqboshi tumani orqali oqib o'tuvchi Janubiy Farg'ona kanali bo'yicha 2-gidroelektr stansiyasi modernizatsiya qilindi. Toshkent viloyatining Qibray tumanida joylashgan 3-gidroelektr stansiyasi ham yangilandi.

Hozirgi kunda 30 dan ortiq mikro-gidroelektrostansiyalar ro'yxati shakllantirilib, bu yo'nalishda amaliy ishlar olib borilmoqda.

2021 - yilda umumiy quvvati 993 MW bo'lgan 16 ta, 2022 – yilda umumiy quvvati 931,2 MW bo'lgan 15 ta, umumiy quvvati 1 GW dan ortiq bo'lgan 2023-18 ta loyihani amalga oshirish rejalashtirilgan.

Dunyoda jami 2019 yilda 15.6 GW gidroelektr ishlab chiqarish quvvati ishga tushirildi. Bu nisbatan 2018 yilga nisbatan sezilarli darajada kam. Dunyo toza, yeko-texnologiyasidan foydalanish majburiyatini oladi. Parij kelishuviga ko'ra, keyingi 30 yil ichida dunyoda 850 GW gidroelektrostansiya qurilishi kerak. Bu vazifa O'zbekiston darajasida qanday amalga oshirilayotganini quyidagi jadvaldan ko'rishimiz mumkin.

O'zbekistonda gidroelektrostansiyalar

№	Nomlanishi	O'rnatilgan quvvati MVT	Viloyat nomi	Daryo nomi
1	Charvak GES (GES-24)	666	Toshkent viloyati	Chirchik
2	Xodjikent GES (GES-27)	165	Toshkent viloyati	Chirchik
3	Tuyamuyun GES	150	Xorazm viloyati	Amudaryo
4	Andijan GES	140	Andijan viloyati	Qaradaryo
5	Farxad GES (GES-16)	126	Sirdaryo viloyati	Sыrdaryo
6	GazalkentGES (GES-28)	120	Toshkent viloyati	Chirchik
7	Chirchik GES (GES-7)	84	Toshkent viloyati	Chirchik
8	Tavakskay GES (GES-8)	72	Toshkent viloyati	Chirchik
9	Andijan GES-2	50	Andijan viloyati	Qaradaryo

10	Gissar GES	45	Qashqadaryo viloyati	Aksu
11	Zarchob GES-1	37,4	Surxandaryo viloyati	To‘palang daryo
12	Ak-Kavakskay GES-1 (GES-10)	34,7	Toshkent viloyati	Chirchik
13	To‘palan GES	30	Surhandaryo viloyati	Tupalang daryo
14	Xishrau GES (GES-2B)	21,9	Samarqand viloyati	Zaravshan (Darg‘om kanali)
15	Axangaran GES	21	Toshkent viloyati	Axangaran
16	Quy-i-Bozsu GES-4 (GES-23)	17,6	Toshkent viloyati	Chirchik (Quy-i-Bozsu kanali)
17	Aktepa GES (GES-9)	16,6	Toshkent	Chirchik (Aktepa kanali)
18	Кадыро GES (GES-3)	15,34	Toshkent viloyati	Chirchik (Bozsu kanali)
19	Quy-i-Bozsu GES-1 (GES-14)	15	Toshkent viloyati	Chirchik (Janubiy Bozsu kanali)
20	Tuyabug‘uz GES	11,4	Toshkent viloyati	Oxang‘aran

21	Shahrihan GES №6 (GES-5A)	11,4	Andijan viloyati	Shaxrixansay kanali
22	Salar GES (GES-12)	11,2	Toshkent viloyati	Chirchik (Bozsu kanali)
23	Quyi-Bozsu GES-3 (GES-19)	11,2	Toshkent viloyati	Chirchik (Quyi Bozsu kanali)
24	Kibray GES (GES-11)	11,2	Toshkent viloyati	Chirchik (Bozsu kanali)
25	Akkavak GES-2 (GES- 15)	9	Toshkent viloyati	Chirchik (Bozsu kanali)
26	Taligulyan GES №3 (GES-5B)	8,8	Samarqand viloyati	Zaravshan (Dargom kanali)
27	Shahrihan GES №7 (GES-6A)	7,7	Andijan viloyati	Shaxrixansay kanali
28	GES YuFK № 2	7,05	Andijan viloyati	Janubiy Farg‘ona kanali
29	Quyi-Bozsu GES-2 (GES-18)	7	Toshkent viloyati	Chirchik (Quyi Bozsu kanali)
30	Burdjar GES (GES-4)	6,4	Tashkent	Chirchik (Burdjar kanali)
31	Irtıshar GES (GES-3B)	6,4	Samarqand viloyati	Zeravshan (Darg‘om kanali)

32	GES-2 Bolshogo Ferganskogo kanala (GES-9A)	6	Namangan viloyati	Fargʻona katta kanali
33	GES-1 Fargʻona katta kanali (GES-8A)	6	Namangan viloyati	Fargʻona katta kanali
34	Kudash GES	5	Fargʻona viloyati	Soh
35	Quyi-Bozsu GES-6 (GES-22)	4,4	Toshkent viloyati	Chirchik (Quyi Bozsu kanali)
36	Bozsu GES (GES-1)	4	Toshkent	Chirchik (Bozsu kanali)
37	Sheyxantaur GES (GES-21)	3,6	Toshkent	Chirchik (Anhor kanali)
38	Urgʻut GES	3	Samarqand viloyati	Zaravshan (Dargʻom kanali)
39	Taligulyan GES №1 (GES-1B)	3	Samarqand viloyati	Zaravshan (Dargom kanali)
40	GES YuFK № 1	2,2	Andijan viloyati	Janubiy Fargana kanal
41	GES Ertashsay	2,2	Toshkent viloyati	Iyertash
42	«Taligulyan-3» qoshidagi MiniGES.	0,23	Samarqand viloyati	Zaravshan (Dargʻom kanali)

43	№ 3 uzeldagi MiniGES	0,23	Samarqand viloyati	Zaravshan (Darg‘om kanali)
44	«Irtishar»dagi MiniGES	0,22	Samarqand viloyati	Zaravshan (Darg‘om kanali)
45	№ 1 uzeldagi MiniGES	0,22	Samarqand viloyati	Zaravshan (Darg‘om kanali)
46	«Taligulyan-1» GESdagi MiniGES	0,22	Samarqand viloyati	Zaravshan (Darg‘om kanali)
47	Zomin mikroGES	0,2	Jizzax viloyati	Zaaminsu

Yangi qurilayotgan GES

1	Pskem GES	400	Toshkent viloyati	Pskem
2	Quyichatqal GES	76	Toshkent viloyati	Chatqal
3	Zarchob GES-2	38,2	Surxandaryo viloyati	To‘palangdaryo
4	Kamchik MGES	26,5	Namangan viloyati	Ahang‘aran
5	GES Kamolot	8,16	Toshkent	Chirchik GES Derivatsion kanali

6	135+50 pikeidagi Darg‘om kanalida MGES	7,4	Samarqand viloyati	Darg‘om kanali
7	Shaudar MGES	7,2	Samarqand viloyati	Darg‘om kanali
8	Bag‘ishamol MGES	6,45	Samarqand viloyati	Darg‘om kanali
9	102+00 pikeidagi Darg‘om kanalidagi MGES	6,4	Samarqand viloyati	Darg‘om kanali

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining tarkibiy qismlari alohida avtomatik boshqarish tizimlari (ABT) va bitta majmuada ulangan avtomatlashtirilgan qurilmalar bo‘lishi mumkin. Nazorat nazorati va ma‘lumotlarni olish tizimlari (SCADA), taqsimlangan boshqaruv tizimlari (DCS) va boshqa kichik boshqaruv tizimlari (masalan, dasturlashtirilgan mantiq kontrollerlari (DMK) bo‘yicha tizimlar kabi. Odatda, avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimi texnologik jarayonni bir yoki bir nechta boshqaruv paneli, jarayon haqidagi ma‘lumotlarni qayta ishlash va arxivlash vositalari, tipik avtomatlashtirish elementlari: datchiklar, boshqaruv qurilmalar ijro mexanizmlar, ko‘rinishida boshqarishning yagona tizimiga ega. Sanoat tarmoqlari barcha quyi tizimlarning axborot aloqasi uchun ishlatiladi.

Gidroenergetika ob‘ektlarida suv oqimini o‘lchash uchun to‘rtta turdagi sensorlar eng keng qo‘llaniladi: induksion; ultratovushli; elektromagnitli toraytiruvchi qurilmalar bilan. Biroq, bu qurilmalar bir qator kamchiliklarga ega: o‘lchash davomiyligi, qimmatbaho reaktivlarning yuqori sarfi, loyihalashning murakkabligi, o‘lchash natijalarining sub‘ektivligi va boshqalar. Issiqlik usulini tadqiq qilish va ishlab chiqish gidrotexnik tizimlarda oqim tezligi va suv sathini kuzatish uchun oddiy va ishonchli qurilmalarni yaratish imkonini beradi. Asosiy suv parametrlarini kuzatish uchun issiqlik usulining istiqboli uning yuqori tezligi, sezuvchanligi, shovqin immuniteti va iqtisodiy samaradorligi bilan bog‘liq

Bunday tizimlarni ishlab chiqishda yangicha yondashuvni qo‘llash zarurati tug‘ildi, ya‘ni birinchi navbatda inson operatori (dispetcher) va uning vazifalariga e‘tibor qaratildi. Ushbu yondashuvni amalga oshirish SCADA-tizimlar bo‘lib, ular ba‘zan SCADA/HMI deb ham ataladi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining axborot ta'minoti

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining axborot ta'minoti avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining barcha avtomatlashtirilgan vazifalarini bajarish uchun yetarli bo'lishi kerak. Axborot tizimini qurish asoslari avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining ta'minlash uchun quyidagi tamoyillarga amal qilish lozim:

- Dastlabki texnologik axborotni bir martalik avtomatik kiritish va uni takroran ishlatish imkoniyati;
- Kirish ma'lumotlarini saqlanayotgan joyga iloji boricha yaqin raqamli shaklga aylantirish.
- Chiqish ma'lumotlarini raqamli fizik shaklga imkon qadar yaqin joyga aylantirish;
- Noto'g'ri va ruxsatsiz ma'lumotlardan himoyalaniish va alohida foydalanuvchilarni keraksiz ma'lumotlardan himoya qilish;

Faqat ushbu avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimida foydalaniladigan axborotni kodlash uchun avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining buyurtmachisi tomonidan qabul qilingan klassifikatorlardan foydalanish kerak.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimida yuqori darajada foydalaniladigan chiqish ma'lumotlarini kodlash uchun maxsus belgilangan hollar bundan mustasno, yuqori darajadagi boshqarish tizimlarining klassifikatorlaridan foydalanish kerak.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining axborot ta'minoti u bilan o'zaro aloqa qiluvchi tizimlarning axborot ta'minoti bilan, mazmun, tizim jihatidan mos kelishi kerak. Kodlash, adreslash usullari, ma'lumotlar formatlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi tomonidan qabul qilingan va chiqarilgan axborotlarni taqdim yetish shakli.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi tomonidan yaratilgan hujjatlar shakllari avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining buyurtmachi idorasi standartlari yoki me'yoriy-texnik hujjatlari talablariga javob berishi kerak.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining axborot massivlari majmui ma'lumotlar bazalari (MB) ko'rinishida tashkil etilishi lozim.

