

KALANDAROV PALVAN
ISKANDAROVICH

TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH



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

TEXNOLOGIK JARAYONLARNI **AVTOMATLASHTIRISH**

Oliy o'quv yurtlari uchun darslik

Toshkent - 2021

UDK 681.51

KBK

Kalandarov P.I.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish [Matn]: darslik / Kalandarov P.I.
– T:”TIQXMMI” MTU, 2021, 403 b.

Darslik texnika oliy o‘quv yurtlarining 5450100 – Irrigatsiya tizimlarida suv energiyasidan foydalanish bakalavr ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha tahsil olayotgan talabalar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, shu sohadagi magistrlar hamda qishloq va suv xo‘jaligi sohasidagi mutaxassislar ham foydalanishi mumkin.

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

Taqrizchilar:

Alimova N.B. – t.f.d., Islom Karimov nomidagi TDTU dotsenti

Izzatillaev J.O. – PhD, TIQXMMI MTU dotsenti

Darslik O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2021 yil “23” “noyabr” dagi 500 sonli buyrug‘iga asosan nashr etishga ruxsat berilgan.

© Kalandarov P.I.

© TIQXMMI, MTU 2021.

Toshkent - 2021

KIRISH

Bugungi kunda butun xalqimizning qalbidan chuqur joy olgan, umummilliy harakatga aylanib borayotgan **“Yangi O‘zbekiston”** g‘oyasi zamirida ana shunday davrda yangi avlod Oliy ta‘limning bakalavr darajasiga ega bo‘lgan kelajakdagi muhandis-texnologlar nafaqat texnika va uskunalarni, balki avtomatik monitoring va nazorat qurilmalarini – eng oddiy qurilmalardan tortib mikrokontrollerlargacha va nazorat kompyuter tizimlarigacha bilishni talab qiladi.

Ushbu darslik **“Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish”** 5450100 – Irrigatsiya tizimlarida suv energiyasidan foydalanish o‘quv fanining mavzulari tizimli, chuqur va to‘liq yoritishga, talabalarda fanga taalluqli bilim, ko‘nikma va malakalar shakllanishiga, ijodiy qobiliyatlar rivojlanishiga xizmat qiladigan, fanda mavzular izchilligiga, oddiydan murakkabga, o‘tib borish tamoyillariga amal qilindi.

Darslikda - Milliy g‘oyaning talabalarga singdirilishga qaratilgan bo‘lib, vatanparvarlik hissi, ma‘naviy-axloqiy sifatlar shakllantirilishi, ta‘lim va tarbiya uzviylikini ta‘minlashga e‘tibor berilganligi, hozirgi fan yutuqlari va texnik taraqqiyotni aks ettirish darajasi alohida e‘tibor qaratildi, bu esa o‘z navbatida darslikni mazmuni va mohiyati jihatidan talabalarda mustaqil va erkin fikrlash, oldindan bilimlarni bosqichma-bosqich boyitish, mukammallashtirib borish, har bir bob 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.

Muhandis-texnolog, suv xo‘jaligi tizimidagi binolar, mashinalar va apparatlar devorlari ortida yashiringan texnologik jarayonning borishini o‘lchash qurilmalarining o‘qishlari orqasida "ko‘rishi", agar kerak bo‘lsa, avtomatik boshqaruv qurilmalarining ishlashiga va ularning ishlashidagi eng jiddiy nosozliklarni bartaraf etishi kerak bo‘ladi. Barcha nazorat va boshqaruvning

asosiy tamoyillari, o'lchov vositalari xususiyatlari va qurilmalari, rostlash va avtomatlashtirish vositalarini ishini amalga oshirilishi talab etiladi. Yuqoridagi masalalarni o'rganish ushbu "Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish" darsligida batafsil keltirilgan.

Suv xo'jaligini avtomatlashtirish asosan sanoatdagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishdagi tajribalarga asoslanadi. Shu bilan birga suv xo'jaligidagi texnologik jarayonlar, shu jumladan gidrotexnik inshootlari, nasos stansiyalari, suvni hisobga olish kabi sohalar o'zining shunday maxsus xususiyatlariga egaki, bu holda tanlangan texnik vositalar va elementlar ma'lum texnologik talablarga javob berishi kerak.

Suv xo'jaligi tarmoqidagi ko'plab tashkilotlarida qo'llanilayotgan ilg'or texnologiyalar ishlab chiqarishning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridan foydalanishni talab qiladi. Shuning uchun soha bo'yicha tayyorlanayotgan mutaxassislar texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, avtomatikaning texnik va o'lchov vositalari, avtomatik nazorat, avtomatik rostlash, avtomatik boshqaruv tizimlari, operativ xizmat tarmog'i haqida maxsus bilimga ega bo'lishlari zarur. Suv xo'jaligi soxasi bo'yicha yuqori malakali muhandis kadrlar tayyorlashda hozirgi zamon ishlab chiqish va ularni mazkur sohaga tadbiq eta bilishni tashkil etish muhim o'rin tutadi. Respublikamizda ohirgi paytlari ko'plab chet el investitsiyalari xisobiga xorijiy va qo'shma korxonalarini tashkil etilishi, ularda zamonaviy texnologiyalarni joriy etilishi o'z navbatida avtomatlashtirilgan uskunalardagi bajariladigan ishlar yosh kadrlar zimmasiga tushadi. Shu maqsadda bugungi kun yosh kadrlari yangi texnika va texnologiyadan foydalanishga, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni oliy ta'lim muassasalarida ularni keng o'rganishiga joriy etishga, ishlab chiqarish uskunalaridan foydalanish va ularda ishlashga qodir bo'lishlari kerak. Xususan, yosh kadrlar oldida fan-texnika taraqqiyotining yo'l boshlovchisi bo'lishdek mas'uliyatli vazifa turadi. Shuning uchun texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish asoslarini oliy ta'lim tizimida mukammal o'rganishlari zarur.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish – fan va texnikaning alohida sohasi bo‘lib, bu soha avtomatik boshqarish nazariyasi, avtomatik tizimlar yaratish prinsiplari va bu tizimda qo‘llaniladigan texnik vositalar bilan shug‘ullanadi.

Avtomatikaning texnik vositalariga nazorat axborotlarini qabul qiluvchi, uzatuvchi, o‘zgartiruvchi, saqlanuvchi, dasturlashtirilgan axborot bilan solishtiruvchi, buyruq axborotini shakllantiruvchi hamda texnologik jarayonga ta’sir ko‘rsatuvchi quyidagi uskunalar va texnik qurilmalar kiradi: jumladan, datchiklar, relelar, kuchaytirgichlar, logik (mantiqiy) elementlar, rostlagichlar, stabilizatorlar, ijro mexanizmlari va boshqalar. Bunday texnik vositalar avtomatlashtirishda o‘lchash o‘zgartirgichlari deb ham yuritiladi.

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

Avtomatik nazorat o‘z navbatida avtomatik signalizatsiya, avtomatik o‘lchash va avtomatik axborotni yig‘ishga ajratiladi.

Avtomatik signalizatsiya xizmatchilarni, texnologik jarayon ko‘rsatkichlari chegaraviy ko‘rsatkichlarga yaqinlashganlik haqida axborot beradi. Avtomatik o‘lchash gidrotexnik, gidromelioratsiya va gidrogeologiya suv inshootlari jarayonining asosiy ko‘rsatkichlarini maxsus asboblarga uzatib berishga xizmat qiladi. Avtomatik himoya nonormal va halokat hollarida qo‘llaniladi. Bu holda himoya vositalari jarayonni to‘xtatib yoki avtomatik ravishda ushbu holatlarni chetlatishga xizmat qiladi.

Mazkur darslik muallifning Toshkent davlat texnika universitetidagi tajribalari, shuningdek, Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari institutida “Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish” fani bo‘yicha olib borayotgan ilmiy-pedagogik faoliyati asosida ilk bor yozilishi. Darslikda texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirishning asosiy bo‘limlari, ya’ni texnologik parametrlarni nazorat

qilish usullari va vositalari, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish tizimlarini ko‘p sathli avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarni loyihalash va zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish bayon etilgan.

Muallif ushbu darslikni yozish jarayonida o‘zlarining qimmatli fikr mulohazalari bilan yaqindan yordam bergan Toshkent davlat texnika universiteti Ishlab chiqarish jarayonlarni avtomatlashtirish kafedrasini, O‘zbekiston Fanlar akademiyasining haqiqiy akademigi, texnika fanlari doktori, professor Nodirbek Rustambekovich Yusupbekovga chuqur minnatdorchiliklarini izhor etadi.

Shuningdek, darslik qo‘lyozmasi bilan tanishib, uning sifatini yaxshilashga qaratilgan maslahatlari uchun, akademik, texnika fanlari doktori, professor X.Z. Igamberdievga, t.f.d., dotsent N.B. Alimovaga, PhD, dotsent Izzatillaevga, prof. R.T. G‘azievga samimiy tashakkur bildiraman.

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

BIRINCHI BO'LIM

AVTOMATIKA ASOSLARI

I bob. AVTOMATLASHTIRISHNI XIZMAT SOHASIDAGI AHAMIYATI

1.1-§ ATAMALAR VA TUSHUNCHALAR. AVTOMATLASHTIRISHNING BUGUNGI HOLATI, ASOSIY MAQSAD VA VAZIFALARI

Atamalar va tushunchalar

Avtomat - yunoncha "Automatos" dan - o'z-o'zini boshqarish demakdir.

Avtomatlashtirish - bu avtomatik ravishda ishlaydigan qurilmalar va tizimlarni o'rganish, tadqiq qilish, ishlab chiqish va ulardan foydalanish bilan shug'ullanadigan fan va texnologiyalar sohasi.

Avtomatik qurilma - insonning doimiy ishtirokisiz mustaqil ravishda ishlaydigan mexanik, elektr, pnevmatik, gidravlik (elektromexanik, pnevmoelektrik va boshqalar) qurilmalar.

Avtomatlashtirish tizimi - avtomatik qurilmalar va boshqariladigan mexanizmlar yoki avtomatik ravishda ishlaydigan ob'ektlar to'plami

Avtomatik boshqarish tizimi - maqsad yoki maqsadga erishish uchun ob'ekt yoki jarayonni avtomatik boshqarishni amalga oshiradigan avtomatlashtirish moslamalari va boshqaruv ob'ektlarining to'plami. Bunday tizim insonning bevosita ishtirokisiz ishlaydi. Shaxs kuzatish, nazorat qilish, texnik xizmat ko'rsatish vazifasini bajaradi.

Boshqarish ob'ekti - bu maqsadli ishlashini ta'minlash kerak bo'lgan mexanizm, birlik yoki texnologik jarayon. Menejment ob'ekti bo'lishi mumkin korxonalar, qishloq xo'jaligi fermalari, odamlar guruhlar va boshqalar.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi - ob'ekt yoki jarayonni o'z maqsadlariga erishish uchun boshqarishni ta'minlaydigan texnik va axborot vositalari to'plami. Ba'zi funksiyalar odamga berilishi mumkin.

Avtomatik rostlash- doimiy ravishda ushlab turish yoki berilgan qonunga muvofiq boshqaruv ob'ektida individual sozlanishi parametrlarni (harorat, bosim, oqim va boshqalar) o'zgartirish. Avtomatik boshqarish tizimi (ATS) bu avtomatik boshqarish tizimlarining quyi tizimi.

Avtomatik himoya. Tizimlar uskunalarni nosozlikdan himoya qiladi, xavfsiz mehnat sharoitlarini va inson hayotini ta'minlaydi.

Avtomatik boshqarish. Bularga avtomatik ravishda ishga tushirish, to'xtatish, orqaga qaytarish, berilgan dasturga muvofiq turli parametrlarni (harorat, sath, bosim va hokazo) boshqarish, uskunaning ishlashi va jarayonini optimallashtirish va hokazo tizimlar kiradi.

Masofaviy boshqarish. Kosmosda taqsimlangan ob'ektlarni boshqarish tizimlari va agar kerak bo'lsa, ularning ishlarini muvofiqlashtirish va optimallashtirish.

Axborot tizimlari. Jarayonlar to'g'risida ma'lumot to'plash, ishlov berish, saqlash va uzatish tizimlari va axborotni tahlil qilish natijalari bo'yicha tavsiyalar va tavsiyalar xulosalari.

Avtomatlashtirish tizimlari bo'linmalari

1. **Sanoatni avtomatlashtirish** - turli sohalarda ishlab chiqarish va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bilan shug'ullanadi, jumladan:

- Elektr-issiqlik va gaz energiyasi;
- Apparat va jihozlar ishlab chiqarish;
- Kimyo va neft kimyosi;
- Avtomobilsozlik;
- Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish;
- Yog'ochni qayta ishlash, mebel sanoati;
- Harbiy texnika ishlab chiqarish;
- Qurilish materiallari ishlab chiqarish, qurilish;
- Qishloq va suv xo'jaligi;
- Omborxonalar xo'jaligi va boshqalar.

2. Qurilishni avtomatlashtirish - ishlab chiqarish va turar-joy binolarida mehnat sharoitlari va inson hayotini ta'minlash tizimlarini avtomatlashtirish bilan shug'ullanadi, ular mehnat va inson hayoti uchun maqbul sharoitlarni ta'minlaydi. Bular issiqlik-suv-elektr-gaz ta'minoti tizimlari, iqlim tizimlari, yoritish tizimlari, xavfsizlik, signalizatsiya, yong'in xavfsizligi, axborot tarmoqlari va boshqalar.

3. Ixtisoslashtirilgan avtomatlashtirish - yadroviy va radiatsion sanoat, kosmik, tibbiyot, biologiya, diagnostika va boshqalarda ishlaydigan ixtisoslashtirilgan tizimlarni avtomatlashtirish bilan shug'ullanadi.

4. Suv xo'jaligini avtomatlashtirish – insonning ishtirokisiz avtomat qurilmalar va telemexanik jihozlar yordamida to'liq, yoki qisman tizimda bo'ladigan ishlarni bajarish tushuniladi. Avtomatlashtirilgan tizimlarda, unga xizmat qiluvchi xodimlarni asosiy vazifasi avtomat boshqarayotgan jarayonni kuzatib borish va avtomatik qurulma va telemexanik jihozlarni ishchi holatda saqlab turishdan iborat bo'ladi. Avtomatik boshqaruv to'liq, yoki to'liq bo'lmagan ko'rinishda bo'lib, to'liq avtomatik boshqaruv asosan elektrodvigatellarni, nasos agregatlarini, boshqaruvchi qurilmalarni elektrodli datchiklar yordamida boshqarib boradi. Suv xo'jaligi korxonalarining avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari arxitekturasi ko'pincha uchta darajaga ega va quyidagilarni o'z ichiga oladi: Markaziy dispetcher punktlari; o'rta bir qator yirik ob'ektlar bilan bog'lanishi mumkin bo'lgan pog'ona; va quyi pog'onada, mahalliy ob'ektlarda monitoring va boshqarishni ta'minlaydir.

1.1.2-§ Avtomatlashtirishning bugungi holati, asosiy maqsad va vazifalari

O'zbekiston Respublikasi Orol dengizi havzasida joylashgan bo'lib, uning asosiy suv manbai Amudaryo va Sirdaryo daryolari, shuningdek, ichki daryo va soylar hamda er osti suvlaridir.

«Amudaryo» va «Sirdaryo» havzalari suv resurslaridan kompleks foydalanish va ularni muhofaza qilish sxemalariga muvofiq O'zbekiston

Respublikasi uchun o'rtacha ko'p yillik suv olish limiti 64 mlrd kub metrni tashkil etadi.

Respublikada sug'oriladigan er maydoni 4,3 mln gektarni tashkil etib, jami suv resurslarining o'rtacha 90-91 foizi qishloq xo'jaligida, 4,5 foizi, kommunal-maishiy xo'jalik sohasida, 1,4 foizi sanoatda, 1,2 foizi baliqchilikda, 0,5 foizi issiqlik energetikasida, 1 foizi esa iqtisodiyotning boshqa tarmoqlarida foydalanilgan.

Suv xo'jaligi tizimida 28,4 ming km irrigatsiya tizimi va ulardagi 54 432 ta har xil gidrotexnika inshootidan, shuningdek, umumiy hajmi 19,4 mlrd kub metr bo'lgan 70 ta suv ombori va sel omboridan foydalanib kelinmoqda.

Respublikada barpo qilingan aksariyat suv xo'jaligi infratuzilma ob'ektlarining xizmat ko'rsatish muddati 50-60 yildan ortib, ularning texnik holati yildan-yilga yomonlashmoqda. Xususan, irrigatsiya tizimi kanallarining 66 foiz qismi tuproq o'zanli bo'lib, suvning filtratsiya hisobiga yo'qolishi yuqoriligicha qolmoqda. Bundan tashqari, 77 foiz irrigatsiya tizimi kanallari ta'mirlash va tiklashni, 20 foiz qismi esa rekonstruksiya qilishni talab etadi.

Mavjud lotok tarmoqlarining asosiy qismi 30 yildan ziyod xizmat ko'rsatib ularni o'z vaqtida ta'mirlash ishlari amalga oshirilmaganligi, shuningdek, xizmat muddatlarini o'tib ketganligi natijasida ularning 70 foizi rekonstruksiya qilish va almashtirishni talab qiladi. Suv iste'molchilarining suv olish joylari esa aksariyat holda suvni boshqarish va hisobga olish vositalari bilan jihozlanmagan.

Natijada irrigatsiya tizimi va sug'orish tarmoqlarining foydali ish koeffitsienti o'rtacha 0,63, bir qator hududlarda esa undan ham past bo'lib, asosiy manbalardan olinadigan suvning 35-40 foizi sug'orish tarmoqlarida yo'qotilmoqda.

Suv xo'jaligi tashkilotlari hisobidagi 1687 ta nasos stansiyalarining 74 foizi 30 yildan, 20 foizi 20 yildan, 6 foizi 10 yildan ortiq xizmat qilmoqda yoki 94 foiz nasos stansiyalari normativ xizmat muddatini (16 -18 yil) o'tab bo'lib, ularni modernizatsiya qilish va almashtirish, jami 2887 km bosimli quvurlarning 10,3

foiz qismi esa birinchi navbatda almashtirishni talab etib, oqibatda ularni ishlatishda avariya holatlari ko‘plab kuzatilmoqda, shuningdek, elektr energiyasi sarfi yuqoriligicha qolmoqda.

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 qilindi.

Ushbu Farmonga binoan O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020 - 2030 yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasi 2030 yilgacha O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirish bo‘yicha ustuvor yo‘nalishlar va kompleks chora-tadbirlarni o‘z ichiga oladi.

O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligini rivojlantirish Konsepsiyasining asosiy maqsadi – aholi, iqtisodiyot tarmoqlari va atrof muhitning suvga muttasil oshib borayotgan ehtiyojini qondirish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratish, suv xo‘jaligi ob‘ektlarining ishonchli va xavfsiz ishlashini hamda suv resurslarini samarali boshqarish va undan oqilona foydalanishni ta‘minlash, sug‘oriladigan erlarning meliorativ holatini yaxshilash, suv resurslari taqchilligi kuchayib borayotgan, shuningdek, global iqlim o‘zgarishlari sharoitida suv xavfsizligiga erishishdan iboratdir.

Suv resurslarini prognozlashtirish, ularning hisobini yuritish va ma‘lumotlar bazasini shakllantirish tizimini takomillashtirish hamda shaffofligini ta‘minlash va avtomatlashtirish 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 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;

z) Davlat suv kadastrini yuritish tizimini va ma'lumotlar bazasini axborot-kommunikatsiya texnologiyalari yordamida takomillashtirish hamda ularning shaffofligini ta'minlash.

Yuqorida keltirilgan maqsad va vazifalardan kelib chiqqan holda suv xo'jaligiga avtomatlashtirish tizimini joriy etish uchun avvalambor avtomatlashtirish va uni joriy etishdan maqsad nima ekanligini tushunib olishimiz darkor.

Avtomatlashtirish odatda texnologik operatsiyani insonning bevosita ishtirokisiz amalga oshirish deb tushuniladi. Bu holda xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning roli qurilmani dastlabki ishga tushirishga, avtomatik jarayonni kuzatishga va barcha avtomatlashtirish vositalarini ishchi holatda saqlashga tushadi.

Biroq, "avtomatlashtirish" tushunchasi juda keng bo'lib, u har qanday darajadagi avtomatlashtirilgan jarayonni ifodalash uchun ishlatiladi: butun ishlab

chiqarish korxonasi ishini avtomatlashtirishdan tortib, ayrim yagona jarayonni kichiklashtirishgacha.

Meliorativ tizimlarga nisbatan aniq sharoit va texnik-iqtisodiy jihatdan bog‘liq holda quyidagi operatsiyalarni amalga oshirish va quyidagi maqsadlarga erishish mumkin:

1. Uskuna va jihozlar holatini avtomatik monitoring qilish;
2. G‘ayritabiiy operatsion usullari va zararga qarshi avtomatik himoya;
3. Umuman alohida ob‘ekt ishini avtomatlashtirish;
4. Suv olish va suv taqsimotining markazlashtirilgan hisobi va nazorati;
5. Suv ta‘minoti va suv taqsimotini kompleks avtomatlashtirish;
6. Sug‘orish jarayonining teleavtomatizatsiyasi.

Natijada:

- 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;
- Gidrouzel va boshqa yirik gidrotexnika inshootlarini rekonstruksiya qilish va ta‘mirlash, yirik gidrouzellar va irrigatsiya tizimini raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan boshqaruvga o‘tkazish;
- Suv xo‘jaligi nasos stansiyalarining energiya samaradorligini oshirish va foydalanish xarajatlarini kamaytirish, shuningdek, nasoslarni foydali ish koeffitsientini oshirish;
- Nasos stansiyalarida raqamli texnologiya asosida elektr energiyasi iste‘moli va suv sarfining «Onlayn» rejimida monitoringini olib borish;
- Davlat suv xo‘jaligi tashkilotlari suv resurslarini boshqarishning yanada zamonaviy va barqaror tizimga o‘tish tizimi yaratish.

§ 1.1.3. Qishloq va suv xo‘jaligi sharoitlarida ishlatiladigan avtomatika vositalarining ishlatish xususiyatlari.

Avtomatlashtirishni xizmat sohasidagi ahamiyati

Avtomatlashtirish tizimlarini joriy etishning asosiy roli samaradorlik, harakatchanlik darajasini oshirish va ishchilar ishini osonlashtirishdir. Ushbu o‘zgarishlar tufayli bozorda raqobatbardoshlik darajasi oshmoqda va resurs bazasidan kuchli foydalanish mavjud.

"Avtomatlashtirish ob'ekti" ta'riflariga turli xil texnik ob'ektlar (turli mashinalar va boshqa texnik qurilmalar), shuningdek, bir yoki bir butun texnologik birliklar majmuasi, qurilmalar yoki mashinalar tomonidan amalga oshirilishi mumkin bo'lgan ishlab chiqarish jarayonlari kiradi. Insoniyat taraqqiyotining bu bosqichida avtomatlashtirish inson hayotining barcha sohalariga, jumladan, kundalik hayotga ham faol joriy etilmoqda.

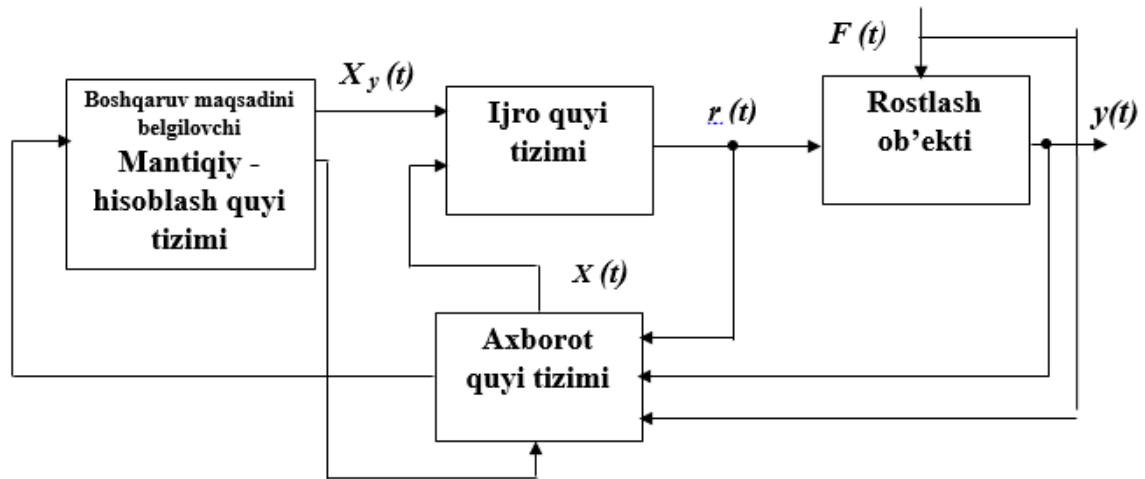
Avtomatlashtirish tizimlarini uzluksiz takomillashtirish va amalga oshirish mutlaqo o‘zaro bog‘liq jarayonlardir. Bir tomondan, turli sohalarni modernizatsiya qilish uchun mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish tizimlarini allaqachon ishlaydigan mexanizmlarda ishlab chiqish va amalga oshirish kerak bo‘lsa, boshqa tomondan, mutlaqo yangi texnologiyani yaratishda uni samarali avtomatlashtirish yo‘llarini ta’minlash kerak bo‘ladi. Ularning ierarxiyasiga ko‘ra avtomatlashtirishning texnik vositalari ikki sinfga tasniflanadi:

- Avtomatlashtirilgan tizimlarni rostdash (ATR)
- Avtomatlashtirilgan tizimlarni boshqarish (ATB);

ATR va ATB qurilmalari, elementlari va quyi tizimlari.

Har ikkala tizimning umumiy funksional qismi rostdash (boshqarish) ob'ekti hisoblanadi. **Boshqaruv ob'ekti** - tizimning boshqariladigan qismi (mashina yoki mashinalar majmuasi) bo‘lib, uning belgilangan ish tartibi oldindan tanlangan boshqaruv vazifasiga muvofiq tizimning boshqaruv qismi tomonidan qo‘llab-quvvatlanishi kerak.

Boshqaruv tizimi (BT) - boshqariladigan ob'ektlar, mantiqiy va hisoblash, axborot va ijrochi uchta kichik tizimlardan iborat bo'lgan dinamik yopiq majmuadir (Rasm 1.1).



Rasm.1.1. Bir o'lchamli boshqaruv tizimining umumlashtirilgan sxemasi
 $X_y(t)$ -boshqaruv signali; $x(t)$ - teskari aloqa signali; $y(t)$ – rostlanuvchi,
 o'zgaruvchi qiymat; $r(t)$ -rostlash ta'siri; $F(t)$ -ta'sir

Axborot quyi tizimi - axborotni olish, taqdim etish va uzatishning texnik vositalari majmui. Boshqarilayotgan ob'ektlarning ichki va tashqi omillari haqida birlamchi ma'lumotlarni olish va o'zgartirishdan iborat vositalarga-o'lchash va sezgir elementlar, analizatorlar, birlamchi axborot sensorlari va boshqa qurilmalar kiradi. Bu kategoriyaga nazorat tizimi uchun qulay shaklda axborotni taqdim etish va uzatish vositalari – uzatkich, kodlash/dekodlash qurilmalari, uzatgichlar, aloqa kanallari va boshqalar ham kiradi.

Mantiq-hisoblash tizimi - bu vazifasi axborotni qayta ishlash bo'lgan texnik vositadir.

Axborotni qayta ishlash vositalarining asosiy vazifasi ABT ishlab chiqarish uchun texnik vazifada shakllantirilgan boshqaruv vazifalariga erishish uchun zarur bo'lgan echimlarni ishlab chiqishdan iborat. Ushbu echimlar odatda topshiriq beruvchi yoki boshqaruv signallari shaklida amalga oshiriladi. Axborotni qayta ishlashning texnik vositalariga turli xil analog va raqamli hisoblash vositalari, shu jumladan mikrokontrollerlar kiradi.

Boshqarish signallarini hosil qilish va ob'ektni bevosita boshqarish uchun qo'llaniladigan texnik vositalar *ijrochi quyi tizim* deb ataladi. Ijrochi quyi tizimlarining texnik vositalariga asosan elektryuritmalar, shuningdek yoritish va harorat rostlagichlari, gidravlik mexanizmlarning elektromagnitlari va boshqalar kiradi.

Bu jarayonda boshqaruv tizimlari, jumladan qaror qabul qilish bosqichlari va boshqaruv amallarini ishlab chiqish, umuman operator ishtiroki bo'lmaydi, bularga (operator faqat ishlab chiqarish jarayonini kuzatadi) *avtomatik boshqarish tizimlari* (ABT) deyiladi.

Operator tomonidan qarorlar qabul qilishda kompyuterlar (raqamli, analog yoki gibril) ishtirok etadigan boshqaruv tizimlari *avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari* deyiladi.

Texnik vositalar, albatta, avtomatlashtirish va boshqarish tizimlarining xususiyatlari tasniflarini belgilaydilar. Boshqarish tizimlarining funksional imkoniyatlariga bo'lgan imkoniyatlarni oshirishda, sensorlar, kontrollerlar va ijro mexanizmlarining yangi avlodlarini yaratish va ishlab chiqarish talabi borgan sari oshib boradi. Texnika taraqqiyotining hozirgi tendensiyalari bazalar integral mikroprotsesser qurilmalari asosida "Aqlli" avtomatlashtirish qurilmalarini keng joriy etishda namoyon bo'ladi. Masalan, datchiklarning sifat xarakteristikalarini takomillashtirishga asosan mikroprotsesserlarning imkoniyatlari va ularni dasturlash san'ati bilan belgilanadi.

Avtomatlashtirish va boshqarishning texnik vositalari quyidagi masalalarni va vazifalarni hal qilish uchun qo'llaniladi:

- jarayonning holati haqida ma'lumotlarni o'rgartirish va to'plash uchun;
- axborotni aloqa kanallari orqali uzatishga;
- axborotni o'zgartirish, qayta ishlash va saqlashga;
- boshqaruv topshiriqlarni shakllantirishga;

- axborotdan jarayonga ta'sir etish va ta'minlash uchun foydalanishga (energiyadan foydalanish, mexanikadan, fizik vositalardan foydalanish jarayoniga ta'sir etuvchi - ta'sirlar);
- operatorga ma'lumot berishga.

Ta'minlovchi asosiy texnik vositalarning shakllantirilgan vazifalarni hal etishda quyidagi sinflarga bo'lish mumkin:

- ABT kirishdagi vositalar - **datchiklar**;
- ABT - **chiqishdagi o'zgartirgichlar, ijro qurilmalari**;
- ABT ichki qurilmalari – **rostlash bloklari, kuzatish moslamalari, monitorlar** (qo'shimcha ma'lumotni hisoblaydilar, yoki boshqaruv ta'siri shakllantiradilar);
- yordamchi qurilmalar - **texnik hujjatlar, vizualizatsiya va xabar berish uskunalari**.

Gidromeliorativ tizimlarda suvni o'lchashni avtomatlashtirish masalalarini tahlil qiladigan bo'lsak, u holda suvni o'lchash inshootlari va qurilmalariga qo'yiladigan talablar quyidagilardan iborat bo'ladi. Suvni xolisona va o'z vaqtida hisobga olish gidromeliorativ tizimlarning samarali ishlashining eng muhim shartidir. Sug'orish tizimlarida suv olish va suv taqsimotini dispetcherlik nazorati, drenaj tizimlarida suv rejimini rostlash, shuningdek, alohida inshoot va tizimlarning texnik ishlashini kuzatish va nazorat qilish uchun ishlatiladi. Bundan tashqari, erlarning meliorativ holatini o'rganish va irrigatsiya-drenaj tizimlarini takomillashtirish uchun suv hisobi zarur.

Suv o'lchash inshootlari, qurilmalar va gidromeliorativ tizimlarida qurilmalar qiyin ish sharoitida faoliyati oshdi, chang, namlik, suv va havo o'rtasidagi muhim harorat farqi, va ko'p hollarda mahalliy elektr ta'minoti yo'qligidir. Ularning ishiga suv o'tlarining eroziyasi, cho'kishi yoki ko'payib ketishi hamda suvning notekis oqishi tufayli suv omborining deformatsiyasi ham ta'sir etadi. Biroq suv o'lchash inshootlariga, avtomatlashtirilgan meliorativ tizimlarning qurilmalari va qurilmalariga yuqori talablar qo'yiladi. Ulardan

asosiysi: o‘lchash aniqligi, o‘lchov maydoni. Suv o‘lchash qurilmalari nazorat qilinadigan parametrlarni ularning minimal qiymatdan maksimal qiymatgacha o‘zgarishining butun diapazoni bo‘yicha o‘lchashi kerak. Hidromelioratsiya tizimlarida, odatda, minimal oqim tezligini bir xil kanal yoki quvur uchun maksimal darajaga nisbati 1:3, 1:4; 1:6 kamroq. Shunday qilib, gidromeliorativ tizimlar uchun texnik suv o‘lchash qurilmalarining o‘lchash maydoni (oqim tezligi bo‘yicha) 1:3...1:6 doirasida bo‘lishi kerak.

Gidroizolyatsiya tizimlarida suv o‘lchash qurilmalari quyidagilarga javob berishi kerak: kichik, taxminan bir necha santimetr, bosim va farqlarda, katta qo‘shimcha bosim yo‘qotishlariga olib kelmasdan va suv oqimlarining normal ishlashini buzmasdan ishlashi; cho‘kindi va suzuvchi qoldiqlarni erkin o‘tkazish; qiyin ish sharoitida mukammal ishlash. Suv o‘lchash qurilmalarining konstruksiyasi oddiy va etarli darajada ishonchli bo‘lishi, ommaviy ishlab chiqarish va ommaviy foydalanish uchun mo‘ljallangan bo‘lishi kerak.

Nazorat savollari:

1. Avtomatlashtirishning asosiy maqsadi nima?
2. Avtomatlashtirish tamoyillari qanday jarayonlar?
3. Avtomatlashtirish tizimlari bo‘limlarini sanab bering.
4. Avtomatlashtirish tizimlarining asosiy funksiyalari nimadan iborat?
5. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish yo‘nalishlarini tavsiflang?
6. Boshqarish ob’ektlari qanday belgilarga ko‘ra klassifikatsiya qilinadi?
7. Avtomatlashtirish tizimlari qanday klassifikatsiya qilinadi?
8. Boshqaruv tizimi deganda nimani tushunasiz?
9. 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» Farmonida avtomatlashtirish tizimida qanday vazifalar belgilangan?

10. Avtomatlashtirish va boshqarishning texnik vositalari qanday masalalarni va vazifalarni hal qilish uchun qo'llaniladi?

§ 1.2. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATIK BOSHQARISHNING TEXNIK VOSITALARI

§ 1.2.1. Avtomatik nazorat qilinadigan kattaliklar haqida tushuncha

Avtomatik nazorat qilinadigan kattaliklar haqida tushuncha deganda nazorat qilinadigan texnologik parametrlar nazarda tutiladi.

Texnologik parametrlar deb - fizik va kimyoviy kattaliklar bo'lib, boshqaruv ob'ektidagi texnologik jarayonning holatini tavsiflaydigan kattalik hisoblanadi. Masalan: harorat, bosim, tezlik, namlik, sath, sarf va boshqalar.

Texnologik jarayonida nazorat qilinadigan yana bir kattalik bu rostlanuvchi parametr. Rostlanuvchi parametr texnologik parametr bo'lib, uning qiymati maxsus texnik vositalar yordamida nazorat qilinadi. Rostlanuvchi parametrlar soni odatda texnologik parametrning umumiy sonidan ancha kam bo'ladi.

Ob'ekt holati parametrlari chiqish qiymatlari, maqsad ko'rsatkichlari ma'lum bir fizik kattalik o'lchangan vaqtda ob'ekt (daraja, kilogramm va hokazo.) yoki nisbiy (kasrlar, foizlar, nuqtalar va boshqalar.) birliklaridir.

Qishloq xo'jaligi, oziq-ovqat va qayta ishlash sanoatida, harorat, namlik, bosimni nazorat qilish va boshqarish avtomatlashtiriladi; harakat tezligini rostlash, sifati bo'yicha saralash, qadoqlash va mahsulotlarni ishlab chiqarish, saqlash va qayta ishlashning boshqa ko'plab jarayonlari va operatsiyalari yuqori samaradorligini ta'minlash, mehnat va iqtisodiy tejashdir.

Hozirgi davrda xalq xo'jaligi sohalarini avtomatlashtirish jarayonlarida 3000 dan ortiq fizik kattaliklar va texnologik ko'rsatkichlarni nazorat qilish kerak bo'ladi. Qishloq xo'jaligini avtomatlashtirishda barcha nazorat qilinadigan kattaliklar va ko'rsatkichlar asosan besh guruxga bo'linadi: teploenergetik

ko'rsatkichlar; elektroenergetik ko'rsatkichlar; mexanik ko'rsatkichlar; kimyoviy tarkibi va fizikaviy tuzilishi.

Teploenergetik ko'rsatkichlarga: harorat, bosim, satx va sarf kabi kattaliklar, elektroenergetik ko'rsatkichlarga: o'zgarimas va o'zgaruvchan tok va kuchlanish, aktiv reaktiv va to'la quvvat, quvvat koefitsienti, chastota, izolyatsiya qarshilig, mexanik ko'rsatkichlar: burchak tezlanish, deformatsiya, kuch, aylanish momentlari, detallar soni, materiallar qattiqligi, tebranish, massa, kimyoviy ko'rsatkichlar: konsentratsiya, kimyoviy tuzilishi va tarkibi va fizikaviy kattaliklar: namlik, elektr o'tkazuvchanlik, zichlik, yumshoqlik, yoritilganlik va kabilar kiradi. Nazorat qilinadigan kattaliklar bilan o'zgartirgichlar va signallarning strukturaviy bog'lanish sxemasi 1.1- jadvalda keltirilgan.

1.1- jadval

O'lchash o'zgartirgichlarining strukturaviy bog'lanish sxemasi

№	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.		$k = k_1 / (1 + k_1 * k_2)$	$\delta = \delta_1 / (1 + k_1 + k_1 k_2) - \delta_2 / [1 + 1(k_1 + k_1)]$

1. Bosim va bosim farqini o'lchash

SI tizimida bosim o'lchov birligi Paskal (Pa) hisoblanadi. Paskal 1m^2 (n/m^2) maydonga 1 n kuchning bosimi. Bu birlik foydalanganda, prefikslar bir necha va kasr birliklari hosil qilish uchun foydalanish mumkin-birinchi navbatda qayd qiymati muhim raqamlar sonini kamaytirish uchun (masalan, 5.28 Mpa o'rniga 5 280,000 Pa).

Bosimni o'lchash kgs/cm^2 (kvadrat santimetrغا kilogramm-kuch) va kgs/m^2 (kvadrat metrğa kilogramm-kuch) da amalga oshiriladi. Suyuq qurilmalarning ko'rinadigan meniskli bosimini o'lchash uchun ishlatilganda bosim birligi sifatida millimetr suv yoki simob ustuni ishlatiladi. Keltirilgan o'lchov birliklaridan tashqari 760 mm s.u. normal atmosfera havosi bosimi 0° bilan va erkin tushish normal tezlanishi ($760\text{ mm s.u} = 101.325\text{ KPa} = 1.0332\text{ kgs}/\text{sm}^2$) ga teng bo'lgan fizik atmosfera qo'llaniladi.

2. Haroratni o'lchash

Harorat termodinamik tizimni xarakterlovchi va jismlarning turli darajadagi qizishi haqidagi intuitiv tushunchani miqdor jihatdan ifodalovchi fizik miqdordir.

Haroratni o'lchash uchun tananing ba'zi jismoniy xususiyatlarining o'zgarishi ishlatiladi, bu uning haroratiga bog'liq va osongina o'lchanadigan bo'ladi.

Haroratni o'lchash asboblarning ishlashiga asos bo'ladigan xossalarga quyidagilar kiradi: jismlarning hajmiy kengayishi, yopiq hajmda modda bosimining o'zgarishi, termoelektromotiv kuchning vujudga kelishi, o'tkazgichlar va yarim o'tkazgichlar elektr qarshiligining o'zgarishi, qizdirilgan jismlarning nurlanish intensivligi va boshqalar.

Jismlarning qizdirilganlik darajasini taqqoslashda ularning haroratga bog'liq bo'lgan va osongina o'lchanadigan fizik xossalardan birortasini o'zgartirishdan foydalaniladi. Molekulalarning o'rtacha kinetik energiyasi va ideal gaz harorati orasidagi bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$E = \frac{3}{2} K \cdot T,$$

bu erda, K - $1,380 \cdot 10^{-23} \text{ -} J \cdot K^{-1}$ - Bolsman doimiymi; T - jism mutlaq harorati, $^{\circ}K$.

3. Sathni o'lchash

Sanoatining ishlab chiqarish jarayonlarida texnologik qurilmalarda, turli idishlarda va rezurvuarlarda suyuqliklar va qattiq quyma materiallar darajasini kuzatish katta ahamiyatga ega.

Texnologik qurilmalarda darajani o'lchash ulardagi texnologik jarayonlar oqimi uchun zarur bo'lgan moddalarni kerakli yo'nalishda nazorat qilish imkonini beradi. Qurilmalardagi moddalar zaxirasi ancha aniq bo'lishi va nominal qiymatga nisbatan sezilarli darajada kamayishi yoki ko'payishi ishlab chiqarish jarayonining buzilishiga olib kelishi mumkin. Qurilmalarda sathni o'lchash odatda uning o'lchovi nisbatan kichik diapazonda bajariladi va o'lchashda yuqori aniqlik talab etilmaydi. Faqat moddaning darajasi ruxsat etilgan qiymatlardan katta yoki kam emasligini ta'minlash kerak.