Avtomatlashtirilgan tizimning **axborot ta'minoti** - hujjatlar, klassifikatorlar, normativ-huquqiy baza va uning faoliyati davomida axborot tizimida foydalaniladigan axborotlarning hajmi, joylanishi va mavjud bo'lish shakllari uchun amalga oshirilgan yechimlar shakllari majmui belgilangan tartibda amalga oshiriladi.

GOST 24.205-80 ga muvofiq avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining axborot ta'minoti tavsifi quyidagi bo'limlardan iborat bo'lishi kerak:

- axborotni qo'llab-quvvatlashni tashkil etish tamoyillari;

- axborotlarni yig'ish va uzatishni tashkil etish;
- tasniflash va kodlash tizimini yaratish;
- mashina tizimidagi axborot bazasini tashkil etish;
- mashina bo'lmagan axborot bazasini tashkil etish.

GES TJABT va hisoblash markazlari tarmog'ining axborot qo'llab-quvvatlash ma'lumotlar bazasini o'z ichiga oladi, ularning yozuv-ta'rifi vositalari, yig'ish, saqlash va chiqish, birgalikda markazlashtirilgan integratsiya axborot ishlash uchun eng yaxshi shart-sharoitlar yaratish kerak, ko'p abonentlari tomonidan birgalikda ma'lumotlarga jamoaviy kirish ta'minlash, va qabul axborot ishonchliligi va ishonchliligini oshirishdan iborat bo'ladi.

§ 17.8. TJABTlarida dispetcherlashtirish

Suv ta'minoti tizimlarini avtomatlashtirish va dispetcherlashtirish

Suv ta'minoti tizimida TJABTdi dispetcherlashtirish masalasini tahlil etib chiqamiz. Muhandislik tarmoqlari va inshootlarini avtomatlashtirish va dispetcherlik jarayonlari nafaqat suv ta'minoti tizimlarining ishlashini nazorat qilishni ta'minlaydi, balki suv ta'minoti tizimlarining energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradigan, shuningdek, ularning ishlash ishonchliligini oshiradigan yagona axborot-nazorat tizimini shakllantirish uchun asos yaratadi.

Avtomatlashtirish - suv ta'minoti tizimlarining turli ob'ektlarida texnologik jarayonlarni boshqaruvchi va boshqariluvchi maxsus texnik vositalar, qurilmalar, moslamalar va tizimlardan foydalanish.

Avtomatlashtirish vositalari suv ta'minoti tizimi inshootlarining ishlashi davomida yuzaga keladigan turli muammolarni hal qiladi.

1. U turli texnologik parametrlarning belgilangan darajasida xizmat ko'rsatishni ta'minlaydi: miqdoriy (bosim, sarf, sath, harorat va boshqalar.) va sifat jihatidan (pH, xlorning qoldiq konsentratsiyasi, ishqoriyligi, loyqaligi, rangi va boshqalar.).
2. O'rnatilgan jarayon parametrlari (suv havzalaridagi suv sathi, quvurdagi bosim, sarf va boshqalar.) nasos agregatlari yoqib-o'chiriladi.
3. Operatsiyalarning belgilangan ketma-ketligi (ishga tushirish va o'chirish moslamalarni yoqish va o'chirish, zadvijkalar va zatvorlarni ochish va yopish, podshipniklarga sovituvchi suv berish va boshqalar.) nasos agregatlarini ishga tushirish va to'xtatishda filtrlar yoki aylanuvchi panjaralar va boshqa qurilmalar va mexanizmlar kuzatiladi.
4. Shikastlangan agregatlar o'chiriladi va zaxira agregatlari avariya holatida yoki uskunaning nosozligida yoqiladi.

5. Rezervuarlardagi suv sarfi yoki suv sathi o'zgaranda ishchi nasoslar soni o'zgaradi va ularning ta'minoti rostlanadi.
6. Quvur liniyasi tizimidagi kerakli bosim va rezervuarlardagi suv sathi saqlanadi.
7. Yordamchi qurilmalar, mexanizmlar va tizimlar (sanoat suv nasoslari, drenaj nasoslari, isitish va ventilyatsiya tizimlari, yoritish va boshqalar.) yoqiladi yoki o'chiriladi.

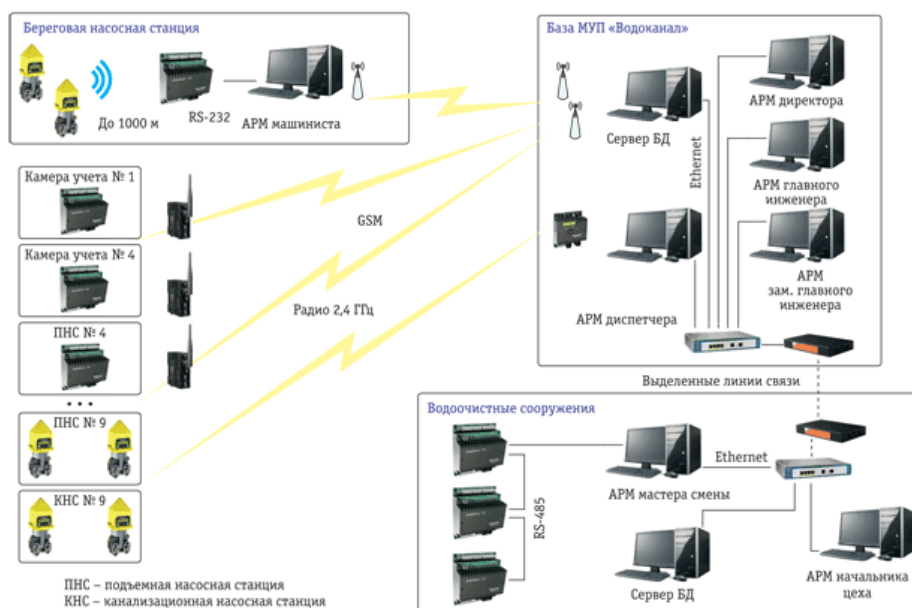


Suv ta'minotida boshqaruv shkafi qo'llanilishi

Dispetcherlik - umumiy texnologik jarayon bilan bog'langan geografik ajratilgan suv ta'minoti ob'ektlarini markazlashtirilgan nazorat qilish va boshqarish. Dispetcherlik tizimi iste'molchilar o'rtasida suv olish, suv tozalash, suv ta'minoti va suv tarqatish tizimlari bilan ta'minlanishi lozim.

Avtomatlashtirilmagan ob'ektlarni (kichik nasos stansiyalari va navbatchi xodimlar bilan tozalash shahobchalarida) dispetcherlash telefon orqali amalga oshirilishi mumkin.

Kattaroq va avtomatlashgan ob'ektlarni dispetcherlik qilish, odatda, telemexanika vositasida amalga oshiriladi. Telemexanika tizimlari (TT) o'z vazifalari xarakteriga ko'ra telesignalizatsiya (TS), tele-o'lchash (TO') va masofadan boshqarish (MB) ga bo'linadi.



4.13-*rasm. Suv ta'minoti korxonasida dispetcherlik tizimining umumiy tuzilishi*

Telesignalizatsiya tizimlari (TT) uskunalar va tizimlarning holati va holati haqida dispetcherlik punktiga (DP) quyidagi signallarni: agregat ishlaydimi yoki ishlaymaydimi, klapan yopiqmi yoki ochiqmi, filtr ishlaydimi yoki yuvishdami yoki ishlaymaydigan holatdami (ta'mirda) uzatadi.

Tele-o'lchash tizimlari o'lchanayotgan parametrlar haqidagi ma'lumotlarni DP ga uzatadi: nasos stansiyalari kolleksioneridagi bosim, suv quvurlari va magistral yo'llaridagi suv sarfi tezligi, rezervuarlardagi suv sathi, suvning loyqaligi yoki rangi, koagulyant va xlor dozasi va boshqalar.

Masofadan boshqarish tizimlari boshqarish xonasidan moslamalarga (nasos stansiyalari, kanalizatsiya tozalash inshootlariga) buyruqlarni uzatadi: nasos agregatini to'xtatish yoki ishga tushirish, zadvijkani ochish yoki yopish, yuvish uchun filtrni yoqish va hokazo.

Suv ta'minoti ob'ektlarida axborot to'plash va uni DP ga uzatish, shuningdek DP dan ob'ektga buyruq uzatish uchun dispetcher punktlari jihozlanadi. Axborot aloqa kanallari orqali uzatiladi. Aloqa kanallari maxsus nazorat kabellari, simlarning telefon juftlari hamda radioto'lqinlar bo'lishi mumkin.

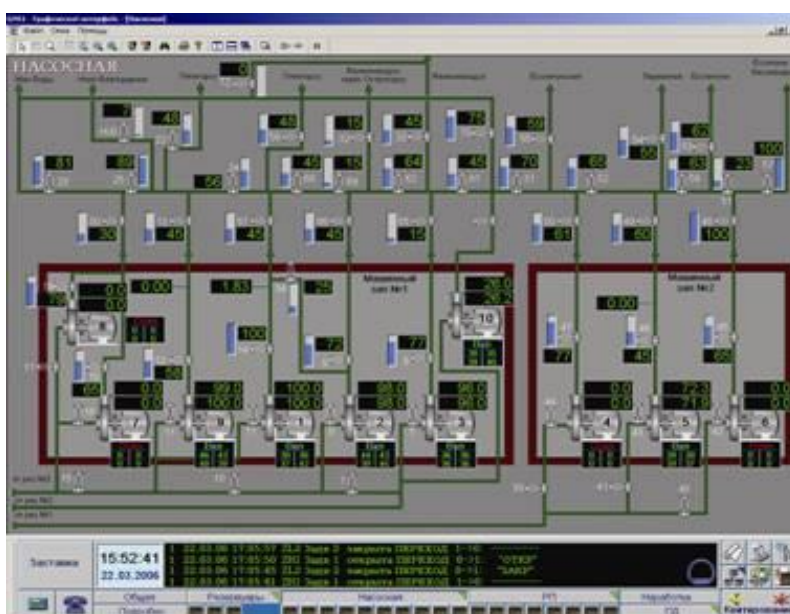
Ko'p simli aloqa kanali har bir boshqarish **obyektini** (nasos agregati, zadvijka klapani) boshqarish organi (tugma, kalit) yoki axborot qabul qiluvchi qurilma (tablo, signal lampasi, o'lchash qurilmasi) bilan bog'laydi. Ko'p simli aloqa tizimi noshud bo'lib, dispetcherlik punktidan qisqa masofada joylashgan kichik miqdordagi dispetcherlik ob'ektlari bilan ishlatiladi.

Dispetcherlik punktida ancha masofada joylashgan ko'p sonli nazorat **obyektlari** bilan simlar yoki telefon juftliklari orqali amalga oshiriladigan axborotni uzatish uchun kam simli tizimdan foydalangan ma'qul. Bu holda telemexanika tizimi signallarni ajratish qurilmalari (kodli kodlovchi va dekodlovchi, filtrlovchi, signal tarqatuvchilar)

bilan jihozlangan. Shunga o‘xshash qurilmalar radio kanallardan foydalanishda talab qilinadi.

Hozirgi vaqtda avtomatlashtirish va dispetcherlik tizimlarida mikroprotessor va kompyuter texnologiyasidan keng foydalanilmoqda, bu dispetcherlik uskunalari sonini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi (uzatish, aylantirish va signalizatsiya qurilmalari, shu jumladan katta mnemonik mikrosxemalar, displey platalari va boshqalar.), nazorat xonalari maydonini kamaytiradi.

Mikroprotessorlar va kompyuterlardan foydalanish alohida ob’ektlarning ish rejimlarini o‘zgartirish va boshqaruv tizimlari tuzilmasini qayta dasturlash orqali yangi ob’ektlarni ishga tushirishda nazorat tizimlarining yuqori moslashuvchanligini ta’minlaydi, boshqaruv tizimlari va operatsion boshqaruv ishonchligini oshiradi, ob’ekt sxemalari va jarayon parametrlarini aniqroq tasavvur qiladi.



4.14-rasm. Suv ta’minotida TJABT boshqarish shit pulti

Avtomatlashtirish va dispetcherlik tizimlarini yaratishda bosqichma-bosqich iyerarxiya kuzatiladi:

- Mahalliy ahamiyatga ega bo‘lgan avtomatlashtirish tizimlari va alohida mexanizmlar va qurilmalar uchun avtomatlashtirish sxemalari (drenaj nasoslari, aylanuvchi panjaralar, shamollatish, isitish va boshqalar.) Mahalliy, bir-biridan mustaqil va umumiy ahamiyatga ega bo‘lgan tizimlar sifatida quriladi. Ba’zi hollarda axborot signallari mahalliy tizimlardan yuqori darajadagi avtomatlashtirish tizimlariga yuboriladi;
- Asosiy nasos agregatlari, tozalash inshootlari va umuman suv ta’minoti jarayoniga ta’sir etuvchi boshqa inshootlarning avtomatlashtirish tizimlari mustaqil ishlaydigan mahalliy tizimlar sifatida quriladi, biroq ayni paytda

ular korxonaning avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimi (tjabt) tarkibiga kiradi, masalan, suv ta'minoti stansiyasi.

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimi avtomatlashtirishning eng yuqori bosqichini ifodalaydi va u korxonaning optimal ishlashini ta'minlaydi. TJABTLar tarkibiga kiruvchi lokal avtomatlashtirish tizimlari TJABTLarga kerakli axborot signallarini chiqaradi va TJABTLardan tegishli buyruqlarni qabul qiladi.

Buyruqlar ma'lum texnik parametrlarni (reagent dozasi, bosimi, darajasi va boshqalarni) belgilash shaklida berilishi mumkin.) yoki turli xil agregat yoki mexanizmlarni (asosiy nasoslar, klapanlar va klapanlar va boshqalarni) yoqish/o'chirish buyruqlari.), shuningdek, muayyan harakat dasturlari yoqish uchun (filtrlar, qaytib panjara, va hokazo yuvish.).

Bir necha suv ta'minoti stansiyalari, rostlanuvchi agregatlar, nasos stansiyalari, suv quvurlari, magistral yo'llari va suv ta'minoti tarmoqlarining murakkab tizimidan iborat yirik suv ta'minoti tizimlarida shaharning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (sanoat korxonalari) yaratilgan bo'lib, ularga suv ta'minoti stansiyalari va boshqa suv kommunal xizmatlarining avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari kiradi. Suv ta'minotini nazorat qilish tizimi-dispatcher suv ta'minoti jarayonini nazorat qilish uchun maxsus texnik vositalardan foydalanadigan tizim.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining ishlashi sharoitida muayyan suv ta'minoti tizimining o'ziga xos jihatlariga qarab **bir, ikki** yoki **uch bosqichli nazorat tizimiga ega bo'lgan dispatcherlik xizmati** yaratiladi.



4.15-rasm. Suv ta'minotida dispatcherlik punkti bosh shit paneli

Nazorat va boshqarish pog'onalari

Yuqori pog'ona. Operativ boshqaruvning yuqori iyerarxik darajasi-shahar suv xo'jaligi boshqarmasining (sanoat ob'ektining) Markaziy dispetcherlik punkti (MDP). Ushbu darajadagi MDP butun suv ta'minoti tizimining texnologik jarayonini kuzatish va tezkor boshqarish uchun mo'ljallangan, jumladan, suv quvurlari, nasos stansiyalari, tozalash inshootlari, suv quvurlari, suv omborlari, rostlanuvchi tugunlar, magistral yo'llari va tarqatish tarmoqlari.

O'rta pog'ona. Boshqaruvning keyingi bosqichi-suv ta'minoti va kanalizatsiya korxonasi Markaziy nazorat bo'linmasi (suv ta'minoti stansiyasi, artezian quduqlari butasi, hududiy suv quvuri nasos stansiyalari kaskadi va boshqalar.). Korxonaning MDP suv ta'minoti stansiyasi inshootlarining (suv olish, nasos stansiyalari, suv quvurlari, kanalizatsiya tozalash inshootlari va shu korxonaning boshqa inshootlarining) texnologik jarayonini kuzatish va nazorat qilish uchun mo'ljallangan.

Quyi pog'ona. Birinchi ko'tarish nasos stansiyalari, ikkinchi ko'tarish, kanalizatsiya tozalash inshootlari, filtri binolar va boshqalar: nazorat quyi pog'onasi - sex va individual ishlab chiqarish ob'ektlarini nazorat qilish, monitoring va maxsus ob'ektlar texnologik jarayonlarni tezkor boshqarish uchun mo'ljallangan.

Boshqaruvning quyi bosqichi - alohida ob'ektlar va jarayonlarni boshqarish uchun mo'ljallangan operativ punkt (OP). OP monitoring qurilmalari, masofadan boshqarish va signalizatsiya uskunalari va aloqa vositalari bilan jihozlanadi. OP to'g'risidagi ma'lumotlar texnologik datchiklardan, ishga tushirish uskunasi blok kontaktlaridan kelib chiqadi va boshqaruv panellari yoki kompyuter yekranlarida qayta ishlab chiqariladi. OP dan olingan axborot aloqa kanallari orqali mahalliy DP va MDPga uzatiladi, u yerda shunga mos ravishda qayta ishlanadi va suv ta'minoti texnologik jarayonini boshqarish bo'yicha yuqori darajali dispetcher tomonidan qaror qabul qilish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.



4.15-rasm. Suv ta'minotida TJABT umumiy sxemasi

Xulosa

Suv ta'minoti tizimlarini avtomatlashtirish va dispetcherlik qilish:

- Boshqarish tizimlarining ishonchligini va boshqaruv samaradorligini oshiradi;
- Ob'ekt sxemalari va jarayon parametrlarini aniqroq tasavvur qilishni ta'minlaydi.

Mikroprotessorlar va kompyuterlardan foydalanish alohida **obyektlarning** ish rejimlarini o'zgartirish va yangi **obyektlarni** ishga tushirishda boshqarish tizimlarining yuqori moslashuvchanligini ta'minlaydi.



4.16-rasm. Suv ta'minoti tizimi bo'g'inlarida TJABT qo'llanishi

Bo'limga tegishli tayanch so'z va iboralar termasi

TJABTlarida axborot texnologiyalari. TJABTlarida dispetcherlashtirish. Uskuna va asboblari. Dispetcher punktlarini joylashtirilishi (DP). Nazorat punktlari (KP). Operativ boshqaruv. Avtomatlashtirish tizimlarida qo'llanuvchi kontrollerlarning xususiyatlari. GESlarda TJABTlarida axborot texnologiyalari. TJABTlarida dispetcherlashtirish. Nazorat va boshqarish pog'onalari.

Nazorat savollari:

1. Dispetcherlik tizimi deganda nimani tushunasiz?
2. Lokal dispetcherlik nima?
3. Masofaviy dispetcherlik nima?
4. Dispetcherlik punkti nima vazifani bajaradi?
5. Dispetcher punktini jihozlanishda qanday tavsiyalarni bilasiz.
6. Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining texnik-vositalar majmuisini ifodalab bering.

7. Axborotni dispetcher punktida ko'rsatish qurilmalari guruhlar bo'yicha tushuntirib bering.
8. Dispetcher punktlari va ularda shitlar qanday turga bo'linadi?
9. Avtomatlashtirish tizimlarida qo'llanuvchi kontrollerlarning xususiyatlari tushuntirib bering.
10. Axborot tizimini qurish asoslari avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining ta'minlash uchun tamoyillarini yoritib bering.

Atamalar va iboralar termasi

Avtomatlashtirish – boshqarish va nazorat qilishning funksiyalari avtomatika usullari va vositalari bilan amalga oshiriladigan jarayon. Avtomatlashtirish darajasiga ko'ra ishlab chiqarish qisman, majmuaviy va to'la avtomatlashtirilgan turlarga farqlanadi.