Sath uzunlik-metr birligida o'lchanadi. Zavodlarda ko'pincha % bilan o'lchanadi. Moddaning sathini o'lchash yuqorida aytib o'tilganidek, uni hisobga olish uchun moddaning miqdori va massasini hisoblash imkonini beradi. Suyuqliklar uchun sath o'lchagichlar oynali ko'rsatuvchi, qalqovuchli, gidrostatik, elektr va radioaktiv ishlash tamoyiliga ko'ra bo'linadi.

4. Suv sarfini nazorat qilish usullari va asboblari

Nasos stansiyalarida qo'llaniluvchi avtomatikaning texnik vositalariga nazorat axborotlarini qabul qiluvchi, uzatuvchi, o'zgartiruvchi, saqlaguvchi, programmalashtirilgan axborot bilan solishtiruvchi, buyruq axborotini shakllantiruvchi hamda texnologik jarayonga ta'sir ko'rsatuvchi quyidagi uskunalar va texnik qurilmalar kiradi: datchiklar, relelar, kuchaytirgichlar, logik (mantiqiy) elementlar, rostlagichlar, stabilizatorlar, ijro mexanizmlari va boshqalar. Bunday texnik vositalar avtomatikada o'lchash o'zgartkichlari deb ham yuritiladi.

Sarf datchiklarini qo`llashda turli xil fizikaviy prinsiplardan foydalaniladi. Uzluksiz oquvchan suyuqliklar va gazlarning sarfini aniqlashning eng ko`p tarqalgani Droselli qurilmalarda bosimning o`zgarishi bo`yicha o`lchash usuli hisoblanadi. Droselli qurilmalar sifatida diafragmalar, sopla va Venturi trubkalari qo`llaniladi.

Drosel-diafragmali suyuqlik datchiklarida unga o`rnatilgan trubkaning ikkala tomonida impul`sli trubkalar joylashgan bo`ladi. Rezistor R suyuqlik bilan shuntlanadi hamda bosim va tok o`zgarishini proporsionalligini ta`minlaydi. Ikkilamchi jihozdagi tok quyidagicha aniqlanadi:

$$I_u = a(P_1 - P_2) = aP.$$

Bosim o`zgarishi ΔR (N/m) va sarf Q (m³/s) orsidagi bog`lanish quyidagi tenglik bilan ifodalanadi:

$$Q = \alpha_s S \cdot a \sqrt{\frac{0,2g \cdot \Delta P}{\eta}}.$$

Bu erda: S- diafragma teshigi yuzasi, m²; α_s – sarf koeffisienti;

a - proporsionallik koeffisienti; ΔP - bosim o`zgarishi N/m²; g- erkin tushish tezlanishi, m/s²; η -muhitning zichligi, kg/m³;

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

Vertikal qanotli tezlik datchiklarida IM ular orqali o`tadigan suyuqlik vertushkani aylanishiga sababchi bo`ladi. Bunda oqim tezligiga proposional bo`lgan aylanish chastotasi quyidagicha bo`ladi:

$$n = av = aQ/S,$$

bu erda a – proporsionallik koeffisienti, ayl./min;

v – suyuqlik tezligi, m/s

Q – suyuqlik sarfi, m³/s;

S – datchikning ishchi yuzasi, m².

Spiral vertushkali datchiklar suyuqlikni katta sarflarini aniqlashda ishlatiladi. Bunday turdagi datchiklar boshqa turdagi datchiklardan farqli o'laroq truboprovodlarning notekis joylarida ham ishlash qobiliyatiga ega. Spiral vertushkaning aylanish chastotasi n (ayl./s) sarfga Q (m/s) to'g'ri proporsional va qanot qadamiga l (m) teskari proporsional bo'ladi:

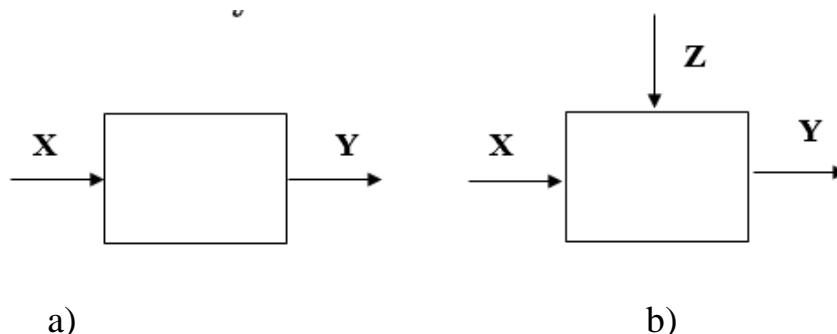
$$n = a Q / S \Delta l$$

Avtomatik rostlagichlar kichik nasos stansiyasida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda keng ishlatiladigan texnikaviy vositalar hisoblanadi.

§ 1.2.2. Avtomatika elementlari, parametrlari, statik va dinamik tavsifnomalari

Har qanday oddiy va murakkab avtomatlashtirish qurilmalari alohida o'zaro bog'langan elementlardan iborat. Avtomatlashtirish elementi-fizik miqdorning sifat yoki miqdoriy o'zgarishlari sodir bo'ladigan avtomatik tizim qurilmasining bir qismidir. Alohida qurilma elementlari o'zaro bog'langan bo'lgani uchun avtomatika elementlarining ikkinchi vazifasi transformatsiyalangan effektini oldingi bog'lanishdan keyingisiga o'tkazishdir.

Umuman olganda, avtomatlashtirishning har qanday elementini energiya o'zgartirgich sifatida ifodalash mumkin, uning kirishida ma'lum qiymat X beriladi va Y qiymat chiqindidan chiqariladi (1.2-rasm).



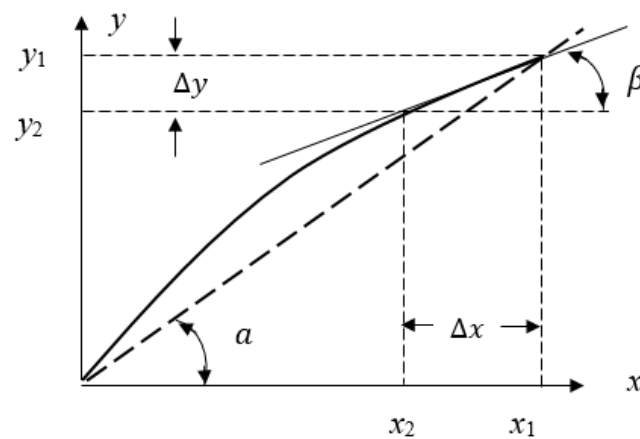
Rasm 1.2. Avtomatlashtirish elementlarining umumiy belgilanishi: a) -

qo'shimcha energiya manbaisiz;

b) - qo'shimcha energiya manbai bilan

X ning qiymati kirish, y ning qiymati esa avtomatlashtirish elementining chiqish signali deyiladi. Ba'zi elementlarda x ning kirish qiymatidan olingan energiya tufayli x ning qiymati y ning qiymatiga aylanadi. Boshqa elementlarda bu o'zgartirish uchun qo'shimcha energiya manbai z talab qilinadi. Qurilmalar va avtomatika elementlarini tasniflash odatda ularning funksional maqsadiga ko'ra va kirish va chiqishdagi energiya turiga ko'ra amalga oshiriladi.

Avtomatlashtirishning asosiy elementlari energiya o'zgartirgichlari bo'lib, uning kirimi X qiymati bilan ta'minlanadi va chiqimi Y qiymatidan chiqariladi. Barqaror holatdagi har bir avtomatlashtirish elementi uchun kirish signali X bilan chiqish Y orasida ma'lum bog'liqlik $Y = f(X)$ mavjud bo'lib, elementning **statik xarakteristikasi** deb ataladi (1.3-rasm).



1.3-rasm. Avtomatlashtirish elementining statik xarakteristikasi

Bundan tashqari, avtomatika elementlari, maqsadidan qat'iy nazar, umumiy parametrlarga ega: uzatish koeffitsienti (sezgirlik, kuchaytirgich va stabilizatsiya koeffitsienti), xatolik, sezgirlik chegarasi, statik va dinamik rejimlardagi xarakteristikalar.

Elementning o'tkazish koeffitsienti-chiqish qiymati Y ning kirish X ga nisbati yoki ΔY ning orttirmasi ΔX ning orttirmasiga nisbati. Birinchi holda o'tkazish koeffitsienti statik uzatish koeffitsienti deyiladi:

$$K_c = \frac{Y_1}{X_1}.$$

va ikkinchi-dinamik:

$$k_{\delta} = \frac{\Delta y}{\Delta x} \approx \frac{dy}{dx}.$$

Avtomatlashtirish elementining chiziqli statik xarakteristikasi bilan bu koeffitsientla x va y ning barcha qiymatlarida doimiy va bir-biriga teng. Ularning x va y o'qlari bo'ylab bir xil o'lchamdagi son qiymati xarakteristikaning qiyalik burchagi tangensiga teng: avtomatlashtirish elementining chiziqli statik xarakteristikasi bilan bu koeffitsientlar x va y ning barcha qiymatlarida doimiy va bir-biriga teng. Ularning x va y o'qlari bo'ylab bir xil shkalalardagi son qiymati xarakteristikaning qiyalik burchagi tangensiga teng: avtomatlashtirish elementining statik xarakteristikasiga ko'ra, bu koeffitsientlar x va y ning barcha qiymatlarida doimiy va bir-biriga teng:

$$K_c = tg\alpha \text{ va } k_d = tg\beta$$

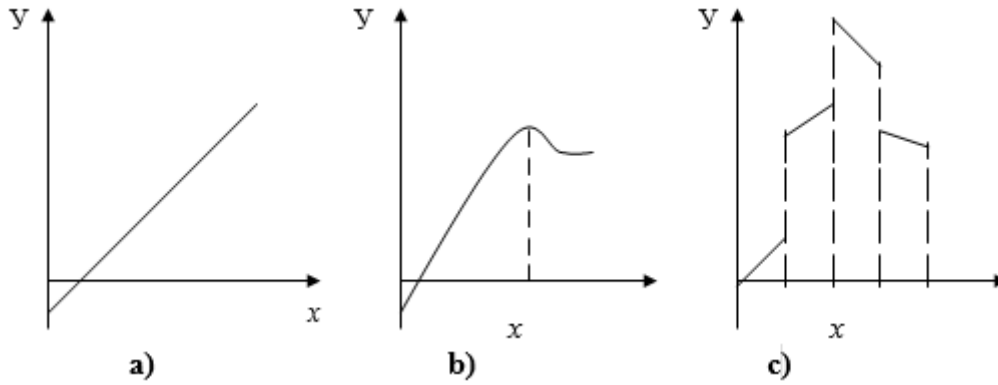
O'tkazish koeffitsientining o'lchami kirish va chiqish miqdorlari o'lchamlarining nisbati bilan aniqlanadi. Misol uchun, kuchaytirgich va stabilizator uchun o'lchamsiz bo'ladi va induktiv almashtirish sensori uchun u o'lchovli bo'ladi (B/sm), chunki kirish qiymatining o'lchami sm va chiqish qiymati B .

Ayrim hollarda o'lchamsiz o'tkazish koeffitsientiga ega bo'lish qulayroq bo'lganda nisbiy o'tkazish koeffitsientidan foydalaniladi:

$$\eta = \frac{\Delta y / y}{\Delta x / x} = \frac{\Delta y \cdot x}{\Delta x \cdot y}.$$

O'tkazish koeffitsientining belgisi element xarakteristikasining turiga qarab musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin.

Avtomatika elementlarining statik xarakteristikalarini turi bo'yicha uch guruhga ajratish mumkin: chiziqli, bunda dinamik koeffitsient x ning barcha qiymatlari uchun musbat; nochiziqli uzluksiz va nochiziqli uzilmas (1.4-rasm).



1.4-rasm. Avtomatika elementlari: statik xarakteristikalari
har-xilligi

a) -chiziqli $k_c = k_d$ doim.; b) - nochiziqli uzluksiz $k_c \neq k_d \neq$ doim.

c) nochiziqli, uzlukli $k_c \neq k_d \neq$ doim.

Datchiklar va boshqa ayrim elementlarga nisbatan statik va dinamik uzatish koeffitsientlari statik va dinamik sezgirlik koeffitsientlari, kuchlantiruvchilarga nisbatan esa kuchaytirgich koeffitsientlari deb ataladi.

Stabilizatorlar uchun odatda nisbiy stabilizatsiya koeffitsienti hisobga olinadi, bu esa kirish qiymatining nisbiy o'zgarishini chiqish qiymatining nisbiy o'zgarishiga nisbati:

$$S = \frac{\frac{\Delta x}{x}}{\frac{\Delta y}{y}} = \frac{\Delta x \cdot y}{\Delta y \cdot x}$$

Ifodalardan ko'rinib turibdiki, stabilizatsiya koeffitsienti nisbiy o'tkazish koeffitsientiga teskari proporsional, ya'ni

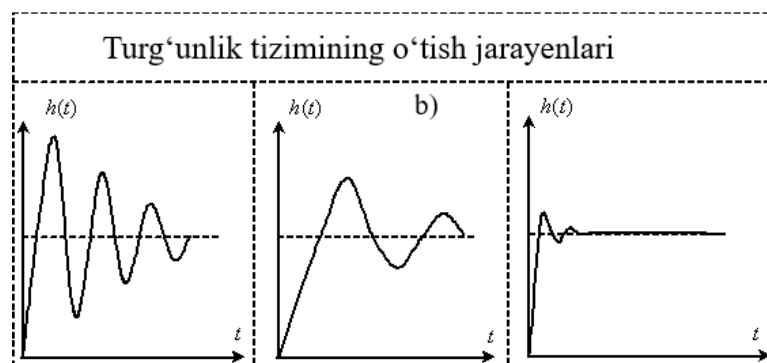
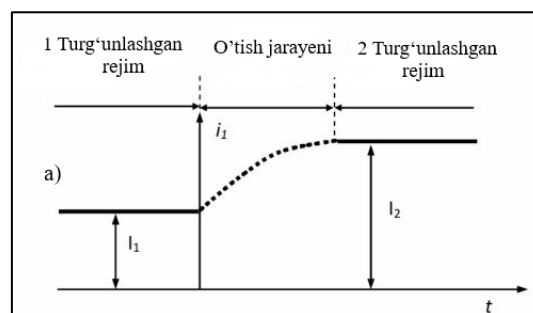
$$S = \frac{1}{\eta}$$

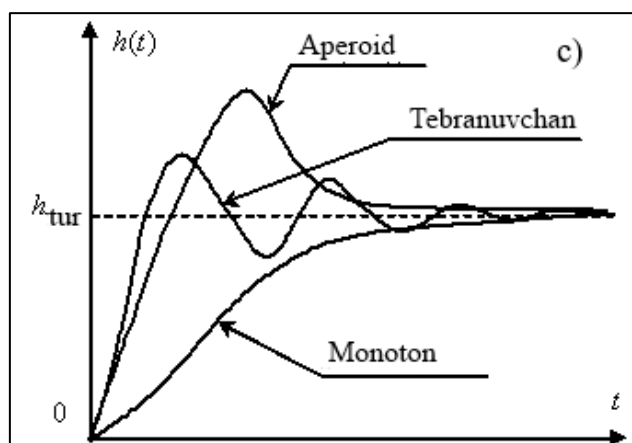
Boshqa avtomatlashtirish qurilmalarida kirish qiymati doimiy bo'lganda chiqish qiymatida o'z-o'zidan o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bu tashqi ta'sirlar (ekologik sharoitning o'zgarishi) va ichki ta'sirlar (masalan, elementlarning eskirishi) bilan izohlanadi. Avtomatlashtirish elementining maqsadiga nisbatan

kirish qiymati konstantasi bilan chiqish qiymatining barqarorligi turlicha nomlanadi: aralashish, shovqin, suzish, surilish va boshqalar.

Yuqorida avtomatlashtirish elementlarining xarakteristikalari x va y ning vaqtdagi doimiy qiymatlarida, ya'ni statik rejimda ko'rib chiqildi. Avtomatlashtirish elementining ishlash sharoiti, uning kirish qiymati x va chiqish qiymati y barqaror bo'lmasa ham, vaqt o'tishi bilan o'zgarishi **dinamik rejim** deyiladi.

Avtomatlashtirish elementlari, odatda, ma'lum inersiyaga ega bo'lgani uchun chiqish qiymati kirish qiymatining o'zgarishiga nisbatan ma'lum kechishish bilan o'zgaradi. Elementlarning inersion xususiyatlari avtomatlashtirish tizimlarining dinamik rejimda ishlashini aniqlaydi va avtomatlashtirish qurilmalari ishining sifat va miqdoriy jihatlarini tahlil qilishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Kirish qiymati keskin o'zgarishidan so'ng (1.5-rasm, a), chiqish qiymati darhol uning barqaror qiymatiga erishishmaydi, lekin bir muncha vaqt o'tgach, o'tish jarayoni sodir bo'ladi. Ma'lumki, o'tish jarayonni aperiodik so'nuvchi (1.5-rasm, b) yoki tebranuvchan so'nuvchi bo'lishi mumkin (1.5-rasm, c).





1.5-rasm. Avtomatlashtirish elementidagi o‘tkinchi jarayonning grafiklari: a) - kirish qiymatining keskin o‘zgarishi; b)-aperiodik o‘tkinchi jarayon; c)- tebranuvchi o‘tkinchi jarayon

Dinamik va yangi barqaror holat rejimlaridagi chiqish qiymatining qiymatlari orasidagi farq **dinamik xatolik** deyiladi. Amaliy maqsadlar uchun dinamik xatolikning minimal bo‘lishini ta’minlashga intilish maqsadga muvofiqdir.

§ 1.2.3. Element bazasi (o‘zgartkichlar, datchiklar, rostlagichlar, boshqaruv qurilmalari, avtomatik himoya vositalari)

Avtomatlashtirish tizimlarining har biri alohida element va qurilmalardan o‘z navbatida tugallangan funksional bloklar va komponentlardan iborat. Ular turli xil operatsion tamoyillar, konstruktiv ijro, ishonchlilik darajasi, xizmat muddati va boshqalar bilan ajralib turadi. Meliorativ tizimlarni avtomatlashtirish uchun ishlatiladigan aniq qurilmalarni ko‘rib chiqishga o‘tishdan oldin asosiy funksional birliklar va elementlarni ajratish va ularning umumiy xususiyatlarini aniqlash lozim.

Bajaradigan vazifalariga ko‘ra avtomatlashtirishning asosiy elementlari odatda quyidagi turlarga bo‘linadi: datchiklar, relelar, kuchaytirgichlar, stabilizatorlar, taqsimlovchilar, puls generatorlari va motorlar. To‘g‘rilagichlar, o‘zgartirgichlar, fazalarga sezgir sxemalar va boshqa bir qator qurilmalar ham ishlatiladi.

Datchiklar

Yuqorida ta'kidlanganidek, sensorlar avtomatlashtirish tizimlarining sezgir elementlaridir. Avtomatlashtirish tizimlarining datchiklari odatda o'lchov asboblari deb ataladi, rostlanadigan miqdorlarni o'lchash funksiyasi va zarur bo'lganda, funksiyaning ularni eng qulay shaklga aylantirish rostlanadigan qurilmaning tutashuviga uzatish uchun xizmat qiladi.

Datchiklar (o'lchash elementlari), yuqorida ta'riflaganimizdek, odatda, kirish (rostlangan, boshqariladigan yoki o'lchanadigan) qiymatni avtomatlashtirish tizimining tutashuvi bo'ylab keyingi uzatish uchun eng qulay bo'lgan boshqa qiymatga sifatli o'zgartirish uchun xizmat qiluvchi elementlar deb ataladi. Ko'p hollarda meliorativ tizimlarda elektr bo'lmagan miqdorlarni o'lchash datchiklari qo'llaniladi: suv oqimi, sathi, harorati, bosimi, namligi va boshqalar. Bu qiymatlar masofadan uzatish yoki mahalliy elektr avtomatika qurilmalarida foydalanish uchun qulay bo'lgan elektr qiymatlariga aylanadi.

Datchikning chiqish qiymati elektr yuritmaning ayrim parametrini ifodalashi mumkin: qarshilik, induktivlik, sig'im va boshqalar. Bunday datchiklarda elektr yuritma parametrlarining o'zgarishi begona manbaning toki yoki kuchlanishining o'zgarishi kattaligi va tabiatining modulyatsiyasiga sabab bo'ladi. Shuning uchun bunday datchiklar parametrik yoki modulyator datchiklar deb ataladi.

Agar datchikning kirish qiymati EYUK qiymatiga aylantirilsa, bunday datchik, generator datchigi deyiladi.

Biz foydalanadigan avtomatlashtirish qurilmalarida nazorat qilinadigan qiymat har doim sensorda bevosita harakat qilmaydi. Odatda kirish qiymati birlamchi o'lchagichda boshqa elektr bo'lmagan qiymatga (ko'p hollarda mexanik harakatga), so'ngra elektrga aylanadi. Masalan, barcha birlamchi bosim, harorat va sath o'lchagichlarda bu qiymatlar burchak yoki translyatsiya ko'chishiga aylanadi, bu esa o'z navbatida elektr parametrining o'zgarishiga aylanadi.

Eng zamonaviy datchiklar uzluksiz (analog) shaklda chiqish signaliga ega. Raqamli texnologiyaning rivojlanishi raqamli foydali signallarga ega bo'lgan diskret-harakat sensorlaridan foydalanishga olib keldi. Buning uchun birlamchi o'lchagichlar o'lchanayotgan parametrga mutanosib uzluksiz qiymat (kuchlanish yoki aylanish burchagi) ni mos sonli ekvivalentlarga aylantiruvchi o'zgartirgichlarga ulanadi.

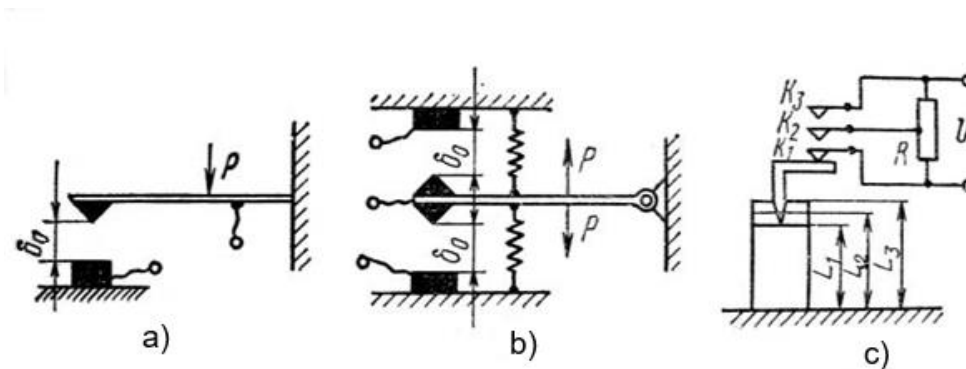
Datchiklar tasnifi

Avtomatlashtirish tizimlarining datchiklari tasnifi har xil bo'lishi mumkin. Muayyan fizik xarakterdagi nazorat qilinadigan miqdorlarni elektr miqdorlaridan biriga o'lchaydigan va aylantiradigan sensorlarning eng keng tarqalgan tasniflash xususiyatlari-bu chiqish turi yoki va o'lchanadigan nazorat qilinadigan miqdorlardir. Chiqish qiymatiga qarab, omik, sig'imli, induktiv va boshqa sensorlar mavjud va kirish qiymatiga qarab harorat, bosim, sath, sarf, ko'chish, tezlik va tezlanish, yorug'lik, namlik, radiatsiya, akustik va hokazo sensorlar mavjud.

Shu sensori ba'zan turli elektr bo'lmagan elektr miqdorda o'lchash uchun foydalanish mumkin, chunki, eng munosib tasnifi yaqindan uning ishlashi tamoyili bilan bog'liq chiqish qiymati, tomonidan hisoblanadi.

Misollar tariqasida eng ko'p qo'llaniladigan datchiklar bilan tanishib chiqami.

Kontaktli datchiklar. Kontakt datchiklarida turli ta'sirlar natijasida elektr yuritmaga kiritilganda kontaktlar yopiladi va ochiladi, bu erda yordamchi mexanizmni boshqarish yoki uning nazorat korpusini faollashtirish uchun ishlatiladigan elektr impuls hosil bo'ladi. Kontaktli datchiklar bir tomonlama bo'lishi mumkin (shakl. 9, a) bir qo'zg'almas va bir qo'zg'aluvchan ikki tomonlama kontaktli (shakl. 9, b) uzunligi l_1 dan l_3 gacha o'zgarganda bitta harakatchan va ikkita qo'zg'almas kontaktli, shuningdek ko'p chegarali kontaktli, ya'ni bir necha kontaktlarni ketma-ket birin-ketin yopib turuvchi kontaktli (1.6-rasm, s).



1.6-rasm. Kontaktli datchiklar:

a-bir tomonlama harakatli; b-ikki tomonlama harakatli;

c-ko'p chegaraviy

Uning soddaligiga qaramay, kontakt sensorlari juda yuqori aniqlikda (bir mikrometrgacha va aniqroq) chiziqli o'lchamlarni boshqarishi mumkin. Hamma gap kontaktlarda va qaysi zangirlaga ulanganligidadir. Kontakt datchigi kiritilgan zanjirda toki qancha past bo'lsa, uning aniqligi shuncha yuqori bo'ladi. Tranzistorning tayanch tutashuvidagi datchikni o'z ichiga olgan holda juda aniq natijalarni olish mumkin. Kontakt datchiklarining sezgir emasligi kontaktlar orasidagi δ_0 boshlang'ich bo'shliq bilan aniqlanadi. Datchikning chiqish qiymati o'lchanayotgan qiymat P ta'sirida kontaktlarning harakatlanayotgan qismi δ_0 bo'shliqga engguncha nolga teng bo'ladi.

Kontakt datchiklarining asosiy kamchiligi-elektr yoyiga ta'sir etuvchi, kuyuvchi, ularning miqdori (xossalari) va o'lchamlarini o'zgartiruvchi kontaktlarning xizmat muddati cheklanganligidir. Avtomatlashtirish tizimida kontakt datchiklar pozitsion datchiklar, chegaraviy kuchaytirgichlar va boshqalar ko'rinishida qo'llaniladi.

Kontaktsiz datchiklar. Bu turdagi datchik, 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, magnitsezuvchanligi, 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.



1.7 - 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 MGts, lekin u farq qilishi mumkin, masalan, 868 MGts 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.



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

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:

$$R = \rho \frac{l}{S},$$

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

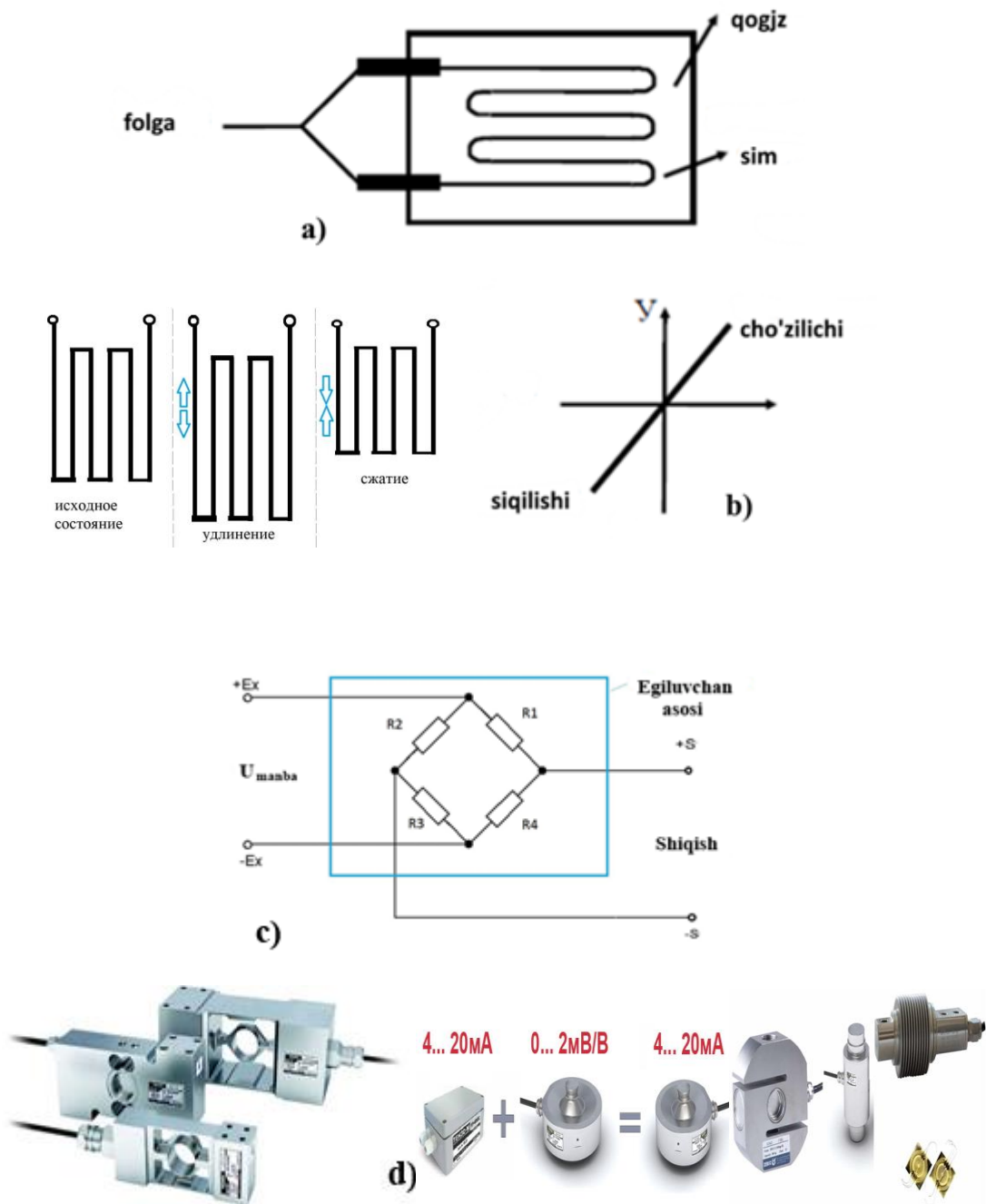
Siqilganda material uzunligi, kesim yuzasi va uni solishtirma qarshiligi o'zgaradi. Ma'lumki, o'tkazgich qarshiligi nisbiy o'zgarishi uni nisbiy siljishiga proporsional, ya'ni

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

bu erda γ – qo'llanilgan material tenzosezgirlik koeffitsenti.

Tenzodatchik zigzaksimon ko'rinisdagi ingichka konstantin simdan (diametri $0,01-0,05\text{mm}^2$) iborat bo'lib, ikkala tomonidan yupqa qog'oz yopishtiriladi

(1.9 – rasm, a).



1.9- 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'zgaranda 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.

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'loqinidagi 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 $Y = f(x)$.

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 koeffitsientining o'zgarishi tufayli paydo bo'lgani uchun bunday elektromagnit datchiklar **transformator datchiklari** deb ataladi. Zero, qo'zg'alish 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:

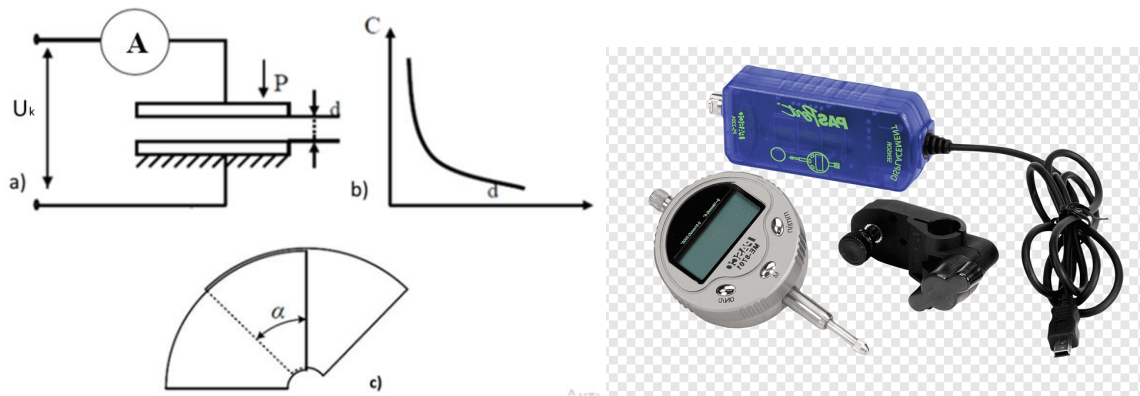
- soddalik va arzonligi;
- mexanik mustahkamligi;
- kontaktlarni surmasdan chiqish signalini olib tashlash imkoniyati tufayli yuqori ishonchliligi;
- 50 Hz chastotali sanoat tarmog‘idan elektr ta‘minoti imkoniyati;
- etarlicha yuqori chiqish signal quvvatini olish qobiliyati;
- kichik (mm fraksiyalarida) 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‘zgarmas kuchlanish ta‘minoti faqat induktiv datchiklarga mos).

Sig‘im datchiklari. Bu hil datchiklarda plastinkalar orasidagi masofani o‘zgarishi kondensator sig‘imini o‘zgarishiga olib keladi, ya’ni kondensatorning bitta plastinkasi harakatlanuvchan bo‘ladi (1.10 - rasm).

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



1.10- 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

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

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

$$C = \frac{E \cdot S}{d}, \text{ pF}$$

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

$$X = \frac{1}{2\pi fc}$$

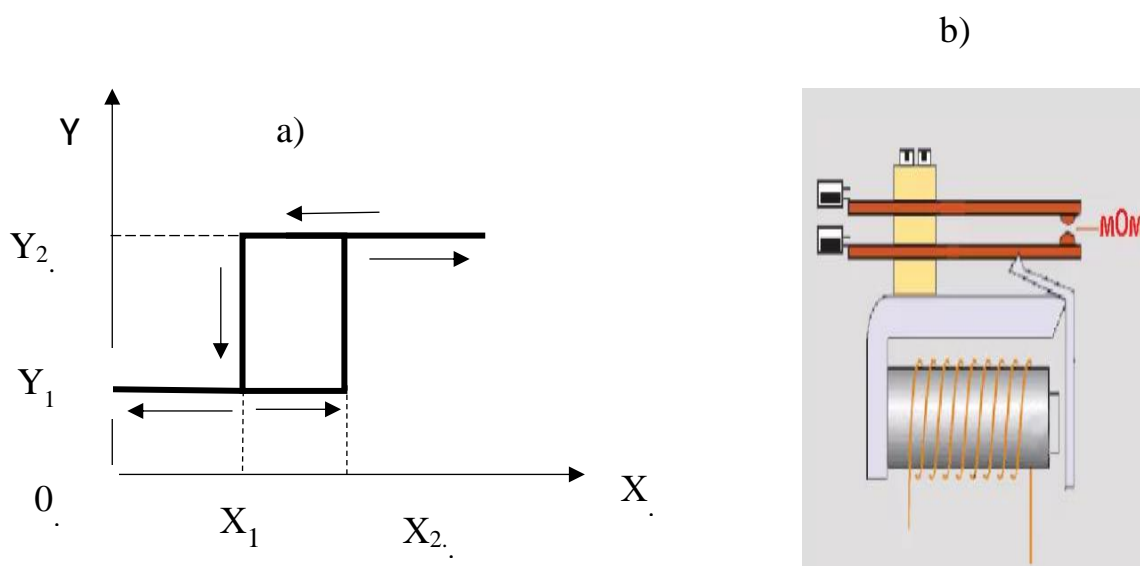
(f -chastota). Oraliq masofa d o'zgarganda zanjirdagi tok o'zgarib o'lchov asbobi o'lchanayotgan miqdorni ko'rsatadi.

Relelar avtomatlashtirishning eng keng tarqalgan elementidir. Bu chiqish qiymati y keskin o'zgarishi bilan kirish qiymati x ma'lum qiymatlarga etishi bilan belgilanadi.

Rele elementining xarakteristikasi 1.11-rasmda (a) ko'rsatilgan. Chiqish qiymatining y_1 dan y_2 ga sakrash yo'li bilan o'zgarishi **rele ishlab ketishi** deyiladi va x_2 qiymati **ishlab ketish qiymatidir**. Xuddi shuningdek, y ning y_2 dan y_1 gacha bo'lgan qiymatining keskin o'zgarishi relening chiqarilishi, x_1 ning qiymati esa **relening qiymati** deyiladi.

Xuddi shuningdek, y ning y_2 dan y_1 gacha bo'lgan qiymatining keskin o'zgarishi relening qo'yib yuborilishi, x_1 ning qiymati esa relening qo'yib yuborish qiymati deyiladi. Odatda $x_1 < x_2$, nisbat $\frac{x_1}{x_2}$ esa relening **qaytarish koeffitsienti** deyiladi.

Xarakteristikalaridan ko'rinib turibdiki, miqdorlarning diskret qo'zg'almas qiymatlarini olish uchun relelardan foydalaniladi.



1.11-rasm. Reley elementi:

a-rele xarakteristikasi; b-elektromagnit relesining sxemasi

Zamonaviy amaliyotda asosan elektromexanik ishlash prinsipiga asoslangan relelardan foydalaniladi. Ulardagi kirish elektr qiymatining o'zgarishi armaturaning mexanik harakatiga mos keladi va bu kontaktlar holatining o'zgarishiga olib keladi (1.11-rasm). Biroq, hozirda kontaktsiz relelardan tobora ko'proq foydalanilmoqda, ular elektromexaniklarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega.

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

Elektromagnit relelarida chulg'andan 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'andan tok o'tayotganda ramka prujinaning kuchini engib harakatga keladi va kontaktlarning holatini o'zgartiradi.

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

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

Ferromagnit relelar magnit kattaliklari (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.

Elektrissizlik relelari harorat o'zgarishi ta'sirida ishlaydi. Ularning ish tamoyili yuqorida ko'rib chiqilgan bimetallik va bilatomitrik datchiklarning ish tamoyiliga o'xshash bo'ladi.

Rezonans relelari ish tamoyili elektrik tebranish tizimlarda hosil bo‘ladigan rezonansga asoslangan.

Ushbu releylarining ayrimlari bilan tanishib chiqamiz.

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. Relelarning asosiy ijobiy sifati qo‘shimcha elementlarsiz boshqarish va kommutatsiya zanjirlarining galvanik izolyatsiya 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 relelarning tuzilishi va ishlash tamoyili

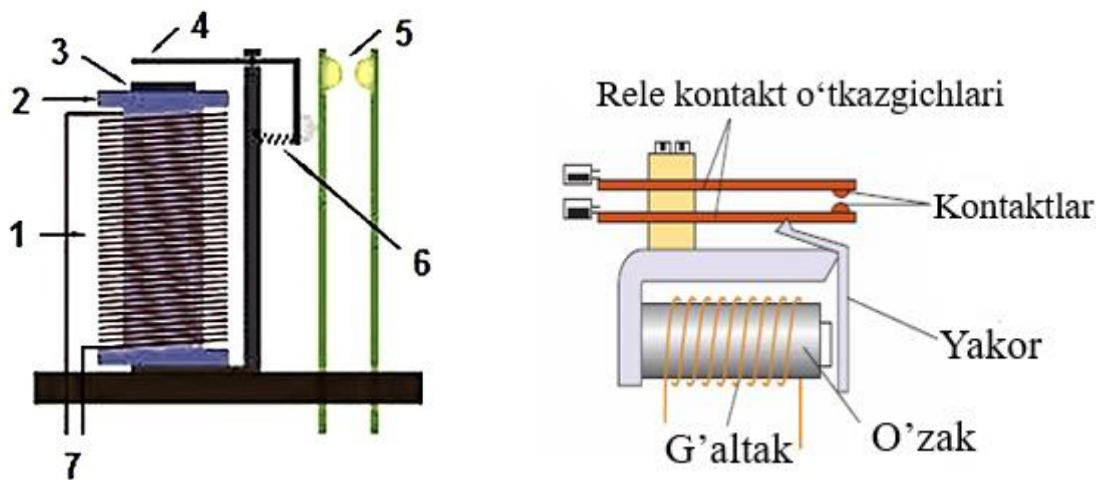
Elektromagnit rele tuzilishini uning alohida tarkibiy qismlariga quyidagicha ajratish mumkin:

- 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 relelar juda oddiy ishlash prinsipiga ega bo'lganligi tufayli, natijada ularning ishonchliligi ortgan. Ular himoya va avtomatlashtirish mexanizmlarida ajralmas elementlardir. Relening harakati prujina orqali elektr

toki g'altakdan oqqanda 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.



1.12-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 magnet maydoni bilan ferromagnit yakordan oqib o'tadigan tok kattaligining bir-biriga nisbatan ta'siriga asoslangan.

Elektromagnitli relelarda qabul qiluvchi organ chulgʻamlar boʻlib, uning kontaktlari ulovchi qismi hisoblanadi. Bu relelar oʻz navbatida kiruvchi tok turiga koʻra neytral elektromagnit va qutbli relelarga ajratiladi. Elektromagnitli relelar oʻzining soddaligi va yuqori konstruktiv xususiyatlariga koʻra keng tarqalgan (ochiq kontaktlarning juftlari orasidagi qarshilik $1 \cdot 10^{-1} \dots 1 \cdot 10^{-8}$ Om, yopiq holda $1 \cdot 10^{-1} \dots \cdot 10^{-3}$ Om ega).

Magnitoelektrik relesi. Magnitoelektrik rele (1.13-rasm) doimiy magnit 1, harakatlanuvchi ramka 2 dan iborat boʻlib, unga 3 oʻrama oʻralgan boʻlib, tok 1 va kontaktlar 4 bilan oziqlanadi. Magnitoelektrik relelarning ishlash prinsipi doimiy magnitning magnit oqimi bilan oʻraladigan ramkadagi I_p tokning oʻzaro taʼsiriga asoslangan.