Avtomatik nazorat – boshqarish ta'sirlarining zarurligini aniqlash maqsadida ob'ektning nazorat qilinadigan parametrlarining ma'lumotlarini avtomatik tarzda olish va ularga ishlov berish.

Avtomatik himoya – nazorat qilinadigan parametrlarning qiymatlari ruxsat etilgan chegaradan og'ishi yuzaga kelganda, jarayonni to'xtatuvchi usullar va vositalar to'plami.

Avtomatik rostlash – o'rnatilgan dasturga mos ravishda boshqariladigan jarayonning talab etilgan darajada borishini belgilab beruvchi parametrlarning berilgan qiymatlarini avtomatik ta'minlash. Avtomatik rostlashni avtomatik boshqaruvning tarkibiy qismi sifatida qarash mumkin. Rostlash ob'ekti va avtomatik rostlagich birgalikda avtomatik rostlash tizimi (ART) deb ataladi. Avtomatik rostlash tizimlarida to'g'ri va teskari aloqalar farqlanadi.

Avtomatik rostlagichlar - bu rostlanayotgan ko'rsatkichni belgilangan yoki ma'lum dastur bo'yicha ushlab turishga mo'ljallangan moslama.

Adaptiv tizimlar deb boshqarish ob'ektining tashqi ta'sirlari yoki parametrlari noaniq yoki o'zgaruvchan bo'lgan sharoitlarda avtomatik o'z-o'zini sozlash yo'li bilan boshqarish vazifalarini hal qiladigan tizimlarga aytiladi.

Avtomatik boshqaruv qurilmasi – bu boshqarish ob'ektiga boshqarish algoritmiga mos keluvchi ta'sirlarni beruvchi qurilma.

Avtomatik qator (chiziq) – detallar yoki bir turdagi detallar guruhiga ishlov berishning to'la davrini ta'minlab beruvchi markaziy EHM lardan tashkil topgan birlashgan ABT hamda yordamchi jihozlar va vositalar bilan bog'liq bo'lgan texnologik amallarni bajarish ketma-ketligi bo'yicha joylashtirilgan avtomatlashtirilgan ishchi mashinalar majmuasi.

Avtomatik hudud – bu bir nechta avtomatlashtirilgan dastgohlar, transport tizimlari bilan birlashtirilgan modullar yoki yacheykalar, shuningdek manipulyatorlar, yordamchi qurilmalar va bir turdagi detallarga turli ketma-ketlik bilan majmuaviy ishlov berishni ta'minlovchi markaziy EHM dan guruhli boshqariladigan tizimlar birligidan tashkil topgan majmuadir.

Avtomatik boshqaruv tizimi – barcha elementlarining funksiyalari bevosita inson ishtirokisiz turli qurilmalar orqali amalga oshiriladigan tizim.

Avtomatlashtirilgan boshqarish tizimi – axborotlarni to'plash, ularga ishlov berish va boshqarish uchun turli qurilmalar ishlatiladigan, biroq ma'lum funksiyalar inson yoki insonlar guruhi tomonidan amalga oshiriladigan tizim.

Avtomatikaning boshqarish sxemalari - avtomatik tizimlar, elementlar va moslamalarning montaj, sozlash, rostlash, ekspluatasiya qilish kabi ish jarayonlarni bajarish maqsadida avtomatik sxemalardan foydalanadi.

Axborotlar nazariyasi axborotlarni qabul qilish, o'zgartirish va uzatish usullarini o'rganadi. Axborot, ma'lum parametrlari uzatilayotgan ma'lumotlarga mos keluvchi fizik jarayonlarning signallari yordamida uzatiladi va qabul qilinadi. Bunday moslikni o'rnatilishi kodlash deyiladi.

Axborotlar nazariyasi axborotlarni qabul qilish, o'zgartirish va uzatish usullarini o'rganadi. Axborot, ma'lum parametrlari uzatilayotgan ma'lumotlarga mos keluvchi fizik jarayonlarning signallari yordamida uzatiladi va qabul qilinadi. Bunday moslikni o'rnatilishi kodlash deyiladi.

Avtomatik boshqarishning raqamli tizimlari analogli hisoblash mashinalari (AHM) va raqamli elektron-hisoblash mashinalari (REHM) asosida bir qator murakkab boshqarish algoritmlarini amalga oshirishga imkon beradi, bunday boshqaruvlarda REHM larga yetakchilik roli beriladi.

Aloqa kanali – informatsiya (axborot) beruvchi qurilma. Bu axborot (energiya) larni qabul qiluvchi qurilma va ushbu axborotlarning uzatilishi amalga oshiriladigan fizik muhit orqali shakllantiriladi.

Bilvosita ta'sir etuvchi rostlagichlar - rostlash organini siljitishga tashqaridan energiya olib ishlatuvchi rostlagichlar.

Bevosita ta'sir etuvchi rostlagichlar - rostlash organini siljitishga ob'ektning o'zini energiyasini ishlatuvchi rostlagichlar.

Boshqaruv – bu ob'ekt faoliyatini, boshqarilayotgan jarayon parametrlari qiymatlari haqidagi ma'lum axborotlar asosida amalga oshiriladigan dasturga mos ravishda ushlab turishga yo'naltirilgan harakatlar to'plami. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish nuqtai nazaridan boshqaruv avtomatik va yarimavtomatik turlarga bo'linadi. Avtomatik boshqaruvda boshqariluvchi ob'ektga buyruqlarni berish maxsus qurilmalar yoki berilgan dastur bo'yicha yoki nazorat qilinayotgan parametrlar haqidagi axborot asosida amalga oshiriladi. Yarimavtomatik boshqaruvda

boshqarilayotgan ob'ekt ishini nazorat qilish va buyruqlar berish qisman operator tomonidan amalga oshiriladi.

Boshqarish ob'ekti – bu faoliyat ko'rsatish algoritmi bajarilishi uchun tashqi tomondan maxsus tashkil etilgan ta'sir ko'rsatilishi kerak bo'ladigan texnik jarayonni amalga oshiruvchi qurilma.

Boshqarish algoritmi – boshqarish ob'ektiga berilgan faoliyat ko'rsatish algoritmini amalga oshirish maqsadida tashqaridan beriladigan ta'sirlar xarakterini belgilab beruvchi buyruqlar to'plami.

Boshqarish tizimlari nazariyasi boshqarish tizimlarining tuzilishi va qurilish tamoyillari, ularning boshqa boshqarish tizimlari bilan aloqalari hamda tashqi ta'sirlarga bo'lgan reaksiyalarini o'rganadi. Umumiy holda axborotlarni biror maqsadga yo'naltirilgan qayta ishlanishini amalga oshiruvchi ixtiyoriy fizik ob'ektni *boshqarish tizimi* deb atash mumkin. Axborot o'zida keng ma'nodagi tushunchani olib yuradi va turli xil hodisa va jarayonlarning mohiyatini tushuntirish uchun ishlatiladi.

Birlamchi o'zgartirgich - datchik, axborot uzatuvchi. Tadqiqot ob'ektiga to'g'ridan-to'g'ri joylashtirilgan va o'lchov ma'lumotlarini qayta ishlash, namoyish qilish va ro'yxatga olish joyidan olib tashlanadigan asosiy o'lchov o'zgartirgich datchiklar deb ataladi. Masalan, harorat, namlik, bosim datchiki.

Gidravlik IK - IK qabul qilayotgan rostlash ta'sir signali gidravlik signali ko'rinishida bo'lgan qurilma

Gidravlik rostlagichlar- gidravlik energiyani ishlatadigan rostlagich.
Gidrostatik sath o'lchagich - suyuqlik bosimini o'zgarishiga asoslangan sathni o'lchash asbobi.

Datchik – tahlil qilinayotgan muhit ta'sirlarini qabul qilib, uni o'lchovchi va aloqa kanali bo'yicha axborotlarni uzatish uchun qulay parametrga o'zgartirib beruvchi qurilma. Qator hollarda datchiklarning funksiyalari ikkita alohida qurilmalar orqali amalga oshirish mumkin. Bularning birinchisi – nazorat-o'lchov asboblari yoki *birlamchi o'zgartirgichlar* deb ataluvchi, faqatgina o'lchashlarni amalga oshiruvchi qurilmalar hamda ikkinchisi – o'lchanayotgan kattalikni faqatgina o'zgartiruvchi, *o'zgartkich* deb nomlanadigan qurilmalardir. Masalan, pnevmoelektrik o'zgartkich, faqatgina havo bosimini elektr toki kuchlanishiga o'zgartirib beradi.

Dasturlash nazariyasi axborotlardan boshqarish uchun foydalanish va uni qayta ishlash usullarini o'rganish va ishlab chiqish bilan shug'ullanadi. Axborotli usul ixtiyoriy boshqarish tizimining ishini, algoritmi deb nomlanuvchi ma'lum qoida bo'yicha, axborotlarni qayta ishlash yo'li bilan dasturlash imkonini beradi. Ixtiyoriy boshqarish tizimining ishini dasturlash umumiy holda quyidagilarni o'z ichiga oladi: a) yechimni topish uchun algoritmi belgilash; b) tizim qabul qiluvchi kodda dasturlar tuzish. Algoritmni qo'llanilishi, elektron mashinalar yordamida jarayonlarni majmuaviy boshqarish, masalalarning optimal, ya'ni eng yaxshi yechimlarini tanlash imkonini beradi (masalan, maksimal unumdorlikni olish, harakatning eng yaxshi

trayektoriyasi, eng qisqa yoʻlni aniqlash, xom ashyo, yoqilgʻi, elektr energiyasi kam sarflanishini taʼminlash va shu kabilar).

Diafragma - sarf oʻlchash uchun moʻljallangan oʻrtasida maʼlum oʻlchamdagi teshikli disk.

Differensial transformatorli signal oʻzgartkich - ikkilamchi oʻramlari bir-biriga qarama-qarshi ulangan siljishni kompensasiyalovchi signal oʻzgartkich.

Drossellash diapazoni (DD) - kuchaytirish koeffisientiga teskari foizdagi qiymati, $DD=(1/K)*100\%$;

Ijrochi qurilma - rostlagichdan keladigan signalga karab, obʼektning holatiga taʼsir qiluvchi qurilma - rostlagichni buyrugʻini bajaruvchi.

Ijrochi qurilma - rostlagichdan keladigan signalga karab, obʼektning holatiga taʼsir qiluvchi qurilma - rostlagichni buyrugʻini bajaruvchi.

Isitgichni modellashtirish- isitgichda ketayotgan jarayonni uning matematik modelida olingan natijalar boʻyicha oʻrganish.

Idish devorini isitish jarayoni - devor issiqligini vaqt boʻyicha oʻzgarishi.
Impulʼsli turtki - obʼektga koʻrsatilayotgan taʼsir impulʼs koʻrinishida Inersiyasiz bulinma - kuchaytiruvchi, sigimsiz yoki proporsional boʻlinma.

Integral rostlagichlar-rostlanuvchi parametr belgilangan qiymatdan chetlashganda rostlash taʼsir signalining oʻzgarishi shu chetlashishga proporsional boʻladigan rostlagich.

Izodrom vaqti (Tm) - rostlash organini, rostlagichning, P-qismi hisobiga siljishiga teng, I-qismi hisobiga siljishiga ketgan vaqti.

Ikkilamchi asbob - birlamchi asbobdan kelayotgan signalni qabul kilib, koʻrsatib yoki yozib boruvchi shita oʻrnatiladigan texnik vosita.

Ijrochi qurilma (IQ) - rostlash taʼsir signalini qabul kilib, obʼektga taʼsir qiluvchi qurilma.

Ishchi amallar (operatsiyalar) – bu jarayonning borishini belgilab beruvchi qonuniyat va xossalarga mos ravishda jarayonni amalga oshirilishi uchun zaruriy harakatlar. Jarayon maqsadiga erishish uchun ishchi amallar boshqa turdagi amallar – boshqaruv amallari bilan tashkil etilishi va yoʻnaltirib turilishi lozim.

Ishlab chiqarishni boshqarish – bu biror-bir fizik yoki informatsion jarayonning yuz berishi va ularning maʼlum maqsadga erishishini taʼminlovchi informatsion jarayon.

Jarayon - belgilangan tizimda boʻladigan va tizim holatini oʻzgartirib turadigan kurib va ushlab bulmaydigan xodisa va sabablar mujassamligi.

Qisman avtomatlashtirish – bu ma'lum texnologik jarayonlar o'zining murakkabligi yoki tezkorligiga ko'ra inson uchun amalga oshirib bo'lmaydigan hollarda amalga oshiriladigan alohida ishlab chiqarish amallarini avtomatik bajarish.

Kibernetika – boshqarish jarayonlari, axborotlarni mashinalarga, tirik organizmlarga va ularning birikmalariga uzatilish qonuniyatlari haqidagi fan. Zamonaviy kibernetika qator mustaqil ilmiy yo'nalishlarni birlashtiradi. Kibernetikaning asosiy bo'limlari sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin: axborotlar nazariyasi, avtomatik boshqaruv nazariyasi va boshqarish tizimlari nazariyasi.

Kodlash – bu shovqinlar bo'lganida yoki uzatish tizimi raqamli hisoblash qurilmalaridan tashkil topganda kanal bo'yicha turli tarkibdagi axborotlarni uzatishning asosiy usuli.

Kontroller - datchiklardan olingan axborotlardan foydalangan holda va uni ijro mexanizmiga uzatish orqali ma'lum algoritmgaga ega bo'lgan fizik jarayonlarni boshqaruvchi qurilma (ingliz tilida "control" - boshqaruv, z rus tilida "kontrol" – hisobga olish, tekshirish, nazorat).

Mantiqiy qurilmalar. Logik qurilmalar qurilmaning chiqish qurilmalari (relelar, tranzistor klavishlari va h.k.) orqali o'zgartkichlarga beriluvchi foydalanuvchi tomonidan o'rnatilgan parametrlarga mos ravishda boshqarish signallarini hosil qiladi.). Materialda qaysi o'lchash-o'lchagichlarda foydalanuvchi tomonidan mantiqiy qurilmalarning qanday ish rejimini o'rnatish mumkinligi tushuntiriladi.

Mantiqiy o'zgaruvchi- faqat ikkita 0 va 1 qiymatlarini qabul qiluvchi kattalik.

Mantiqiy funksiya - argumentlari faqat 0 va 1 qiymatlarni qabul qiluvchi funksiya.

Mantiq algebrasi - 0 va 1 qiymatlarini qabul qilib, o'zgaruvchan kattaliklar o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganadigan analiz va sintez matematik apparati.

Magnitoelektrik kuch mexanizmi - mexanizm galtagidan utayotgan tok qiymatiga karab aks ta'sir kuchini ishlab chiqaradigan moslama.

Matematik model - ma'lum bir jarayonni mazmunan to'g'ri ifodalaydigan matematik tenglama yoki tenglamalar tizimi .

Majmuaviy avtomatlashtirish – hudud, tsex, zavod, elektr stansiyasi va shu kabilarni, xuddi yagona o'zaro bog'liq majmua sifatida qarab, barcha asosiy ishlab chiqarish amallarini avtomatik tarzda amalga oshirish.

Membranali IQ - pnevmatik IQlarda rostlash ta'sir signalini qabul kiluvchi sezgir elementi membrana bo'lgan IK.

Sanoq qurilmalari - impul'slar sonini hisoblash, impul'slar kelish chastotasini bo'lish, shuningdek axborotni saqlash va ikkilangan kodlar olish uchun ishlatiladigan qurilma.

Sarf - vaqt birligida o'tayotgan modda mikdori.
Sarf o'lchagich - modda sarfi qiymatini o'lchovchi asbob.

Sinusoidal turki - ob'ektga ko'rsatilayotgan ta'sir sinusoidal ko'rinishda bo'ladi.

S- egrilik - kirish qiymati impul'sli ta'siri natijasidagi chizish qiymatini o'zgarishi.

Sil'fon - yon tomoni gofrilik kilib ishlangan bosim o'lchashga mo'ljallangan silindrik korobka.

Signal o'zgartirgich - o'lchanayotgan ko'rsatkich to'g'risidagi axborotni masofaga uzatishga kulay bo'lgan signalga aylantiruvchi moslama.

Siljishni kompensasiyalashga asoslangan signali o'zgartirgich - o'lchanayotgan parametrga proporsional bo'lgan siljishni kompensasiyalash yo'li unifikasiyalangan signalga o'zgartirishga muljallangan moslama.

Signallash - bu nazorat qilinayotgan ob'ekt faoliyati haqidagi ma'lumotlarni operator yoki xizmat ko'rsatuvchi personallarga tushunarli bo'lgan shartli signallarga o'zgartirib berish.

Chastota - o'zgaruvchan tizimlarida-Gers (sikllarda sekundlar) bilan ifodalangan tok yo'nalishini o'zgartirish chastotasi. Vaqt birligiga mos keluvchi to'liq to'liqlik sikllar soni.

Teskari aloqa - bu tizimning keyingi bo'g'inlaridan birining oldingisiga beradigan ta'siri.

To'g'ri (bevosita) aloqa - bu tizimning har bir oldingi elementini keyingisiga beradigan ta'siri.

To'liq avtomatlashtirish - nazorat va boshqaruv tizimlaridan tortib ishlab chiqarishning barcha asosiy va yordamchi hududlari avtomatlashtiriladigan yuqori darajadagi avtomatlashtirish. Bajaradigan funksiyasiga ko'ra avtomatlashtirish quyidagi asosiy turlarga tasniflanadi: boshqaruv, nazorat, signallash, blokirovkalash, rostlash.

Teleboshqaruv tizimi - o'zida maxsus signallarni jo'natish yo'li bilan turli xil buyruqlarni masofaga uzatishni ta'minlovchi qurilmalar to'plamini namoyon etadi. Bunday tizimlarning signallari qabul qilinganda boshqarish ob'ektlarining turli zanjirlariga ta'sir etishi lozim bo'lgan signallarga o'zgartiriladi.

Telenazorat tizimi - ob'ektdan axborot qabul qilish punktiga maxsus signallarni jo'natish yo'li bilan ob'ekt holatlari yoki unda yuz berayotgan jarayonlar haqidagi axborotlarni masofaga uzatish va qabul qilishni amalga oshiradi.

Telemexanika - bu texnika fanlarining harakatchan va qo'zg'almas ob'ektlarning holatlarini masofadan nazorat qilish va boshqarish bilan bog'liq bo'lgan savollar majmuini tadqiq qiluvchi sohasi. Telemexanikaning asosiy tushunchalariga telemexanik tizim, teleboshqaruv, telenazorat, aloqalar kanali.

Telemexanik tizim deb harakatchan va qo'zg'almas ob'ektlarning holatlarini masofadan nazorat qilish va boshqarishni ta'minlovchi tizimga aytiladi.

Texnologik yacheyka – bu markaziy EHM ga umumiy ABT bilan birlashtirilgan RDB (raqamli dasturiy boshqarish) li dastgohlar guruhi, avtomatik manipulyatsiyalash, transport va to'plash qurilmalaridan iborat avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish majmuasi bo'lib, ma'lum turdagi detallarga to'liq yoki qisman ishlov berishni ta'minlaydi.

Texnologik tizim - jarayon sodir buladigan muhit, apparat va h.k. *Tizimli tahlil usuli*- katta tizim kichik tizimlarga bo'linib, kichik tizimlar alohida o'rganiladi va ularda olingan natijalar umumlashtirilib katta tizimni o'rganish uchun qo'llaniladi.

Toydiruvchi ta'sir- boshqariluvchi kattalikning berilgan o'zgarish qonunini buzuvchi ta'sir.

Xotira qurilmalari - dastlabki ma'lumotlarni, hisoblashlarning oraliq qiymatlarini, doimiy kattaliklarni, funksiyalar qiymatlarini, programmaga tegishli komandalarni, masala natijalarini xotirada saqlash, shuningdek jarayonor bilan tashqi manbalar ishini muvofiqlashtirish uskunalari

Uzluksiz jarayon – tuxtasdan davriy bajariladigan jarayon.

Uzatish funksiyasi -boshlang'ich shartlar nolga teng bo'lgan vaqtda $W(p)$ operator shaklidagi chiquvchi kattalikning kirish kattaligiga nisbati. *Unifikasiyalangan elektr signali* - 0-5 ma, 4-20 ma, 0-10 V chegarada o'zgaruvchi elektr signallar .

Unifikasiyalangan pnevmatik signal - 0,02-0,1 MPa chegarada o'zgaruvchi pnevmatik signal

Egiluvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (EAICH) tizimi yangi mahsulotlarni avtomatlashtirilgan loyihalash hamda yagona va kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida avtomatlashtirilgan holda ishlab chiqishga mo'ljallangan. Yangi mahsulotlar chiqarishda EAICH tizimiga o'tish, jihozlarni qo'l mehnati yordamida qayta o'rnatishlarsiz, dasturiy vositalar orqali amalga oshirishni ta'minlaydi.