Ramka oʻraga taʼsir etuvchi kuch:

$$F_e = k \cdot B_M \cdot I_p \cdot l \cdot W_p$$

Bu erda, B_M - doimiy magnitning magnit maydon induksiyasi; I_p - ramka oʻramidagi tok; l - oʻram gʻaltagining faol uzunligi; W_p - ramka oʻramining aylanishlar soni.



1.13 – rasm. Magnitoelektrik rele sxemasi va umumiy koʻrinishi

F_E kuchlari hosil qilgan moment,

$$M_e = F_e d = k' \cdot B_M \cdot I_p.$$

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:

$$M_e = k'' \cdot I_p.$$

M_e va F_e belgisi rele ko'char ramkadagi I_p yo'nalishiga bog'liq. 2.7-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 iste'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 s. 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.

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

Induksion rele (1.12-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,

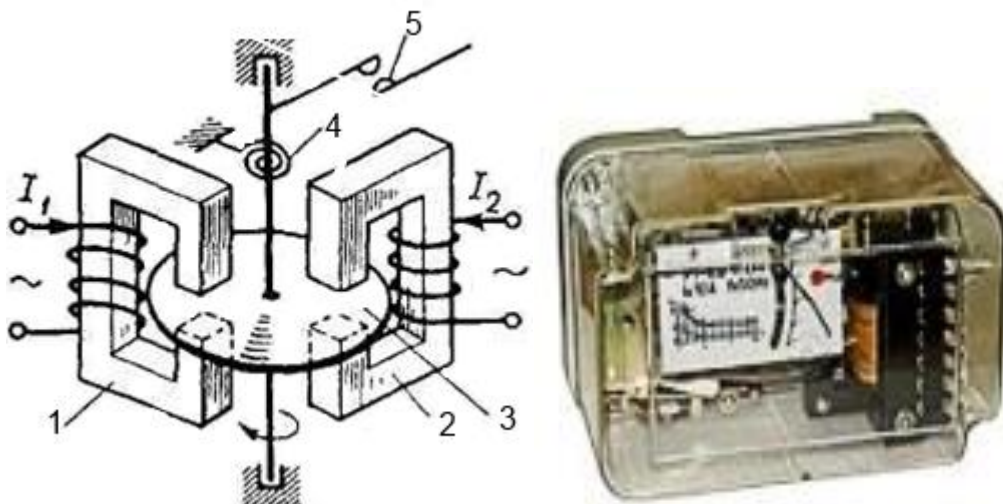
ular ta'sirida diskdagi burama toklar hosil bo'ladi (xuddi asinxron dvigatelning qisqa aylanali rotoridagi kabi).

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:

$$M_{ay.orr} = K \cdot I_1 \cdot I_2 \sin\varphi.$$

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

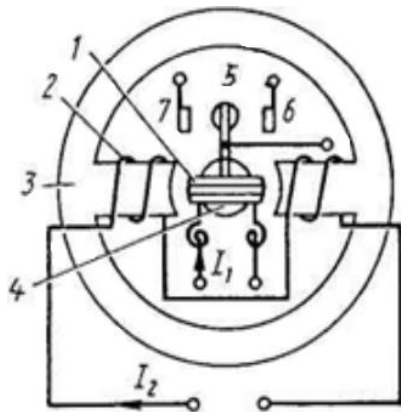


1.14 – rasm. Induksion rele sxemasi va umumiy ko'rinishi

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 sezgirliги past va ularning ishlashi kamida 0.5 Vt quvvatni talab qiladi.

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 magnet 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.



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

Elektrodinamik rele qurilmasi 1.13-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 magnet 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

oʻrnatishga intiluvchi qarshi moment hosil qiluvchi spiral bulaklar orqali tok I_1 beriladi.

Oʻramlar 1 ramkaga boshqaruv toki I_1 berilganda u orolik boʻshliklar qutb ulanish va oʻzak orasida aylanish sodir etadi. Ramkaga qattiq oʻrnatilgan, harakatlanuvchi kontakt 5 esa 6 va 7 kontaktlaridan biri bilan yopiladi.

Elektrodinamik rele ramkasi oʻtkazgichlariga hamda magnitoelektrik rele uchun taʼsir etuvchi kuch Amper qonuni bilan aniqlanadi. Biroq bu tenglamalardagi induksiya oʻzgarmas emas, balki I_2 tok bilan gʻaltak 2 tomonidan yaratilgan magnitlovchi kuch bilan aniqlanadi:

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

Bu erda R_M - qoʻzgʻalish magnit oqimi yoʻlidagi magnit qarshiligi;
 S_δ - ishchi havo boʻshliqining koʻndalang kesim maydoni.

Olingan natijani (4) ni aylanish momenti tenglamasiga qoʻyib va oʻzgarmas koeffitsient K jihatidan ifodalab barcha nomaʼlum boʻlgan relening oʻzgarmas konstruktiv va oʻrama maʼlumotlarining kombinatsiyasi uchun, elektrodinamik relening momenti uchun tenglamani olamiz:

$$M_{ayl} = K \cdot I_1 \cdot I_2.$$

Ushbu formuladan koʻrinib turibdiki, ramkaning aylanish yoʻnalishi ikkala reledagi oʻramlarga va toklarning yoʻnalishiga bogʻliq, yaʼni bir xil joriy yoʻnalishlar uchun musbat va turli yoʻnalishlar uchun manfiy boʻladi.

Kuchaytirgichlar kirish qiymatini kuchaytirish uchun xizmat qiladigan elementlardir. Kuchaytirgichga boʻlgan ehtiyoj bir qator elementlarda chiqish qiymatining energiyasi avtomatlashtirish sxemasidagi keyingi elementni boshqarish uchun etarli emasligidan kelib chiqadi.

Kuchaytirgichlar elektr va elektrsiz boʻlishi mumkin. Meliorativ tizimlarni avtomatlashtirish uchun elektr va magnit kuchaytirgichlar bilan bir qatorda gidravlik kuchlar, xususan, turli buyurtmalar kanallari oʻrtasidagi suv sathi farqidan ham foydalaniladi. Umuman, kuchlantirish jarayoni bir qator fizik prinsiplarga asoslangan boʻlib, unga koʻra gidravlik, elektron, magnitli,

yarimo'tkazgichli, elektro-mexanik va elektro-mashinali kuchaytirgichlar ajratiladi.

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

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

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

Kuchlanish bo'yicha kuchaytirgich ko'effitsienti

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

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

Tok bo'yicha kuchaytirish ko'effitsienti

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

Kuchaytirgichlar tasnifi

Kuchaytirgichni tanlashda kuchaytirgich parametrlaridan kelib chiqib quyidagicha tasniflanadi:

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

2) Ko'hirilgan 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.

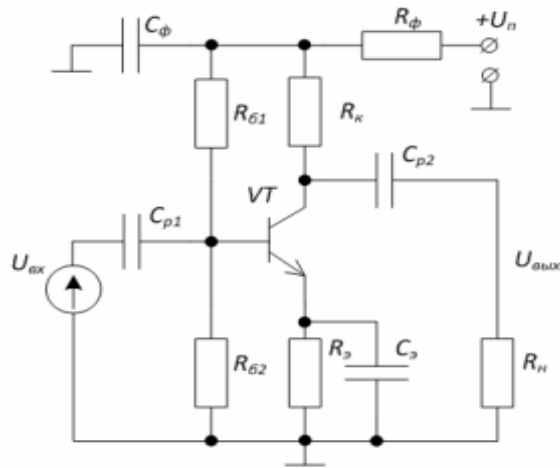
Chiqish quvvati - vattda o'lchanadi. Chiqish quvvati kuchaytirgichning maqsadiga qarab keng o'zgaradi, masalan, tovush kuchaytirgichlarda – audio tizimlarida, quloqda tovush eshitiadigan moslamalarda millivattndan tortib yuzlab vattgacha.

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 koeffitsienti), 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).

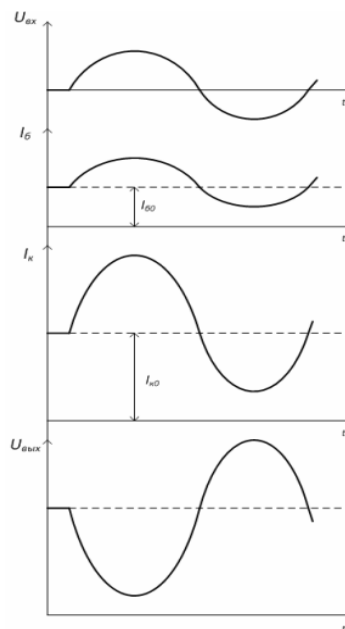
1.16-rasmda bipolyar tranzistorda kaskad kuchaytirgichning tipik sxemasi keltirilgan. Kirish signali kuchlanish manbai U_{vc} dan keladi. C_{p1} va C_{p2} ajratish kondensatorlari o'zgaruvchan, ya'ni kuchaytirilgan signalni o'tkazadi va tokni o'tkazmaydi, bu esa kuchaytirgichning ketma-ket ulangan bosqichlarida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



1.16- 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.

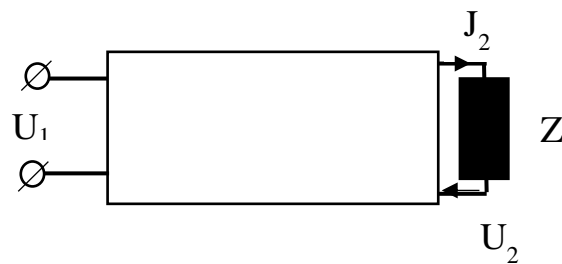
1.17-rasmda kuchaytirgich ishining vaqt diagrammalari keltirilgan. Vaqt diagrammasi - vaqt bo‘yicha parametrning o‘zgarishi.



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

Rezistor R_e tok bo'yicha manfiy teskari aloqa ta'minlaydi.

Stabilizatorlar - kirish qiymati ma'lum chegaralarda o'zgarganda chiqish qiymati doimiy bo'lib qoladigan yoki biroz o'zgaradigan elementlardir. Avtomatlashtirish tizimlarida ko'pincha kuchlanish yoki tokni barqarorlashtirish kerak bo'ladi, unga ko'ra tok yoki kuchlanish stabilizatorlaridan foydalaniladi. Elektr stabilizatorining sxemasi 1.18 - rasmda ko'rsatilgan.



1.18-rasm. Elektr toki yoki kuchlanish stabilizatorining sxemasi

Tok stabilizatorida kirish kuchlanishi U_1 o'zgarmas va qarshilik Z o'zgarganda U_2 ning qiymati doimiy qoladi; kuchlanish stabilizatorida U_1 o'zgarganda chiqish kuchlanishi U_2 doimiy qoladi.

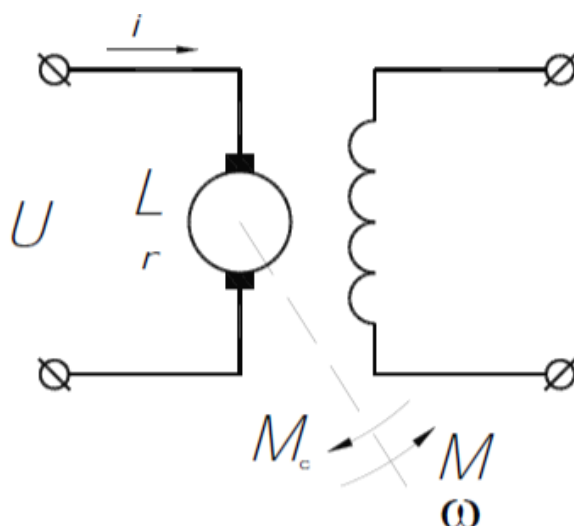
Taqsimlagichga bir tutashma boshqa bir qator galma-gal ulangan avtomatizatsiya elementi deyiladi. Avtomatlashtirish tizimlarida bir qancha elementlarni boshqarishda yoki bir qancha elementlarni bitta qurilma yordamida boshqarishda muqobil ulanishga ehtiyoj paydo bo'ladi. Taqsimlagichlar turli turdagi bir qator turlari mavjud. Elektromexanik qadamli taqsimlagichlar, elektromagnit relelarda yig'ilgan taqsimlagichlar va kontaktsiz tez ishlovchi taqsimlagichlar imtiyozli foydalanishda o'z o'rnini topdilar.

Puls generatorlari, nomi nazarda tutilganidek, avtomatika qurilmalari tomonidan ularga qo'yiladigan talablarga qarab, turli shakl va chastotali impulslar hosil qilish uchun mo'ljallangan. Puls generatorlari ayniqsa telemexanikada keng qo'llaniladi. Elektron va ion qurilmalar, tranzistorlar va boshqalar yordamida qurilgan rele-kontakt va turli kontaktsiz impuls generatorlari mavjud.

Doimiy kuchlanish elektrodvigatellari

Elektrodvigatellar ijro mexanizmlari sifatida ishlatiladi. Asinxron qisqa tutashuvli dvigatellar asosan zatvorlarning ko‘tarish mexanizmlarini boshqarish uchun ishlatiladi. Nasos stansiyalarida asinxron qisqa tutashuvli va sinxron past kuchlanishli va yuqori kuchlanishli dvigatellardan foydalaniladi. Kam quvvatli indkutsion ikki fazali kondensatorli motorlar va bir fazali sinxron motorlar ham ishlatiladi. Aylanish tezligini rostdash, odatda, qo‘llanilmaydi.

Dvigatelning aylanish tezligi armaturadagi kuchlanishni o‘zgartirish (yakor) orqali boshqariladi. Boshqarish sxemasi 1.19-rasmda ko‘rsatilgan.



1.19-rasm. Doimiy kuchlanish bilan yakor orqali dvigatelni boshqaruv sxemasi

Bu tenglamalarni qayta quyidagicha yozish mumkin:

$$U = cF\omega + ir + L \frac{di}{dt};$$

$$J \frac{dF}{cF\omega} = cFi - Mc$$

Ikkinchi tenglamadan quyidagini aniqlaymiz:

$$i = \frac{J}{cF} \cdot \frac{d\omega}{dt} + \frac{M_c}{cF_c} = \frac{J}{cF} \cdot \frac{df}{dt} + i_c$$

Olingan ifodalarni birinchi tenglamaga qo‘yib, quyidagi tenglamani olamiz:

$$U = cF\omega + \frac{J_r}{cF} \cdot \frac{d\omega}{dt} + i_c r + \frac{JL}{cF} \cdot \frac{d^2\omega}{dt^2}.$$

Chap va o'ng qismlarni sF ga bo'lib, quyidagini yozishimiz mumkin:

$$\frac{LR}{(cF)^2} \cdot \frac{d^2\omega}{dt^2} + \frac{J_r}{(cF)^2} \cdot \frac{d\omega}{dt} + \omega = \frac{U}{cF} - \frac{i_c r}{cF}$$

$\frac{J_r}{(cF)^2} = T_M$ belgilab, elektromexanik vaqt doimiysi va

$\frac{L}{r} = T_E$ - elektromagnit vaqt doimiysi, u xolda:

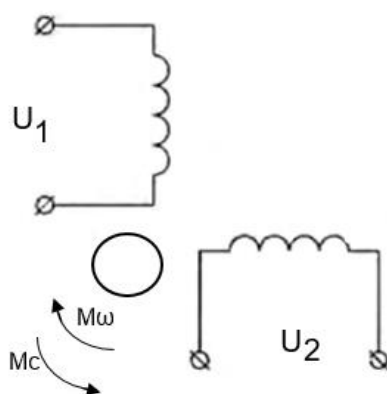
$$T_E T_M \cdot \frac{d^2\omega}{dt^2} + T_M \cdot \frac{d\omega}{dt} + \omega = \frac{U}{cF} - \frac{i_c r}{cF}$$

Bu erda $\frac{U}{cF} = \omega_0$ - bo'sh yurish tezligi.

O'zgaruvchan kuchlanish elektr dvigateli

Ikki fazali asinxron elektr motorlar. Bularga DID, DID-TA, EM, ADP turlaridagi dvigatellar kiradi, shuningdek DG va DG - TA turlarining generatorli dvigatellari sifatida.

Bunday boshqaruv qilishning elektrodvigatellarning uchta asosiy usuli mavjud: amplituda, faza va chastota. Avtomatik boshqarish tizimlarida, amplitudasi usul asosan ishlatiladi, unda aylanish tezligi qachon o'zgaradi nazorat kuchlanishi U_{bosh} ning amplitudasi o'zgaradi va elektr ta'minot chastotasi va boshqarish va qo'zg'alish kuchlanishlari U_{bosh} orasidagi faza o'zgarish burchagi o'zgarishsiz qoladi (1.20-rasm).



1.20-rasm. Avtomatik boshqarish tizimlarida, amplitudasi aylanish tezligi o'zgarishi, faza o'zgarish burchagi o'zgarishsiz qolishi

Amplituda boshqaruvida momentlar tenglamasi

$$J \frac{d\omega}{dt} = M - M_c.$$

Dvigatelning mexanik xarakteristikalarini to'g'ri chiziqlar ko'rinishida taqdim etsak

$$M = M_p - a\omega, J \frac{d\omega}{dt} = M_p - a\omega - M_c.$$

Bu erda boshlanish momenti

$$M_p = bU$$

a va b koeffitsientlar dvigatel pasport ma'lumotlari asosida aniqlanadi:

$$a = \frac{M_{b.m.} - M_{nom}}{\omega_{nom}}, \quad b = \frac{M_{b.nom}}{U_{b.nom}}$$

Momentlar tenglamasini quyidagicha yozish mumkin

$$\left(\frac{J}{a}p + 1\right)\omega(t) = \frac{b}{a}U_b - \frac{1}{a}M_c.$$

Bu erdan dvigatelning uzatish funksiyalarini olamiz:

$$W_U(p) = \frac{\omega(p)}{U(p)} = \frac{kU}{T_{Mp} + 1};$$

$$W_U(p) = \frac{\omega(p)}{M_c(p)} = -\frac{kM}{(T_{Mp} + 1)}.$$

Chiqish qiymati - valning aylanish burchagi bo'lsa:

$$W_U(p) = \frac{a(p)}{U(p)} = \frac{kU}{p(T_{Mp} + 1)};$$

$$W_U(p) = \frac{a(p)}{M_c(p)} = -\frac{kM}{(T_{Mp} + 1)}.$$

Uzatish koeffitsienti $kU = b/a$; $kM = 1/a$;

Vaqt doimiysi $T_M = J/a$;

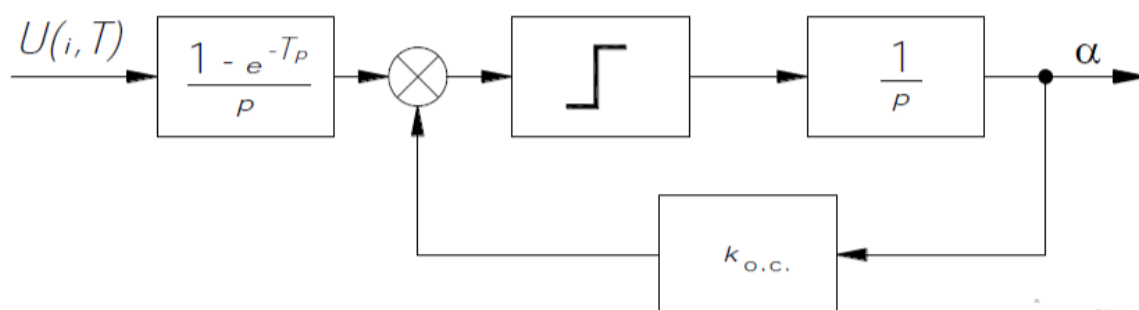
Qadamli dvigatellar

Qadamli dvigatellar impulsi elektr signaliga uzluksiz aylantirish uchun bir tizim nochiziqli element sifatida tashkil etadi. (1.21-rasm). Rasmda T – takt impulslar davri.

Teskari aloqa koeffitsienti quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$k_{T.o.} = \frac{U_{i_{red}}}{f_{im} a_{kad.}}$$

bu erda U-takt impulslarining amplitudasi; i_{red} - uzatmalar qutisining tishli nisbati; f_i -takt impulslarining chastotasi; a_{kad} - burchak qadamining qiymati.



1.21-rsm. Qadamli elektrodvigateling strukturaviy sxemasi

Nazorat savollari:

1. Texnologik parametrlar deb nimaga aytiladi?
2. Teploenergetik ko'rsatkichlarga qaysi parametrlar kiradi?
3. Statik xarakteristikasi deganda nimani tushunasiz?
4. Dinamik rejim deb nimaga aytiladi?
5. Dinamik xatolik deganda nima tushuniladi?
6. Datchikning vazifasi nimada iborat?
7. Datchiklarni tasniflab bering.
8. Releni vazifasi nimadan iborat?
9. Elektromagnit relarning asosiy turlari ifodalab bering.
10. Kuchaytirgich asosiy vazifasi nimadan iborat?
11. Kuchaytirgichlarni parametridan kelib chiqib tasniflang.
12. Ikki fazali asinxron elektr motorlarga nimalar kiradi?

§ 1.2.4. Avtomatikaning funksional va raqamli elementlari

Avtomatlashtirish tizimining funksional sxemasi uning grafik tasviri bo‘lib, u ko‘rib chiqilayotgan tizimni tipik funksiyalarni bajaruvchi elementlarga ajratadi.

Element - avtomatik tizimning muayyan funksiyalarni bajaradigan tizimli alohida qismidir.

Texnologiyaning turli sohalarida qo‘llaniladigan avtomatlashtirish tizimlarining xilma-xilligiga qaramay, ularning funksional sxemalarini cheklangan turlarga qisqartirish mumkin. Bu ko‘pchilik bunday tizimlar uchun nazorat qonunlarining umumiyligi bilan bog‘liq. Shuning uchun turli tizimlarning funksional sxemalarini tipik elementlarning cheklangan to‘plamidan qurish mumkin.

Elementlar ishlash prinsiplari bilan ajralib turadi (elektromexanik, elektromexanik, elektromagnit, pnevmatik, yarimo‘tkazgich, elektron va boshqalar.), ijro etish yo‘li bilan (umumiy sanoat, tortish va boshqalar.), tuzilishi, shuningdek funksional maqsad bilan.

Maqsadga qarab quyidagi elementlar ajratiladi:

- **Topshiriq beruvchi element** (zadatchik), uning yordamida ARTga g signal kiritiladi, boshqariluvchi y qiymatning belgilangan qiymatiga proporsional;
- **Dastur elementi** - belgilangan dastur bo‘yicha rostlanuvchi qiymat y ning belgilangan qiymati g * o‘zgarishini ta’minlovchi dastur elementi;
- **Cezgir element** - ART ga kirish uchun mo‘ljallangan sezgir element rostlanadigan qiymat y ning joriy qiymatiga mutanosib signal z , shuningdek buzilishlar darajasini tavsiflovchi signallar*;
- **Taqqoslash elementi** - xato yoki noto‘g‘ri $\Delta = g - z$ aniqlash uchun nazorat qiymati majmui va joriy qiymati mutanosib signallari solishtirish;

- **boshqaruv elementi** - mos kelmasligi Δ qiymatiga qarab yoki signalqi* perturbatsiyaga mutanosib ravishda nazorat amalini x tashkil etuvchi boshqaruv elementi;
- **ijro etuvchi element** - nazoratning rostlash ob'ektiga normativ ta'sirini amalga oshiruvchi ijro etuvchi element;
- **oraliq element** - kerakli oraliq signalni aylantirishni bajaruvchi oraliq element.

Sezgir, nazorat, ijro etuvchi va oraliq elementlarning hamda taqqoslash elementining birikmasi avtomatik rostlagich (AR) hisoblanadi.

Oraliq elementlarning xilma - xilligi tufayli ularni kuchaytiruvchi, aylantiruvchi, mantiqiy va hisoblashga bo'linadi.

Raqamli elementlar haqida umumiy tushunchalar

Uzluksiz avtomatik boshqarish tizimlari bilan bir qatorda diskret tizimlar tobora keng tarqalmoqda, bunda kirish qiymatining uzluksiz o'zgarishi bilan, hech bo'lmaganda bitta bog'lanishda chiqish qiymati uzluksiz o'zgarmaydi, balki diskretlashadi. Uzluksiz miqdorni diskretga aylantirish (uzilish, sakrashda o'zgarish) jarayoni **kvantlash** deyiladi. Kvantlash usuliga qarab diskret tizimlar **impuls, rele va raqamli** tizimlarga bo'linadi.

Impulsi tizimlarda kvantlash vaqtida sodir bo'ladi, ya'ni muntazam oraliqlarda uzluksiz qiymatning qiymati yozib olinadi va puls sifatida uzatiladi. Rele tizimlarida kvantlash sath bo'yicha amalga oshiriladi, ya'ni kirish uzluksiz signali ma'lum darajaga etganda chiqish signali diskret (sakrashda) o'zgaradi va kirish signali boshqa ma'lum darajaga etguncha o'zgarmay qoladi. Raqamli tizimlarda vaqt ham, daraja kvantlanishi ham bir vaqtda sodir bo'ladi.

Impulsi signal bilan signal uzatish liniyasining tarmoqli kengligi ortadi, chunki bir axborot manbaining impulslari orasidagi oraliqlarda boshqa 616b17hg manbaning impulslari uzatilishi mumkin. Puls qurilmalari uzluksiz qurilmalarga nisbatan kichik o'lcham va og'irlikka ega, chunki ular o'rtacha quvvatni kam iste'mol qiladi.

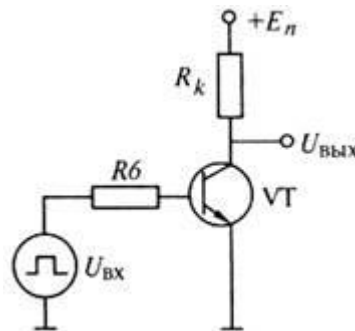
"Elektron kalitlar" deb ataluvchi puls elementi ko'p ishlatiladi, ular diskret tizimlarda elektron kommutatsiyani ta'minlaydi.

1. Elektron kommutatorlar

Avtomatlashtirishda ishlatiladigan elektr sxemalarni almashtirishni amalga oshiruvchi kommutatsiya elementlari turli operatsion prinsiplarga va turli tuzilishga ega.

Yaqin-yaqingacha, qo'lda nazorat qilish uchun va avtomatik nazorat qilish uchun elektromagnit kuchlar ta'siri ostida to'g'ridan-to'g'ri mexanik harakatlar bilan eng taniqli qurilmalardan foydalanilgan. Elektromagnit kalitlar past tezlikka ega-eng yaxshisi, bir necha mikrosekund tartibli hisoblanadi.

Yarimo'tkazgichli qurilmalarda qurilgan elektron kommutatsiya elementlaridan foydalanish orqali ishlashning sezilarli darajada o'sishi ta'minlanadi. Bunday elektron kommutatorlar tranzistor va diod kommutatorlari deb ataladi. Puls va raqamli texnologiya elementlaridan foydalanadigan kompyuter nazoratidagi avtomatlashtirish tizimlarida kommutatsiyani amalga oshiruvchi elektron kalitlardir. Tranzistorlar kommutatsiya elementi sifatida ishlatiladigan elektron qurilmalar eng keng tarqalgan. Kirish va chiqish bevosita ulangan diodli kuchaytirgichlardan farqli ravishda tranzistorli kuchaytirgichlar kirish (boshqarish) kuchaytirgichini ko'pincha zarur bo'lgan chiqish (boshqarish) kuchaytirgichidan ajratish imkonini beradi. Eng sodda tranzistor kalitining sxemasi 1.22 - rasmda ko'rsatilgan.



1.22-rasm. Tranzistor kaliti

Xuddi mexanik kalit (toggle switch yoki switch) kabi tranzistor kaliti ham ikki holatdan birida bo'lishi mumkin: tranzistor yopilganda ("off"), tranzistor ochilganda esa yopiq ("on"). Kalit holatining o'zgarishi kirish nazorat kuchlanishi U_{vx} ta'sirida sodir bo'ladi, tranzistorning yopiq holati esa kirish signalining past musbat darajasiga, ochiq holati esa kirish signalining yuqori musbat darajasiga mos keladi. Tranzistor kalitiga yuk ikki usulda: R_k ga parallel va tranzistorga parallel ulanishi mumkin. Tranzistorli kalitning eng oddiy tutashuvi ikkita asosiy kamchilikka ega: sig'imli yuk ustida ishlaganda uzoq vaqt o'chirish kechiqishi va chiqish kuchlanishining yuk qarshiligi qiymatiga kuchli bog'liqligi. Bu kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida murakkabroq qurilmalar – kompozit kalitlardan foydalaniladi. Tezlikni oshirish uchun tezlatish quvvatiga ega kalit (kondensator boshqarish sxemasidagi rezistorga parallel ulangan), manfiy teskari aloqa va boshqa kalit sxemalardan foydalaniladi. Kalit sxemalarda tranzistorning ishlashi elektron texnologiya kursida ham o'rganiladi.

Avtomatlashtirish tizimlarida ko'pincha bir nechta sensorlarni ketma-ket so'rov qilish yoki bir nechta axborot manbalarini umumiy nazorat qurilmasiga ulash muammosi mavjud. Bunday vazifalarni, masalan, qadam topuvchilar va taqsimlovchilar yordamida hal qilish mumkin. Biroq, boshqa kontakt elektromexanik qurilmalar kabi, ular past ishonchlilikka ega va asta-sekin ishlaydi. Shuning uchun elektron qurilmalardan foydalanish zamonaviy texnologiyada afzaldir. Multipleksor bir necha kirish chiziqlaridan birining bitta chiqish chizig'iga adres ulanishi uchun ishlatiladi. Teskari muammo-bir kirish liniyasini bir necha chiqish liniyalariga almashtirish-demultiplekser yordamida echiladi. Mohiyatan multipleksor va demultipleksor elektron kalitlardir. Ularning ishlari ayrim mantiqiy amallarni bajarishga asoslangan, shuning uchun ular mantiqiy elementlar bilan tanishgandan so'ng ko'rib chiqiladi.

2. Raqamli texnologiya elementlari

Raqamli signalli tizimlar puls tizimlari bilan bir xil afzalliklarga ega va bundan tashqari, ular aralashuvdan yaxshi himoyalangan, chunki ma'lum bir

erishilgan daraja bir-biridan juda aniq farq qiluvchi ikkilik signallar yordamida uzatiladi.

Bu signallar shartli ravishda 1 (bir, yoki mantiqiy birlik) va 0 (nol, yoki mantiqiy nol) deb ataladi. Shu bilan birga, " 1 " va " 0 " har qanday o'lovch birligidagi signallarning qiymatlari emas, balki ramzlardir. Masalan, 5 volt dan ortiq kuchlanishni " 1 " deb olish mumkin. Shuning uchun ham 6, 7 va 8 larda " 1 " deb qabul qilinadi. Aytaylik, " 1 " signalini simlar orqali uzatishimiz kerak. Tutashuv kirish terminallariga 8 V ni etkazib beramiz. Agar liniya uzunligi katta va simlarning qarshiligi katta bo'lsa, uzatish vaqtida simlarda kuchlanish tushishi bo'ladi va faqat 7 V chiqishda bo'ladi. Lekin bu signal ham raqamli tizimda " 1 " deb qabul qilinadi. Shuning uchun uzatish vaqtida axborotning buzilishi kuzatilmadi. Agar analogli signal uzatilsa, uzatish xatoligi 1 V, ya'ni 12.5% bo'lar edi. Raqamli tizimdagi har bir daraja bir necha raqamdan iborat ikkilik raqam (" 0 " va " 1 " kombinatsiyasi) bilan uzatiladi. Darajasi qancha ko'p bo'lsa, raqamda shuncha ko'p raqam bo'lishi kerak, n ta raqamdan iborat binar sonni 2^n darajadan o'tkazish mumkin. Masalan, telefon suhbatini raqamli uzatishda kvantlash 256 darajada qo'llaniladi va har bir sanoq sakkiz bitli binar son bilan uzatiladi ($2^8 = 256$). " 0 " va " 1 " birikmasidan simvollar (kodlar) yasash, uzatish vaqtida tasodifiy xatolikni aniqlash va hatto bartaraf etish imkonini beruvchi yordamchi raqamlarni kiritish mumkin. Shuning uchun, umuman, raqamli signal kodli ma'lumot yoki kodli so'z deb ataladi.

Kod axborotini qayta ishlash va aylantirish uchun mantiqiy amallar bajariladi (" 0 " va " 1 " belgilar ketma-ketligi). Bu operatsiyalar mantiqiy elementlarda bajariladi.

3. Asosiy mantiq elementlari

Mantiqiy element - mantiqiy operatsiyalardan birini amalga oshiruvchi qurilma. Avtomatlashtirish tizimlarida qo'llaniladigan mantiq elementlari turli fizik hodisa va xossalardan foydalanishga asoslangan. Eng ko'p ishlatiladigan elektron qurilmalar integral mikrosxemalar sifatida amalga oshiriladi. Sanoat turli

xil mantiqiy operatsiyalarni bajaradigan bir qator integral sxemalarni ishlab chiqaradi. Masalan, ketma-ket K155, K555, K.1533, keng ishlatiladi va hokazo. 150 dan ortiq mikrochiplarni o‘z ichiga oladi, jumladan, turli funksional maqsadlardagi 50 logik element mikrosxemalarini o‘z ichiga oladi.

Har qanday mantiqiy funksiya mantiqiy amallar yordamida bajarilishi mumkin va, yoki, emas. Bu operatsiyalar elementar, ularni amalga oshirish qurilmalari esa elementar mantiqiy elementlar deyiladi.

Kirish va chiqish signallarining turiga ko‘ra logik elementlar potensial va impulsarga bo‘linadi. Potensial elementlarda "1" va "0" signallari ikki sathda, puls elementlarida esa – impulslar (yoki turli qutbli impulslar) mavjudligi yoki yo‘qligi bilan ifodalanadi. Potensial elementlar eng keng tarqalgan bo‘lib qoldi.

Binar kodli so‘zlar ko‘rinishidagi mantiqiy operatsiyalar natijasida olingan ma’lumotlar eslab qolinishi va saqlanishi kerak. Bu maqsadda xotira qurilmalari (Triggerlar va registrlar) ishlatiladi.

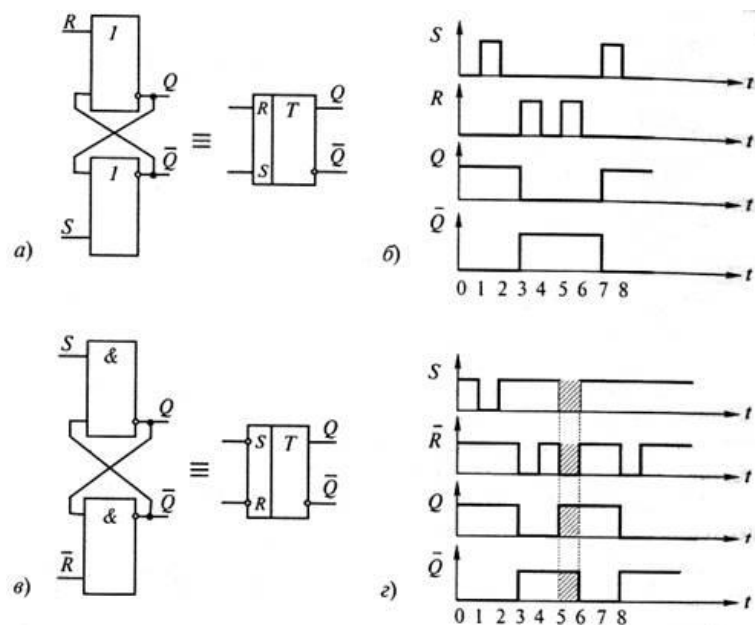
4. Raqamli tizimlar uchun xotira elementlari

Xotira qurilmalar

Raqamli axborotni eslab qola oladigan asosiy qurilma trigger hisoblanadi. Trigger - ikkita barqaror holatga ega bo‘lgan qurilma bo‘lib, ulardan biri "1" va ikkinchisi "0" deb olinadi.

Elektromagnit rele ham tepki sifatida qaralishi mumkin, chunki rele ikki holatga ega - *on* va *off*. Avtomatlashtirish uchun raqamli sxemalarda eng ko‘p tarqalgan yarim o‘tkazgichli Triggerlar bo‘lib, integral mikrosxemalar ko‘rinishida ishlab chiqariladi. Bunday triggerlar, odatda, ijobiy geribildirim bilan ikki bosqichli DC kuchaytirgichlari mavjud (kuchaytirgich chiqish, uning kiritish ulangan).

Axborotni yozish usuliga ko‘ra asinxron va sinxron triggerlar farqlanadi. Asinxron triggerning holati (chiqish signali) istalgan vaqtda – kirish signali kelganda o‘zgarishi mumkin. Sinxron triggerda holat faqat ma’lum vaqtlardagina o‘zgarishi mumkin – qo‘shimcha sinxronlashtiruvchi signal qabul qilinganda.

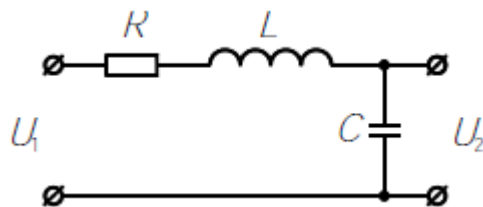


1.23-rasm. RS-triggerlari

§ 1.2.5. Aloqa qurilmalari va uning komponentlari.

Elektr aloqa liniyalari.

Elektr aloqa liniyasi model shaklida ifodalanishi mumkin, u quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:



1.24-rasm. Elektr aloqa liniyasining modeli

Bu erda K-simlarning aktiv qarshiligi, L-induktivligi simlar, C-simlararo sig‘im. Ushbu parametrlar L chiziqning uzunligi bo‘ylab taqsimlangan va chiziq qilib belgilangan R_0 , L_0 , uzunligi C_0 1 m uchun parametrlari:

$$R = R_0'; \quad L = L; \quad C = C_0'.$$

Aloqa liniyasi modeli kuchlanish ajratuvchi hisoblanadi.

Chiqish kuchlanishi

$$U_2 = U_1 \frac{Z_c}{R + Z_L + Z_C}.$$

Bu erda Z_L va Z_S murakkab induktiv va sig‘im impedans bo‘lib, mos ravishda, $Z_L = j\omega L = pL$; $Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{pC}$ teng bo‘ladi.

Chiqish kuchlanishi uchun formulasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$U_2 = U_1 \frac{1/pC}{R + pL + 1/pC} = U_1 \frac{1}{L \cdot Cp^2 + RCp + 1}.$$

Aloqa liniyasining uzatish funksiyasi

$$W(p) = \frac{W_2}{W_1} = \frac{1}{L \cdot Cp^2 + R \cdot Cp + 1} = \frac{1}{T_1^2 p^2 + T_2 p + 1}$$

Vaqt konstantalari bilan ikkinchi tartibli aperiodik bog‘lanishning o‘tkazish funksiyasiga mos keladi $T_1 = \sqrt{LC}$ va $T_2 = RC$ yoki tebranish bo‘lagi

$$W(p) = \frac{1}{LCp^2 + RCp + 1} = \frac{1}{T^2 p^2 + 2\xi T p + 1}.$$

Bu erda: $T = \sqrt{LC}$, va o‘chish parametri $\xi = \frac{RC}{2\sqrt{LC}}$.

Aloqa kanali-texnik vositalar majmui va xabarlarini uzatish uchun yo‘l (kabel yoki havo liniyasi) bir masofa. Xarajatlarni oshirmaslik uchun ko‘p qo‘yib telemexanika qurilmasining aloqa liniyalari, PU va ko‘plab CP o‘rtasida xabarlarini uzatish uchun qayta-qayta ishlatiladi, ya’ni bir nechta xabarlar bir vaqtning o‘zida bitta aloqa liniyasi (bir juft sim) orqali uzatiladi - ko‘p muloqot kanallar tashkil etiladi.

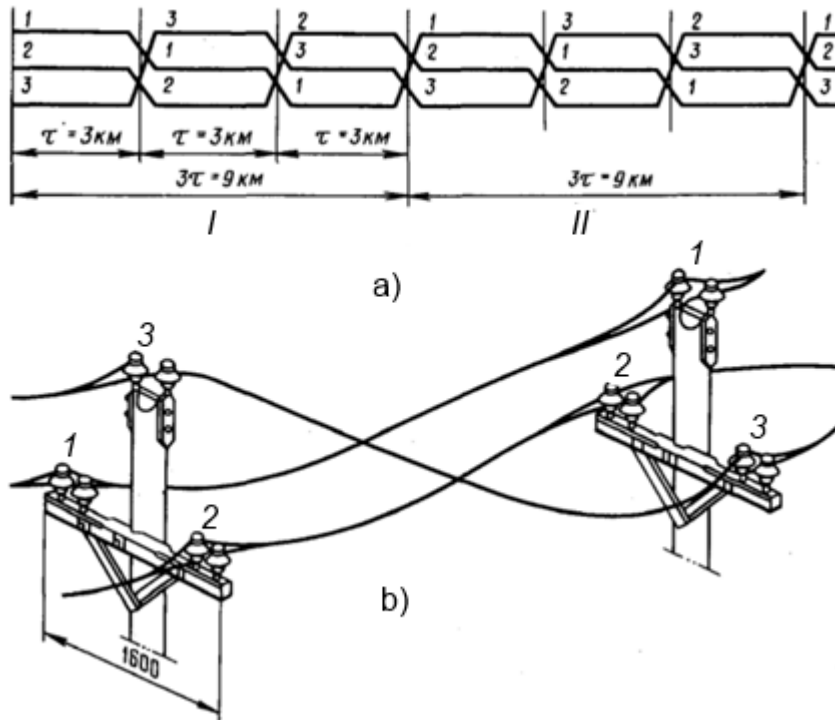
Aloqa liniyasi telemexanika tizimining eng muhim va ajralmas qismi hisoblanadi, ishonchlilik va umuman telemexanizatsiyaning samaradorligi ko‘p jihatdan unga bog‘liq. Shuni ham hisobga olish kerak aloqa liniyasi nisbatan yuqori baholansa, ko‘p holatlar telemexanika uskunalari narxidan oshib ketadi.