Faoliyat ko'rsatish algoritmi deb biror qurilma yoki qurilmalar majmuasi (tizimi) dagi texnologik jarayonning to'g'ri amalga oshirilishini ta'minlab beruvchi buyruqlar to'plamiga aytiladi.

Ekstremal tizimlar deb tizimlar ishini optimallik mezoni deb ataluvchi biror-bir ko'rsatkichlarning ekstremal qiymatlari ta'minlangan tizimlarga aytiladi.

Elektr bo'lmagan kattaliklar va elektr o'zgartirgichlari. Kirishdagi o'lchangan qiymat turiga qarab, elektr o'lchovlari uchun o'lchash o'zgartirgichlari elektr miqdorlarining o'zgartirgichlari va elektr bo'lmagan miqdorlarning o'zgartirgichlariga bo'linadi.

O'zi moslashuvchi tizim – bu shunday avtomatik boshqarish tizimiki, uning tarkibida qo‘shimcha avtomatik qurilma mavjud bo‘lib, bu qurilma avtomatik tizim berilgan faoliyat ko‘rsatish algoritmini to‘la amalga oshirishi uchun asosiy avtomatik boshqarish tizimining boshqarish algoritmini o‘zgartiradi.

Qarshilik termometri - metall o‘tkazgichni issiqlikdan qarshiligini o‘zgarishiga asoslanib ishlaydigan asbob

Qalqovich - sath o‘lchashda ishlatiladigan suzgich.

Qo‘shuvchi drossel - o‘zgarmas va o‘zgaruvchan drossellardan chiqqan signallarni qo‘shuvchi moslama.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Yusupbekov N.R., Muhamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. Toshkent, O‘qituvchi.NBIU. 2011. – 576 b.
2. Yusupbekov N.R., Igamberdiyev X.Z., Malikov A. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish asoslari. Toshkent. ToshDTU. 2007. – 237 b.
3. Voxidov A.X., Abdullayeva D.O., Avtomatlashtirishning texnik vositalari. Toshkent. TIMI., 2011. -180 b.
4. Gaziyeva R.T. Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. Toshkent, “Tamaddun”. 2011. -160 b.
5. Gaziyeva R.T., Abdullayeva D.O. Avtomatlashtirishning texnik vositalari. Toshkent. “O‘zbekiston halqaro islom akademiyasi” nashriyet-manba birlashmasi. 2020. -200 b.
6. Бейнарович В.А. Основы автоматике и системы автоматического управления: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – Томск: В-Спектр, 2012. – 352 с.
7. Серебряков, А. С. Автоматика: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общ. ред. А. С. Серебрякова. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 431 с.
8. Каландаров П.И., Логунова О.С., Андреев С.М. Научные основы влагометрии. Ташкент. ТИИИМСХ, 2021. – 174 с.
9. Гордеев А.С. Основы автоматике. - Мичуринск: МичГАУ, 2006.-220 с.
10. Tony R. Kuphaldt. Lessons in industrial instrumentation. Version 2.32 (stable) - released January 4, 2019.

ASOSIY QISQARTIRILGAN SO‘ZLAR

AR	– avtomatik rostdash
RO	– rostdash organi
IM	– ijro mexanizmi
NS	– nasos stansiyalarida
DP	– dispetcher punkti
TA	– teskari aloqa
MK	– mikrokontroller
DC	– diskret signal
TQ	– taqqoslash elementi
MP	– mikroprotsessor
ABT	– avtomatik boshqarish tizimi
ART	– avtomatik rostdash tizimi
ARO’	– analog-raqamli o‘zgartkich
RAO’	– raqamli-analog o‘zgartkich
GTI	– gidrotexnik inshootlari
BIS	– katta integral sxema
DMK	– dasturiy mantiqiy kontroller
MDV	– masofaviy distansion bloklar
TVM	– texnik vositalarni majuini
MDP	– Markaziy dispetcherlik punkti
KBT	– kompyuterni boshqarish tizimlari
GES	– gidroelektrostansiya
DTM	– dasturiy texnik majmuasi
EYUK	– elektro-yurttuvchi kuch
AAEV	– axborot aks etish vositalari
TJABT	– Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish

MUNDARIJA		
	Kirish	3
I BOB	AVTOMATLASH TIRISHNING BUGUNGI HOLATI, ASOSIY MAQSAD VA VAZIFALARI	5
§ 1.	AVTOMATLASH TIRISH VOSITALARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR	5
§ 1.1.	Qishloq va suv xo‘jaligi sharoitlarida ishlatiladigan avtomatika vositalarining ishlatish xususiyatlari	8
§ 2.	AVTOMATIKA SXEMALARI VA ULARNING VAZIFALARI.....	14
§ 2.1.	Avtomatikaning funksional, strukturaviy, prinsipial va montaj sxemalari	14
§ 3.	AVTOMATIKADA ISHLATILADIGAN PARAMETRIK DATCHIKLARI VA ULARNING KLASSIFIKASIYASI	29
§ 3.1.	O‘zgartkichlar haqida umumiy ma’lumotlar	29
§ 3.1.1.	O‘lchash o‘zgartkichlar xususiyatlari	30
§ 3.1.2.	O‘lchash o‘zgartkichlar tavsiflari	33
§ 3.1.3.	O‘lchash o‘zgartkichlar sxemalari	33
§ 3.1.4.	Zamonaviy o‘zgartkichlar	36
§ 3.1.5.	Simsiz o‘zgartkichlar	36
§ 3.1.6.	Kontaktsiz o‘zgartkichlar	37
§ 3.2.	Rezistiv datchiklar va ularning ish prinsipi.....	39
§ 3.2.1.	Potensiometrik datchiklar	39
§ 3.2.2.	Kontaktli datchiklar	45
§ 3.2.3.	Tenzometrik datchiklar	46
§ 3.2.4.	Elektromagnit datchiklari	47
§ 3.2.5.	Sig‘im datchiklari	49
§ 3.2.6.	Differensial va transformator datchiklari	50
§ 4.	AVTOMATIKANING GENERATOR DATCHIKLARI	53
§ 4.1.	Induksion, fotoelektrik va p‘ezoelektrik datchiklari va ularning ish prinsiplari. Qo‘llanish sohalari. Nazorat qiladigan kattaliklari	53
§ 5.	AVTOMATIKA RELELARI VA ULARNING TASNIFI	63
§ 5.1.	Rele haqida umumiy tushunchalar	63
§ 5.2.	Avtomatika relelari va ularning klassifikatsiyasi	64
§ 5.3.	Elektromagnit relesi	64

§ 5.4.	Magnitoelektrik relezi	67
§ 5.5.	Induksion relezi	69
§ 5.6.	Elektrodinamik relezi	70
§ 5.7.	Elektroissiqlik relezi	71
§ 5.8.	Programmali relelar	75
§ 6.	AVTOMATIKA KUCHAYTIRGICHLARI VA ULARNING KLASSIFIKASIYASI	80
§ 6.1.	Umumiy ma'lumotlar	80
§ 6.2.	Gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar	83
§ 6.3.	Magnit, elektron, yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar	85
§ 6.4.	Elektron kuchaytirgichlar	87
§ 6.5.	Elektromexanik va elektr mashinali kuchaytirgichlari	89
§ 7.	AVTOMATIKANING IJRO MEXANIZMLARI	91
§ 7.1.	Ijro mexanizmlari to'g'risida umumiy tushunchalar	91
§ 7.2.	Elektrik, pnevmatik, gidravlik ijro mexanizmlari	92
§ 7.3.	Ijro etuvchi qurilmalarning qo'llanilishi va xususiyatlari	98
§ 7.4.	Elektrodvigatelli ijro mexanizmlari	99
§ 7.5.	Elektromagnitli ijro mexanizmlari	101
§ 7.6.	Elektromagnitli muftalar	102
§ 7.7.	Elektromagnitli-solenoidli ijro mexanizmlari	104
§ 8.	AVTOMATIK ROSTLAGICHLAR	107
§ 8.1.	Umumiy tushunchalar	107
§ 8.2.	Avtomatik rostlash	108
§ 8.3.	Avtomatik rostlash tizimidagi elementlar	109
§ 8.4.	Avtomatik rostlagichlar klassifikatsiyasi	111
§ 8.5.	Gidravlik va qo'shma rostlagichlar	115
§ 9.	AVTOMATIKA ELEMENTLARI VA VOSITALARINING PUXTALIGI	120
§ 9.1.	Elementlar va tizimlar puxtaligini aniqlash. Asosiy ko'rsatkichlar va mezonlar	120
§ 9.2.	Elementlar puxtaligiga tashqi muhit ta'siri.....	121
§ 9.3.	Elementlarning puxtaligini aniqlash va mustahkamligini oshirish usullari	122
II BOB	RAQAMLI AVTOMATIKA ASOSLARI	125
§ 10	AVTOMATIKANING FUNKSIONAL ELEMENTLARI	125
§ 10.1.	Umumiy tushunchalar	125
§ 10.2.	Axborotni aks etish vositalari	126

§ 10.3.	Topshirish va taqqoslash elementlari	128
§ 10.4.	Elektrik, elektromexanik, gidravlik topshirish va taqqoslash elementlari	128
§ 10.5.	Taqqoslash qurilmalari. Komparatorlar.	130
§ 10.6.	Raqam - analog va analog - raqamli o'zgartirichlar	132
§ 10.6.1	Analog-raqam o'zgartirichlari.	133
§ 10.6.2.	Parallel analog- raqamli o'zgartirichlar.	135
§ 10.6.3.	Ketma-ket analog-raqamli o'zgartirichlar.	136
§ 10.6.4.	Sigma-delta analog-raqamli o'zgartirichi.	138
§ 10.6.5.	Raqamli-analog o'zgartirichlari.	139
§ 11.	RAQAMLI AVTOMATIKANING MANTIQUIY ASOSLARI ...	143
§ 11.1.	Umumiy tushunchalar.	143
§ 11.2.	Mantiqiy qiymatlari bilan operatsiyalar.	146
§ 11.3.	Mantiqiy elementlar bajaradigan funksiyalar	148
§ 11.4.	Inkor (inversiya) bilan mantiqiy ko'paytirish ketma-ket bajarilishi.	149
§ 11.5.	Integral mikrosxemalardagi mantiqiy elementlar.	150
§ 11.6.	TTL-tranzistorli mantiqiy elementi	151
§ 11.7.	(I ² L) -integral injeksion mantiqiy elementi.	152
§ 11.8.	MDP-tranzistorlarda mantiqiy elementlar.	153
§ 11.9.	Bazaviy mantiqiy elementlar	154
§ 12.	RAQAMLI QURILMALARNING TARKIBIY ELEMENTLARI	157
§ 12.1.	Shina texnologiyalarining elementlari.	157
§ 12.2.	Katta integral sxemalar	159
§ 12.3.	Integral sxemalarining elementlari	163
§ 12.4.	Integral mikrosxemalarni belgilanishi.	164
§ 12.5.	Mikroprotessor tarkibi.	166
§ 12.6.	Mikrokontroller tarkibi	171
§ 12.7.	Mikrokontrollerning ishlash prinsipi	172
§ 12.8.	Kompyuterli boshqarishning tarkibi va prinsiplari	173
III-BOB	GIDROTEXNIKA QURILAMALARI AVTOMATLASHTIRISH OB'EKTI SIFATIDA	178
§ 13.	AVTOMATLASHTIRISH OB'EKTLARI	179
§ 13.1.	Suv xo'jaligidagi avtomatlashtirish ob'ektlari va texnologik jarayonlar haqida umumiy tushunchalar	178