Telemexanik axborotlarni uzatish uchun, sim aloqa liniyalari, elektr ta’minoti liniyalari va radio yo‘l radiotelefon liniyalarining shakli, shuningdek alohida radio uzatgichlar radio uzatkich bilan ishlatiladi. Simli aloqalar faqat telemexanik axborotni uzatish uchun ishlatiladi. Gidromelioratsiya tizimlarida, havo va telemexanizatsiya uchun kabel (kamroq) liniyalari ishlatiladi.

Gidromelioratsiya tizimlarida aloqa liniyasining ba'zi konstruktiv xususiyatlari

Aloqa liniyalari sug'orish kanali bo'ylab telemexanizatsiya ob'ektlaridan minimal ruxsat etilgan masofada qo'yiladi.

Ko'pincha kanal bo'ylab elektr liniyasi ham qo'yiladi (asosan 6... 10 kv).



Rasm-1.25. 6...10 kV simlar Transposition bosqichlari:

a-sxema; b-oraliq qo'llab transpozitsiya qurilmasi; I va II-birinchi va ikkinchi Transposition sikllari.

Bu holda, asosiy kuch liniyasi avtomatlashtirilgan ob'ektlar va, binobarin, sug'orish kanaliga yaqinroq joylashtiriladi (tarmoq bo'limlarini elektr liniyasidan iste'molchiga uzatmaslik uchun).

Texnologik jarayonda ishlatiladigan deyarli barcha qurilmalar va datchiklar analog yoki raqamli ma'lumotlar turiga ega. Masalan, aksariyat datchiklar o'lchanayotgan qiymatlarni kuchlanish, tok yoki qarshilik orqali analog chiqish signallariga aylantiradi, boshqa tomondan, ko'pgina qurilmalar analog kirish signallaridan ishlaydi. Har xil turdagi ma'lumotlarga ega

qurilmalarni ulash uchun – analog va raqamli ob’ektlar aloqa qurilmalari ishlatiladi.

Raqamli kirish/chiqish modullari (I/O Modules) - boshqaruv buyruqlarini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida ijro etuvchi uskunalarga uzatish uchun mo‘ljallangan ixtisoslashtirilgan qattiq holdagi relelar. Modullar mantiq va quvvat davrlari o‘rtasida 4 kV gacha opto-izolatsiyani ta’minlaydi.

Gidravlik aloqa liniyalari

Umuman, gidravlik aloqa liniyasi r_0 radiusi va L bilan quvur uzunligi hisoblanadi. Quvurni kirish va chiqish bosim p_1 va p_2 bilan belgilasak, aloqa liniyasi uzatish funksiyasi esa, bosim qattiq devorlar bilan quvur orqali suyuqlik oqimining bog‘liqligini ifodasi unumsiz suyuqlikning laminar harakatida bosimlar farqi ($p_1 - p_2$) quyidagi formula orqali ifodalanadi

$$W_{Qp}(p) = \frac{\pi r_0^4}{8k_a \rho v \left(\frac{k_p \beta r_0^4}{8k_a v} p + 1 \right)}$$

Bu erda p -suyuqlikning zichligi; v -suyuqlikning kinematik qovushqoqligi; k_a va $k_p \beta$ -statsionar bo‘lmagan ta’sirni hisobga oluvchi tuzatishlar mahalliy tezliklarning oqim kesimi bo‘ylab tangensial bo‘yicha taqsimlanishi suyuqlik va trubaning kontakt nuqtasidagi kuchlanishlar garmonik davomida laminar oqimi. Tuzatishlar vazifalari oqim tebranishlarining o‘lchamsiz chastotasi $\bar{\omega} = \omega r_0^2 / (8v)$, bu erda ω – oqim tebranish chastotasi.

Agar $\bar{\omega} < 1$ $k_a = 1$, $k_p \beta = 1,33$; $\bar{\omega} \geq 1$ bo‘lganda

$$k_a = \frac{(4\bar{\omega} - \sqrt{\bar{\omega}})\bar{\omega}}{(2\sqrt{\bar{\omega}} - 1)(4\bar{\omega} - 2\sqrt{\bar{\omega}} + 1)}$$

$$k_p \beta = \frac{4\bar{\omega}}{4\bar{\omega} - 2\sqrt{\bar{\omega}} + 1}$$

Taxminiy hisob-kitoblar uchun (5% gacha bo'lgan xato) formulalardan foydalanib

$$k_a = \frac{\sqrt{\bar{\omega}}}{2} + 0,4; k_p\beta = 1 + \frac{1}{2\sqrt{\bar{\omega}}} \quad - \text{agar } \bar{\omega} \geq 10;$$

$$k_a = \frac{\sqrt{\bar{\omega}}}{2}; k_p\beta = 1 \quad - \text{agar } \bar{\omega} \geq 300;$$

Uzatish funksiyasidan ko'rinib turibdiki, quvur ostida keltirilgan shartlar va tarqalish tezligini hisobga olmagan holda quvur uzunligi bo'ylab buzilish birinchi aperiodik bog'lanish uzatish koeffitsientiga ega bo'lgan tartib

$$K = \frac{\pi r_0^4}{8k_a v} \text{ va vaqt doimiligi } T = \frac{k_p \beta r_0^4}{8k_a v}.$$

Bosimlarni bog'lovchi quvurning o'tkazish funksiyasi quvurning chiqishi va kirishi va tarqalish tezligini hisobga oladi, quvur uzunligi bo'ylab ta'siri

$$W_p(p) = e^{-v(p)l}$$

bu erda $v(p)$ ta'sir tarqalishining operator koeffitsienti:

$$v(p) = \sqrt{\frac{p}{B_{TP}} \left[P_p + \frac{2W_{\tau v}}{r_0} \right]}.$$

B_{TP} quvurning qisqartirilgan elastik moduli bo'lgan joyda $W_{\tau v}(p)$ tangensial kuchlanishlarni devorlarga bog'lovchi uzatish funksiyasi quvur va oqim tezligi. Quvurning qisqartirilgan elastik moduli

$$B_{TP} = \frac{B}{1 + \frac{2r_0 B}{\delta E_{CT}}}$$

Bu erda B -suyuqlikning hajmiy elastiklik koeffitsienti; E_{CT} ning moduli devor materialining elastikligi; δ -devor qalinligi.

Tangensial kuchlanishlar bilan bog'liq bo'lgan uzatish funksiyasi quvur devorlarida va oqim tezligida

$$W_{\tau v}(p) = \frac{j\rho p J_1(jr_0\sqrt{\frac{p}{v}})}{\sqrt{\frac{p}{v} J_2(jr_0\sqrt{\frac{p}{v}})}}.$$

Bu erda $J_1(jr_0\sqrt{\frac{p}{v}})$ va $J_2(jr_0\sqrt{\frac{p}{v}})$ - birinchi turdagi Bessel vazifalari hamda birinchi va ikkinchi tartibi. $\vartheta(p)$ hisoblash soddalashtirish uchun, liniyaning gidravlik qarshiligi va oqimning turg'unligi ta'siri qarshilik bo'yicha hisobga olmasa ham bo'ladi.

$$k_a = k_p \beta = 1. \quad \vartheta(p) = \sqrt[3]{\frac{\rho}{B_{TP}}};$$

$$W_p(p) = e^{-v(p)'} = e^{-p'} \sqrt[3]{\frac{\rho}{B_{TP}}}.$$

Quvurning o'tkazish funksiyasi, bosim pasayishida qaysi suyuqlikning oqim tezligi o'zgarishini bog'laydi

$$W(p) = W_{Q_p}(p) W_p(p) = \frac{\pi r_0^4}{8\rho v, (\frac{r_0^4}{8v} p + 1)} \cdot e^{-p'} \sqrt[3]{\frac{\rho}{B_{TP}}}$$

Yuqoridagi munosabatlardan shunday xulosa qilish mumkinki, quvurning uzilish bilan bog'liqligi, uzilish vaqti quyidagiga teng bo'ladi

$$\tau = \sqrt{\frac{\rho}{B_{TP}}}.$$

Nazorat savollari:

1. Element nima?
2. Elementlar ishlash prinsiplari bo'yicha tasniflab bering.
3. Kvantlash deb nimaga aytiladi?
4. Kvantlash usuliga qarab diskret tizimlarni bo'lib bering.

5. Elektron kalitlar deganda nimani tushunasiz?
6. Mantiqiy element nima?
7. Triggerni vazifasi nimadan iborat?
8. Aloqa liniyasini vazifasi nimadan iborat?
9. Gidravlik aloqa liniyalari bilan nima hisoblanadi?
10. Kanal bo‘ylab elektr liniyasi necha kVt oraligida qo‘yiladi.

§ 1.3. AVTOMATIKA SXEMALARI VA ULARNING VAZIFALARI

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

1. Funksional sxemalar maqsadi, metodologiyasi va ularni amalga oshirishning umumiy tamoyillari

Funksional sxemalar mahsulotning alohida funksional sxemalarida yoki umuman mahsulotda sodir bo'ladigan ma'lum jarayonlarni izohlab beradi. Bu sxemalar mahsulotning ishlash prinsiplarini o'rganish uchun hamda ularni sozlash, nazorat qilish, ta'mirlash vaqtida qo'llaniladi. Funksional sxema strukturaga nisbatan alohida element va qurilmalarning vazifalarini batafsilroq ochib beradi.

Funksional sxemalar avtomatik nazorat, boshqarish va texnologik jarayonni rostlash va boshqarish ob'ektini qurilmalar va avtomatlashtirish vositalari (shu jumladan telemexanika va kompyuter texnologiyalari) bilan jihozlashning alohida tugunlarining funksional va blok tuzilishini belgilovchi asosiy texnik hujjatdir.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimlarida nazorat ob'ekti - bu asosiy va yordamchi uskunalarning majmui bo'lib, ichki yopiq va rostlovchi organlar, shuningdek, ishlatiladigan texnologiya xususiyatlari bilan belgilanadigan energiya, xom ashyo va boshqa materiallar bilan birga mujasmlanadi.

Avtomatlashtirish vazifalari texnologik jarayonni ishlab chiqish jarayonida ishlab chiqilganda eng samarali hal etiladi.

Bu davrda texnik-iqtisodiy tahlil asosida belgilangan avtomatlashtirish talablariga moslashtirish uchun ko'pincha texnologik sxemalarni o'zgartirishga to'g'ri keladi. Samarali avtomatlashtirish tizimlarining yaratilishi texnologik jarayonni nafaqat loyihachilar, balki montaj, ishga tushirish va tezkor tashkilotlar mutaxassislari tomonidan ham chuqur o'rganish zarurligini belgilaydi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning funksional sxemalarini ishlab chiqishda quyidagilarni hal qilish kerak:

- texnologik jarayon va jihozlarning holati haqida birlamchi ma'lumotlar olish;
- uni boshqarish uchun texnologik jarayonga bevosita ta'sir etish;
- jarayonning texnologik parametrlarini barqarorlashtirish;
- jarayonlarning texnologik parametrlarini va texnologik jihozlarning holatini nazorat qilish va ro'yxatga olish.

Ushbu vazifalar texnologik uskunalarning ishlash sharoitlari, ob'ektni boshqarishning aniqlangan qonun va mezonlari, shuningdek, texnologik parametrlarni barqarorlashtirish, nazorat qilish va ro'yxatga olishning aniqligi, rostlash va ishonchlilik sifati bo'yicha talablar tahlili asosida hal etiladi.

Funksional avtomatlashtirish vazifalari odatda texnik vositalar yordamida amalga oshiriladi, jumladan: tanlab oluvchi qurilmalar, birlamchi axborot olish vositalari, axborotni aylantirish va qayta ishlash vositalari, xizmat ko'rsatuvchi xodimlarga axborotni taqdim etish va berish vositalari, kombinatsiyalashgan, to'liq va yordamchi qurilmalar.

Funksional sxemalarni tuzish natijasi quyidagilardir:

- 1) texnologik parametrlarni o'lchash usullarini tanlash;
- 2) avtomatlashtirilgan ob'ektning talablari va ish sharoitlariga eng to'liq javob beradigan avtomatlashtirishning asosiy texnik vositalarini tanlash;
- 3) avtomatik yoki masofadan boshqariladigan texnologik uskunalarning boshqaruv mexanizmlari va yopilish organlarining ijro mexanizmlarini aniqlash;
- 4) avtomatika vositalarini taxtalarga, konsollarga, texnologik asbob-uskunalar va quvurlarga joylashtirish va boshqalar. va texnologik jarayon va jihozlarning holati haqida ma'lumot berish yo'llarini aniqlash.

Barcha tarmoqlarning zamonaviy rivojlanishi ularda qo'llaniladigan texnologik jarayonlarning xilma-xilligi bilan ajralib turadi.

Texnologik uskunar va kommunikatsiyalar tasviri

Funksional sxemalarni ishlab chiqishda texnologik jihozlar va kommunikatsiyalar, odatda, soddalashtirilgan, alohida texnologik qurilmalar va

yordamchi quvurlar ko'rsatilmagan holda tasvirlanishi kerak. Biroq bu usulda tasvirlangan texnologik sxema uning ishlash prinsipi va avtomatlashtirish vositalari bilan o'zaro aloqasi haqida aniq tasavvur berishi kerak.

Jarayon quvurlari, odatda, jarayonni nazorat qilish va boshqarishda bevosita ishtirok etadigan nazorat va yopiq klapanlarni, shuningdek, puls tanlash nuqtalarining nisbiy joylashuvini aniqlash yoki o'lchovlar zarurligini tushuntirish uchun zarur bo'lgan yopiq va rostlovchi organlarni ko'rsatadi. Texnologik qurilmalar va yordamchi quvurlar mexanik bog'langan yoki avtomatlashtirish vositalari bilan o'zaro bog'langan hollardagina ko'rsatiladi. Ba'zi hollarda texnologik uskunalarning ayrim elementlari funksional diagrammalarda shu elementlarning nomlari ko'rsatilgan yoki umuman ko'rsatilmagan to'rtburchaklar ko'rinishida tasvirlanishi mumkin.

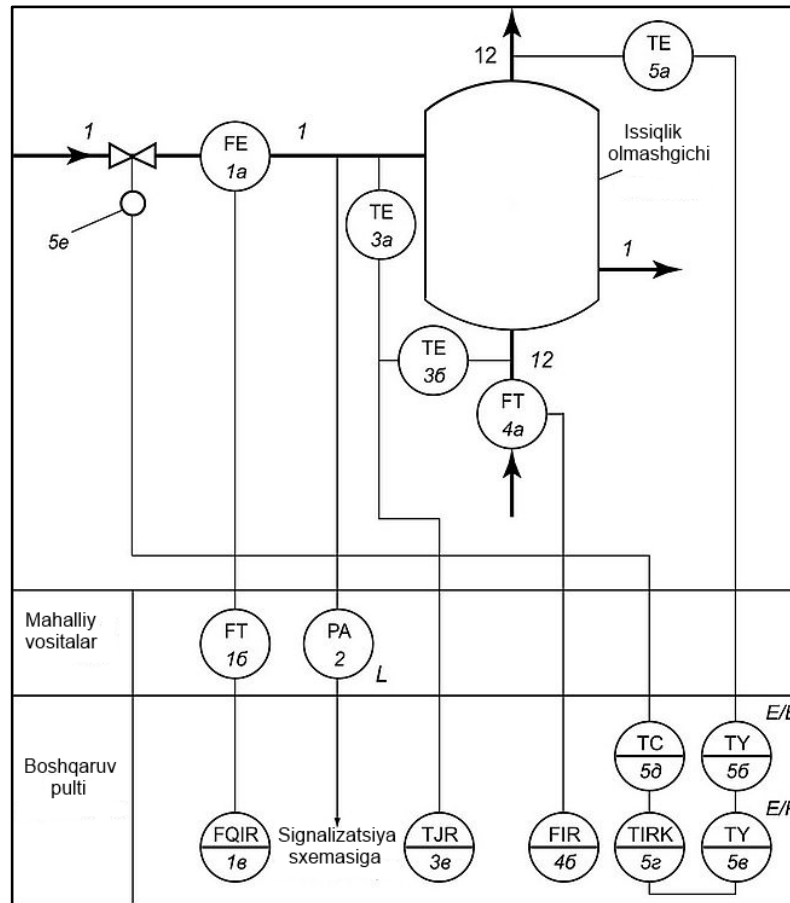
Ular bilan bog'liq bo'lgan texnologik uskunalarning nomi datchiklar, tanlab olish, qabul qilish va maqsadga o'xshash boshqa qurilmalar yaqinida ko'rsatilishi kerak.

Funksional sxemalar GOST 21.404-85, GOST 21.408-93 va boshqa normativ hujjatlarga muvofiq, sxematik ravishda shartli tasvirlar ko'rsatilgan chizma shaklida amalga oshiriladi: texnologik uskunalar, aloqa, boshqaruv va avtomatlashtirish vositalari, texnologik uskunalar va avtomatlashtirish vositalari o'rtasidagi aloqalarni, shuningdek, alohida funksional bloklar va avtomatlashtirish elementlari o'rtasidagi aloqalarni ko'rsatadi.

Funksional avtomatlashtirish sxemalari batafsil katta yoki kam darajada ishlab chiqilishi mumkin. Biroq, sxemada taqdim etilgan ma'lumotlar miqdori ushbu texnologik jarayonni avtomatlashtirish uchun qabul qilingan asosiy qarorlarning to'liq rasmini va loyiha bosqichida avtomatlashtirish qurilmalari va uskunalari, quvur qismlari, panellar va konsollar, asosiy o'rnatish materiallari va mahsulotlari ro'yxatini tuzish imkoniyatini taqdim etishi kerak.

Avtomatlashtirishning funksional sxemasi, odatda, bir varaqda bajariladi, unda ushbu texnologik o'rnatishga oid barcha boshqarish, rostlash, boshqarish va

signal tizimlarining avtomatlashtirish vositalari va jihozlari tasvirlanadi. Tishli qutilar va havo filtrlari, quvvat manbalari, relelar, avtomatik mashinalar, elektr sxemalarda, kavsharlash qutilarida va boshqa qurilmalarda va oʻrnatish elementlarida kalitlar kabi yordamchi qurilmalar funksional sxemalarda koʻrsatilmaydi.



Rasm 1.26. Funksional sxemaga misol

Funksional avtomatlashtirish sxemalari ikki yoʻl bilan amalga oshirilishi mumkin: ular oʻrnatilgan avtomatlashtirish vositalari koʻrsatish shitlar (odatda chizmani pastki qismida) shaklida va nazorat panellari shartli, kengaytirilgan tasvir bilan; soddalashtirilgan, tanlangan va qabul qiluvchi qurilmalar yaqin texnologik sxemalari avtomatlashtirish vositalari tasviri bilan, shartli ravishda platalari, pristavkalari, nazorat va nazorat nuqtalari tasvirlanadi.

Sxemalarni birinchi usul bo'yicha bajarishda funksional blok yoki guruh tarkibiga kiruvchi barcha qurilmalar va avtomatlashtirish vositalarini va ularni o'rnatish joyini ko'rsatadilar.

Birinchi usul bo'yicha funksional sxemalarning bajarilishiga misol tariqasida 1.23-rasmda keltirilgan.

Bu holda texnologik uskunalar sxemaning yuqori qismida tasvirlangan.

Ikkinchi usul yordamida sxemalar qurishda, ob'ektni avtomatlashtirish uchun qabul qilingan qarorlar to'g'risida faqat umumiy tasavvur bersada, hujjatlashtirish hajmini kamaytirishga erishiladi. Bu usulda tayyorlangan funksional sxemalarni o'qish qiyin bo'lib, ular nazorat nuqtalarini tashkil etish va ob'ektni nazorat qilishni ko'rsatmaydi.

Murakkab texnologik sxemalarni alohida texnologik tugunlarga ajratish va bu tugunlarning funksional sxemalarini bir necha varaqda yoki birida alohida chizmalar shaklida bajarish tavsiya etiladi.

Avtomatlashtirish miqdori ko'p bo'lgan texnologik jarayonlar uchun funksional sxemalar texnologik nazorat va boshqaruv turlari bo'yicha alohida bajarilishi mumkin. Masalan, avtomatik boshqarish, monitoring va signalizatsiya sxemalari alohida bajariladi va hokazo.

2. Strukturaviy sxemalar

Strukturaviy sxemalar mahsulotning asosiy funksional qismlarini, ularning maqsadi va munosabatlarini belgilaydi va mahsulot bilan umumiy tanishish uchun xizmat qiladi. Strukturaviy sxema mahsulotning alohida funksional qismlarining ishlash prinsipini emas, balki ular o'rtasidagi o'zaro ta'sirni ochib beradi. Shuning uchun mahsulotning tarkibiy qismlari ixtiyoriy shakldagi to'rtburchaklar shaklida sodda tasvirlanadi.

Shartli grafik belgilashlardan foydalanishga ruxsat etiladi.

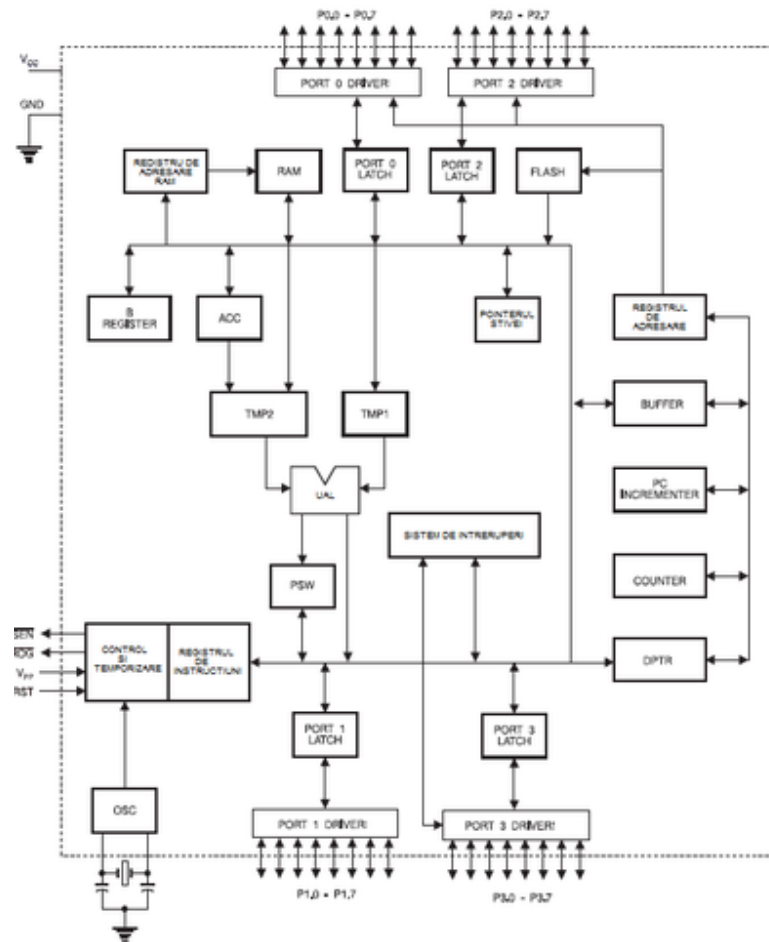
Tizimning har qanday murakkab strukturasi juft o‘zaro bog‘langan bog‘lanishlarning kombinatsiyasi sifatida ifodalash mumkin va bunday bog‘lanishlarning faqat uch turi mavjud: ketma-ket, parallel va teskari.

Ketma-ket muloqotda bir bog‘lanishning chiqish qiymati ikkinchisi uchun kirish qiymati bo‘lib, shuning uchun uning o‘tkazish funksiyasi ikkita bog‘lanishning hosilasidir.

Parallel muloqotda aloqaning kirish qiymati ham bog‘lanishlar uchun umumiy bo‘lib, chiqish ma’lumotlarini jamlash natijasida chiqish qiymati hosil bo‘ladi. Bog‘lanishning uzatish funksiyasi bog‘lanishlarning uzatish funksiyalari yig‘indisiga teng.

Teskari aloqa mavjud bo‘lganda tizimning bog‘lanishlaridan biri ikkinchi bog‘lanishning chiqishidan uning kirishiga qaytib signal uzatadi, bu erda u kirish effektiga qo‘shiladi yoki undan chiqariladi. Tizimning chiqishidan signal yana uning kirishiga boglangan kanal teskari aloqa deb ataladi va birinchi holda teskari aloqa ijobiy, ikkinchisida esa salbiy deb hisoblanadi.

Minus belgisi ijobiy teskari aloqa bilan tizimga, ortiqcha belgisi salbiy teskari aloqa bilan tizimga ishora qiladi. Ko‘rib chiqilayotgan struktura oldingi farq qilib, u signal aylanishining yopiq tutashuvini o‘z ichiga oladi; shuning uchun bunday sistema yopiq deb ham ataladi.



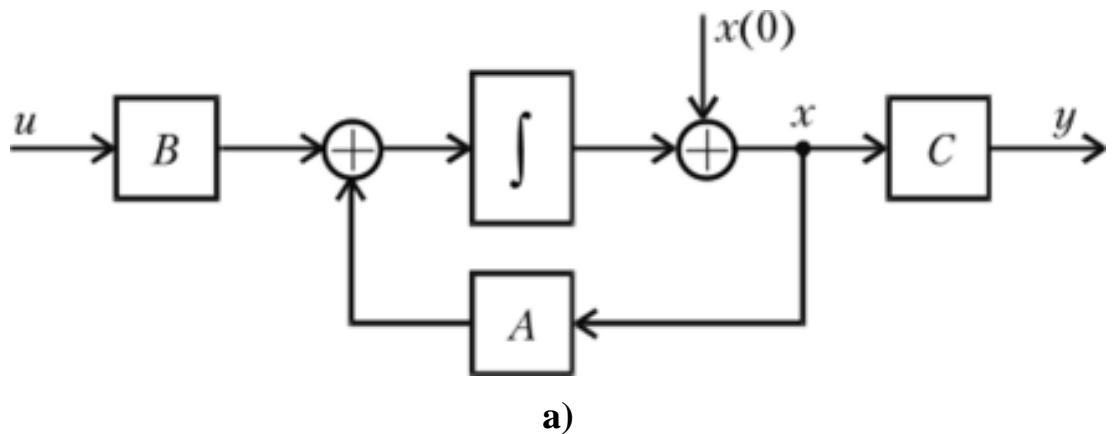
1.27- rasm. Strukturaviy sxema ifodalanishi

Chiqish o'zgaruvchilari y dan boshlab quyida ifodalangan tenglamalarga

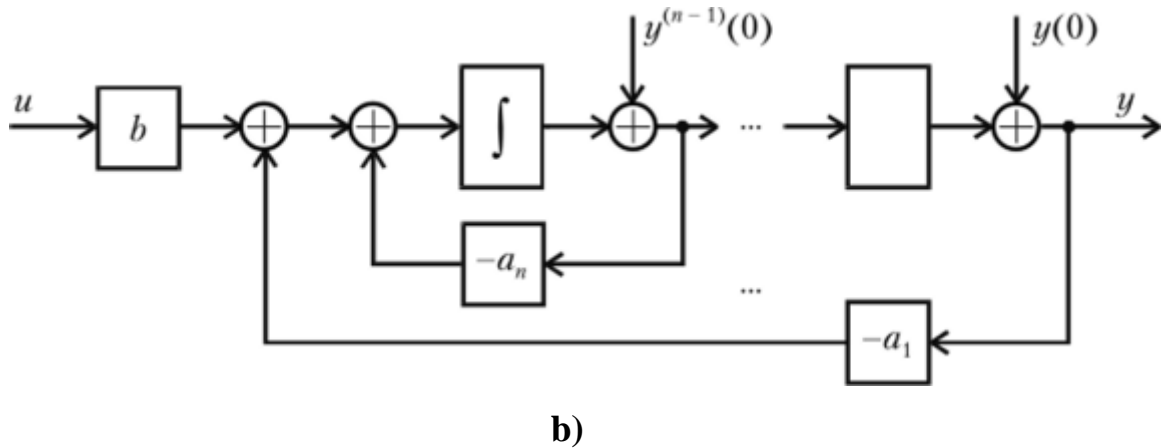
$$x(t) = x(0) + \int_0^t (Ax + Bu)d\tau;$$

$$y(t) = Cx(t).$$

mos keluvchi blok sxemasini ifodalash qulayroq bo'lib, ob'ektning kirish va chiqish o'zgaruvchilari bir xil gorizontol chiziqda joylashtirilishi kerak (1.28-rasm, a) va $y(t) = Cx(t)$ tenglama uchun (1.28-rasm, b).



$$y^{(n)} = a_1 y - \dots - a_{n-1} y^{(n-2)} - a_n y^{(n-1)} + bu.$$



1.28-rasm. Strukturaviy sxemalarni ifodalanishi

3. Prinsipial sxemalar

Agar geografik xarita nima uchun kerakligini bilsangiz, bu prinsipial sxemalarga bo‘lgan ehtiyojni tushunish yarimidir - ular xaritalarga o‘xshash ko‘p jihatdan. Lekin liniyalar xaritalarda shahar va qishloqlarni ulash uchun ishlatilsa, sxematik diagrammalarda ular tutashuvni tashkil etuvchi rezistorlar, kondensatorlar va tranzistorlar orasidagi o‘tkazgichlarni ko‘rsatadi.

Boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishda loyiha hujjatlarining asosiy hujjatlaridan biri prinsipial sxema hisoblanadi. Elektr jihozlari tarkibiy qismlarining asosiy tarkibi va ular o‘rtasidagi munosabatlarni aniqlaydi. Prinsipial sxema elektrotexnika loyihasining asosi bo‘lib, simli sxemalar, ulanish sxemalari va barcha kuzatuvchi hujjatlarning keyingi bajarilishi uning to‘g‘ri bajarilishiga bog‘liq.

Prinsipial sxemalar ikki asosiy vazifani bajaradi.

Sxemani qanday ko'paytirishni ko'rsatadilar. Simvollarni o'qish va ularning o'zaro bog'lanishlarini kuzatib, prinsipial sxema bo'yicha butun qurilmani qayta yaratishingiz mumkin.

Ular, albatta, qurilmaning ishlash tamoyillarini tushunishga yordam beradigan ishlash tamoyillari va elektron tarkibi haqida umumiy ma'lumot beradi. Ushbu ma'lumotlar qurilmani ta'mirlash yoki o'zgartirishda juda foydali.

Prinsipial sxema, prinsipial elektr sxema - elektr qurilma elementlari orasidagi bog'lanishlarni an'anaviy grafik va alfavitli belgilashlar (piktogrammalar) yordamida grafik tasvirlarni (model) ifodalaydi.

Prinsipial sxema, bosma plataning simlaridan farqli ravishda, elementlarning o'zaro (fizik) joylashuvini ko'rsatmaydi, balki faqat qaysi elementlarga qaysilariga bog'liqligini ko'rsatadi. Odatda, radio-elektron qurilmani ishlab chiqishda elektron sxemani yaratish jarayoni funksional sxemani ishlab chiqish va bosma plataning loyihalash bosqichlari o'rtasidagi oraliq bog'lanishdir.

Ishlab chiqarish jarayonining asosiy texnologik sxemasini yaratish, ular quyidagi qoidalarga asoslanadi.

1. Agar ikkita, uchta va undan ortiq bir xil texnologik iplar (qurilmalar, birliklar, oqimlar, tizimlar va boshqalar.) ishlab chiqarishda prinsipial sxemada faqat bitta ip ko'rsatiladi.

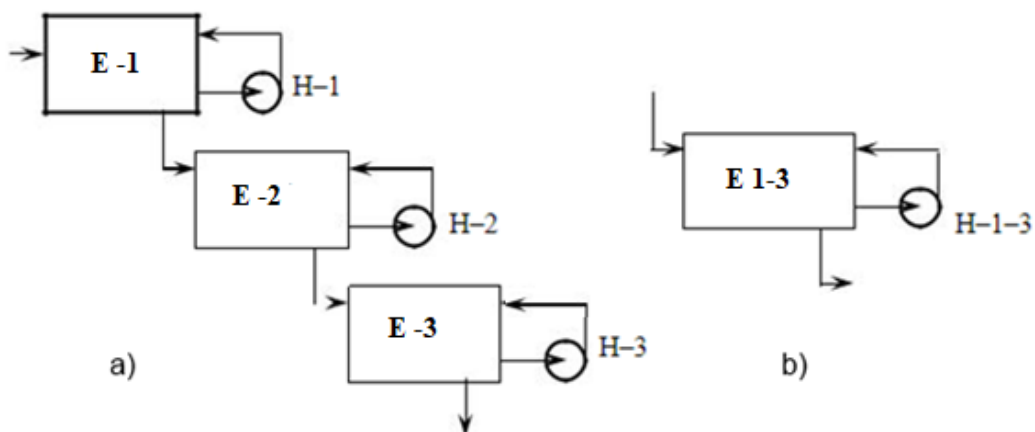
2. Bir nechta o'xshash operatsiyalar ketma-ket bajarilganda ularning faqat bittasi prinsipial sxemada aks ettiriladi.

3. Agar ishlab chiqarish jarayonida bir xil turdagi ikkita yoki undan ortiq parallel yoki ketma-ket keluvchi qurilmalar mavjud bo'lsa, prinsipial sxemada bitta qurilma ko'rsatiladi.

4. Prinsipial sxemani ishlab chiqishda zaxira uskunalari undan parallel ravishda ishlaydigan qilib chiqariladi.

5. Boshqarish va o'lchash qurilmalari va avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlari (asbobsozlik va boshqarish tizimlari) prinsipial sxemada aks ettirilmaydi.

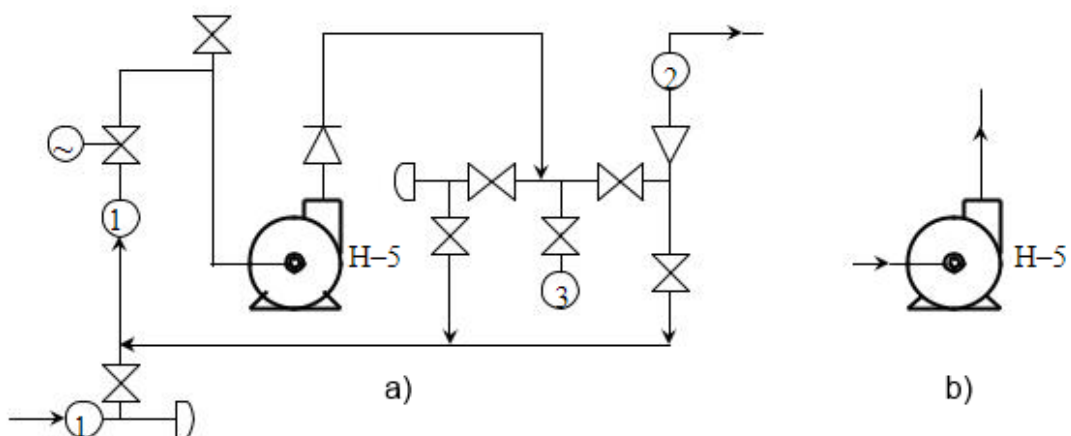
6. Printsipial sxemani ishlab chiqishda, iloji bo'lsa, armatura (yopilish, rostlash va xavfsizlik), shuningdek, qo'shimcha quvurlar (qaytish, tushish, aylanma va boshqa chiziqlar) bilan shtrixlash qurilmalari chiqarib tashlanadi.



1.29-rasm. Ketma-ket ishlovchi qurilmalar kaskadini ko'rsatish:

a - ishlab chiqarish sxemasida va b – prinsipial sxemada;

E-ekstraktorlar; H-nasoslar.



1.30-rasm. Nasosning armaturasi va quvurlarini ko'rsatish:

a-ishlab chiqarish sxemasida va b-prinsipial sxemada

7. Prinsipial sxemada ishlab chiqarish sxemasidan qurilmalar va bloklar mavjud emas, ularda yonuvchi yoki oksidlovchi moddalar va materiallar bo‘lmaydi.

8. Prinsipial sxemada umuman ishlab chiqarishning portlash va yong‘in xavfsizligini va xususan texnologik jarayonni ta‘minlashga qaratilgan tizimlar, qurilmalar yoki boshqa ob‘ektlar ko‘rsatilmaydi (atrof-muhitni balg‘amlash va mahsulotlarni avariya holatida evakuatsiya qilish tizimlari, portlovchi membrana qurilmalari va xavfsizlik klapanlari, portlashni bostirish va yong‘inni o‘chirish qurilmalari va boshqalar).

4. Montaj sxemalari

Zamonaviy elektr jihozlari o‘z ishida turli algoritmlar bo‘yicha sodir bo‘ladigan ko‘plab texnologik jarayonlardan foydalanadi. Uning ishlashi, texnik xizmat ko‘rsatish, o‘rnatish, sozlash va ta‘mirlash bilan shug‘ullanuvchi xodim ularning barcha xususiyatlari haqida ishonchli ma‘lumotga ega bo‘lishi kerak.

Grafik shaklda sodir bo‘layotgan hodisalarni har bir elementni aniq, standart usulda belgilash bilan ta‘minlash bu jarayonni juda osonlashtiradi, ishlab chiquvchilar g‘oyalarini boshqa mutaxassislarga tushunarli shaklda uzatish imkonini beradi.

Montaj sxemalari elektr uskunalarning qismlari chizmalari yoki eskizlari sifatida amalga oshiriladi, unga ko‘ra elektr montajini yig‘ish, o‘rnatish bajariladi. Ular komponentlarning joylashuvi va tartibini hisobga oladi va ular orasidagi barcha elektr ulanishlarni aks ettiradi.

Montaj sxemalari prinsipial sxemalar asosida yaratiladi va uskunalarni o‘rnatish, shu jumladan, elektr ulanishlarni bajarish bo‘yicha barcha kerakli ma‘lumotlarni o‘z ichiga oladi. Ulardan foydalanmasdan, barcha mutaxassislar uchun zamonaviy uskunalarning yuqori sifatli, ishonchli va tushunarli elektr aloqalarini yaratib bo‘lmaydi.



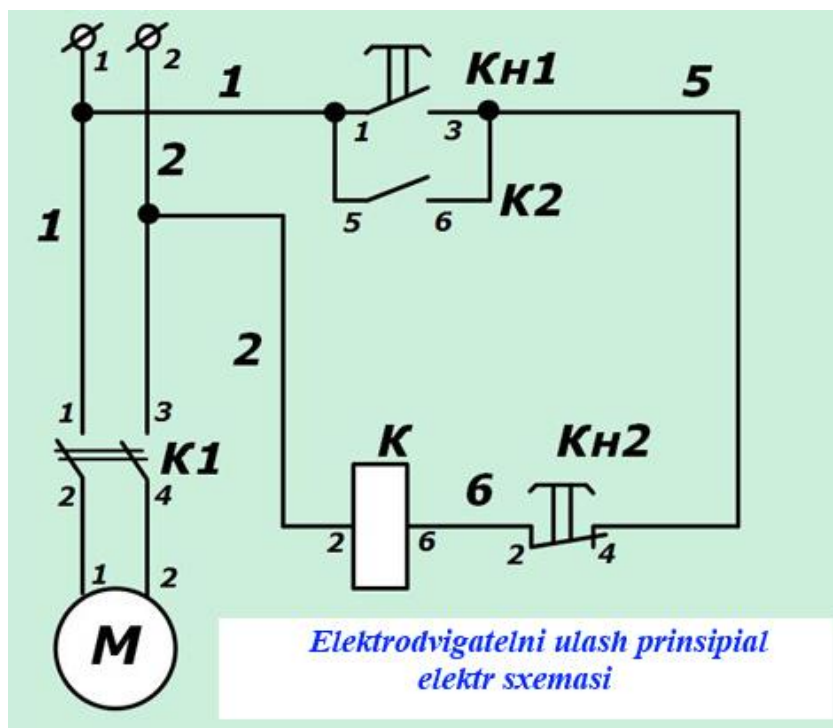
Suratda ko‘rsatilgan himoya paneli bir-biridan yuzlab metr uzoqlikda bo‘lgan tok va kuchlanishlarni o‘lchash transformatorlari, quvvatli ijro uskunalari, mantiq qurilmalariga ko‘plab kabellar orqali ulanadi. Uni faqat yaxshi tayyorlangan montaj sxemasi bo‘yicha to‘g‘ri yig‘ish mumkin.

Montaj sxemalarini tushunib olish uchun, elektr sxemalar misolida montaj sxemalarini ko‘rib chiqamiz.

Elektr montaj sxemalari tuzilishi

Birinchidan, ishlab chiquvchi o‘zi tomonidan ishlatiladigan barcha elementlarni va ularni simlar bilan qanday bog‘lashni ko‘rsatadigan prinsipial sxema yaratadi.

Misol sifatida, pastdagi rasmda kontaktor K yordamida kuch zanjiriga dvigatelning oddiy ulanishi ikkita Kn1 va Kn2 tugmalari orqali ulashni ko‘rish mumkin.



Kuchli quvvat odatda kontaktor 1-2 va 3-4 ochiq kontaktlar elektr dvigatel M ishlashini nazorat qilish imkonini beradi, va 1 knopkani bosib va uni qo'yib yuborgandan keyin kuchlanish ostida A-B o'ram o'z-o'zini ushlab tutashuv yaratish uchun ishlatiladi hamda "start" tugmasini yopilishi kontakt 1-3 bilan amalga oshiriladi.

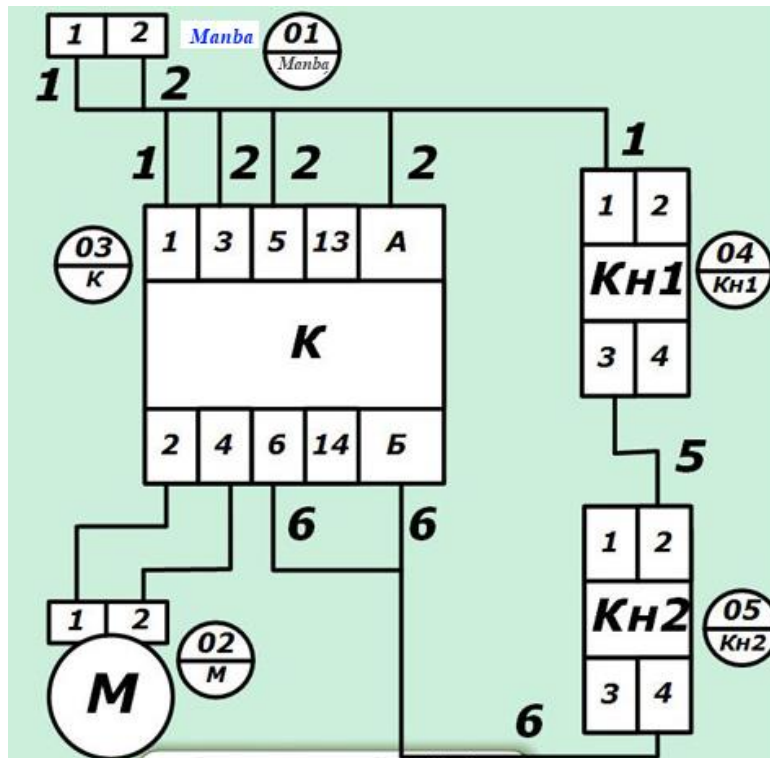
Kn2 "To'xtash" tugmachasi K kontaktordan tok manbasini ochilish kontakti bilan uzib tashlaydi.

Elektr dvigatelga "1" va "2" raqami bilan belgilangan sim bo'ylab "+" musbat kuchlanish potentsiali beriladi. Qolgan simlar "5" va "6" raqamlari bilan belgilanadi. Ularni belgilanish usuli turli xil bo'lishi mumkin, masalan, harflar va belgilar qo'shilishi bilan.

Shu tarzda o'ramlarning barcha kontaktlari, kommutatsiya qurilmalari va ulash simlari prinsipial sxemada ko'rsatiladi. Ish jarayoni uchun zarur bo'lgan boshqa ma'lumotlarni ham ko'rsatish mumkin.

Asosiy prinsipial elektr sxema yaratilgandan so'ng, unga mos ravishda montaj sxema ishlab chiqiladi. Ishda ishtirok etuvchi elementlarni barchasi

ko‘rsatiladi. Bundan tashqari, kommutatsiya qurilmalari, tugmalar (misol uchun, Kn1 va Kn2), kontaktorlar va relelarning barcha mavjud kontaktlarini ko‘rsatilishi kerak bo‘ladi, shuningdek, sxemani soddalashtirish uchun faqat ko‘rib chiqilayotgan holat uchun (misol uchun, K kontaktori) ishlatiladigan elementlar ko‘rsatiladi.



Barcha montaj birliklari har bir holatda belgilanadigan individual raqami bilan raqamlanadi. Masalan, tahlil etilayotgan sxemada quyidagilar ko‘rsatilgan:

- 01- kuch zanjiriga maxsus ulagichlar ulash;
- 02- elektr dvigatel kontaktlari;
- 03- contactor;
- 04 - "Start" tugmasi;
- 05 - "To‘xtatish" tugmasi.

Tugmachalar, relelar, ishga tushirgichlar va tutashmaning barcha elektr elementlarining kontaktlari har bir qurilma korpusida raqamlanadi yoki texnik hujjatlarda ma’lum bir yo‘riq bo‘yicha ifodalanadi.

Simlarning tasvirlari bevosita yoʻnalishdagi chiziqlar bilan amalga oshiriladi va prinsipial sxemadagidek bir xil tarzda belgilanadi. Koʻrib chiqilayotgan variantda ularga 1,2,5,6 raqamlari berilgan.

Elektr montaj sxemalarini oʻqish va yigʻish

Murakkab zanjirlarni yigʻish va ularni oʻrnatish vaqtida prinsipial va montaj sxemalari bilan bir vaqtning oʻzida ishlash qulaydir. Xotirada saqlash qiyin boʻlgan umumiy maʼlumotlar bilan toʻldiriladi.

Shu bilan birga, qogʻozda tasvirlangan gʻoyalar real uskunalarda amalga oshirilishi va xuddi shuningdek, aniq oʻqilishi, axborotli boʻlishi va tushunarli boʻlishi kerak. Buning uchun har qanday element imzolandi, belgilandi, hamda markalanadi.

Qurilmalar va apparatlarni belgilash

Panellarning old tomonida nazorat shkaflari, operativ xodimlarga har bir elektr qurilmasining maqsadini, kommutatsiya qurilmalari uchun esa - kommutatsiya korpusining har bir rejimga mos keladigan holatini tushuntiruvchi yozuvlar yoziladi.

Tugma va tugmachalar, masalan, "Start", "Toʻxtatish", "Test" bajariladigan amallar bilan yoziladi. Taʼsir etuvchi signalning xarakteri ogohlantirish chiroqlarida yozuvlar koʻrsatiladi, masalan, "Blinker koʻtarilmagan" va x.k.



Panelning orqa tomonida har bir sxema bo'yicha yuqori qismida o'rnatish holatini ko'rsatuvchi va past qismida montaj sxemasi bo'yicha qisqa belgilash bilan har bir elementga stiker yopishgich (odatda yumaloq) yopishtiriladi, masalan, 019 / HL3-signal beruvchi chirog'i uchun.

Montaj sxemani sim ulanishlar jadvali bilan to'ldirish yoki almashtirish mumkin. U quyidagilarni bildiradi:

- har bir simni markalash;
- ulanishini boshlanishi;
- simni teskari uchi;
- markasi, metall turi, ko'ndalang kesim yuzasi;
- boshqa ma'lumotlar.

Simning markasi	Chiqishi joyi	Qaerga borishi	Markasi, turi, yuzasi
A12	SA-4	OF-3	PVG (2.5 mm kv)
B14	SA-2	SA-7	PVG (1.75 mm kv)

Kabellarni belgilash

Har bir elektr qurilmalarning majburiy elementi sifatida murakkab uchastkalarda har bir alohida ulanish uchun yoki bir nechta oddiy narsalar uchun umumiy bo'lgan kabel jurnali hisoblanadi. Unda har bir kabel ulanishi haqida to'liq ma'lumot yoziladi.

Masalan, 110 kV li podstansiyaning ochiq kommutatorida 25 ta (LEP) elektr liniyasining ishlashini nazorat qiluvchi elektr bo'linmali shina va kommutatorlar bilan har bir yuqori kuchlanish (VL) liniyasiga montaj ulanish yaratiladi. Unga hujjatlarda va uskunada ko'rsatilgan individual raqam beriladi.

Ushbu ORU dan 19 liniyasi asosiy elektr ta'minoti uchun aholi punkti bo'yicha tezkor dispetcherlik nomi va montaj belgisi beriladi, masalan, 19-SL, barcha uskunalariga, shu jumladan, podstansiyadagi VL (yuqori kuchlanish)dagi liniyaning ikkilamchi kabel tarmoqlarida belgilanadi.

Liniyaga tegishli kabeldan tashqari, uning mo'ljallangan atributi kabel jurnalida va uskunada quyidagilar ko'rsatiladi, masalan:

- tok yoki kuchlanishni o'lchash zanjirlari;
- avtomatlashtirish yoki boshqarish sxemasi;
- himoyalar;
- signallar;
- to'sish (blokirovka);
- boshqa ikkilamchi qurilmalar.

Elektr sxemalarni montaj qilishda turli uzunlikdagi kabel liniyalaridan foydalanish mumkin. Panel yoki shkafga kirishda ularning soni juda katta bo'lishi mumkin. Ularning barchasi ikkala uchida, elektr sxemaga ulanganligi haqida va qaysi kabelga tegishli ekanligi to'g'risida ma'lumotlar, ulanish uchi raqami va zanjir belgisi, shuningdek, bino va boshqa qurilish inshootlarining devorlarini kesib o'tishda ma'lumotlarlar belgilanadi.

Kabelga yadrolarning mansubligi, maqsadi, markasi va tarkibini ko'rsatuvchi ma'lumotlar bilan taglik osib qo'yiladi. Uni kesishda har bir sim

belgilanadi. Elektr sxemaga ulangan uchiga kabel ulanishi, klemma zanjirdagi yoqilgan zanjirning belgilanishi haqidagi ma'lumotlar bilan ifodalanadi.

Montaj sxemalarida alohida elementlarni belgilash xususiyatlari

Mahalliy sharoitlarga ko'ra, ular ba'zan umumqabul qilingan qoidalardan chetga chiqib, sxemalar chizishni va elektr sxemalarni tabiatdan o'qishni buzmasdan o'rnatishni osonlashtiradi.

Ko'pincha, bu qachon namoyon bo'ladi:

- rele va qurilmalarning kontakt uchlarini osib qo'yish orqali montaj qilinganda;
- o'rnatilishi qisqa, yaxshi bo'lgan turli farq qiladigan ulagichlarda.

Avtomatik elementlari va ularning asosiy ko'rsatkichlari

Avtomatika elementi deb o'lchanayotgan fizik kattalikni birlamchi o'zgartiruvchi moslamaga aytiladi. Avtomatika elementlari to'rt xil tarkibiy belgilanish sxemalaridan iborat bo'ladi: oddiy bir martali (birlamchi) to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish; ketma-ketli to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish; differensial sxemali o'zgartirish; kompensasion sxemali o'zgartirish.

Oddiy o'lchash o'zgartkichlari bir dona elementdan tashkil topgan bo'ladi. Ketma-ketli o'zgartkichlarda esa oldindagi o'zgartirichning kirish ko'rsatkichi keyindagi o'zgartirichning chiqishi hisoblanadi. Odatda birlamchi o'zgartirich sezgirlik elementi (SE), oxirgi (keyingi) o'zgartirich esa chiqish elementi deb yuritiladi. O'zgartirichlarning ketma-ketligi ulanish usuli bir martali o'zgartirishda chiqish signalidan foydalanish qulay bo'lgan sharoitda qo'llaniladi.

Differensial sxemali o'lchash o'zgartirichlari nazorat qilinayotgan kattalikni uning etalon qiymatlari bilan solishtirish zarurati bo'lganda qo'llaniladi.

Kompensasion sxemali o`zgartirgichlar usuli esa yuqori aniqlik bilan ishlashi, universalligi hamda o`zgartirish koeffisientining tashqi ta`sirlarga deyarli bog`liq emasligi bilan ajralib turadi.

Avtomatika elementlari tizimning eng asosiy qismi bo`lib, quyidagi funksiyalardan birini bajaradi:

- nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni qulay ko`rinishdagi signalga o`zgartirish (birlamchi o`zgartkich - datchiklar);
- bir energiya ko`rinishidagi signalni boshqa energiya ko`rinishidagi signalga o`zgartirish (elektromexanik, termoelektrik, pnevmoelektrik, fotoelektrik va hokozo o`zgartkichlari);
- signal tabiatini o`zgartirmasdan uning kattaliklarini o`zgartirish (kuchaytirgichlar);
- signalning ko`rinishini o`zgartirish (analog-raqam, raqam analog o`zgartkichlari).
- signalning formasini o`zgartirish (taqqoslash vositalari),
- mantiqiy operasialarni bajarish (mantiqiy elementlar),
- signallarni taqsimlash (taqsimlagich va kommutatorlar),
- signallarni saqlash (xotira va saqlash elementlari),
- programmali signallarni hosil qilish (programmali elementlar),
- bevosita jarayonga ta`sir qiluvchi vositalar (ijrochi elementlar).

Avtomatika elementlarining funksiyalari har xil bo`lishiga qaramay, ularning parametrlari umumiy hisoblanadi va ularga quyidagilar kiradi: statik va dinamik rejimlardagi tavsifnomalari;

uzatish koeffisienti (sezgirlik, kuchaytirish va stabilizasiya koeffisientlari); xatolik (nostabillik); sezgirlik chegarasi.

Har bir avtomatika elementi uchun turg`unlashgan rejimda kirish x va chiqish signallari u orasida $u = f(x)$ bog`liqlik mavjud. Ushbu bog`liqlik elementning statik tavsifnomasi deyiladi (1.3-rasm). Ularni uch guruhga ajratiladi: chiziqli, uzluksiz nochiziqli, nochiziqli uzlukli. Avtomatika

elementining ishlash sharoitlari turg'unlashmagan, ya'ni x va u qiymatlarining vaqt davomida o'zgarishi dinamik rejim deyiladi. Chiqish qiymatining vaqt davomida o'zgarishi esa dinamik tavsifnomasi deyiladi.

Avtomatika elementlari ma'lum inersionlikka ega, ya'ni chiqish signali kirish signaliga nisbatan kechiqish bilan o'zgariladi. Elementlarning bu xususiyatlari avtomatik tizimning dinamik rejimdagi ishini aniqlaydi.

Har bir elementning umumiy va asosiy tavsifnomasi uning o'zgartirish koeffisienti, ya'ni element chiqish kattaligining kirish kattaligiga bo'lgan nisbatiga teng. Avtomatik tizimlarning elementlari miqdor va sifat o'zgartirishlarni bajaradi. Miqdor o'zgartirishlar kuchaytirish, stabillash va boshqa koeffisientlarni nazarda tutadi. Sifat o'zgartirishida bir fizikaviy kattalik ikkinchisiga o'tadi. Bu holda o'zgartirish koeffisienti *element sezgirligi* deyiladi.

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

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

Kirish kattaligining element chiqishidagi signalini sezilarli darajada o'zgartirish qobiliyatiga ega bo'lgan qiymati *sezgirlik chegarasi* deyiladi. Avtomatika elementlari mustahkamlik bilan ham harakterlanadi. Elementlarning sanoat ekspluatasiyasida o'z parametrlarini yo'l qo'yiladigan chegarada saqlash qobiliyatiga *mustahkamlik* deb ataladi. Mustahkamlik elementni loyihalash

vaqtida hisoblanadi va uni ishlab chiqarilgandan so`ng ekspluatasiya jarayonida sinaladi.

Avtomatik boshqarish tizimlari (ABT) qabul qilayotgan signallar uzluksiz-ya`ni bir tekisda o`zgaradigan - doimiy va diskret, ya`ni sakrash bilan o`zgaradigan bo`lishi mumkin. Signallarning analog, diskret va raqamli turlari mavjud.

ABT va avtomatik nazorat tizimlarining eng muhim texnik vositalari qatoriga datchiklar, kuchaytirgichlar, ijrochi mexanizmlar, mantiqiy elementlar, boshqaruvchi va nazorat qiluvchi asboblari, hisoblash moslamalari kiradi.

Jahon sanoatida avtomatikaning turli xildagi asboblari va boshqa texnik vositalarini ishlab chiqarish yo`lga qo`yilgan. Hozirgi kunda ular soni va nomenklaturasini ko`paytirmasdan foydalanishda qulay bo`lishligi uchun barcha turdagi avtomatika vositalari kirish va chiqish kanallari turiga, manba parametriga, gabarit o`lchamlari va konstruktiv bajarilishiga ko`ra unifikatsiya qilingan.

Nazorat savollari:

1. Funksional sxema deganda nimani tushunasiz?
2. Funksional sxemalar nimalar ifodalanadi?
3. Funksional avtomatlashtirish sxemalari necha yo`l bilan amalga oshirilishi mumkin?
4. Strukturaviy sxemalar nimani ochib beradi?
5. Prinsipial sxemalar nima vazifani bajaradi?
6. Texnologik sxemasini yaratishda asoslanish qoidalarini ifodalab bering.
7. Prinsipial sxema qaysi elementlarga bog`liqligini ko`rsatadi?
8. Prinsipial sxemani strukturaviy sxemadan farqi nimada?
9. Sxemalarda elementlarini nomlarini misol sifatida ifodalab bering.
10. Funksional sxema, strukturaviy sxema va montaj sxemalarni farqini tushuntirib bering.

§ 1.4. TJABTLARIDA MIKROPROSESSOR TEXNIKASI

§ 1.4.1. Mikroprotsektorlarning elementlari va tarkibi.

Xotiralarning turlari

Mikroprotsektor arxitekturasi turlari

Arxitektura, ya'ni mikroprotsektorning mantiqiy tashkil etilishi bo'lib, ushbu mikroprotsektor asosida hisoblash tizimini qurishning xususiyatlari va imkoniyatlarini belgilaydi.

Zamonaviy mikroprotsektor texnologiyasi-ma'lumotlarni to'plash va qayta ishlash sohasidagi turli vazifalarni hal qilishning eng muhim vositasi, avtomatik boshqarish tizimlari va boshqalar. Bu sohadagi bilimlar tobora keng ko'lamdagi mutaxassislar uchun zarur bo'lib bormoqda.

Fan va texnika, sanoat, qishloq va suv xo'jaligi, kundalik hayot va boshqa sohalarda mikroprotsektor texnologiyasi inson faoliyati tobora talabga javob berib bormoqda. Deyarli etarli funksional murakkabligi bilan har qanday elektron tizimi mikroprotsektor qurilmalari yordamida amalga oshiriladi.

Ko'p yillik rivojlanish jarayonida mikroprotsektorlarning funksional va strukturaviy xususiyatlari va qo'llanish sohalari bo'yicha differentsiatsiyasi yuz berdi. Hozirgi vaqtda mikroprotsektorlarning quyidagi asosiy sinflari mavjud:

CISC- arxitekturali universal mikroprotsektor

CISC arxitekturasiga (Complicated Instruction Set Computer ega bo'lgan mikroprotsektorlar -murakkab buyruqlar to'plamiga ega bo'lgan kompyuter) asosan shaxsiy kompyuter va serverlarda qo'llaniladi.

RISC- arxitekturali universal mikroprotsektor;

RISC arxitekturasiga ega bo'lgan mikroprotsektorlar (Reduced Instruction Set Computer – buyruqlar to'plami tushirilgan kompyuter) asosan ishchi stansiyalarda va kuchli serverlarda qo'llaniladi.

Ixtisoslashtirilgan maxsus mikroprotsektorlar (signal va h.k.);

Ixtisoslashgan mikroprotsektorlar sinfida, DSP (Digital Signal Processor – raqamli signallarni qayta ishlash protseptori) hozirda eng keng tarqalgan bo'lib,

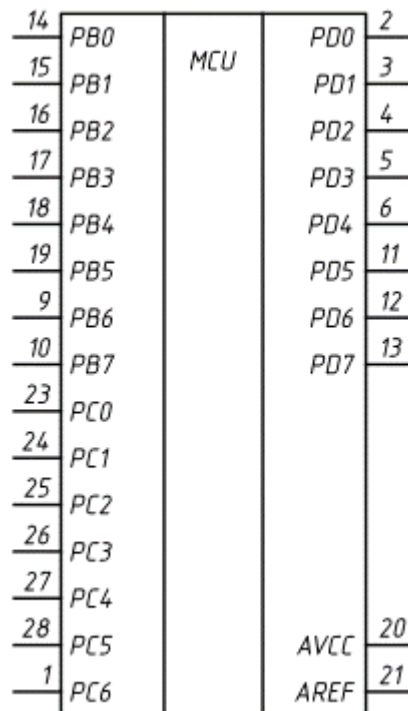
ularning asosiy ishlab chiqaruvchilari Texas Instruments, Analog Devices, Motorola, NEC hisoblanadi. DSPdan tashqari, grafik axborotni qayta ishlash qobiliyatiga ega bo‘lgan aloqa tizimlari – aloqa kontrollerlarida axborot uzatishga ixtisoslashgan mikroprotsektorlar ishlab chiqariladi.

Mikrokontrollerlar

Mikrokontrollerlar mikroprotsektor texnologiyasining eng mashhur vakilidir. Yuqori samarali protsektor integratsiya, xotira va bitta yonga periferik qurilmalar majmui, mikrokontrollers minimal xarajatlar bilan turli ob’ektlar va jarayonlar uchun nazorat tizimlari keng ko‘lamli amalga oshirish imkonini beradi.

Nazorat qilishda mikrokontrollerlardan foydalanish va axborotni qayta ishlash tizimlari juda arzon narxlarda juda yuqori samaradorlik ko‘rsatkichlarini ta’minlaydi. Mikrokontrollerlarga deyarli yuqori sifatli va arzon tizimlarni yaratish kerak bo‘lgan alternativlar yo‘q. Ba’zan bir tizim faqat bitta mikrokontroller iborat bo‘lishi mumkin.

Mikrokontroller - elektron qurilmalarni boshqarish uchun mo‘ljallangan mikrosxema.



1.31-rasm. ATMEGA328P-PU rusumli mikrokontroller

8-razryadli mikrokontroller, 32K Flash ROM, 16Mhz taktli

Mikrokontrollerlarning asosiy tasniflash xususiyati mikroprotsessorning bit chuqurligi. 4-, 8-, 16-, 32- mikrokontrollerlar mavjud. Mikrokontrollerlarning bit chuqurligi ma'lumotlar aniqligi bilan aniqlanadi va ob'ektni nazorat qilish talab etiladi. Eng mashhur va doimiy kengayish xususiyatlariga ega bo'lgan 8-bitli mikrokontrollerlar xisoblanadi, chunki 16-va 32-bitlarga qaraganda va ko'proq funksiyaligi tufayli va nisbatan arzonligidir.

Mikroprotsessor (MP) nima va u qanday ishlashini tushunish uchun bir necha tushunchalarni o'rganish kerak bo'ladi, jumladan:

Avtomat – muayyan cheklangan to'plamni va berilgan dastur bo'yicha mustaqil funksiyalarni bajaradigan qurilma.

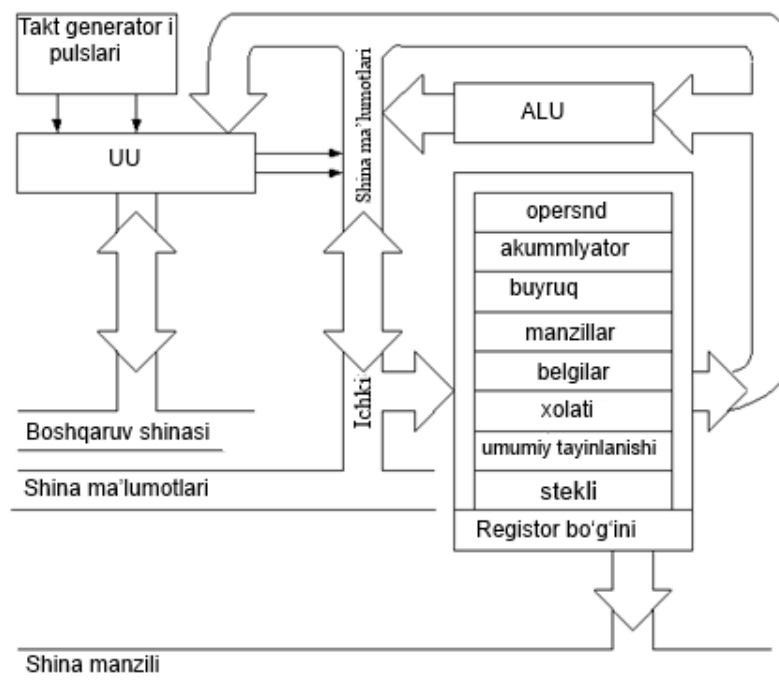
Dastur - avtomat tomonidan bajariladigan buyruqlar majmui.

Buyruq - avtomat uchun ma'lum bir harakatni bajarish vazifasi.

Dastur xotirasi - mashinaning dasturini saqlovchi qurilma.

Mikroprotsessor elementlari

Mikroprotsessor quyidagi elementlardan iborat: arifmetik va mantiqiy qurilma, boshqarish qurilmasi, saqlash qurilmasi, registrlar, ma'lumotlar va buyruqlar uzatish shinalari. Ba'zi mualliflar mikroprotsessorlar faqat qurilmalar bitta mikrosxemada joriy etilishini inobatga oladilar.



1.32-rasm. Mikroprotsessorning tuzilmaviy sxemasi

1. Arifmetik mantiq qurilma, raqamli va ramziy ma'lumotlar bo'yicha barcha arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan.

2. **Boshqarish qurilmasi**, kompyuterning turli qismlarining o'zaro aloqasini muvofiqlashtiradi va quyidagi asosiy vazifalarni bajaradi:

- mashinaning barcha bloklari uchun ma'lum vaqtda muayyan nazorat signallari (boshqaruv impulslari) etkazib beradi va shakllantiradi;
- operatsiya tomonidan ishlatiladigan xotira hujayralari manzillarini shakllantiradi va ushbu manzillarni kompyuterni tegishli bloklariga uzatadi;
- takt puls generatoridan teskari impuls ketma-ketlik qabul qiladi.

3. Registrlar

Registr - axborotni qabul qiluvchi, saqlovchi va uzatuvchi funksional tugun. Registrlar odatda D triggerlar guruhidan iborat bo'lib, axborotni qabul qilish va berish turiga ko'ra, 2 turdagi registrlar mavjud:

1. Axborotni ketma-ket qabul qilish va chiqarish bilan-siljish registrlari.

2. Axborotni parallel qabul qilish va chiqarish bilan-parallel registrlar.

Maqsadga ko'ra registrlar quyidagicha farqlanadilar:

- **Akkumulyator** - arifmetik va mantiqiy amallarning oraliq natijalarini va kirish/chiqish ko'rsatmalarini saqlash uchun ishlatiladi;
- **Bayroqchali** - arifmetik va mantiqiy amallar natijalarining belgilarini saqlaydi;
- **Umumiy maqsadli** - arifmetik va mantiqiy ifodalar, indekslar va adreslar operandlarini saqlaydilar;
- **Indeksli** - massivning manba va maqsad elementlarining indekslarini saqlaydi;
- **Ko'rsatuvchi** - maxsus xotira sohalorida ko'rsatuvchi maydon xotiralarini saqlaydilar (joriy operatsiya ko'rsatkichi, tayanch ko'rsatkichi, stek ko'rsatkichi);
- **Segmentli** - maxsus manzillari va xotira segmentlari selektorlarini saqlaydilar;
- **Boshqaruvchi** - protsessorning holatini boshqarish, boshqaruvchi ma'lumotlarni hamda tizim jadvallarining adreslarini saqlaydi.

Protsessor registri - bu ichki protsessor o'ta tezkor (SOZU) da belgilangan uzunlikdagi maydon. Bu protsessor tomonidan ishlatiladi, u dasturiy ta'minotga bema'lol qulay yoki chegaralangan ham bo'lishi mumkin. Masalan, xotiradan boshqa buyruq tanlanganda dasturchi tomonidan ro'yxatdan o'tkaza olmaydigan buyruqlar registriga joylashtiriladi.

Dasturlarni tuzishda, avvalo, mikroprotsessorning registrlaridan qaysi biri qayta ishlanadigan ma'lumotlar (operandlar), manzillar va boshqarish signallari (buyruqlar) saqlanishi mumkin bo'lgan dasturiy-qulay registrlar ekanligini bilish kerak.

Dasturiy ta'minotga ega bo'lgan registrlar majmui mikroprotsessorning registr modelini hosil qiladi. Protsessor registri maydoniga murojaat qilish va

undan tezkor foydalanish samarali bajariladigan dasturlar yaratilishini ta'minlaydi. Zamonaviy protsessorlarning registr modelida odatda registrlarning quyidagi guruhleri ajratiladi:

Dasturiy ta'minotga ega bo'lgan registrlar - bu bajarilayotgan dasturdan u yoki bu tarzda kirish mumkin bo'lgan registrlardir. Deyarli har bir bunday registr assembler tili darajasida o'z nomi-identifikatori va mashina tili darajasida tegishli raqamli kod-identifikatori bilan belgilanadi. Mavjudlik darajasiga ko'ra, dasturiy jihatdan mavjud registrlar bir xil emas va amalda ikkita katta kichik guruhga bo'linadi:

Tizim registrleri - bu uchun etarli darajadagi tizim imtiyozlariga/huquqlariga ega bo'lgan faqat tizim dasturlariga (masalan, operatsion tizim yadrosiga) dasturiy jihatdan qulay bo'lgan har qanday registrlardir. Ko'pgina mashina tizimlari jihatidan bu imtiyoz darajasi ko'pincha "yadro darajasi/rejimi" yoki "supervisor rejimi" deb ataladi. "Foydalanuvchi rejimi" da ishlaydigan boshqa barcha dasturlar uchun bu registrlar mavjud emas. Bunday registrarga misollar sifita: segment deskriptorlarining nazorat registrleri va soyaviy registrleridir.

Umumiy maqsadli registrlar (UMR) har qanday dasturlarga mos bo'lgan registrlardir. Jumladan, arifmetik va mantiqiy amallarda cheklanmasdan ishlatiladigan, lekin ma'lum apparat cheklanishlariga ega bo'lgan registrlar (masalan, UMR satrli satrlarda). Bu registrlar IBM/370 mainframes davriga xos emas va X86 mikroprotsessorlarida - Intel 8085, Intel 8086 va undan keyingi yillarda ommalashgan.

Dasturlarni bajarishda ishlatiladigan amaliy registrlar

Bularga asosiy funksional registrlar (umumiy maqsadli registrlar; buyruq ko'rsatgichi yoki dastur hisoblagichi; segment registrleri; bayroq registri yoki holat so'zlari); blok registrleri.

Segmentli registrlar - segmentlarga ishora qiluvchi registrlar.

Protsessorning real rejimida segment registrlari 64kb segment boshlanishining manzilini o‘z ichiga oladi, o‘ng tomonga 4 bitga o‘tadi.

Protsessorning himoyalangan rejimida segment registrlarida OT tomonidan ajratilgan xotira segmentining selektori mavjud.

CS - kod segmentini ko‘rsatuvchi. Bu CS:IP to‘plami (CS:EIP/CS:RIP - muhofaza etiladigan /64-bitli rejimda) buyruq xotirasi manzilini ko‘rsatadi. 64-bitli rejimda segment registrlar CS, DS, ES va SS chiziqli (uzluksiz) manzilni shakllantirishda ishtirok etmaydi, chunki segmentlash bu rejimda qo‘llab-quvvatlanmaydi.

Oraliq hisoblarni saqlash uchun ma’lumotlar registrlaridan foydalaniladi.

RAX, RCX, RDX, RBX, RSP, RBP, RSI, RDI, R8 - R15 - 64-bitli (registry AX).

EAX, ECX, EDX, EBX, ESP, EBP, ESI, EDI, R8D - R15D - 32-bitli (extended AX).

AH, AL, CH, CL, DH, DL, BH, BL, SPL, BPL, SIL, DIL, R8B - R15B - 8-bitli (yarimi 16-bitli registrlari).

RAX, RCX, RDX, RBX, RSP, RBP, RSI, RDI, Rx, RxD, RxW, RxB, SPL, BPL, SIL, DIL faqat 64-bit protsessor holatiga mos.

Registri bayroqlari (16 bit) / FLAGS (32 bit) / EFLAGS (64 bit) - protsessorning joriy holatini o‘z ichiga oladi.

Tizimli registrlar. GDTR, LDTR i IDTR Intel 286 dan boshlab protsessorlarda joriy qilingan va himoyalangan rejimda ishlaganda tizim arxitekturasining eng muhim tarkibiy qismlari - deskriptor jadvallarining tayanch manzillarini saqlash uchun mo‘ljallangan.

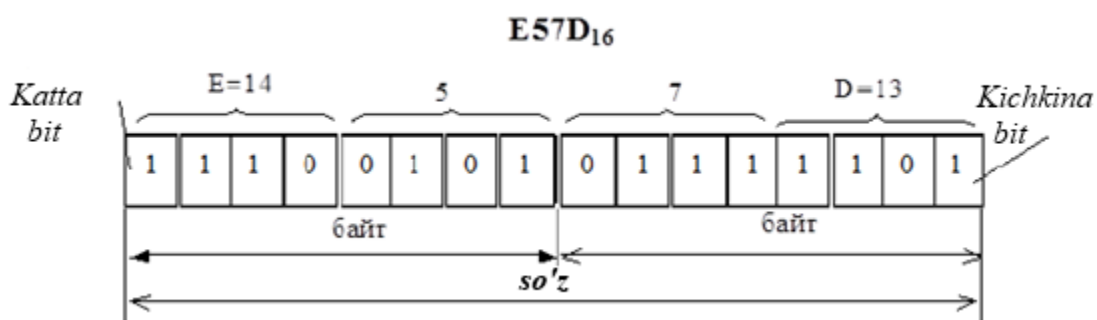
4. Shina - hisoblash tizimining barcha bloklarini birlashtiruvchi va ular o‘rtasida ma’lumotlar almashuvini ta’minlovchi axborot kanali.

Ma’lumotlarni uzatish usuliga ko‘ra shinalar quyidagilarga bo‘linadi: **Parallel** - ma’lumotlar bitlarning butun guruhlarida bir necha o‘tkazgichlar ustidan bir vaqtda uzatiladi. **Ketma-ket** - ma’lumotlar tomonidan bir o‘tkazgich bit ustidan bit uzatiladi.

Shina uch qismdan iborat bo‘ladi:

- **Ma’lumotlar shinas** – har-xil qurilmalar o‘rtasida ma’lumotlarni uzatadi;
- **Manzillar shinas** – xujayra xotira manzilini uzatadi
- **Boshqaruv shinas** – boshqaruv signallarini uzatadi (hisoblash, axborotni yozish, qurilmalar o‘rtasida axborotlarni almashlash sinxronizatsiyasini bajarish)

Ikkili sonning har bir razryadi **bit** deyiladi.



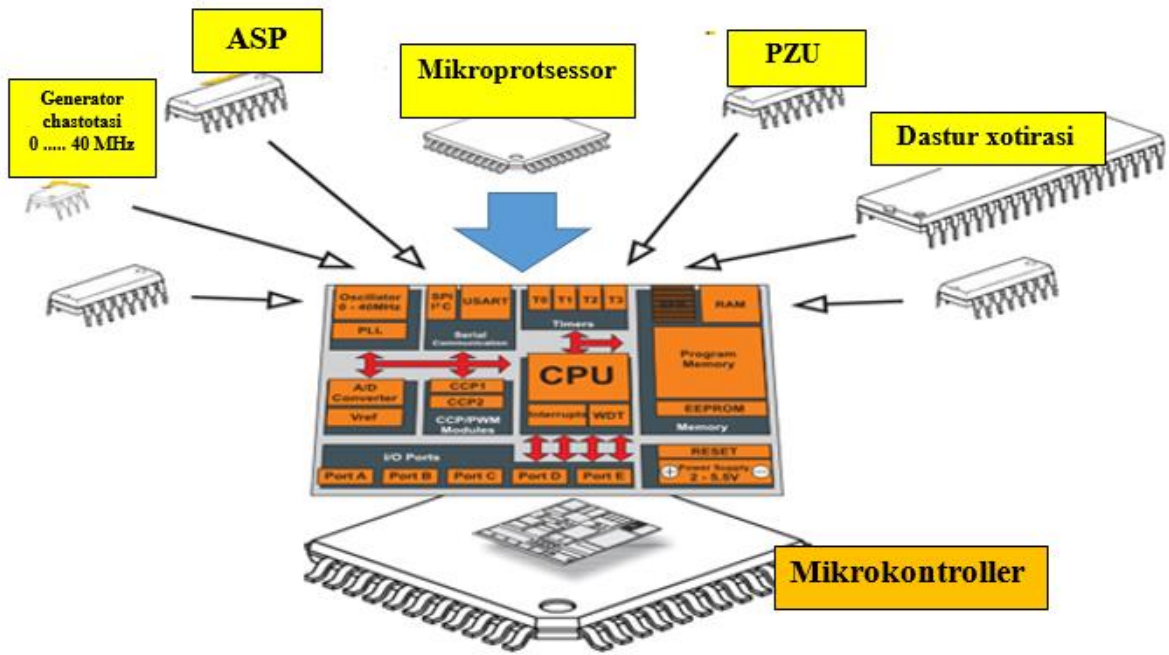
1.33-Rasm. Bitlarni taqsimlanishi

Mikroprotessor tarkibi

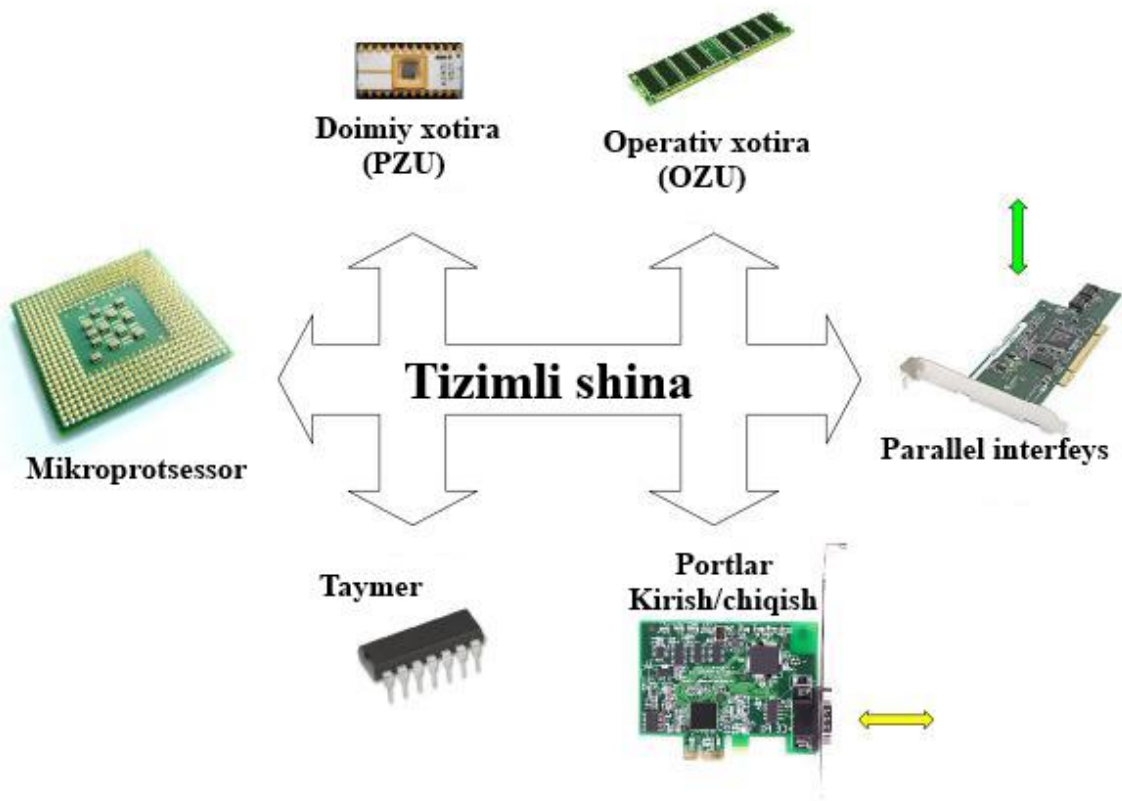
1. Mikroprotessor xotirasi bevosita mashinaning keyingi takt sikllarida hisob-kitoblarda ishlatiladigan axborotni qisqa muddatli saqlash, qayd qilish va chiqarish uchun mo‘ljallangan. Mikroprotessor xotirasi registrlarga asoslangan va kompyuter yuqori tezlikda ishlashini ta’minlash uchun ishlatiladi.

2. Kesh xotira - bu yuqori tezlik xotira bo‘lib, erkin kirish va axborotni vaqtinchalik saqlash uchun kompyuter protessori tomonidan ishlatiladi.

3. Matematik soprotessor ikkilangan suzuvchi nuqtali sonlar ustida, ikkilangan kodlangan o‘nli sonlar ustida, trigonometrik funksiyalarni hisoblash amallarini bajarishni tezlashtirish uchun ishlatiladi. Matematik soprotessor o‘z buyruq tizimiga ega va asosiy mikroprotessor bilan parallel lekin uning nazorati ostida ishlaydi. Natijada operatsiyalarning bajarilishi o‘n barobar tezlashadi.



1.34-rasm. Mikrokontrollerga asoslangan tizim



1.35-rasm. Mikroprotessorga asoslangan tizim

Xotiralarning turlari

Raqamli hisoblash qurilmalarining xotirasi deganda binar kod bilan ifodalangan axborotlarni qabul qilish (yozish), saqlash va berish (o'qish) uchun mo'ljallangan saqlash qurilmasi tushuniladi. Xotiraning asosiy xususiyatlari:

Bit yoki baytlardagi saqlangan maksimal miqdori bilan belgilangan **axborot hajmi**;

Axborotni namuna olish vaqti bilan tavsiflanadigan **ishlash tezligi**, xotira va tasodifiy kirish bilan xotiraga kirishning sikl vaqti yoki qidiruv vaqti va xotiraga (yoki xotiradan) vaqt birligi bo'yicha ketma-ket kirish bilan uzatiladigan axborot miqdori;

Elektr quvvati bilan aniqlanadigan **energiya sarfi**, operatsion rejimlarining har birida quvvat manбайдan xotira tomonidan iste'mol qilingan, shuningdek mavjudligi, qiymati, vazn, umumiy o'lchamlari, va hokazo.

Katta (hajmi) kompyuterlar kirib kelishi bilan, xotiraning ichki va tashqi qismlarga bo'linadi:

ichki xotira elektron (yarimo'tkazgichli) xotirasi, tizim platasida yoki kengaytirish platalarida o'rnatiladigan;

tashqi xotira – xotira, turli xil qurilmalar shaklida axborotni saqlash tamoyillari va odatda mobil axborot vositalari bilan amalga oshiriladi.