§ 13.2.	Gidromeliorativ tizimlarning avtomatlashtirish ob'ekti sifatidagi xususiyatlari	178
§ 13.3.	Zamonaviy suv xo'jaligi ishlab chiqarishi ob'ektlarining avtomatlashtirish ob'ekti sifatidagi tavsifi	179
§ 13.3.1.	Meliorativ kanalini avtomatlashtirish ob'ekti sifatida	180
§ 14.	GIDROTEKNIK INSHOOTINI AVTOMATLASHTIRISH	183
§ 14.1.	Gidrotexnika qurilmalari avtomatlashtirish ob'ekti sifatida	183
§ 14.2.	Gidrotexnika qurilmalarining avtomatlashtirish sxemalari	184
§ 14.3.	Gidrotexnik inshootida zatvorlar va ko'tarish jihozlari	186
§ 14.3.1.	Zatvorning avtomatik boshqaruv sxemasi	186
§ 14.3.2.	Gidravlik zatvor-avtomatlar	188
§ 14.3.3.	Gidrotexnik inshootida zatvorlar va ko'tarish jihozlari	190
§ 15.	NASOS STANSIYALARINI AVTOMATLASHTIRISH	194
§ 15.1.	GESlarni texnologik qurilmalari, avtomatlashtirish vositalari	194
§ 15.2.	GESlarida qo'llanuvchi avtomatik boshqaruv tizimlari	199
§ 15.3.	Nasos stansiyalari avtomatlashtirish ob'ekti sifatida	203
§ 15.4.	Nasos stansiyalarda ishlab chiqarish texnologik jarayonlari va ularni avtomatlashtirish masalalari	204
§ 15.5.	Cho'kma nasoslarni avtomatik boshqarish sxemasi	205
§ 15.6.	Nasos stansiyasini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimiga ulash sxemasi	208
IY BOB	TJABT BOSHQARUV KOMPLEKSI, TARKIBI VA BOSQICHLARI	215
§ 16.	TJABT BOSHQARUV KOMPLEKSI	215
§ 16.1.	ABT algoritmik blok sxemasi	215
§ 16.2.	TJABTlarini yaratish tartibi va bosqichlari	217
§ 16.2.1.	Yaratish tartibi	218
§ 16.2.2.	Tasniflash xususiyatlari	219
§ 16.2.3.	Bosqichlari	221
§ 16.3.	GESlarda TJABTlarining tarkibi	223
§ 16.3.1.	TJABT gidroagregatlari	223
§ 16.3.2.	Axborot- boshqaruv pog'onasi	224
§ 16.3.3.	Generator darajasini o'lchash va signallashtirish va axborot olish tizim	224
§ 16.3.4.	GES avariya - ta'mirlash zatvorlarini boshqaruv tizimi	225
§ 16.3.5.	Moy bosimi qurilmasi uchun nazorat tizimi	225

§ 17.	TJABTLARIDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI	227
§ 17.1.	TJABTLarida dispetcherlashtirish	227
§ 17.2.	Uskuna va asboblari	229
§ 17.3.	Dispetcher punktlarini joylashtirilishi	231
§ 17.4.	Nazorat punktlari. Operativ boshqaruv.	232
§ 17.5.	Avtomatlashtirish tizimlarida qullanuvchi kontrollerlarning xususiyatlari	235
§ 17.6.	GESlarda TJABTLarida axborot texnologiyalari	238
§ 17.7.	O'zbekiston sharoitida GES.	238
§ 17.8.	TJABTLarida dispetcherlashtirish	248
	Atamalar va iboralar termasi	255
	Foydalanilgan adabiyotlar	262
	Asosiy qisqartirilgan so'zlar	263
	Ilovalar	269

ILOVALAR

O'LCHASH O'LCHOVLARI JADVALI

OG'IRLIK

1 t tonna 1 t = 10 ts = 1 000 kg = 10⁶ g
1 ts sentner 1 ts = 100 kg = 10⁵ g
1 kg kilogramm 1 kg = 1 000 g
1 g gramm 1 g = 1 000 mg
1 mg milligramm 1 mg = 0,001 g

UZUNLIK

1 km kilometr 1 km = 1 000 m
1 m metr 1 m = 10 dm
1 dm detsimetr 1 dm = 10 sm = 0,1 m
1 sm santimetr 1 sm = 10 mm = 0,01 m
1 mm millimetr 1 mm = 1 000 mk = 10⁻³ m
1 mk mikron 1 mk = 1 000 mmk = 10⁻⁶ m
1 mmk millimikron 1 mmk = 10 Å = 10⁻⁹ m
1 Å angstrom 1 Å = 10⁻¹⁰ m
1 X iks 1 X = 0,001 Å = 10⁻¹³ m

YUZA

1 ga gektar 1 ga = 100 a = 10⁴ m²
1 a ar 1 a = 100 m² = 10² m²
1 m² kvadrat metr 1 m² = 100 dm²
1 dm² kvadrat detsimetr 1 dm² = 100 sm² = 0,01 m²
1 sm² kvadrat santimetr 1 sm² = 100 mm² = 10⁻⁴ m²
1 mm² kvadrat millimetr 1 mm² = 0,01 sm² = 10⁻⁶ m²

HAJM

1 m³ kub metr 1 m³ = 1 000 dm³
1 dm³ kub detsimetr 1 dm³ = 1 000 sm³ = 10⁻³ m³
1 sm³ kub santimetr 1 sm³ = 1 000 mm³ = 10⁻⁶ m³
1 mm³ kub millimetr 1 mm³ = 0,001 sm³ = 10⁻⁹ m³
1 l litr 1 l = 1 dm³ = 10³ sm³

VAQT

24 ch sutka 24 ch = 86 400 sek

1 ch soat 1 ch = 60 min = 3 600 sek
 1 min daqiqa 1 min = 1/1 440 sutok = 60 sek
 1 sek sekund 1 sek = 1 000 msec
 1 msec millisekund 1 msec = 1 000 mksek = 10⁻³ sek
 1 mksek mikrosekund 1 mksek = 0,001 msec = 10⁻⁶ sek

BOSIM

1 at atmosfera texnikaviy 1 at = 1 kG/sm² = 735,66 mm rt. st.
 1 mm simob. ust. millimetr simob usti 1 mm sm. ust. = 1,36 G/sm²
 Atmosfernoye bosim = 760 mm sm. ust. = 1,033 kG/sm²

HARORAT

°C Yuz harorat shkalasi soni °S = 5 / 4° R = 5 / 9 (°F - 32) = °K - 273
 °R Reomyur harorat soni °R = 4 / 5° S = 4 / 9 (°F - 32) = 4 / 5° K - 218,4
 °F Farengeyt harorat soni °F = 9 / 5° C + 32 = 9 / 4° R + 32 = 9 / 5° K - 459,5
 °K Kelvin harorat son °C + 273 = 5 / 4° R + 273 = 5 / 9° F + 255,2
 0° Absolyutn nol K = - 273,2 °S

TOK

1 ka kiloamper 1 ka = 1 000 a = 10³ a
 1 a amper 1 a = 1 000 ma
 1 ma milliamper 1 ma = 1 000 mka = 10⁻³ a
 1 mkamikroamper 1 mka = 0,001 ma = 10⁻⁶ a

KUCHLANISH VA E. Yu. K.

1 kv kilovolt 1 kv = 1 000 v = 10³ v
 1 v volt 1 v = 1 000 mv
 1 mv millivolt 1 mv = 1 000 mkv = 10⁻³ v
 1 mkvmikrovolt 1 mkv = 0,001 mv = 10⁻⁶ v

QARSHILIK

1 Mom megom 1 Mom = 1 000 kom = 10⁶ om
 1 komkiloom 1 kom = 1 000 om = 10³ om
 1 om om 1 om = 0,001 kom

QUVVAT

1 kW kilovatt 1 kW = 1 000 vt = 10³ vt
 1 kW = 102 kG/m v 1 sek = 1,36 l. s. (loshadinoy silы)
 1 vt vatt 1 vt = 1 000 mvt
 1 vt = 1 dj (djoul) v 1 sek = 10⁷ erg v 1 sek

1 mvt millivatt 1 mvt = 1 000 mkW = 10⁻³ vt
 1 mkW mikrovatt 1 mkW = 0,001 mvt = 10⁻⁶ vt

ISH VA ENERGIYA

1 kv × s kilovatt-soat 1 kv × ch = 10 gvt × ch
 1 gvt × s gektovatt-soat 1 gvt × ch = 100 vt × ch
 1 vt × s vatt-soat 1 vt × ch = 3 600 vt × sek (vatt-sekund)
 1 dj djoul 1 dj = 1 vt × sek
 1 erg erg 1 erg = 10⁻⁷ vt × sek
 1 kG/m kilogrammometr 1 kG/m = 9,81 vt × sek
 1 kkal kilokaloriya 1 kkal = 1,16 vt × s

SIG'IM

1 f farada 1 f = 10⁶ mkf
 1 mkf mikrofarada 1 mkf = 10⁶ pf = 10⁻⁶ f
 1 pf pikofarada 1 pf = 10⁻⁶ mkf = 10⁻¹² f = 0,9 sm
 1 sm santimetr 1 sm = 1,11 pf = 1,11 × 10⁻⁶ mkf = 1,11 × 10⁻¹² f

INDUKTIVLIK

1 gn genri 1 gn = 1000 mgn
 1 mgn milligenri 1 mgn = 1 000 mkgn = 10⁻³ gn
 1 mkgn mikrogenri 1 mkgn = 10⁻³ mgn = 10⁻⁶ gn = 1 000 sm
 1 sm santimetr 1 sm = 10⁻³ mkgn = 10⁻⁶ mgn = 10⁻⁹ gn

CHASTOTA

1 Mgs megagers 1 Mgs = 1 000 kgs = 10⁶ gs
 1 kgs kilogers 1 kgs = 1 000 gs = 10³ gs
 1 gs gepts 1 gs = 10⁻³ kgs = 10⁻⁶ Mgs

Avtomatik o'chirgichlar

Markasi	Polyuslar soni	Nominal tok (A)	O'chirish imkoniyati (kA)
PL6-C6/1	1	6	6
PL6-C10/1	1	10	6
PL6-C16/C1	1	16	6
PL6-C20/1	1	20	6
PL6-C25/1	1	25	6
PL6-C6/3	3	6	6
PL6-C10/3	3	10	6

PL6-C16/3	3	16	6
PL6-C20/3	3	20	6
PL6-C25/6	3	25	6
PL6-C32/3	3	32	6
PL6-C40/3	3	40	6
PL6-C50/3	3	50	6
PL6-C63/3	3	63	6
PLHT-C80/3	3	80	20
PLHT-C100/3	3	100	20
PLHT-C125/3	3	125	15

Chastota o'zgartkichi

Markirovka	Quvvati (kVt)	Nominal tok (A)
MMX34AA1D3F0-0	0,37	1,3
MMX34AA1D9F0-0	0,55	1,9
MMX34AA2D4F0-0	0,75	2,4
MX34AA3D3F0-0	1,1	3,3
MMX34AA4D3F0-0	1,5	4,3
MMX34AA5D6F0-0	2,2	5,6
MMX34AA7D6F0-0	3	7,6
MMX34AA9D0F0-0	4	9
MMX34AA012F0-0	5,5	12
MMX34AA014F0-0	7,5	15

KONTAKTORLAR

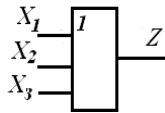
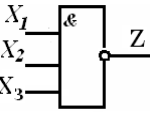
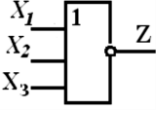
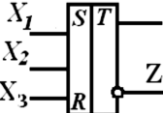
Markasi	Tok AS3 (A)	Katushka
DILM7-10	7	230V
DILM9-10	9	230V
DILM12-10	12	230V
DILM15-10	15	230V
DILM17-10	17	230V
DILM25-10	25	230V
DILM32-10	32	230V
DILM38-10	38	230V
DILM40	40	230V
DILM50	50	230V
DILM65	65	230V
DILM72	72	230V

Nazorat qilinadigan kattaliklar bilan o'zgartirgichlar va signallarning strukturaviy bog'lanish sxemasi

No	Strukturaviy belgilanish sxemalari	O'zgartirish koefitsiyenti	Chetga chiqish
1.		$k = k_1$	$\delta = \delta_i$
2.		n $k = \prod_{i=1}^n k_i$	n $\delta = \sum_{i=1}^n \delta_i$
3.		$k = k_1 + k_2$	$\delta = \delta_1 k_1 / (k_1 + k_2) + \delta_2 / (k_1 + k_2)$
4.		$k = k_1 / (1 + k_1 * k_2)$	$\delta = \delta_1 / (1 + k_1 + k_1 k_2) - \delta_2 / [1 + 1(k_1 + k_1)]$

Asosiy mantiqiy elementlarning shartli belgilari

Nomlanishi	Shartli belgilanishi	Bajaradigan vazifa(funksiya)si
YO`Q		$Z = \bar{X}$
VA		$Z = X_1 \wedge X_2 \wedge X_3$

YOKI		$Z = X_1 \vee X_2 \vee X_3$
VA – YO`Q		$\overline{Z} = X_1 \wedge X_2 \wedge X_3$
YOKI- YO`Q		$\overline{Z} = X_1 \vee X_2 \vee X_3$
RS tipidagi Trigger		(S=1)→(Z=1), (R=1)→(Z=0), (S=0, R=0) – holati saqlanadi, (S=1, R=1) – holati mavhum.

Rostlovchi organlarning texnik tavsifi

marka	Shartli bosim (kgs\sm ²)	Muhitning ruxsat etilgan xarorati, °S	Shartli diametr, D _{sh} ,mm	Eslatma
Rostlovchi aylanuvchan klapnlar				
6s-1-2	0,64(64)	425	150	Xarorat tushishi 0,1 MPa (10kgs\sm ²) kizdirilgan bug va suv uchun „ „
6s-1-3	0,64(64)	425	200	Bosim tushishi 0,1MPa(10kgs\sm ²) par uchun
6s-1-4	0,64(64)	425	250	
6s-1-5	0,64(64)	425	300	
6s-2-1	1(100)	450	80	„
6s-2-2	1(100)	450	100	„
6s-2-3	1(100)	450	150	„
6s-2-4	1(100)	450	200	„
6s-2-5	1(100)	450	250	„
6s-3-1	0,16(16)	300	150	„
6s-3-2	0,16(16)	500	150	Par uchun

6s-5-2	0,25(25)	350	50	„
6s-5-3	0,25(25)	350	150	„
6s-5-5	0,25(25)	350	150	Par uchun
6s-6-1	0,25(25)	400	100	„
6s-6-2	0,25(25)	400	150	„
6s-6-3	0,4(40)	450	200	„
6s-6-4	0,4(40)	450	250	„
6s-7-1	0,25(25)	400	500	„
6s-7-2	0,25(25)	400	100	„
6s-7-3	0,25(25)	450	150	„
6s-7-4	0,64(64)	450	150	„
6s-7-5	0,64(64)	425	150	„
6s-7-6	0,64(64)	450	200	Bosim tushishi 0,1MPa (10kgs\sm ²)par uchun
6s-8-1	0,64(64)	425	150	„
6s-8-2	0,64(64)	450	250	Bosim tushishi 0,1MPa (10kgs\sm ²) bug` uchun
6s-8-3	0,64(64)	450	250	„
6s-8-4	0,64(64)	425	300	„
				„
6s-9-1	1(100)	425	80	„
6s-9-2	1(100)	425	100	Bosim tushishi 0,3MPa (30kgs\sm ²) bug` va
6s-9-3	1(100)	425	150	suv uchun
6s-9-5	1(100)	425	200	„
6s-9-4	1(100)	425	250	„
9s-1	0,64(64)	425	10	
9s-3-1	0,64(64)	425	20	
9s-3-2	0,64(64)	425	32	
9s-3-3	0,64(64)	425	50	
Marka	Shartli bosim, MPa (kgs\sm ²)	Muhitning ruxsat etilgan xarorati, °C	Shartli dia- metr DSh,mm	Eslatma

Ignali klapanlar				
V-924	0,64(64)	230	10	Bosim tushishi 0,08 dan 0,12MPa (8...12kgs\sm ²) ” Suv uchun
V-925	1(100)	230	10	”
V-34	2,5(250)	230	20	”
V-435	2,5(250)	230	20	”
Doimiy sarf klapanlari				
V-243	1(100)	540	40	Bosim tushishi 0,08dan 0,12MPa (8...12kgs\sm ²)gacha bug` uchun
V-343	1,4(140)	570	50	”
V-543	2,55(255)	565	100	”
V-544	1,6(160)	500	225	”
Drosselli klapanlar				
V-846	2,25(225)	565	100	Suv uchun
V-847	2,75(225)	530	175	”
V-947	2(200)	570	225	”
Drosselli klapanlar				
T-206	0,64(64)	425	50	Bosim tushishi 0,08 dan 0,12MPa(8...12kgs\sm ²)gacha bug` uchun
T-336	0,64(64)	425	80	”
T-346	0,64(64)	540	100	”
T-356	0,64(64)	425	150	”
.....				
PRZ- 100	0,025(25) 0,025(25)	40...200 40...200	100 125	90°burchak,aylanish 1kgs\m ”
PRZ- 125	0,025(25) 0,025(25)	40...200 40...200	150 175	”
PRZ- 150	0,025(25) 0,025(25)	40...200 40...200	200 225	”
PRZ- 175	0,025(25) 0,025(25)	40...200 40...200	250 300	”
	0,025(25)	40...200	350	”

PRZ-200	0,025(25)	40...200	400	„
PRZ-225	0,025(25)	40...200	450	„
PRZ-225	0,025(25)	40...200	500	
Marka	Shartli bosim,MP(kgs\sm2)	Muhit ruxsat etilgan xaroati,°S	Shartli diametr Dsh,mm	Eslatma
Roslovchi aylanuvchi kopkoklar				
ZMS-30	0,01(1)	40...200	30	Aylanuvchi burchak,120°, 0,3kgs\m
ZMS-35	0,01(1)	40...200	35	„
ZMS-40	0,01(1)	40...200	40	„
ZMS-45	0,01(1)	40...200	45	„
ZMS-50	0,01(1)	40...200	50	„
ZMS-60	0,01(1)	40...200	60	„
ZMS-70	0,01(1)	40...200	70	„
ZMS-80	0,01(1)	40...200	80	„
ZMS-90	0,01(1)	40...200	90	„

Issiqlik rostlagichlari

Tip	°T ulchanayotgan harorat oralig`i	Aniqligi	Sezgir element uzunligi mm	Sezgirlik maydoni,°S	Korpusning bajarilishi
TUDE-1	-30...+40	1,5	265	4...20	Chang
TUDE-2	0...100	2,5	505	2...10	sachrashdan ximoyalangan
TUDE-3	30...100	1,5	265	4...20	-,-
TUDE 4	0...250 100...25	2,5	505	2...10	-,-
TUDE-5	0 200...500	1,5	265	4...20	-,-
TUDE-6	400...1100	2,5	265	7...20	-,-
			365	7...20	-,-

TUDE-7		1,5	365	7...20	-,-
	0...40		465	7...20	chang
TUDE-8		1,5	265	4,5...20	sachrashdan
	0...100		505	2,5...10	va
		2,5	265	4,5...20	portlashdan
	30...100		505	2,5...20	himoyalangan
		1,5	265	4,5...20	-,-
	30...160		505	2,5...10	-,-
		2,5	265	4,5...20	-,-
	0...250		565	2,5...10	-,-
			265	4,5...20	-,-