Odatda u magnit (disk va lenta), optik va magnit-optik xotira qurilmasi.

Kompyuterning **asosiy xotirasi** axborotni (buyruqlar va ma'lumotlarni) tez almashish uchun ishlatiladigan protsessor o'rtasida tashqi xotira (masalan, disk) va periferik kichik tizimlar (grafika, kirish/chiqish va kommutatsiya va boshqalar.).

Uning boshqacha nomi – OZU-taxminan ingliz termini RAM so'ziga mos keladi (Random Access Memory) - tasodifiy kirish xotirasi. Tasodifiy kirish har qanday tartibda har qanday OZU hujayra tomonidan yozish yoki o'qish operatsiyalarini mumkinligini nazarda tutadi.

Dinamik xotira - DRAM (Dynamic RAM) - dan uni ishlash prinsipi saqlash hujayralarining nomini olgan bo‘lib, yarimo‘tkazgichli mikro elementlar hosil qilgan kondensatorlar ko‘rinishida tuzilgan mikrosxemalar.

Statik xotira hujayralari triggerlarda amalga oshiriladi-ikki barqaror elementlar holatida.

Statik xotira SRAM (Static Random Access Memory), sifatida uning nomi statik rejimida ma’lumotlarni saqlash imkoniga ega, ya’ni, kirishlar yo‘q bo‘lganda (lekin ta’minot mavjudligida) kuchlanish). Statik xotira hujayralari Triggerlar amalga oshiriladi-ikki barqaror holatda bo‘lgan elementlar yordamida.

Energiyaga bog‘liq bo‘lmagan xotira yozib olingan ma’lumotlarni, ta’minot kuchlanish yo‘qligida ham, hattoki statik va dinamik yarim o‘tkazgichli xotirasi farqli o‘laroq saqlaydi.

Energiyaga bog‘liq bo‘lmagan xotiralar turlari juda ko‘p, jumladan: ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash Memory, iste’mol xususiyatlari, saqlash hujayralarini qurish usullari va qo‘llanilish sohalari bo‘yicha farqlanadilar. Energiyaga bog‘liq bo‘lmagan xotiraga ma’lumot yozish, deb nomlangan dasturlash, odatda ancha murakkab va o‘qishdan ko‘ra ko‘proq vaqt va energiya talab etadi.

Bunday xotiraning asosiy ishlash tartibi ma’lumotlarni o‘qish bo‘lib, dasturlashdan keyingi ayrim turlari faqat xisoblash imkonini beradi, bu esa ularning umumiy nomi ROM (Read Only Memory yoki PZU (doimiy saqlash qurilmasi) ga sabab bo‘lgan.

Hisoblash tizimining xotira kartasi - bu tizimning manzilli maydoni taqsimotining grafik tasviri, jadvalning bo‘linishi funksional va apparat-dasturiy ta’minot orqali mavjud manzillar belgilari.

OZU, PZU va VU o‘rtasidagi mavjud tizim manzillarini aniqlash va taqsimlash; adres berish protokollarini shakllantirish va adres almashuvining apparat va dasturiy qismini optimallashtirish.

Mikroprotessor qurilmalarini qurishda loyihachilarni eng muhim vazifalaridan biri tizimning manzil makonini taqsimlashdir;

RAM o'rtasidagi mavjud tizim manzillarini aniqlash va tarqatish,

ROM va VU; adres berish protokollarini shakllantirish va adres almashuvining apparat va dasturiy qismini optimallashtirish.

Kesh Xotira (**Cache Memory**) - tezkor xotira (SOZU) operativ xotira va uning "mijozlari" o'rtasidagi bufer-protessor (bir yoki bir necha) va tizim shinalari va boshqa abonentlari. Kesh (cache) so'zining tarjimai "Ombor" yoki "Sir saqlanishi" degan ma'noni anglatadi. Ushbu omborning "Siri" uning "shaffofligi" da yotadi - dastur uchun esa u qo'shimcha manzil xotira maydonini taqdim etmaydi.

§ 1.4.2. Mikroprotessor tizimlarining umumlashgan tarkibi. Mikroprotessor tizimlarining qo'llanishi

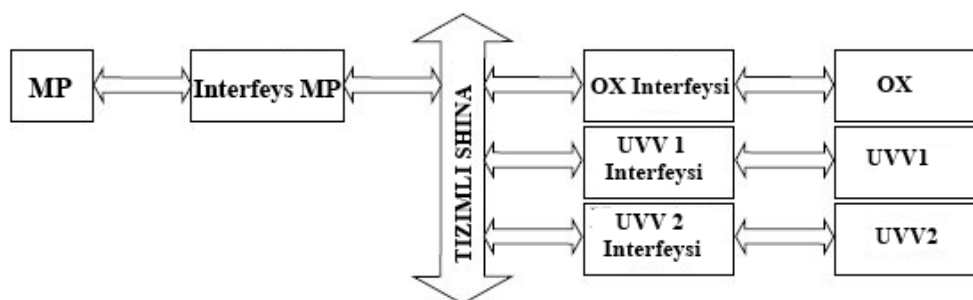
Mikroprotessor tizimining umumlashgan tarkibini tuzilishi

Mikroprotessor tizimining umumlashgan tarkibini tuzilishi (MPT) turli xil qurilmalarni o'z ichiga olgan murakkab tizimdir. Uning asosini mikroprotessor tashkil etadi. Kompyuter qurilmalarining bir-biri bilan aloqasi kompyuter texnologiyasida interfeyslar deb ataluvchi interfeyslar yordamida amalga oshiriladi.

Interfeys - kompyuter komponentlari orasidagi axborotni uzatish uchun mo'ljallangan dasturiy va apparat majmui bo'lib, elektron sxemalar, liniyalar, shinalar va signallar manzillari, ma'lumotlar va boshqarish signallari, signal uzatish algoritmlari va qurilmalarning signallarni interpretatsiya qilish qoidalarini o'z ichiga oladi.

Keng ma'noda interfeysga mexanik qism (standart ulagichlar bo'yicha moslik) va mantiqiy signal sathi, kirish va chiqish toklari va boshqalar bo'yicha qurilmalarning elektr mosligini ta'minlovchi yordamchi sxemalar ham kiradi.

MPT ni tashkil etishning asosiy usuli magistral-modulli (1.36-rasm): barcha qurilmalar, shu jumladan mikroprotessor bir-biriga umumiy magistral bilan bogʻlangan modullar koʻrinishida ifodalanadi. Magistralning axborot almashuvi ushbu turdagi magistrallar uchun belgilangan umumiy interfeys talablariga javob beradi. Har bir modul magistralga maxsus interfeys sxemalari orqali ulanadi.



1.36-rasm. Mikroprotessor tizimini qurishning magistral-modulli prinsipi

Modullarning interfeys sxemalariga quyidagi vazifalar yuklatiladi:

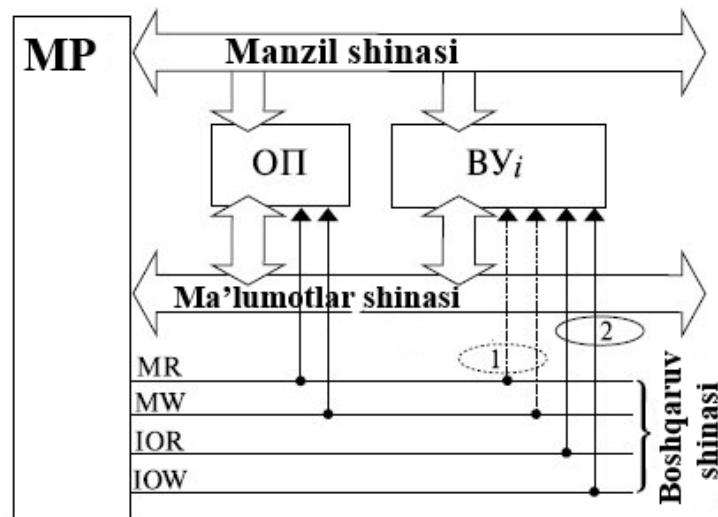
- modul va tizim orqali almashish uchun signal va protokollarning funksional va elektr mosligini taʼminlash;
- modulning ichki maʼlumotlar formatini tizim magistral maʼlumotlar formatiga aylantirish va aksincha;
- yagona axborot almashish buyruqlarini idrok etishni taʼminlash va ularni ichki nazorat signallari ketma-ketligiga aylantirish.

Ushbu interfeys sxemalari juda murakkab boʻlishi mumkin. Ular odatda ixtisoslashgan mikroprotessor tizimlari (BIS) shaklida amalga oshiriladi. Bunday sxemalar odatda **kontrollerlar** deb ataladi.

Kontrollerlar yuqori avtonom xususiyatga ega boʻlib, periferik qurilmalarning oʻz vaqtida parallel ishlashi va mikroprotessor tomonidan maʼlumotlarni qayta ishlash dasturini bajarish imkonini beradi.

Bundan tashqari, ma'lumotlarni oldindan buferlash orqali kontrollerlar ketma-ket manzillarda joylashgan ko'plab so'zlarni birdaniga jo'natishni ta'minlaydi, bu esa "portlovchi" "(burst)" shina -1 operatsiya rejimida manzilli va unga quyidagi ko'plab ma'lumotlar aylanishi ta'minlaydi.

Kompyuterni tashkil qilishning magistral-modulli usulining kamchiligi-bu bir vaqtning o'zida ikkitadan ortiq modullarning o'zaro ta'sirining mumkin emasligi bo'lib, u kompyuterning ishlashiga chegara qo'yadi. Mikroprotsessorning operativ xotira (OI) va tashqi qurilmalar (VU) bilan o'zaro ta'siri 1.34-rasmدا tasvirlangan.



1.37-rasm. Mikroprotsessorning operativ xotira va tashqi qurilmalar bilan o'zaro ta'siri

To'g'ridan-to'g'ri xotiraga kirish

MPT xotira va periferik qurilmalar o'rtasida ma'lumotlarni uzatishni tashkil etishning ikkita asosiy usulini qo'llaniladi: dasturiy-boshqariladigan uzatish va PDP xotirasiga to'g'ridan - to'g'ri kirish (Direct Memory Access-DMA).

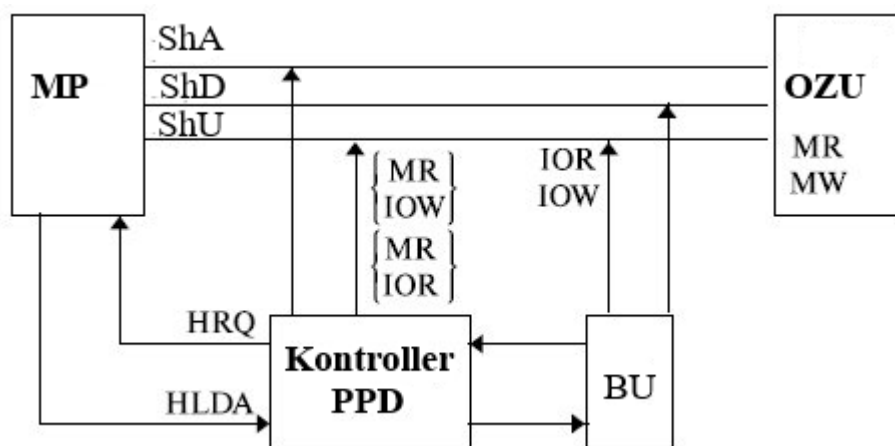
Dasturiy-boshqariladigan ma'lumotlar uzatish bevosita ishtirokida va protsessor nazorati ostida amalga oshiriladi. Masalan, tashqi qurilmadan ma'lumotlar blokini operativ xotiraga uzatishda protsessor quyidagi qadamlar ketma-ketligini bajarishi kerak:

1. OP almashuv maydonining dastlabki manzilini hosil qilish;
2. Uzatilayotgan ma'lumotlar massivining uzunligini uning ichki registrlaridan biriga kiritish, bu hisoblagich rolini o'ynaydi;
3. VU dan axborotni o'qish buyrug'ini chiqarish; bu holda VU manzil MP dan manzil shinasiga beriladi, VU dan ma'lumotlarni o'qish uchun signal boshqaruv shinasiga yuboriladi va o'qilgan ma'lumotlar MP ning ichki reestriga kiritiladi;
4. OP ga ma'lumot yozish buyrug'ini chiqarish; shu bilan birga operativ xotira xujjatining manzili MP dan adres VUga beriladi, OPga ma'lumotlarni yozish signali nazorat VUga yuboriladi va MP registridagi ma'lumotlar VU dan o'qiganda joylashtirilgan ma'lumotlar VUga o'rnatiladi;
5. Operativ xotira manzilini o'z ichiga olgan registrni modifikatsiyalash;
6. Uzatilayotgan ma'lumotlar uzunligi bo'yicha massiv uzunligi hisoblagichini kamaytirish;
7. Agar barcha ma'lumotlar uzatilmasa, 3-6 qadamlarni takrorlab, aks holda almashuvni tugatish zarur bo'ladi.

Ko'rib turganimizdek, dasturiy-boshqariladigan almashinuv mikroprotsessori quvvatini irratsional ishlatishga olib keladi, bu esa asosiy dastur bo'yicha ishlarni to'xtatib, nisbatan oddiy operatsiyalarni ko'p bajarishga majbur bo'ladi. Shu bilan birga operativ xotira va tashqi qurilmaga kirish bilan bog'liq harakatlar odatda mikroprotsessorning kengaytirilgan ishlash siklini talab qiladi, bu esa yanada sezilarli ishlash yo'qotishlariga olib keladi.

Dasturiy nazorat almashishning muqobili-xotiraga bevosita kirish-tashqi qurilmani tez ulash usuli bo'lib, unda protsessorni uzmasdan operativ xotiraga kiradi. Bunday almashinuv alohida qurilma - bevosita xotiraga kirish nazoratchisi (KPDP) nazorati ostida amalga oshiriladi.

Mikroprotsessori tizimidagi KPDPNI o'z ichiga olish sxemasi 1.38-rasmda ko'rsatilgan.



1.38-rasm. To‘g‘ridan-to‘g‘ri xotira kirish tekshiruvi bilan MPT tuzilishi

Mikroprotessor ishini koneveyrli tashkil etish

Har bir buyruqning bajarilishi ketma-ket qator bosqichlardan iborat bo‘lib, uning mohiyati buyruqdan-buyruqqa o‘zgarmaydi. Protessor tezligini oshirish va uning barcha imkoniyatlaridan maksimal foydalanish maqsadida zamonaviy mikroprotessorlar axborotni qayta ishlashning konveyerli prinsipidan foydalanadilar. Bu tamoyil har qanday vaqtda protessor bir necha buyruqlarni bajarishning turli bosqichlarida ishlayotganini va har bir bosqich uchun alohida apparat resurslari ajratilishini nazarda tutadi. Keyingi takt impulsiga ko‘ra, konveerdagi har bir buyruq qayta ishlashning keyingi bosqichiga o‘tadi, bajarilgan buyruq konveerdan chiqib ketadi va yangisi unga kiradi. Turli protessorlarda bosqichlarning soni va mohiyati farqlanadi.

Buyruqning bajarilishi quyidagi bosqichlardan iborat bo‘lgan besh bosqichli konveyer misolida konveyerli axborotni qayta ishlash tamoyillarini ko‘rib chiqamiz:

1. IF (INsTRuction Fetch) - protsessorga buyruqni o‘qish;
2. ID (INsTRuction DecodING) - buyruqni dekodlash;
3. OR (Operand ReadING) - operandlarni o‘qish;
4. EX (ExecutING) - buyruqni bajarish;
5. WB (Write Back) - natijani qayd etish.

Bunday konveerda buyruqlarning bajarilishi 1.2-jadvalda ko'rsatilgan.

1.2-jadval

Besh bosqichli konveerda buyruqlarni bajarish tartibi

Buyruq	Takt								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	IF	ID	OR	EX	WB				
i+1		IF	ID	OR	EX	WB			
i+2			IF	ID	OR	EX	WB		
i+3				IF	ID	OR	EX	WB	
i+4					IF	ID	OR	EX	WB

Ideal quvurning ishlashini baholash

Har bir takt siklida buyruqni qayta ishlashning turli bosqichlari bajarilishi mumkinligi sababli, barcha bosqichlarning maksimal bajarilish vaqtidan kelib chiqqan holda takt siklining davomiyligi tanlanadi. Bundan tashqari, oraliq qayta ishlash natijalarini yozish bilan bog'liq buyruqni bir qayta ishlash bosqichidan boshqasiga bufer registrlarga o'tkazish uchun qo'shimcha vaqt (t) talab qilinishini hisobga olish lozim.

Faraz qilaylik, alohida qayta ishlash bosqichlarini bajarish uchun quyidagi vaqt xarajatlari talab qilinadi (ayrim shartli birliklarda):

$$T_{IF} = 20, T_{ID} = 15, T_{OR} = 20, T_{EX} = 25, T_{WB} = 20.$$

So'ngra sarflangan qo'shimcha vaqt $t = 5$ ta deb faraz qilib, takt sikli vaqtini olamiz:

$$T = \max\{T_{1F} = 20, T_{1D} = 15, T_{OR} = 20, T_{EX} = 25, T_{WB} = 20\} + \Delta t = 30.$$

Bir buyruqning bajarilish vaqtini va ketma-ket va konveyerli ishlov berish vaqtida ayrim buyruqlar guruhini baholaylik.

Ketma-ket ishlov berish bilan N ta buyruqning bajarilish vaqti quyidagicha bo'ladi:

$$T_{ketma-ket} = N \cdot (T_{1F} + T_{OR} + T_{EX} + T_{WB}) = 100N.$$

1.2-jadvalning n tahlili shuni ko'rsatadiki, konveyer ishlov berish davomida birinchi buyruqni bajarish natijasi olingandan keyin protsessorning keyingi takt siklida navbatdagi buyruq natijasi paydo bo'ladi. Shuning uchun:

$$T_{konv} = 5T + (N - 1) \cdot T.$$

Ketma-ket va quvurli ishlov berish vaqtida ma'lum bir qator buyruqlarni bajarish davomiyligiga misollar 1.3 jadvalda keltirilgan.

1.3-jadval

Konveyerni qayta ishlash samaradorligini baholash

Buyruqlar soni	Vaqt	
	Ketma-ket bajarilganda	Konveyerli bajarilganda
1	100	150
2	200	180
10	1000	420
100	10000	3120

Konveyerning etarlicha uzoq ishlashi bilan uning ishlashi buyruqlarni ketma-ket qayta ishlash bilan erishilgan tezlikdan sezilarli darajada oshib ketishi aniq. Bu o'sish quvur aylanishining davomiyligi qancha qisqa bo'lsa va ko'rib chiqilayotgan davrda bajarilgan buyruqlar soni shuncha ko'p bo'ladi. Takt sikli davomiyligining kamayishiga buyruq ijrosini har biri nisbatan oddiy operatsiyalarni o'z ichiga olgan va shuning uchun qisqa vaqt ichida amalga oshiriladigan ko'p sonli bosqichlarga bo'lish orqali erishish mumkin. Shunday qilib, Pentium mikroprotsessoridagi konveyer uzunligi 5 pog'ona (maksimal takt chastotasida 200 Mgs) bo'lsa, Northwood yadrosidagi Pentium 4 protsessorlarida konveyer uzunligi 20 pog'ona bo'lib, Prescott yadrosida 31 GGts maksimal takt chastotasida 3.8 pog'onaga oshirildi.

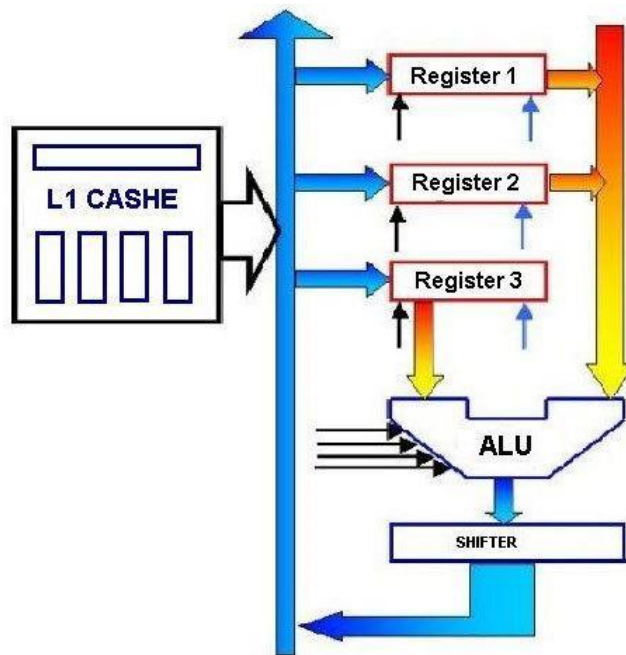
Konveyerli qayta ishlashning ketma-ket ishlov berishdan muhim afzalligi ideal quvurda sodir bo'ladi, unda hech qanday ziddiyat yo'q va barcha buyruqlar

barqaror holatda, ya'ni quvurni qayta ishga tushirmasdan bajariladi. Konveerda ziddiyatlarning mavjudligi va uni qayta yuklash konveyerning haqiqiy ishlashini ideal holatga nisbatan kamaytiradi.

§ 1.4.3. Zamonaviy mikroprotessorlarning turlari va ularning boshqaruv tizimlaridagi funksiyalari

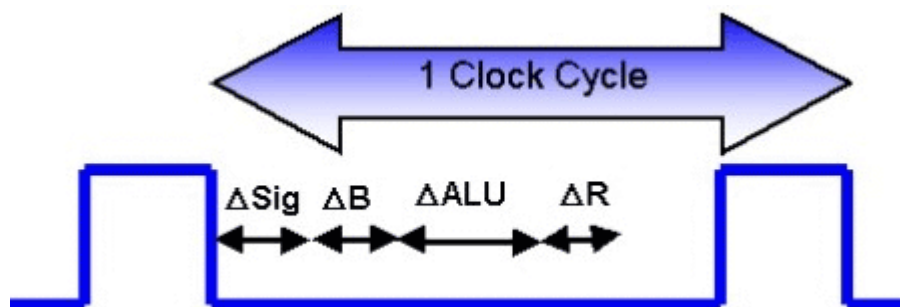
Ma'lumki, barcha zamonaviy mikroprotessorlar sinxron hisoblanadi. Boshqacha qilib aytganda, muntazam ravishda to'g'ri burchakli impulslarning almashishi bo'lgan signallarni yuboradigan hisoblagich mavjud. Puls "tushganida" registr zatvorlarni (qora va ko'k strelkalar) o'rnatilgan, (4.0–rasm) bu shunday amalga oshiriladiki, L_1 KEShidan kelayotgan ma'lumotlar (registrlarga ishora qiluvchi ko'k strelkalar) to'g'ri registrga yoziladi. Bundan tashqari, ALU shakl chap to'rt gorizontal o'qlarni ko'rsatadi. Bu buyruq ShINA hisoblanadi. Bu ALU uchun ko'rsatmalar uzatadi. (Protessorlarda $2^4 = 16$ xil buyruqlarni bajarishimiz mumkin). Bu juda qisqa vaqt ichida D signal oladi. Bu takt sikli faqat kichik bir qismini tashkil etadi.

Keyin tegishli ma'lumotlar ShINA (qizil-sariq o'q) orqali ALU ga yuborilishi kerak. Etkazib berish ham biroz vaqt talab etadi (DB), chunki ALU hisob-kitoblarni amalga oshirishni boshlashdan oldin registrlardagi sonlarning qiymatlari yaxshi o'rnatilgan bo'lishi kerak.



1.39-rasm. To'g'ri burchakli impulslarning almashishi bo'lgan signallarni yuboradigan hisoblagich sxemasi

Hamma narsa amalga oshirilgach, ALU ishlay boshlaydi. Hisoblashlar (ALU) dan so'ng natijalar registr ma'lumotlar shinasiga (shuningdek DR) uzatiladi. Keyingi puls " ko'tarilganda " registrlarga yuklanadi.



1.40-rasm. Natijalarni ma'lumotlar shinasiga uzatilishi

Bu zamonaviy mikroprotsessorlarning asosiy tushunchasidir: har bir siklda ma'lum triggerlarni kuchaytiruvchi signal mavjud. Masalan, ma'lumotlarni

registrlarga faqat pulsning boshida ("ko'tarilish") yuklash va faqat oxirida o'qish mumkin (yuklama shu vaqtda bloklanadi). ALU davomida bitta sikl va registrga ma'lumotlarni o'qish va yozish mumkin.

Yuqoridagilar dastlabki savolimizga javob berishga yordam beradi: yuqori soat chastotasini qanday olish mumkin. Yuqori chastota ketma-ket impulslar orasidagi qisqa vaqtni anglatadi. Bu, shuningdek, aniq (rasmga qarang:) bu safar D Sig marta, DB, DALU, i DR (plus bir oz ko'proq, xavfsizlik sabablarga ko'ra) yig'indisidan kam bo'lishi mumkin emas. Aks holda, masalan, registrlarga mos ravishda natijalar kiritilishidan oldin yangi ma'lumotlarni yuklashni boshlashimiz mumkin.

Shunday qilib, biz D har qanday kamaytirish imkoniyatiga ega bo'lsa, biz chastotasini oshirish mumkin. Buni uch xil mumkin bo'lgan yo'llari:

- 1) Ma'lumotlar tezroq protsessor orqali tez borishi kerak bo'ladi.
- 2) Hisoblash vaqtini kamaytirish.
- 3) Bir sikl davomida iloji boricha kamroq operatsiyalarni bajarish.

Mikroprotsessor vositalari funksiyalarda xilma-xil bo'lgan boshqaruv qurilmalarini yaratish imkonini beradi-oddiy qurilmalarning mikrokontrollerlaridan tortib, universal Real vaqtli boshqarish tizimlarigacha.

Zamonaviy mikroprotsessor vositalarini shartli ravishda quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

- Mikroprotsessor o'rnatilgan MP va mikrokontroller eng sodda oddiy mikrokontrollerlar;
- Mikrokompyuterlar ixtisoslashgan mikrokompyuterlar, umumiy maqsadli mikrokompyuterlar;
- Ko'p tarmoqli tizimlar;
- Mikroprotsessor tizimlarini qo'llab-quvvatlash vositalari.

MP qurilmalar va uskunalarga qurilgan yuqori maxsus vazifalarni amalga oshirish uchun qattiq dasturlashtirilgan eng oddiy mikrokontrollerlar.

Programma maxsus stendlarda yoki universal EHMarda raskadrovka qilinadi, keyin PPZUda qayd qilinadi va ishlash vaqtida kamdan-kam o‘zgaradi.

O‘rnatilgan asboblarning eng oddiy tashqi qurilmalar bo‘lib - tumblerlar, o‘zgartirgichli kalitlar, indikatorlar ham qo‘llaniladi.

Ixtisoslashgan mikrokompyuterlar (8-bitli) odatda nazorat, rostlash va boshqarish tizimlarida turli vazifalarni hal etishga yo‘naltirilgan dasturli mikrokontrollerlardir.

Dasturlashtiriladigan mikrokontrollerlar klassik analog kontrollerlarni odatda o‘rniga ishlatiladi. Turli boshqaruv qonunlarini amalga oshirish uchun dasturiy jihatdan qayta qurish mumkin bo‘lgan bu mikrokontrollerlar aniqlik, ishonchlilik, ishlash darajasini oshiradi va boshqarish tizimlarining narxini pasaytiradi.

Umumiy mikrokompyuterlar (Intel firmasini mikroEHMi, Zilog, Hewlett-Packard, Motorola, DEC) 16-bitli MP asosida qurilgan. Bu mikrokompyuterlarning ko‘pchiligi shunga o‘xshash arxitekturaga ega.

So‘nggi yillarda 32-bitli mikrokompyuterlarni ishlab chiqarish boshlandi - funktsionallik va ishlash jihatidan ular mini - va katta kompyuterlarga yaqinlashmoqda, 16 - va 32-bitli MPda zamonaviy shaxsiy kompyuterlar (kompyuterlar) qurilmoqda.

Multimikroprotsessori tizimlari (MMPT) taqsimlangan va konsentrlangan (markazlashtirilgan) turlarga bo‘linadi.

MP va mikrokompyuterlar nazorat ob‘ekti bo‘ylab tarqalgan, ular orasidagi aloqa maxsus aloqa liniyalari orqali amalga oshiriladi, bu esa yuqori tizim ishlashini ta‘minlaydi. Bitta blok yoki ustunda joylashgan konsentrlangan MP tizimlarida bitta umumiy operatsion tizim qo‘llaniladi.

Maxsus apparat guruhiga mikroprotsessorlarning funksiyalari va ish faoliyatini oshirishga xizmat qiluvchi **funksional kengayuvchilari** kiradi. Funktsional kengayuvchilar maxsus operatsiyalar va dasturlarni amalga oshiradi, Markaziy protsessorni yuqori maxsus vazifalardan kamaytiradi.

Funksional kengayuvchilarga, xususan, suzuvchi nuqtali operatsiyalarni bajaruvchi arifmetik uzgaruvchilar, elementar funksiyalarni hisoblash va boshqalar kiradi.

Funksional extiyojlar ikki guruhga bo'linadi: asosiy etaklanuvchi va soprotsessorlar. Asosiy funksional kengayuvchilar Markaziy protsessorning nazorati ostida faoliyat ko'rsatadi. Soprotsessorlar shu dastur bo'yicha Markaziy protsessor bilan parallel ishlaydi. Ular dasturdan faqat o'z buyruqlarini tanlab, ularni bajaradilar.

MP va qurilmalar va uskunalarga qurilgan eng oddiy mikrokontrollerlar yuqori maxsus vazifalarni amalga oshirish uchun qattiq dasturlashtirilgan. Programma maxsus stendlarda disk raskadrovka qilinadi, keyin romda qayd qilinadi va ishlash vaqtida kamdan-kam o'zgaradi. Ko'milgan asboblari eng oddiy tashqi qurilmalar - o'zgartirgichli kalitlar, kalitli kalitlar, indikatorlar tomonidan ham qo'llaniladi.

Ixtisoslashgan mikrokompyuterlar (8-bit) odatda nazorat, rostlash va boshqarish tizimlarida turli vazifalarni hal etishga yo'naltirilgan mikrokontrollerlar dasturli va dasturli mikrokontrollerlardir. Dasturlashtiriladigan mikrokontrollerlar klassik analog kontrollerlarni almashtiradi. Turli nazorat qonunlarini amalga oshirish uchun dasturiy jihatdan qayta qurish mumkin bo'lgan bu mikrokontrollerlar aniqlik, ishonchlilik, ishlash darajasini oshiradi va nazorat tizimlarining narxini pasaytiradi.

So'nggi yillarda 32-bitli mikrokompyuterlarni ishlab chiqarish boshlandi - funktsionallik va ishlash jihatidan mini-va katta kompyuterlarga yaqinlashmoqda, 16-va 32-bitli MP bo'yicha zamonaviy shaxsiy kompyuterlar (kompyuterlar) qurilmoqda.

Multimikroprotsessor tizimlar multimikroprotsessor tizimlari (MMPS) taqsimlangan va konsentrlangan (markazlashgan) tizimlarga bo'linadi. MP va mikrokompyuterlar nazorat ob'ekti bo'ylab tarqalib, ular orasidagi aloqa maxsus aloqa liniyalari orqali amalga oshiriladi, yuqori tizim ishlashini ta'minlaydi. Bitta

umumiy operatsion tizim bitta blok yoki rackda joylashgan konsentrlangan MP tizimlarida ishlatiladi.

Maxsus apparat guruhiga mikroprotsektorlarning funksiyalari va ish faoliyatini oshirishga xizmat qiluvchi funksional ekspanderfunksional ekspanderlar kiradi. Funksional kengayuvchilar maxsus operatsiyalar va dasturlarni amalga oshiradi, Markaziy protsektorni yuqori maxsus vazifalardan tushiradi.

Funksional ehtiyojlarga, xususan, suzuvchi nuqtali operatsiyalarni bajaruvchi arifmetik uzgaruvchilar, elementar funksiyalarni hisoblash va boshqalar kiradi. Funksional ehtiyojlar ikki guruhga bo'linadi: qullar (qo'l ostidagilar) va koprotsektorlar. Funksional ekspanderlar Markaziy protsektor nazorati ostida ishlaydigan qul funksional ekspanderlar tomonidan boshqariladi. Koprotsektorlar bitta dastur bo'yicha Markaziy protsektor bilan parallel ishlaydi. Ular dasturdan faqat o'z buyruqlarini tanlab, ularni bajaradilar.

Biroq, buyruqni bajarish tezligining sezilarli darajada oshishi tufayli RISC protsektorlarining o'rtacha ishlashi CISC arxitekturasiga ega protsektorlarnikidan yuqori bo'lishi mumkin. RISC protsektor buyruqlari registror-registor operatsiya bilan bog'liq. Xotiraga kirish uchun registrlarga yuklash va xotiraga yozish uchun vaqt sarfi nuqtai nazaridan eng oddiy operatsiyalar qoldiriladi. Zamonaviy RISC protsektorlari uzunligi 100 bayt belgilangan uzunligi 4 format haqida buyruqlarni amalga oshirishda, oddiy usullarni va kichik qator manzillashtirishda (ro'yxatdan o'tish, indeks, va ba'zi boshqalar) qo'llaniladi.

Tashqi operativ xotiraga kirishlar sonini kamaytirish uchun RISC-protsektorlari o'nlab-yuzlab umumiy maqsadli registrlarni o'z ichiga oladi, CISC protsektorlarida esa faqat 8-16 registrlar mavjud. RISC protsektorlarida tashqi xotiraga kirish faqat umumiy maqsadli registrlarga ma'lumotlarni yuklash yoki undan natijalarni xotiraga yuborish operatsiyalarida qo'llaniladi. Murakkab buyruqlarni dekodlash va bajarish uchun zarur bo'lgan apparaturani kamaytirish orqali RISC - protsektorlarining integral sxemalarini sezilarli darajada

soddalashtirish va ularning tannarxini kamaytirishga erishiladi. Bundan tashqari, ishlash sezilarli darajada yaxshilandi. Ushbu afzalliklar tufayli ko‘plab zamonaviy CI SC protsessorlari (so‘nggi Pentium va K7 modellari) RISC yadrosidan foydalanadi. Shu bilan birga murakkab CI SC buyruqlari oddiy RISC operatsiyalari ketma-ketligiga oldindan aylantiriladi va RISC yadrosi tomonidan tez bajariladi.

Nazorat savollari:

1. Mikroprotsessor deganda nimani tushunasiz?
2. Mikroprotsessorlarning funksional va strukturaviy xususiyatlari nimalardan iborat?
3. Mikroprotsessor qanday elementlardan iborat?
4. CISC- arxitekturali universal mikroprotsessor qaerlarda qo‘llaniladi?
5. Mikrokontroller nima uchun mo‘ljallangan?
6. Registr nima? Nima vazifani bajaradi?
7. Shina nima? Shina necha qismdan iborat?
8. Xotiraning turlarini ifodalab bering.
9. Xotiraning asosiy xususiyatlari nimadan iborat?
10. Interfeys nima vazifani bajaradi?
11. Interfeys sxemalariga qanday vazifalar yuklatiladi?
12. Kontrollerlar nima vazifani bajaradi?

IKKINCHI BO‘LIM

II bob. TEXNOLOGIK JARAYONLAR AVTOMATIK BOSHQARISH TIZIMLARINING TAVSIFI

§ 2.1. Avtomatik boshqarish tizimlarining umumiy tasnifi

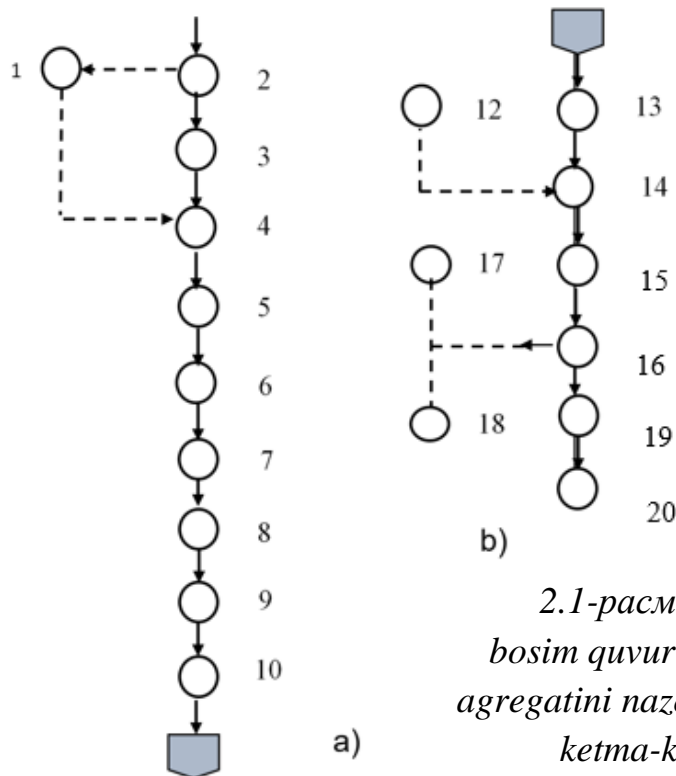
Umumiy tushuncha

Texnik tizimlarda boshqarish deganda - boshqarish algoritmgiga mos harakatlarni amalga oshirish jarayoni demakdir.

Boshqarish algoritmi deganda, ma'lum bir faoliyat algoritmini bajarish uchun nazorat qilinayotgan ob'ektga tashqi ta'sirlarning xususiyatini belgilovchi xarakterlar majmui tushuniladi.

Faoliyat algoritmi - texnik jarayonni qurilmada yoki qurilmalar (tizim) to'plamida to'g'ri bajarish uchun retseptlar to'plami.

Keng ma'noda algoritm deganda manba ma'lumotlarini kerakli natijaga aylantiruvchi operatsiyalarning mazmuni va ketma-ketligini aniqlovchi resept tushuniladi (2.1-rasm).



2.1-rasm. Alohida vakuum nasosi va bosim quvuridagi klapan bilan nasos agregatini nazorat qilishda operatsiyalar ketma-ketligi diagrammasi:
a-jihozni ishga tushirish; b-jihozni normal va avariya holatida to'xtatish;

Bu erda: 1 – ishga tushirish impulsi; 2 – agregat ishga tushishga tayyor, yashil chiroq yonadi; 3 – kalit yoki tugma bilan boshlanadi; 4 – ishga tushirish relesi yoqiladi, qizil chiroq yonadi; 5 – vakuum nasos yoqiladi; 6-nasos to'ldiriladi, asosiy nasos dvigatelni ishga tushirish relesi yoqiladi; 7 – asosiy nasos dvigateli yoqiladi va vakuum nasos o'chiriladi; 8 – bosim kaliti o'chiriladi; 9-valni ishga tushirish, yashil chiroq o'chadi; 11 – nasos agregati ishga tushadi; 12 – to'xtatish tele – pulsi; 13 – kalit yoki tugma bilan to'xtatish; 14-to'xtash relesi yoqiladi, yashil chiroq yonadi; 15-klapan "yaqin" yo'nalishda yoqiladi; 16-klapan yopiladi, asosiy nasos dvigatel start relesi o'chiriladi; 17-chiqish himoya relesi; 18-sariq chiroq yonadi; 19-asosiy nasos dvigateli o'chiriladi, ishga tushirish relesi o'chadi, qizil chiroq o'chadi; 20-nasos agregati o'chiriladi.

Boshqariluvchi ob'ektning rejalashtirilgan chiqish samarasini xarakterlovchi qiymat boshqariluvchi kattalik deb ataladi. Tabiatiga ko'ra har xil bo'lishi mumkin: mexanik, elektr, issiqlik, yorug'lik, akustik va boshqalar. Faoliyat algoritmi bo'yicha ko'zda tutilgan nazorat qilinadigan qiymatning kattaligi **belgilangan**, o'lchanadigan (haqiqiy) kattaligit esa **haqiqiy** deb ataladi.

Rejasiz faoliyat algoritmi nazarda tutilmagan ta'sirdir. Odatda, rejadan tashqari ta'sir avtomatik boshqarish tizimining yomonlashuviga yoki buzilishiga sabab bo'ladi. Boshqarish qurilmasining boshqariluvchi ob'ektga ta'siri va, aksincha, boshqariluvchi ob'ektning boshqarish qurilmasiga ta'siri o'rtasida farq bor. Birinchi holda ta'sirni **boshqarish**, ikkinchisida esa - **nazorat** deyiladi.

Ta'sirotlarni tashqi muhitdan avtomatik tizimga yoki tizimning bir qismidan boshqasiga o'tkazish ta'sir zanjiri deb ataladigan ma'lum yo'l bo'ylab amalga oshiriladi. Avtomatik tizimlarning tasnifi faoliyat algoritmi xarakteriga va boshqarish algoritmi xarakteriga asoslanadi.

Ishlash algoritmiga qarab avtomatik tizimlar uch turga bo'linadi:
stabillashtiruvchi, dasturiy va kuzatish.

Stabillashtiruvchi tizimda faoliyat algoritmi boshqariladigan qiymatni doimiy saqlash bo'yicha ko'rsatmani o'z ichiga oladi. Statik rejimda stabillashtiruvchi sistema quyidagi tenglama bilan xarakterlanadi

$$Y = C + \Delta(x)$$

bu erda C belgilangan qiymatga teng bo'lgan doimiy kattalik;

y – boshqariluvchi qiymati;

$\Delta(x)$ integrallash - boshqariladigan qiymatning x ning kirish ta'siriga qarab og'ishi.

$\Delta(x)$ kattalik statistik xatolik deb ataladi. Notekislik koeffitsienti og'ish qiymatini baholash uchun ishlatiladi:

$$\delta = \frac{y_{\text{макс}} - y_{\text{мин}}}{y_{\text{н}}}$$

$$\text{va statizm koeffitsienti } k_{\text{ct}} = \frac{y_1 - y_2}{y_{\text{н}}} : \frac{x_1 - x_2}{x_{\text{н}}},$$

bu erda: X_n va U_n kirish va chiqish qiymatlarining nominal kattaligi;

y_1 va y_2 – x_1 va x_2 kirish qiymatlariga mos keluvchi chiqish qiymatlarining kattaliklari.

Jarayonning boshlanishini tegishli datchiklar ham ta'minlashi mumkin. Masalan, nasos agregati qabul qilish inshootidagi suv sathi ma'lum qiymatga etganda yonadi, suvni haydaguncha ishlaydi va yangi, oldindan belgilangan rejim o'rnatilib, keyin o'chadi. Butun jarayon inson ishtirokisiz davom etadi.

Nasos stansiyalarini boshqarish murakkabroq jarayonga misol bo'la oladi. Bunday holda avtomatik qurilmalar mantiqiy muammolarni hal qiladi. Olingan ma'lumotlar asosida kanal rejimini va stansiyaning optimal samaradorlikka ega ishlashini minimal kalitlar soni bilan ta'minlash maqsadida stansiya ishlarining optimal kombinatsiyasini tanlaydilar.

Avtomatik monitoring ob'ektlarning muayyan, oldindan belgilangan pozitsiyalarini yoki texnologik parametrlarni signalizatsiya qilish, shuningdek

nazorat qilinadigan miqdorlarni o‘lchash uchun ishlatiladi. Ko‘rsatilganidek, suv olish va suv taqsimotini hisobga olish va monitoring qilish sug‘orish tizimlarining to‘g‘ri ishlashi uchun zarur chora hisoblanadi.

§ 2.2. Avtomatik boshqarish va rostdash masalalari.

Asosiy tushunchalar va terminlar.

Element tizimning muayyan maqsadli funksiyalarni bajaradigan tizimli ravishda aniqlangan qismidir.

O‘zgaruvchilarga ta’sir qilish - element yoki tizimning xatti-harakatlariga ta’sir qiladigan jismoniy miqdor.

Kiritish o‘zgaruvchisi - element yoki tizimdagi o‘zgarishlarning sababi bo‘lgan ta’sir.

Kiritish va chiqarish qiymatlari jarayonning matematik modeli bilan uzil-kesil bog‘lanmagan.

Kirish va chiqish - kirish chiqish qiymatining o‘lchash nuqtasi.

G‘alayonli ta’sirlar - o‘zgarishi kiritish o‘zgaruvchisiga ta’sir qilishi mumkin bo‘lgan mustaqil o‘zgaruvchi. G‘alayon tashqi va ichki bo‘lishi mumkin.

Algoritm - berilgan jarayonning og‘zaki, grafik, analitik tavsifi va uni amalga oshirish shartlari.

Faoliyat algoritmi - bu jarayonning element yoki tizimda to‘g‘ri bajarilishiga olib keladigan retseptlar to‘plami

Boshqarish algoritmi - bu faoliyat algoritmlarini bajarish uchun nazorat qilinadigan ob’ektga tashqaridan ta’sirning xususiyatini aniqlaydigan retseptlar to‘plami.

Boshqaruv ta’siri - ob’ektda belgilangan rejimga erishishga olib keladigan qiymatlar.

Rejim - operatsion parametrlarning muayyan, odatda belgilangan kombinatsiyasi yoki texnik jarayonning borishi.

Boshqarish qurilmasi (controller) - boshqarish algoritmiga muvofiq boshqarish amalini bajaruvchi qo'lda yoki avtomatik qurilma. Inson aralashuvisiz-avtomatik nazoratchi.

Boshqarish ob'ekti - mashina, apparat, texnik qurilma. Tashqaridan maqsadga muvofiq ta'sir kerak bo'lgan jarayon ya'ni dinamik tizim.

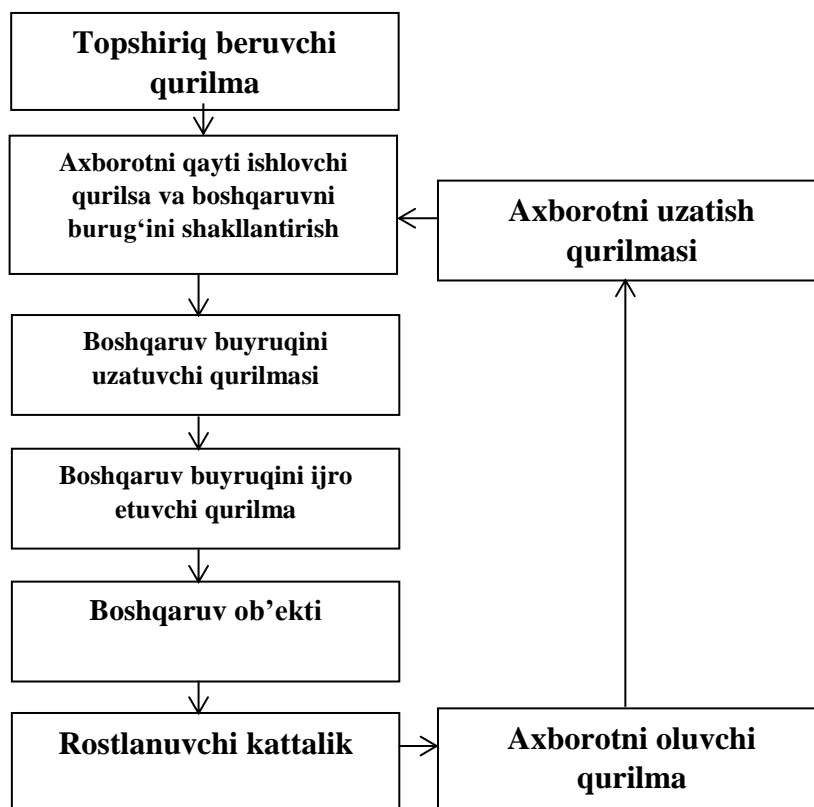
AVTOMATIK BOSHQARISH

Ishlab chiqarish jarayoni yoki ob'ektini boshqarish axborotni olish, uzatish, qayta ishlash va foydalanishga qaratilgan. Boshqariladigan tizimda axborot doimo yoki vaqti-vaqti bilan yopiq zanjir bo'ylab aylanib turadi. Agar inson unda ishtirok etsa, boshqarish tizimi avtomatlashtirilgan deb ataladi. Shu bilan birga uni avtomatlashtirish darajasi inson ishtiroki darajasi bilan belgilanadi.

Boshqaruv ob'ektining murakkabligiga qarab, bu operatsiyalarni amalga oshirish uchun faqat texnik vositalar o'zgarishi mumkin, lekin ularning vazifalari o'zgarmay qoladi (2.2-rasm). Masalan, kompyuter avtomatik sug'orish tizimini boshqarish tizimida axborotni qayta ishlash va boshqarish buyruqlarini hosil qilish qurilmasi sifatida, kanal oqimida suv sathini boshqarish tizimida esa nol-organdan foydalaniladi. Ishchi axborotlarni uzatish qurilmasi telemexanika tizimi, elektr kabel yoki suv bilan to'ldirilgan quvur va boshqalar ko'rinishida bajarilishi mumkin.

Avtomatik boshqarish tizimlarining ishlashi ma'lum boshqarish tamoyillaridan foydalanishga asoslangan. Ular asosida boshqarish harakati shakllantirilgan ishchi axborot turi bilan belgilanadi. Eng universal va samarali og'ish nazorat tamoyili hisoblanadi. Unga ko'ra, nazorat samarasi axborot qabul qiluvchi qurilma bilan o'lchanadigan to'plam bilan boshqariladigan miqdorning haqiqiy qiymati o'rtasidagi farq sifatida hosil bo'ladi. Tizim yopiq chiqadi va teskari aloqa tizimi deyiladi. Boshqaruv ta'sir tamoyili tizimda boshqaruv ta'siri ob'ektga ta'sir etuvchini o'lchashga asoslangan holda hosil bo'ladi.

Avtomatik boshqarish tizimining tuzilishi 2.2-rasmda ko'rsatilgan.



2.2-rasm. Avtomatik boshqarish tizimining tuzilishi

Og'ish boshqaruv tizimlari boshqaruv ta'siri boshqarish qiymatining belgilangan qiymatdan og'ishiga sabab bo'lgan mustaqil ravishda hosil bo'lgan afzalliklarga ega, ya'ni, tizim ma'lum kechiqishni joriy qiladigan sababga emas, balki samaraga javob beradi. Ta'sir orqali boshqarish tizimida boshqarish harakati boshqarilayotgan parametr o'lchov asbobi bilan o'lchanadigan qiymat bilan o'zgarguncha ta'sir sodir bo'lish paytiga nisbatan kechikmasdan hosil bo'ladi.

Ob'ektda ko'plab bezovta qiluvchi omillar harakat qilganda, boshqaruv tizimi bir yoki ikkita muhim buzilishlarni qoplash tamoyiliga asoslanadi.

Agar har ikkala prinsipni bir tizimda birlashtirsak, ikkala prinsipning ijobiy xislatlariga ega bo'lgan kombinatsiyalashgan boshqarish tizimini (masalan, kanal oqimini suv sathi va oqim tezligi bo'yicha rostdash solish tizimini) olamiz. Kombinatsiyalashgan boshqaruv tizimlari tezroq va aniqroq bo'lib, ularni asosiy buzilishlarga nisbatan invariant qilish mumkin.

Ko‘rib chiqilgan tizimlarni loyihalash uchun boshqariladigan qiymatning o‘zgarish qonunini bilish kerak. Agar bu qonun noma’lum bo‘lsa-da, faqat ish sifatining mezoni belgilansa, u holda moslashuvli (adabtatsiya) boshqaruv tizimidan foydalaniladi.

Moslashuvli avtomatik boshqaruv tizimi sifat mezonlarini qidirish va sozlanishi qiymatlarni o‘zgartirish uchun qo‘shimcha qurilmalarga ega. Sifat mezonining son qiymatini qidirishni qo‘shimcha tajribalar (optimal tizimlar) asosida yoki texnologik jarayonni modellashtirish orqali amalga oshiradi.

Muhandislikda avtomatik boshqarish, ma’lum bir nazorat maqsadiga muvofiq bevosita inson ishtirokisiz boshqariladigan ob’ektning faoliyatini saqlab turish yoki takomillashtirishga qaratilgan harakatlar majmui. Ko‘p texnik va biotexnik tizimlarda cheklangan vaqt ichida katta miqdordagi axborotni qayta ishlash, mehnat unumdorligini, sifatini va rostlashning aniqligini oshirish, insonni nisbiy etishmovchilik yoki sog‘liq uchun xavfli sharoitlarda ishlaydigan tizimlarni boshqarishdan ozod qilish zarurati tufayli ko‘plab texnik va biotexnik tizimlarda keng qo‘llaniladi (ishlab chiqarishni avtomatlashtirish, boshqaruv ishini avtomatlashtirish, katta tizim).

Boshqarishning maqsadi rostlanadigan (boshqariladigan) qiymat - nazorat qilinayotgan ob’ektning chiqish qiymati vaqtining o‘zgarishi bilan bog‘liq. Boshqarish maqsadiga erishish uchun turli tabiatli boshqariladigan ob’ektlarning xususiyatlari va tizimlarning alohida sinflarining o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda ob’ektning boshqaruv organlariga ta’sir ko‘rsatish - nazorat samarasi tashkil etiladi. Bundan tashqari, nazorat qilinadigan miqdorning talab qilinadigan xatti-harakatlarini buzishga moyil bo‘lgan tashqi bezovta qiluvchi ta’sirlarning ta’sirini qoplash mo‘ljallangan. Boshqarish amalini boshqarish qurilmasi (BQ) hosil qiladi. O‘zaro ta’sirlashuvchi boshqarish qurilmasi va boshqariluvchi ob’ektning birlashuvi avtomatik boshqarish tizimini tashkil etadi.

Ob’ektni boshqarish (boshqarish ob’ekti sifatida OU bilan belgilanadi) talab etilishiga unga ta’sir etuvchi jarayonlar yoki holatlarga erishish demakdir.

Ob'ekt sifatida samolyot, mashina, elektr dvigatel va boshqalar OU bo'lib xizmat qilishi mumkin. Texnik yordamida ob'ektni nazorat qilish inson ishtirokisiz vositalar avtomatik boshqarish deb ataladi.

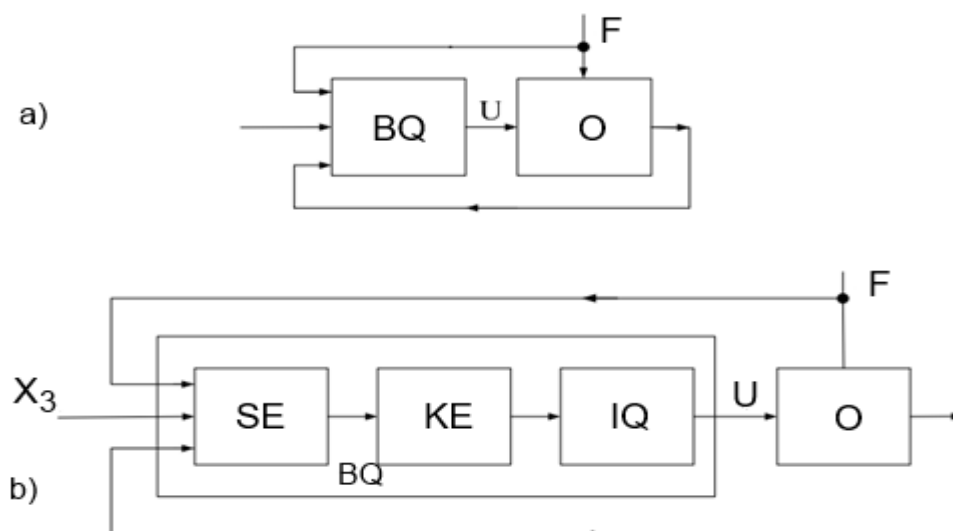
OU va avtomatik boshqarish vositalarining yigindisi avtomatik boshqarish tizimi (ABT) deyiladi.

Avtomatik boshqarishning asosiy vazifasi bir yoki bir necha fizik kattaliklarning ma'lum qonun o'zgarishini bo'yicha odam ishtirokisiz BO sodir bo'lgan jarayonlarni tavsif etishini aniqlash. Bu kattaliklar boshqariladigan kattaliklar deyiladi.

Avtomatikaning asosiy turlari bilan tanishish uchun boshqarish tizimlari va tegishli terminlarni, avtomatik boshqarish nazariyasi nuqtai nazaridan muhim bo'lgan bir qator ABT xususiyatlarini tasnifini ko'rib chiqamiz.

OCHIQ, YOPIQ VA KOMBINATSIYALANGAN TIZIMLAR

2.3-rasmda keltirilgan ABT - boshqaruv qurilmasi axborotning uch turini qabul qiladi: X qiymati haqida ma'lumot, U ob'ektning holatini belgilaydi, nazorat maqsadini belgilovchi X_3 qiymati haqida ma'lumot, F axborot – ob'ektning ish rejimini buzuvchi ta'sirlar.



2.3-rasm. Avtomatik boshqarish tizimining blok-sxemasi (a) va funksional sxemasi (b) keltirilgan

Biroq, ABT shunday bo‘lishi mumkinki, unda axborotdan faqat bir qismidan foydalanilishi mumkin. Shu bilan birga, boshqaruv qurilma tomonidan ishlatiladigan axborot turlari qarab, ABTning ikkita asosiy turi mavjud – ochiq tizimlari va yopiq tizimlari.

Ochiq ABT tizimlarda X ob’ektning kattaligi o‘lchanmaydi, bu degani ob’ekt holati ustida nazorat qilinmaydi. Bunday tizimlar ochiq deb ataladi, chunki natijada hech qanday ob’ektning chiqishi va boshqaruv qurilmasining kiritilishi o‘rtasidagi teskari aloqa, uning ishtirokida ob’ekt va boshqaruv qurilmasi yopiq tutashuv hosil qiladi.

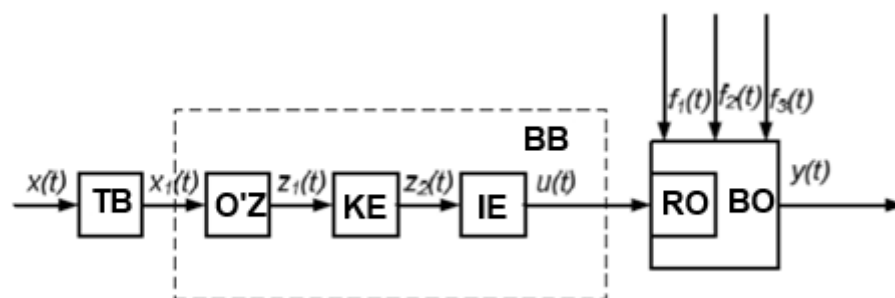
Ochiq ABT unda nazorat qilish qurilmasi faqat bir vaqtning o‘zida ikkala signalni, topshiriq beruvchi ta’sir X_3 va ta’sir etuvchi F o‘lchaydi.

Ochiq ABTning birinchi versiyasida nazorat qilish bo‘yicha sozlash effekti amalga oshiriladi: x_3 tashqaridan keladigan buyruqlar ular bir nazorat harakat u o‘zgartirib x ob’ektini chiqish qiymatini tegishli o‘zgarishini olib boradi.

Bu holda X va X_3 o‘rtasidagi aniqligi butunlay tizim parametrlari va chetlashish doimiyliigi bilan belgilanadi va biron-bir tarzda nazorat qilinmaydi.

Shuning uchun ham amaliyotda bunday tizimlar yuqoridagi tizim operatsion sharoitlarining etarlicha yuqori barqarorligi va past aniqlik talablariga javob beradi.

Bunday tizimlarda boshqarish ta’siri yaratiladi, tizimning holati haqida ma’lumot olmasdan, faqat har qanday belgilar yoki vaqtinchalik dasturlar asosida. Afzalliklari: soddalik va ishonchlilikning oshishi. Kamchiliklari: boshqaruvning past sifati.



2.4-rasm. Ochiq ABT funksional sxemasi

Yopiq ABTlarda boshqarish qurilmasining kirimi X_3 belgilash effekti va X ob'ektining chiqish qiymati bilan ta'minlanadi.

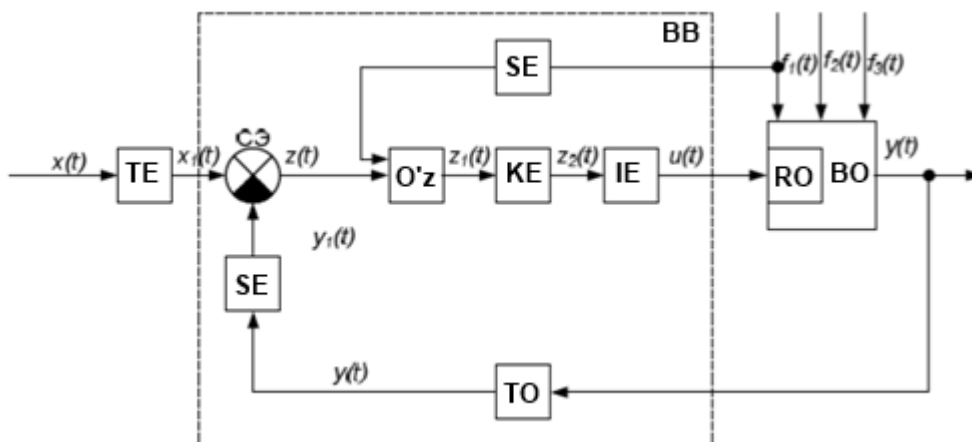
X_3 qiymatidan kelib chiqib, boshqarish qurilmasi X ning tegishli talab qilingan qiymatini aniqlaydi va X ning joriy qiymati haqida ma'lumotga ega bo'lib, ob'ektga amal qilib, X va X_3 o'rtasida zarur ta'sirni ta'minlaydi.

Bunday ABTlarda boshqarish qurilmasi X_3 vazifasi bilan aniqlangan qiymatidan barcha og'ishlarni, og'ishlarga sabab bo'lgan chetga chiqishlardan qat'iy y nazar, shu jumladan har qanday buzilishlar, tashqi va ichki pomexlar, shuningdek tizim parametrlarining o'zgarishini bartaraf etishga intiladi.

2.5-rasmdan ko'rinib turibdiki, bu turdagi ABT ob'ekt va boshqaruv yopik konturi hosil qilingan. Bu holda boshqarish qurilmasi ob'ekt atrofida teskari aloqa ilmog'ini hosil qilib, uning chiqishini kiritish bilan bog'laydi. Shuning uchun yopiq ABTlar teskari aloqa tizimlari yoki og'ishni boshqarish tizimlari deb ham ataladi .

Bu tizimlar tubdan cheklanmagan nazorat aniqligini ta'minlashi va ABTning asosiy turini ifodalashi mumkin.

Bunday ABTda boshqaruv amali tanlangan parametr bo'yicha ob'ektning holati bo'yicha o'lchanadigan ma'lumotlar asosida hosil qilinadi. Kamchiligi: ob'ektning muhim inersiyasida, past ekspluatatsion tasniflari.



2.5-rasm. Yopiq ABT funksional sxemasi

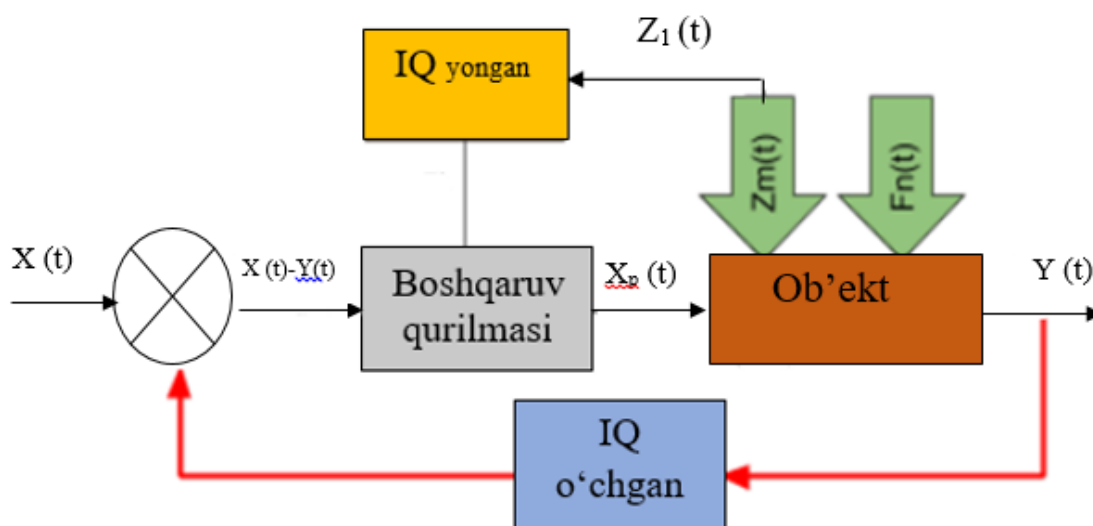
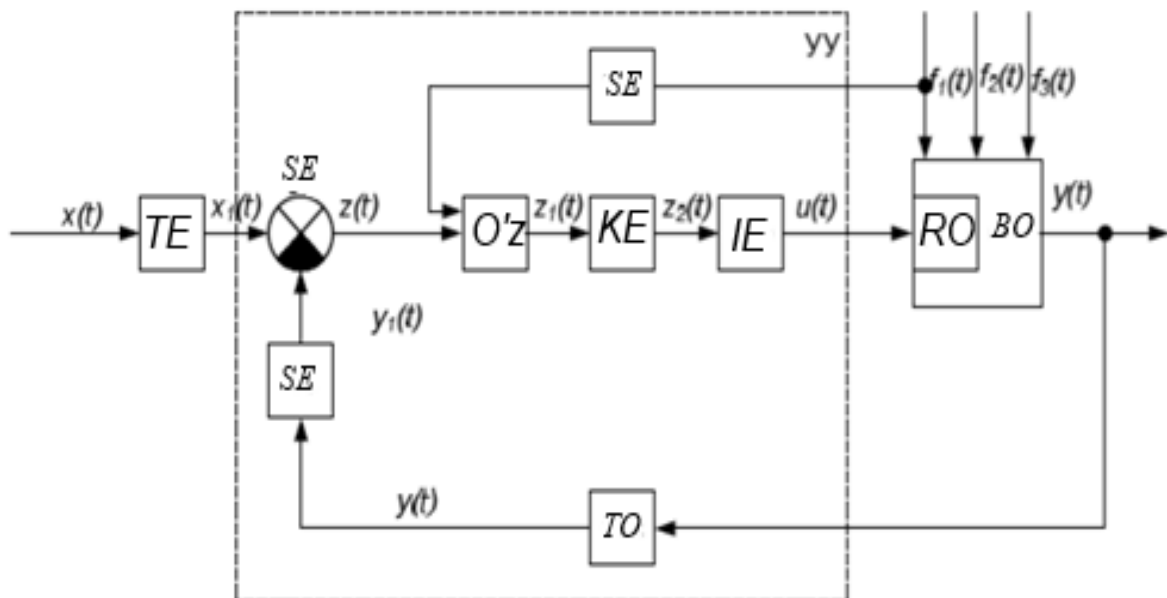
Kombinatsiyalangan AB tizimi

Zamonaviy yuqori aniqlikdagi avtomatik tizimlar, odatda, og‘ish va g‘alayonlash tamoyillarini birlashtiruvchi kombinatsiyalangan boshqarish tamoyili asosida quriladi. Bunday tizimlardan muhim buzilishlar, yuqori inersiya va transport kechiqishining mavjudligi bilan tavsiflanadigan ob’ektlarni nazorat qilish uchun foydalanish tavsiya etiladi. Kombinatsiyalangan tizimlarning asosiy afzalligi kompensatsiya sxemalarining yuqori tezligidir, chunki tizim to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sirga emas, balki ta’sirga javob beradi, ya’ni nazorat qiluvchi nazorat ob’ektiga kirishda buzilish vaqtida ishlay boshlaydi.

Kombinatsiyalashgan ABT - yopiq defleksion boshqaruv tizimining kombinatsiyasi va tashqi ta’sir uchun ochiq boshqaruv tizimi bir tizimga birlashtirilishi mumkin. 2.6-rasmda ko‘rsatilgan sxema bunday kombinatsiyalangan ABTning sxemasini ifodalaydi.

Real tizimlarda, ayrim holatlarda bir vaqtning o‘zida, chetlash va g‘alayonlar bo‘yicha rostlash boshqaruv tamoyili qo‘llaniladi.

G‘alayonlar bo‘yicha rostlash boshqaruv tizimi, bir necha hafli ta’sirlarni kompensatsiya qilish uchun ishlatiladi, chetlash bo‘yicha rostlash berilgan darajada esa boshqaruv qiymatlarni qo‘llab-quvvatlash uchun qo‘llaniladi. Bu tizim kombinatsiyalashgan boshqaruv tizimidir. Bunday boshqaruv tizim sxemasi quyida keltirilgan.



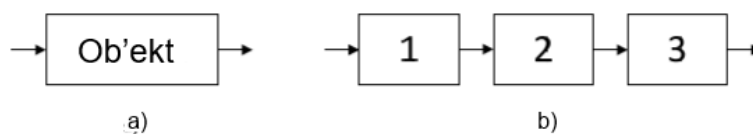
2.6-rasm. Kombinatsiyalangan ABT sxemalari

AVTOMATIK ROSTLASH

Avtomatik rostlash - jismoniy kattalikning talab qilingan qonunga muvofiq o'zgarishi.

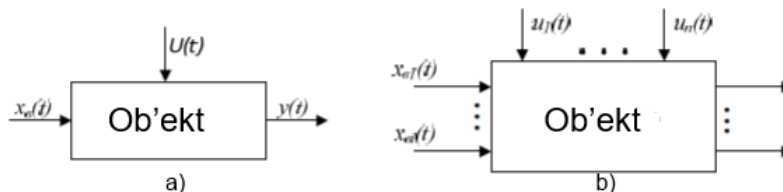
Rostlanadigan fizik kattalik odatda **rostlanadigan kattalik** deb, avtomatik rostlash amalga oshiriladigan texnik agregat esa **rostlanadigan ob'ekt** deb ataladi.

Avtomatik rostlash tizimining asosiy elementlari ob'ekt va rostlagich qurilma hisoblanadi.



2.7-rasm. Strukturaviy sxemalarga misollar:

a) - tizimning bir elementi, b) - tizimning bir necha elementi

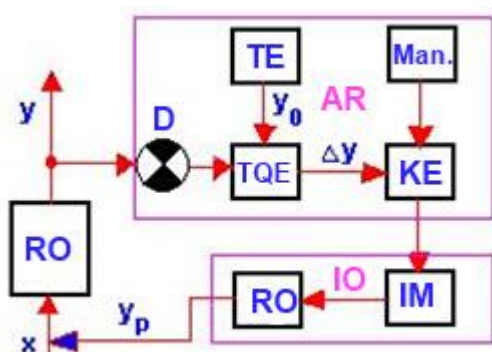


2.8-rasm kirish va chiqish signallari bo'lgan ob'ektlarning tasvirlariga misollar:

a) - bir bog'lanishli - vektorlarning bitta koordinataga ega bo'lishi bilan xarakterlanadi;

b) - ko'p bog'lanishli - bir necha o'zaro bog'liq koordinatalar bilan xarakterlanadi

Avtomatik rostlagich (AR) rostlanishi sifatida tanlangan, uning chiqish qiymati avtomatik rostlash uchun rostlash ob'ektga (RO) ulangan qurilma. AR, ART bilan asosiy teskari aloqani hosil qiladi. ARning chiqish qiymati-uning rostlanuvchi ta'siri (rostlanuvchi organning harakati); kirish qiymati-rostlanayotgan qiymatning belgilangan qiymatdan og'ishi; ARning asosiy buzilishi-topshiriqning o'zgarishi, quyidagi rasmda strukturaviy sxemasida keltirilgan



2.9-rasm. Avtomatik rostlash struktura sxemasi

AR ning asosiy funksional elementlari: rostdash ob'ektida chiqish qiymati haqiqiy qiymatini o'ldaydi sezgir element yoki sensor D,; ZU-topshiriq beruvchi qurilma (zadatchik); taqqoslash element (summator) ES, vazifasidan nazorat qiymati og'ishini belgilaydi; IP va IO ijro etuvchi organi bir kuch manbai bilan EC kuchaytiruvchi element, IM va RO ijrochi mexanizmlaridan iborat. Yuqorida aytilganlarga qo'shimcha ravishda, AR rostdash sifatini yaxshilaydigan turli rostdlovchi elementlarni o'z ichiga olishi mumkin.

Tizimning har qanday elementi kirish koordinatasi bilan xarakterlanadi (signal) $x(t)$ va kirish signaliga bog'liq bo'lgan chiqish koordinatasi $y(t)$. O'z navbatida kiritish koordinatasi bezovta qiluvchi va boshqaruvchi (rostdlovchi) xarakterga ega bo'lishi mumkin.

$x_B(t)$ ning g'alayonli ta'siri nazorat qilinadigan (rostdlanadigan) koordinataning belgilangan qiymatdan og'ishiga sabab bo'ladi. Boshqaruvchi $u(t)$ (rostdlanuvchi $x_p(t)$ harakat $y(t)$ ning rostdlanadigan (rostdlash) koordinatasini ayrim boshqaruv qonuniga muvofiq (rostdlanadigan koordinatani ma'lum darajada saqlab turish) saqlab turish uchun xizmat qiladi (2.9-rasm).

Vazifani shakllantirish usuliga qarab avtomatik boshqarish tizimlarining uchta asosiy sinfi mavjud: **avtomatik barqarorlashtirish; dasturlarni boshqarish; kuzatish.**

Bu holda boshqariluvchi jarayon vaqt o'tishi bilan boshqariluvchi kattalikni o'zgartirish jarayonidir. Boshqarishning maqsadi rostdlanadigan miqdorning talab qilinadigan o'zgarish qonunini ta'minlashdan iborat.

Avtomatik rostdlash tizimlari, boshqarish harakatining o'zgarish xarakteriga qarab, uch sinfga bo'linadi. Avtomatik stabilizatsiya tizimlari, dasturlarni boshqarish tizimlari va kuzatuv tizimlari mavjud.

1. **Avtomatik stabillash tizimlari** tizimning ishlashi davomida boshqarish effekti katta doimiy bo'lib qolishi bilan xarakterlanadi. Ushbu tizimning asosiy vazifasi faol buzilishlardan qat'iy y nazar boshqariladigan qiymatni doimiy darajada maqbul xatolik bilan saqlab turishdir.

2. **Dasturiy boshqaruv tizimlari** vaqt funksiyasida yoki tizim koordinatalari funksiyasida oldindan belgilangan parametr bo'yicha boshqaruv amalining o'zgarishi bilan ajralib turadi.

3. **Kuzatish tizimlarida** boshqarish amali ham o'zgaruvchan qiymatdir, lekin signal manbai tashqi hodisa bo'lgani uchun uning o'zgarish qonuni oldindan ma'lum bo'lmagan vaqt ichida matematik tavsifini aniqlab bo'lmaydi.

Signallarni hosil qilish usuliga qarab **uzluksiz, impulsli** va **releli** avtomatik rostdash tizimlari mavjud.

Uzluksiz tizimlarda tizimni tashkil etuvchi barcha elementlarda kirish va chiqish signallari vaqtning uzluksiz funksiyalaridir.

Impulsli tizimlarda uzluksiz signal impuls elementi deb ataluvchi maxsus qurilma yordamida o'z vaqtida kvantlanadi. Shu bilan birga **puls-amplituda, puls-kenglik** va **puls-chastotali** modulyatsiyalar mavjud.

Rele avtomatik tizimlarida boshqarish ta'siri sakrash hosil qiladi, boshqaruv signali ma'lum qo'zg'almas ostona qiymatlaridan o'tganda boshqarish harakati keskin o'zgaradi.

Tadqiqotlarda qabul qilingan matematik tavsif usuliga ko'ra chiziqli va nochiziqli tizimlar farqlanadi.

Ularning xossaligidagi boshqariluvchi o'zgarishlar turiga ko'ra **moslashmaydigan** va **moslashadigan (adaptiv)** tizimlar farqlanadi.

Ishlatiladigan energiya turiga qarab elektr, **gidravlik, pnevmatik, elektromexanik, elektropnevmatik, elektrogidravlik** va boshqa rostdagichlar turlari farqlanadi.

Gidravlik avtomatlashtirish rostdagichlari, ko'ndalang oqimdan o'tishi, va avtomatik barqarorlashtirish uchun bosim farqlari yoki bosim energiyasidan foydalanishda har-xil turlari qo'llaniladi. Gidravlik avtomatika vositalariga har qanday avtomatik rostdagichlardan foydalanmasdan o'z ishini avtomatlashtirishni ta'minlovchi konstruksiyalarni ham kiritish mumkin.

Meliorativ gidrotexnik inshootlarni jihozlash uchun gidravlik avtomatlashtirishning barcha vositalarini to‘rt guruhga bo‘lish mumkin:

1. Ochiq tarmoq kanallarida sath rostlagichlari: yuqori, quyi bef, aralash turi, gidravlik bosimlar farqi, suvlarni to‘kish ostanalari va zatvorlari, suvlarni to‘kish sifonlari;

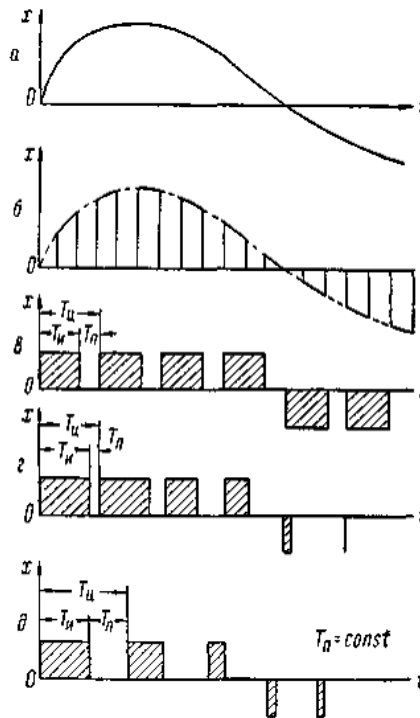
2. Ochiq tarmoqdagi sarf rostlagichlari: sarf rostlagichlari, mutanosib taqsimlovchilar;

3. Yopiq tarmoqdagi bosim rostlagichlari: quvurlarda bosim rostlagichlari, yopiq tarmoqdagi suv havzalarida sath rostlagichlari, er osti suvlari sath rostlagichlari;

4. Yopiq tarmoqdagi avtomatik yopkichlar: statsionar tizimlar uchun yopkichlar va klapanlar; shuningdek, bosimni barqarorlashtirish va avariya holatini o‘chirish uchun qo‘llaniladi.

Biz avtomatik boshqaruv tizimining tuzilishini bitta sozlanishi qiymatga egaligini (kanaldagi sath) ko‘rib chiqdik. Unda nazorat qiluvchi ta’sir o‘zgarmas saqlanishi kerak bo‘lgan qiymatdir. Bunday tizimlar **avtomatik stabilizatsiya tizimlari** deb ataladi.

Oldindan ma’lum bo‘lgan qonunga ko‘ra rostlanadigan qiymat vaqt o‘tishi bilan o‘zgarishi kerak bo‘lgan hollarda, rostlagichning to‘siq nuqtasi (ustavka zadatchika rostlagicha) o‘zgarishsiz qolmaydi (avtomatik barqarorlashtirish tizimlarida bo‘lgani kabi), lekin ma’lum bir qonunga muvofiq o‘zgaradi. O‘zgarish maxsus topshiriq beruvchi tomonidan amalga oshiriladi, masalan, sinxron vosita tomonidan boshqariladigan kulachok mexanizmi. Bunday tizimlar avtomatik dasturiy ta’minotni **boshqarish tizimlari** deb ataladi.



2.10.-rasm. Avtomatik rostlash tizimlarida boshqarish signali shakllari:
a-uzluksiz harakat; b-oraliq harakat; v-puls harakati;
g-proporsional-puls harakati: $T_c \neq konst$;
v-proporsional-puls harakati: $T_p = konst$; T_i - boshqarish siklining
davomiyligi; T_i -puls davomiyligi; T_p - pauza davomiyligi

Uchinchi sinf kuzatuv tizimlari bilan ifodalanadi. Ularda vazifa ham o'zgarishsiz qolmaydi. Lekin nazorat qilinayotgan qiymatning o'zgarish qonuni oldindan noma'lum bo'lganligi tufayli ijro mexanizmi qandaydir buyruq mexanizmi bilan unga o'rnatilgan harakatni (har qanday qonunga ko'ra) minimal xatolik bilan takrorlaydi. Kuzatish elektr yuritmasi avtomatik boshqarish texnikasida keng qo'llaniladi; xususan, kuzatish tizimi prinsipi zatvorlar holatini o'zgartirish va ularni nazorat dispetcherlik punktidan istalgan oraliq holatga o'rnatish uchun qo'llaniladi.

Murakkabroq, aralash tizimlar ham keng tarqalgan bo'lib, ularda barqarorlashtirish tizimlarining turli kombinatsiyalari, dasturlarni boshqarish va kuzatish mavjud.

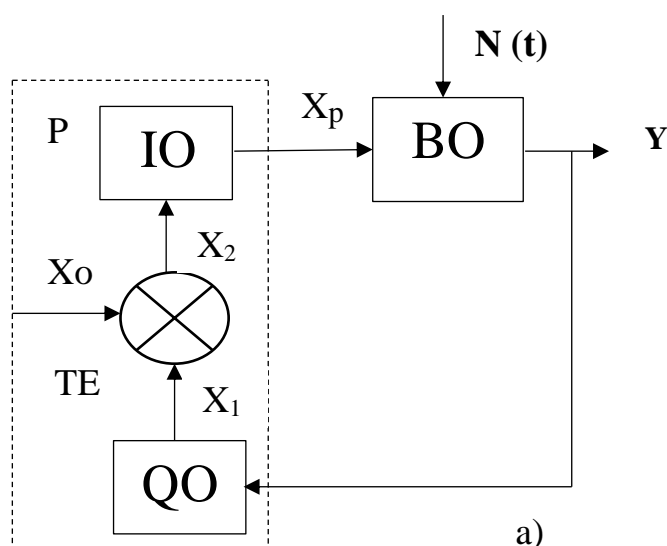
§ 2.3. Avtomatik boshqarish tizimining funksional strukturasi

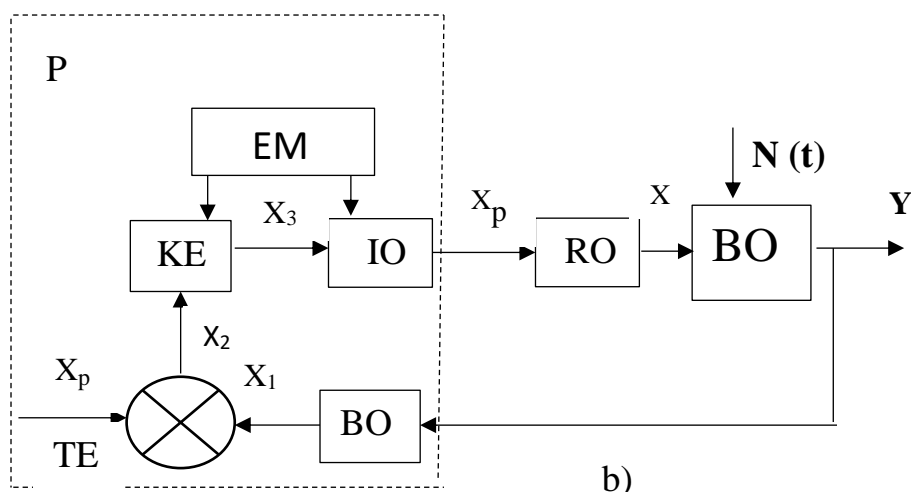
Avtomatlashtirish tizimlari nazariyasini o‘rganishda ko‘pgina o‘xshashliklar mavjud, ularni yig‘ish va sintez qilishda (tayinlanishdan tashqari) funksional va strukturaviy sxemalar keng qo‘llaniladi.

Avtomatlashtirishning funksional sxemalari (funksional tuzilmalar) qurilmalar, bloklar, tugunlar va alohida elementlarning boshqarish tizimi bilan birgalikda ishlash jarayonidagi o‘zaro ta‘sirini aks ettiradi. Grafik jihatdan alohida tugunlar yoki avtomatlashtirish elementlari to‘rtburchaklar bilan va ular orasidagi mavjud bog‘lanishlar signal uzatish yo‘nalishiga mos o‘qlar bilan ifodalanadilar.

Bevosita va bilvosita rostlagichlar bilan avtomatik boshqarish tizimlarining funksional sxemalarini ko‘rib chiqamiz. Ular orasidagi asosiy farq shundan iboratki, ijro etuvchi organning bevosita bajaruvchi rostlagichlardagi ishi qabul qiluvchi organ (datchik) energiyasi hisobiga, bilvosita bajaruvchi rostlagichda esa-yordamchi manba energiyasi hisobiga amalga oshiriladi.

Bevosita bajaruvchi rostlagichli tizimning funksional sxemasi (4-rasm). 2.11, a) boshqariluvchi ob‘ekti UO, idrok etuvchi organi BO, taqqoslovchi CO organi va IO ijro etuvchi organidan iborat.





2.11-rasm. Avtomatik boshqarish tizimining funksional sxemalari:
 a-bevosita bajaruvchi rostlagich bilan;
 b-bilvosita bajaruvchi rostlagich bilan

Oxirgi uchta organ birgalikda bevosita harakatlantiruvchi rostlagich P (nuqtali chiziq bilan aylanadigan) qurilmani hosil qiladi. Taqqoslovchi jism odatda to'rtburchak bilan emas, balki sektorlar bilan, aylana bilan belgilanadi. $N(t)$ g'alayonli ta'siri ostida bo'lgan boshqariluvchi ob'ekt tekshiriluvchidan nazorat amalini x_p bajaradi, bu belgi qarama-qarshi bo'lgan boshqariluvchi parametr y ning belgilangan qiymatdan og'ishiga to'g'ri keladi.

Qabul qiluvchi organ boshqariladigan parametrni o'lchaydi va uni x_1 signalga aylantiradi, bu esa boshqariladigan parametrning x_0 qiymatidagi belgilangan qiymati bilan taqqoslash uchun qulaydir. Boshqariladigan parametrning belgilangan qiymatini saqlab qolish uchun boshqaruvchi sozlash uchun xizmat qiladi. U ko'pincha mustaqil element sifatida bajariladi va ba'zan idrok qiluvchi organ (sensor) tarkibiga kiritiladi. TE chiqishidan x_1 va x_0 signallar orasidagi farqqa teng x_2 signali boshqariluvchi parametrning og'ishiga mos ravishda X_p signali orqali ob'ektga harakat qiladigan IO ijrochi organiga o'tadi.

Bilvosita-bajaruvchi rostlagich holida (2.11-rasm, b), taqqoslovchi jismdan x_2 signali KE kuchlantiruvchi jismga o'tadi, bu erda uning muhim kuchlanishi maxsus EM (elektr manba) elektr ta'minoti blokining energiyasi tufayli sodir

bo‘ladi. Amplifikatsiyalangan signal x_3 EM elektr ta‘minotidan olingan energiya tufayli X_p ta‘sirini boshqariluvchi ob‘ektga uzatuvchi YOning ijro etuvchi organini nazorat qiladi. Ba‘zi hollarda boshqariluvchi ob‘ektdan qurilmaning parametrlarini bevosita boshqariluvchi qismini ajratish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Bu qism RO rostlash organ deb ataladi. Xuddi shuningdek, murakkabroq avtomatik boshqarish tizimlarining funksional sxemalari quriladi, ularga misollar keyingi bo‘limlarda muhokama qilinadi.

Strukturaviy sxemalar avtomatik boshqarish tizimlari (ABT) komponentlarining o‘zaro munosabatini ko‘rsatadi va ularning dinamik xossalari tavsiflaydi. Bu uning dinamik xususiyatlarini o‘rganishda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini taqdim etishning eng qulay grafik shakli bo‘lib, ular nazorat qilinadigan miqdorning o‘ziga xos fizik tabiatiga, uskunaning turi va tuzilishiga bog‘liq bo‘lsa va diagrammada nazorat jarayonining faqat matematik modeli ko‘rsatilgan.

O‘rganilayotgan tizim qismlarga – signallarni faqat bir yo‘nalishda uzatuvchi elementar yo‘nalishli bir yo‘nalishlarga bo‘linadi: kirishdan chiqishga. Bog‘lanishlar orasidagi bog‘lanish esa bog‘lanishlarning o‘zaro ta‘sir yo‘nalishini xarakterlovchi strelkali chiziqlar bilan ko‘rsatiladi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi chiqish qiymatini har bir bog‘lanishning kirish qiymati bilan bog‘laydigan matematik tenglama turiga qarab bog‘lanishlarga bo‘linadi. Strukturaviy sxemada tekshiriluvchi va boshqariluvchi ob‘ekt elementlari hamda funksional sxemada to‘rtburchak shaklida tasvirlanadi va har qanday bir qurilma ifodalanishi mumkin.

§ 2.4. Avtomatik boshqarish tizimlarini turkumlarga ajratish

Maxsus avtomatik qurilmalar bajaradigan vazifalariga qarab avtomatlashtirishning quyidagi asosiy turlari ajratiladi: **avtomatik nazorat**, **avtomatik himoyalash** va **avtomatik boshqarish**.

Avtomatik nazorat avtomatik signalizatsiya, o'lchash, saralash va axborot yig'ishni o'z ichiga oladi

Avtomatik signalizatsiya tizimi har qanday fizik parametrlarning chegarasi yoki avariya xolda qiymatlari, texnologik jarayonning buzilish joyi va xarakteri haqida xizmat xodimlariga xabar berish uchun mo'ljallangan.

Avtomatik o'lchash texnologik jarayonni yoki mashinalarning ishlashini tavsiflovchi fizik kattaliklarni o'lchash va maxsus ko'rsatuvchi yoki qayd qiluvchi qurilmalarga uzatish uchun mo'ljallangan. Xizmat xodimlari texnologik jarayonning sifatini yoki mashina va agregatlarning ish rejimini hukm qilish uchun qurilmalarning o'quvlaridan foydalanadilar.

Avtomatik saralash mahsulotlarni o'lchami, og'irligi, qattiqligi, yopishqoqligi va boshqa ko'rsatkichlar bo'yicha nazorat qilish va ajratishni o'z ichiga oladi (masalan, don, tuxum, meva, kartoshka va boshqalarni saralash.).

Avtomatik axborot yig'ish texnologik jarayonning borishi, mahsulot sifati va miqdori haqida ma'lumot olish, xizmat xodimlariga axborotni qayta ishlash va berish uchun mo'ljallangan.

Avtomatik himoya-g'ayritabiiy va avariya rejimlar sodir bo'lganda, nazorat qilinadigan ishlab chiqarish jarayonini to'xtatadigan (masalan, qisqa tutashuvlar sodir bo'lganda elektr o'rnatishning ayrim qismlarini o'chiradigan) yoki avtomatik ravishda anormal rejimlarni bartaraf etadigan texnik vositalar majmui. Avtomatik himoya avtomatik boshqaruv va signalizatsiya bilan juda bog'liq. Bu nazorat qilinadigan ob'ektga ta'sir qiladi va operatsiya amalga oshirilishi haqida xizmat xodimlarini xabardor qiladi. Releda bajariladigan himoya - **releli himoya** deyiladi. Rele himoyasi elektr stansiyalarda,

podstansiyalarda, tarmoqlarda va turli elektr qurilmalarda keng qoʻllaniladi. Avtomatik himoya ham avtomatik blokirovkani oʻz ichiga oladi. Avto-qulflash qurilmalari asosan uskunalarni notoʻgʻri yoqish va oʻchirishni oldini olish va shu bilan ishdan chiqish va avariylarning oldini olish uchun moʻljallangan.

§ 2.5. ABT, TJABT, ICHJA, TUSHUNCHALARI

Avtomatlashirilgan boshqaruv tizimi

1. Umumiy boshqaruv masalalari

Avtomatlashirilgan boshqaruv tizimi murakkab boshqaruv tizimi boʻlib, unda boshqaruv xodimlarining imkoniyatlari, zamonaviy axborot va kompyuter texnologiyalari hamda optimal nazoratning matematik usullari birgalikda qoʻllaniladi.

Bu tizimlarning nazorat qismi odamlar (boshqaruv xodimlari) va kompyuterlar birikmasidir. Ular oʻrtasida turli nazorat funksiyalarining oqilona taqsimlanishiga asoslanib, har ikkisinining imkoniyatlaridan eng yaxshi foydalanishga, umuman nazorat qismining eng yaxshi samarasiga erishishga intiladilar. Agar avtomatik boshqarish yoki rostlash tizimlarida barcha boshqaruv funksiyalari maxsus texnik qurilmalar (rostlagichlar) yordamida bevosita inson ishtirokisiz amalga oshirilsa va anʼanaviy ishlab chiqarish yoki maʼmuriy (tashkiliy) boshqaruv tizimlarida ular kadrlarga beriladi, keyin boshqaruv muammolarini xodimlar va texnik qurilmalar (kompyuterlar) avtomatlashirilgan tizimlarning birinchi xarakterli xususiyati hisoblanadi.

Ishlab chiqarish majmualari, ishlab chiqarish uchastkalari, korxonalar, va hokazo – tizimining nazorat qismi bunday qurilish texnologik jarayon (TJ), agregat, yoki ancha murakkab obʼektlarni boshqarish uchun bir agregat jarayon parametrlari bir qator hatto bogʻliq nazorat individual parametrlarini nazoratini avtomatlashirishga oʻtish bilan bogʻliq.

Nazorat qismi bunday qurilish agregatlari, ishlab chiqarish majmualari, murakkab ijtimoiy-iqtisodiy tizimlar ishlashini optimallashtirish ancha qiyin

muammolarni hal qilish agregatlar ishi yoki ishlab chiqarish majmualari maqbul ish rejalari izlab texnologik usullari belgilangan parametrlarini barqarorlashtirishga nisbatan oddiy muammolarni hal o'tish bilan bog'liq.

Boshqaruv texnologiyasining hozirgi rivojlanish darajasida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimidagi xodimlar va texnik qurilmalarning o'zaro ta'siri eng samarali bo'lib hisoblanadi, chunki xodimlarni boshqarish etarli darajada samarali bermaydi, faqat kompyuterlar orqali boshqarish mumkin emas. Kompyuter va boshqaruv xodimlari o'rtasida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimidagi funksiyalarning o'ziga xos taqsimlanishi, nazorat funksiyalarining avtomatlashtirilganlik darajasi kompyuterda boshqarish uchun zarur bo'lgan barcha ma'lumotlarni olish, nazorat jarayonining matematik tavsifini va optimal nazorat harakatlarini tanlash uchun samarali algoritmlarni tayyorlash bilan belgilanadi. Funksiyalarning taqsimlanishi ularning avtomatik bajarilishining iqtisodiy maqsadga muvofiqligi, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimidagi mavjud texnik vositalarning ishonchliligiga bog'liq. Bu tizimdagi xisoblash mashinalarning (kompyuterlarning) vazifalari ham shu bilan belgilanadi.

2. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimida EHM funksiyasi

a) Eng oddiy holatda hisolash mashinasi faqat axborotni yig'ish, to'plash va birlamchi qayta ishlashni tashkil etish uchun mo'ljallangan. Axborotlar qayta ishlanib, boshqaruv xodimlari (operator, dispetcher va boshqalar) ga idrok qilish uchun qulay bo'lgan shaklda taqdim etiladi. Bu ma'lumotlar asosida xodimlar ishlab chiqarish boshqaruv qarorlarini qabul qiladi va amalga oshiradi. Operatorning qarorlari EHM ishtirokisiz amalga oshiriladi, garchi ba'zi hollarda EHM xodimlar tomonidan ishlab chiqilgan nazorat buyruqlarini to'plash va bu buyruqlarni bevosita ish joylariga uzatish vositasi sifatida ishlatiladi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida EHMdan foydalanishning bu rejimi **axborotni-hisoblovchi** deb ataladi.

b) Boshqaruv uchun tavsiyalar (maslahatlar) tayyorlash uchun tizimlarda EHMlardan foydalanish mumkin. Bu holda axborot vazifalarini bajarish bilan bir

qatorida EHM ham turli rejalashtirish va boshqarish vazifalarini hal qiladi va kadrlarga tavsiya etilgan echimlarni chiqaradi. Xodimlar, shuningdek, ularni baholash uchun ham, majburiy amalga oshirish uchun ham o'z boshqaruv echimlarini mashinaga kiritish imkoniga ega. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimida EHMdan foydalanishning bunday rejimi **boshqaruvchi** deb ataladi.

c) Hozirgi vaqtda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida EHMdan foydalanishning o'ziga xos xususiyati boshqaruv muammolarini ilmiy asosda hal etishdir. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining boshqaruv qismida zamonaviy EHMdan keng foydalanish nafaqat maqbul, balki ayrim berilgan nazorat ma'nosida eng yaxshisini qidirish, tayyorlash va tavsiya etish imkonini beradi. Biz ularni optimal deb ataymiz. EHMdan foydalanib, bunday optimal nazoratni ancha qat'iy y, rasmiylashtirilgan (matematik) usullar bilan qidirish imkoniyatini qo'lga kiritamiz.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini yaratish uchun kamida 3 ta guruh vazifalarni hal qilish kerak:

- Ushbu tizimning faoliyat mexanizmi tavsiflari, mezonlari va uni boshqarish usullari;
- Axborotni qabul qilish, uzatish va qayta ishlashning texnik tuzilishi va texnik vositalarini loyihalash;
- Nazoratni avtomatlashtirish sharoitida ishlab chiqarishni tashkil etish.

Zamonaviy avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini ishlab chiqishda quyidagi bosqichlarni ajratib ko'rsatish mumkin:

- Ob'ektni tadqiq etish va tavsiflash, boshqarish vazifasini belgilash;
- Tizimning algoritmik va funksional tuzilmalarini sintez qilish;
- Axborot-texnik tuzilmalarni yaratish;
- Matematik ta'minotini ta'minlash (modellar, algoritmlar, dasturlar);
- Butun tizimni sintez qilish (uning tizim spetsifikatsiyasi).

TJABT asosiy tushunchalari

Sanoatining texnologik ob'ektlari uchun, ob'ektlarni avtomatlashtirish sifatida, quyidagi xususiyatlar xarakterli hisoblanadi:

- avtomatlashtirish vaqtida yuzaga keladigan turli xildagi masalalar va funksional vazifalarning mavjudligi; mavjud texnologik ob'ektni boshqarishga (TOB) nisbatan yuqori darajada avtomatlashtirish;
- optimallashtirish vazifalarining dolzarbligini oshirish va boshqalar. Bunday ob'ektlarni zamonaviy kompyuter texnologiyalarisiz, yuqori samarali avtomatlashtirishsiz tizimlarisiz jarayonlarni boshqarish mumkin emas.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (TJABT) murakkab tizimlar sinfiga tegishli bo'lib, ular quyidagi xususiyatlar: umumiy maqsadning barcha elementlarining mavjudligi; axborot almashish va qayta ishlash uchun amalga oshirilayotgan algoritmlarning tizimli tabiati; tizimga kiritilgan ko'plab funksional quyi tizimlarni o'z ichiga oladi.

TJABT rivojlanishining hozirgi bosqichi shaxsiy kompyuterlar va kuchli dasturiy-texnik majmualari (DTM) bilan mos ravishda ommaviy ishlab chiqarilgan sanoat kontrolyorlarga asoslangan avtomatlashtirilgan nazorat tizimlarini yaratish va amalga oshirish uchun, sanoat texnologiyalaridan foydalanishda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari dasturlash qo'llab-quvvatlash uchun-SCADA tizimlari, shuningdek, tarmoq texnologiyalarini ishlab chiqish va standartlashtirish bilan tavsiflanadi

Ochiq tizimlar tushunchasi asosida (TJABT)ini qurish turli apparat va dasturiy ta'minot ishlab chiqaruvchilarni pastdan yuqoriga butun tizimni birlashtirish va tekshirishni ta'minlash talab etadi.

TJABT texnologik ob'ekti boshqaruv bo'yicha, boshqaruv ta'sirlarini ishlab chiqish va amalga oshirish uchun mo'ljallangan.

Boshqaruv texnologik ob'ekti (BTO) – bu texnologik jihozlar va unga muvofiq amalga oshiriladigan tegishli ko'rsatmalar yoki texnologik ishlab chiqarish qoidalari jarayonidir.

- mustaqil texnologik jarayonni amalga oshirish uchun mo'ljallangan texnologik agregatlar va qurilmalari (stanoklar guruhi)
- alohida ishlab chiqarish ob'ektlari (ustaxonalar, uchastkalar) yoki butun sanoat ishlab chiqarish jarayoni korxonalari, agar bu ishlab chiqarishni boshqarish, ya'ni ratsional ishlash rejimlarini amalga oshirish o'zaro bog'langan agregatlarning (uchastkalar, ishlab chiqarishlar) texnologik xarakteriga mos bo'lsa.

TJABT - inson-mashinani boshqarish tizimi bu avtomatlashtirilgan yig'ish va qayta ishlashni optimallashtirish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar qabul qilingan mezonga muvofiq texnologik ob'ektning boshqaruvini ta'minlaydi.

TJABT **boshqarish mezoni** bu nisbat texnologik nazorat ob'ektining faoliyat sifatini butunligicha tavsiflaydi va ishlatilgan boshqaruv ta'siriga qarab aniq sonli qiymatlarni oladi.

TJABTning funksiyalari

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini yaratishda o'ziga xos tizim faoliyatining maqsadlari va uning umumiy tuzilishdagi maqsadi korxonani boshqarish belgilangan bo'lishi kerak. Bunday maqsadlar uchun, masalan, bo'lishi mumkin:

- yoqilg'i, xom ashyo, materiallar va boshqalarni tejash ishlab chiqarish resurslari;
- ob'ektning ishlash xavfsizligini ta'minlash;
- ishlab chiqarish mahsuloti (mahsulot) sifatini yaxshilash yoki chiqish parametrlarining belgilangan mahsulotlar (mahsulotlar) qiymatlarini ta'minlash
- jonli mehnat sarfini kamaytirish;
- jihozlarni maqbullikka yuklash orqali ishlashiga erishish;

- texnologik uskunalarning ish rejimlarini optimallashtirish (shu jumladan diskret marshrut ishlash yo‘llari va hokazo).

TJABT funksiyasi - tizim amallarining majmui muayyan boshqaruv maqsadiga erishishga qaratilgan. TJABning funksiyasi boshqaruvchi, axborot, va yordamchilarga bo‘linadi. TJABT-sifat jihatdan boshqarish tizimlaridir, avtomatik roslash tizimlari (ART)dan farq qiladi va jarayonlar agregatlar rejimlarini barqarorlashtirishga mo‘ljallangan.

TJABT tarkibi

TJABT funksiyasini vazifalarini bajarish uchun o‘zaro uning quyidagi komponentlar bilan bog‘langan bo‘lishi zarur:

- texnik ta‘minoti (TT);
- dasturiy ta‘minoti (DT);
- Axborot ta‘minoti (AT);
- Tashkiliy ta‘minoti (TT);
- Operativ xodimlar (OX).

TJABT tasnifi

Texnologik jarayon avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini tasniflash ob‘ektlari sifatida ko‘plab muhim omillar va ko‘rsatkichlar, ularning har biri tasniflash xususiyati sifatida harakat qilishi mumkin. Shuning uchun TJABTning umumiy tasnifi bir qator xususiy ana shu xususiyatlardan biri bo‘yicha olib boriladigan klassifikatsiyalar.

Qo‘yilgan maqsadlarga qarab, turli tasniflash mezonlari yoki ularning turli kombinatsiyalaridan foydalaniladi. TJABTning quyidagi tasnifidan asosan quyidagi maqsadlarda foydalanish mumkin:

- Texnologik jarayonlarini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi rivojlanishining dastlabki bosqichlarida analog tizimlarni tanlash;
- Integratsiyalashgan zarur resurslar smetasi uchun TJABTni yaratish bo‘yicha ishlarni rejalashtirish;

- TJABTning sifatini (ilmiy-texnik darajasini) aniqlash;
- TJABTning kapital intensivligini an'anaviy birliklarda aniqlash

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining asosiy tasniflash xususiyatlariga quyidagilar kiradi:

- TBO va TJABT korxonada egallagan darajasi;
- Vaqt miqdorida texnologik jarayonning o'tish xarakteri;
- Shartli axborot quvvatining ko'rsatkichi;
- Tjabtning funksional ishonchlilik darajasi;
- Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining faoliyat turi

Texnologik jarayonlarini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining asosini lokal tarmoqlar tashkil etadi.

Ob'ektning chiqish qiymatiga har qanday buzilishning ta'siri uchun yopiq nazorat tizimiga ochiq-kompensatsiya tizimini qo'shish yopiq ABT vazifasini osonlashtiradi va shu bilan uni soddalashtirish va nazorat aniqligini oshirish imkonini beradi. Kombinatsiyalashgan tizimlarda boshqaruvning eng yaxshi sifati ularning ob'ektning to'liqligi va tashqi vaziyat haqidagi ma'lumotlardan foydalanishdir.

ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH (ICHJA)

Avtomatlashtirilgan korxonada boshqaruv tizimi

ICHJA - hisoblash texnologiyalari, iqtisodiy-matematik usullar va axborot texnologiyalaridan foydalanish asosida qurilgan boshqaruv tizimi. Boshqaruvni avtomatlashtirish, avvalo, zamonaviy ishlab chiqarish tizimlaridagi eng muhim xususiyatlardan biri bo'lgan integratsiyaga qaratilgan.

ICHJA o'z navbatida **quyi tizimlardan** iborat. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini kichik tizimlarga ajratishdan maqsad avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini loyihalash, amalga oshirish va faoliyat yuritish jarayonlarini soddalashtirish uchun yirik bir xil bo'lmagan elementlarni ajratishdir. Barcha

kichik tizimlar odatda ikki guruhga - **funksional** va **ta'minlovchi** kichik tizimlarga bo'linadi.

Funksional quyi tizimlar korxonada bajariladigan boshqaruv vazifalariga muvofiq ajratiladi. Sanoat korxonasining avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi quyidagi quyi tizimlarni o'z ichiga oladi: ishlab chiqarishni texnik tayyorlashni boshqarish, asosiy ishlab chiqarish, yordamchi ishlab chiqarish, logistika, ishlab chiqarishni texnik-iqtisodiy rejalashtirish, buxgalteriya hisobi, sotish, kadrlar, mahsulot va xizmatlar sifati, moliya.

Ta'minlovchi quyi tizimlar funksional quyi tizimlar vazifalari majmuasini hal etishni ta'minlash uchun mo'ljallangan. Ta'minlovchi kichik tizimlar tarkibiga texnik, axborotli, matematik, dasturiy va tashkiliy ta'minoti kiradi.

Texnik ta'minotning quyi tizimi-texnik vositalar majmuasi bo'lib, unga hisoblash texnikasi, lokal tarmoqlarni tashkil etish va global tarmoqlarga ulash uchun uskunalari, axborotni ro'yxatga olish, to'plash va aks ettirish uchun qurilmalar kiradi.

Axborotni ta'minlash kichik tizimi funksional vazifalarni hal qilishda ishlatiladigan kirish va chiqish hujjatlari (shu jumladan elektron shaklda) va ichki, korxonada ma'lumotlar bazasini tashkil etishga qaratilgan tashqi axborotni ta'minlashni o'z ichiga oladi.

Matematik ta'minotning kichik tizimiga boshqaruv masalalarini echishda qo'llaniladigan matematik usullar, modellar, algoritmlar kiradi.

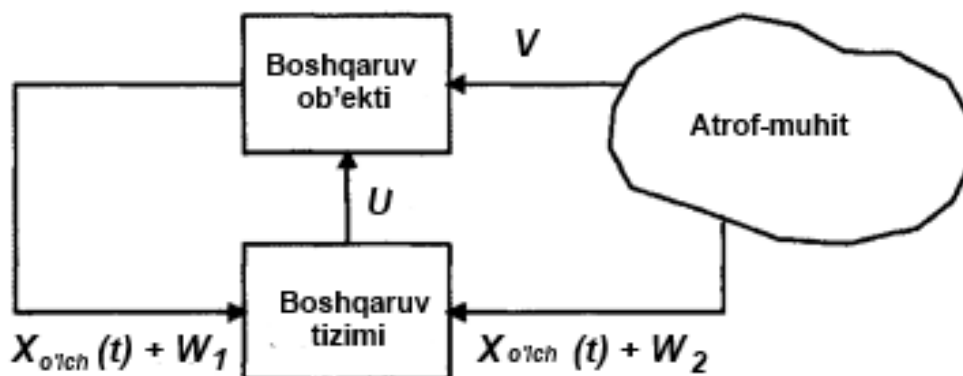
Dasturiy ta'minot quyi tizimiga tizim dasturiy ta'minot, boshqaruv muammolarini hal qilish uchun amaliy dasturlarni hamda korxonada qo'llaniladigan boshqa dasturlar kiradi.

Tashkiliy ta'minotiga ICHJA tizimi faoliyatini rostlovchi qoidalar, ko'rsatmalar, yo'riqnomalar va boshqa hujjatlar majmuidan iborat.

KORXONANI BOSHQARISH USULLARI

Boshqaruv nazariyasining asosiy tushunchalari

Kibernetik yondashuvdan foydalanib, eng umumiy shaklda korxonani boshqarish jarayonini 2.12-rasmda ko'rsatilgan sxema yordamida tasvirlash mumkin.



2.12-rasm. Korxonani boshqarish jarayoni sxemasi

Bu erda t -vaqt, $X_{o'ich.}(t)$ - boshqariluvchi ob'ekt holatini xarakterlovchi o'lchangan parametrlar vektori (faza koordinatalari vektorining o'lchangan qismi), $Z_{o'ich.}(t)$ - muhit holatini xarakterlovchi o'lchangan parametrlar vektori, U -boshqaruv ta'siri, V -muhitning ta'siri, W -axborot buzilishlari. Umuman olganda, U, V, W lar X ga va t ga bog'liq bo'lishi mumkin.

Sanoat korxonasiga nisbatan kibernetik yondashuv korxonani boshqarishda quyidagi tamoyillardan foydalanish kerakligini nazarda tutadi:

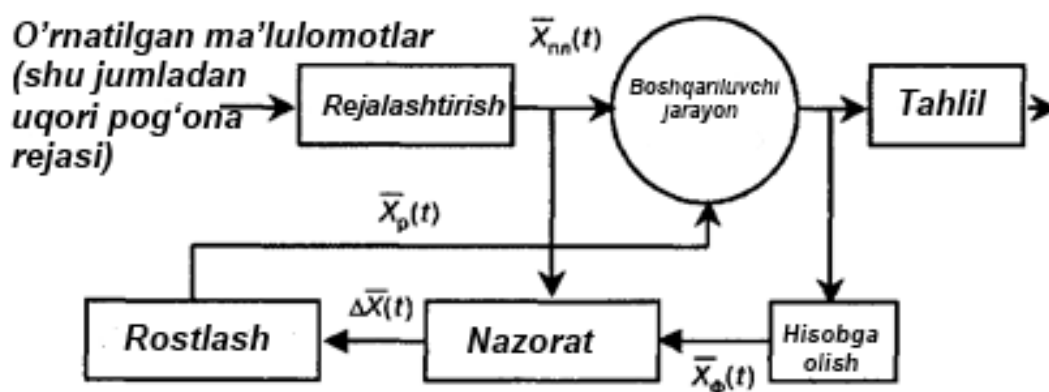
- Korxonani boshqarish korxonadan tashqari tashqi muhitni ham o'z ichiga olgan tizim doirasida ko'rib chiqiladi;
- Boshqaruv maqsadi miqdoriy jihatdan shakllantiriladi;
- Tizimda ishlaydigan aloqa va nazorat mexanizmlari determinizm va stoxastik o'zgarishlarni hisobga olgan holda tahlil qilinadi.

Korxonani boshqarish doimo ma'lum maqsadga bo'ysunadi, shuning uchun biz doimo ma'lum ma'noda optimal boshqaruv haqida gapirishimiz

mumkin, masalan, ma'lum vaqt davomida foydani maksimallashtirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va hokazo.

Boshqarish harakatlarining dastur tarkibiy qismini shakllantirish va bu ta'sirlarni iqtisodiyotda va korxonani boshqarish sohasida amalga oshirishda korxonada xulq-atvorini bashorat qilish usullari rejalashtirish usullari kabi yo'nalishni ishlab chiqishga sabab bo'ldi. Boshqaruv harakatlarining korreksiyalash komponentlarini davriy shakllantirish yo'li bilan rejalashtirish usullarini qo'shish yo'nalish - **loyihani boshqarish** asosini tashkil etdi.

Ushbu soddalashtirishlar kiritilgandan so'ng korxonani boshqarish jarayonini quyidagi shakl ko'rinishida taqdim etish mumkin (2.13-rasm).



2.13-rasm. Korxonani boshqarish sxemasi

Rejalashtirish – rejalashtirish davri $\{t_0, t_{rej}\}$ uchun jarayonning $X(t)$ rejalashtirilgan "traektoriyasini" ishlab chiqishdan iborat. Buxgalteriya hisobi, ya'ni o'lchash, ishlab chiqarish tizimlarida $X_f(t)$ jarayonining belgilangan vaqt nuqtalaridagi haqiqiy holatini aniqlashdan iborat. Nazorat $X_f(t)$ ning $X_{rej}(t)$ dan og'ishini aniqlash imkonini beradi va rostlash belgilangan rejani $X_f(t)$ aniqlashdan iborat, ya'ni mohiyatan yangi boshlang'ich sharoitlarda rejalashtirish muammosining echimidir.

§ 2.6. Uzlüksiz, releli, uzlukli, impulsli boshqaruv tizimlari

Barcha avtomatik boshqarish va rostdash tizimlari turli xususiyatlarga ko‘ra quyidagi asosiy sinflar bo‘linadi.

1. Nazorat jarayonlari dinamikasi tenglamalarining asosiy turlariga ko‘ra:

- a) chiziqli tizimlari;
- b) nochiziqli tizimlar.

2. Tenglamalar koeffitsientlariga va tenglamalar turiga qarab, chiziqli va nochiziqli tizimlariga bo‘linadi:

- a) o‘zgaras koeffitsientli oddiy differensial tenglamalar bilan tasvirlangan tizimlar;
- b) o‘zgaruvchili oddiy differensial tenglamalar bilan tasvirlangan tizimlar;
- v) qisman differensial tenglamalar bilan tasvirlangan tizimlar;
- d) kechiktirilgan argumentli tenglamalar bilan tasvirlangan kechiktirilgan tizimlar.

3. Signallarni taqdim etish xususiyatiga ko‘ra:

- a) uzluksiz tizimlari;
- b) diskret tizimlar, ular orasida puls, rele, raqamli tizimlari mavjud.

Avtomatik boshqarish tizimining tasnifini tizimning ayrim xususiyatlarini aks ettiruvchi belgilar bilan amalga oshirish mumkin. Avtomatik boshqarish tizimlarining taklif etilgan tasnifi to‘liq va yagona emas. Har qanday tasnif kabi, u muallifning afzal tomonlarini ifodalaydi va eng ko‘p ishlatiladigan atamalar va tushunchalarga asoslanadi.

Uzlüksiz tizimlar - signal uzluksiz vaqtda uzluksiz uzatiladigan va uzluksiz darajada bo‘ladigan tizimlardir. Bunday tizimlar analog deb ham ataladi.

Muntazam signallarning asosiy turlariga uzluksiz, uzlukli davriy signallari turlariga bo‘linadi.

Davriy signal-shartni qanoatlantiruvchi vaqt funksiyasi:

$$f(t) = f(t + T),$$

Bu erda t intervalda har qanday on vaqt momenti $-\infty < t < \infty$; T ba'zi doimiy bo'lib -eng kichik sonli qanoatlantiruvchi vaqt davri $f(t)$ funksiyaning davri deyiladi.

O'zgaruvchan funksiya $f(t)$ faqat t davrga teng bo'lgan vaqt oralig'ida ma'lum bo'lishi kerak, u holda har bir davr davomida aynan takrorlanadi.

Davriy signal jismonan sezilarli emas, chunki haqiqiy signal doimo davom eta olmaydi, uning boshlanishi va oxiri mavjud. Biroq nazariy tadqiqotlarda davriylik tushunchasi signal keng qo'llaniladi va haqiqatda kuzatilganlarga mos keladigan natijalar beradi.

Kerakli shartlarini qanoatlantiruvchi ixtiyoriy shaklning davriy funksiyasi: chegaralangan bo'lak-uzluksiz, davri bo'yicha bir sonli ekstremumlari mavjud, u quyidagi shaklda taqdim etilishi mumkin:

$$f(t) = \frac{A_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\omega t - \varphi_n),$$

bu erda A_0 -doimiy tashkil etuvchi; A_n – amplituda; $\omega_n = n, \omega$ – chastota, ω_n - n -garmonikning boshlang'ich fazasi.

Shunday qilib, davriy signalni cheksiz garmonik va doimiy tashkil etuvchilar natijasini bir-biriga doimiy tarkibiy qismi sifatida ko'rib chiqish mumkin.

Signallarni turli usullar bilan ifodalash mumkin, kirish signali esa har doim uzluksiz, va chiqishda esa signal taqdim etiladi.

Bir xil signal turli xil jismoniy tabiatga ega bo'lishi mumkin – elektr, ovozli, tovushli va nurli va hokazo.

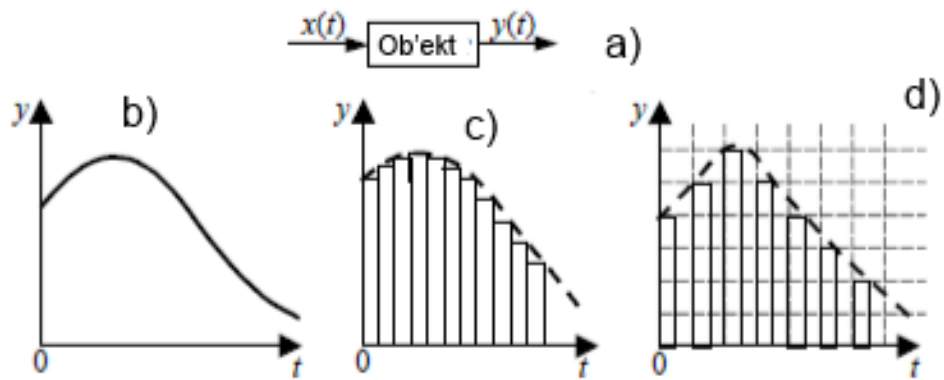
Boshqaruv nazariyasida signallarning matematik ifodalanishi eng keng tarqalgan. Signallarning matematik tasavvurlarining barcha turlari uchta asosiy guruhga bo'linadi:

Tizimning blok sxemasi (2.14-rasm, a);

1)Uzluksiz tasavvurlash – chiqish signal har qanday vaqtda belgilangan (2.10-rasm, b);

2) Diskret-uzluksiz tasavvurlash - chiqish signali vaqtida kvantlanadi va doimiy darajada faqat o'zgaradi (2.14-rasm, c);

3) Diskret taqdim tasavvurlash – chiqish signali ham vaqt, ham sathda kvantlanadi (2.14-rasm, d).



2.14-rasm. Signallarning matematik tasavvurlarining turlari:

a-tizimning blok sxemasi;

b-uzluksiz; v-diskret-uzluksiz; g-diskret

Diskret tizimlar - signal uzatiladigan va aylantiriladigan, sathda yoki vaqtda kvantlanadigan tizimlardir. Bunday tizimlar signalni uzluksiz o'zgartiruvchi elementga ega bo'lib, uning kirishi uni yanada oralik-diskret tarzda uzatadi.

Diskret signal belgilangan muntazam signal hisoblanadi chekli ($t_1 \leq t \leq t_2$) yoki yarim cheksiz ($t_1 \leq t < \infty$) vaqt oralig'ida ko'rsatilgan davriy bo'lmagan funksiya bo'yicha tashqarida u nolga teng. Signal shakli deyarli har qanday bo'lishi mumkin.

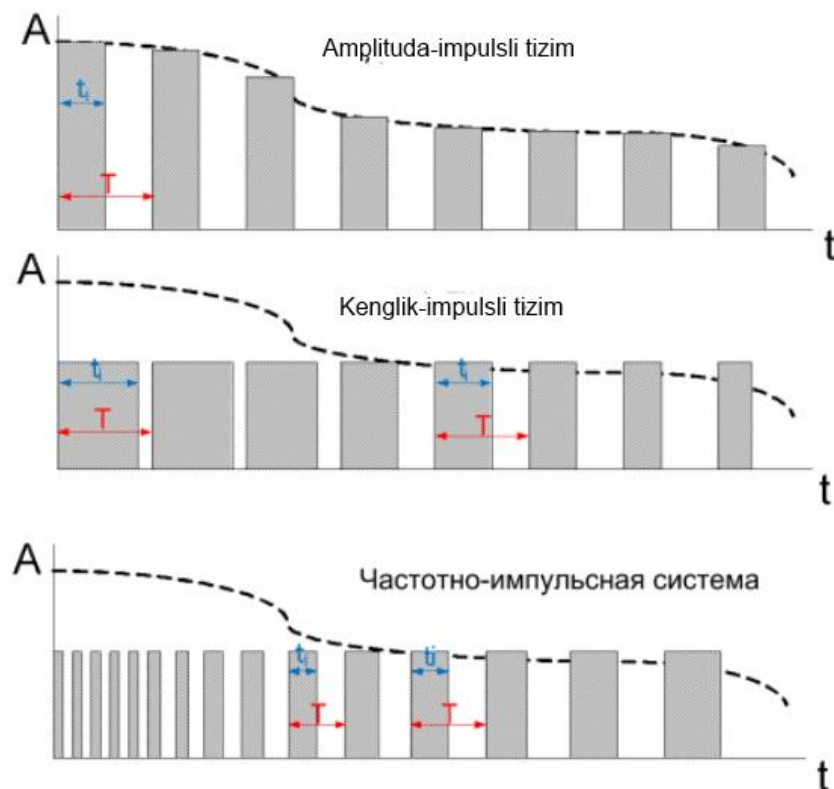
Releli tizimlari rostlanadigan harakat tufayli rele elementi bilan ta'minlangan tizimlar $Y(t)$ kirish signalining qarama-qarshiligini rostlagich qobiliyatini ikkita (ikki pozitsiyali tizimlar), (uch pozitsiyali tizimlar) doimiy qiymatlarni qabul qilishi mumkin:

$$Y_{max} - Y_{min} \cdot \text{Yoki } Y_{max} - 0 - Y_{min}.$$

Releli tizimlari oddiy, maksimal tezligi olishi mumkin, osongina katta kuch koeffitsient olish imkonini beradi. Lekin ular cheklangan aniqlik rostdlashga ega va avtotebranishga mosligi tasdiqlangan.

Impulsi tizimlar - bu signalning vaqt bo'yicha kvantlanishi (signal o'z vaqtida diskret bo'lishi) va boshqarish harakati bir vaqtda hosil bo'ladigan va ular orasida bo'shliqlar bo'lmagan tizimlardir.

Tizimda impuls parametrlaridan faqat bittasi - amplituda, pastlik uzunligi (impuls davomiyligi davrining nisbati) yoki takrorlanish chastotasi - kirish signalining funksiyasi, ikkinchisi - doimiy qoladi. Shunga ko'ra, amplituda-impulsi ($A = var, f = const, \sigma = const$), kenglik-impulsi ($A = const, f = const, \sigma = var$) va chastota-impulsi ($A = var, f = var, \sigma = const$) rostdlash usullari mavjud (2.15-rasm).



2.15-rasm. Puls tizimlarining turlari

§ 2.7. TJABT larida rostdash qonunlari

Rostlash qonuni – Y_p kontrollerining rostdash ta'siri bilan X_p kontroller uchun kirish qiymati bo'lgan ob'ektning chiqish qiymatining o'zgarishi o'rtasidagi munosabatlarni o'z vaqtida ifodalovchi faoliyat algoritmi. Ideallashtirilgan nazariy qonunlar odatda inersiyani hisobga olmagan holda ko'rib chiqiladi. Uzluksiz og'ishning rostdash qonunlari avtomatik rostdash (AR) chiziqli differensial tenglamalar. Ketma-ket sanoat rostdagichlari rostdash qonuniyatiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

- Statik yoki proporsional yoki P-rostdagichlari;
- Astatik yoki integral yoki I-rostdagichlar;
- Izodrom yoki proporsional-integral yoki PI-rostdagichlari;
- Dastlabki yoki proporsional-differensial yoki PD - rostdagichlari;
- Dastlabki yoki birinchi hosilali yoki proporsional-integral-differensial yoki PID rostdagichlari;
- Pozitsion yoki releli yoki P-rostdagichlari.

Uzluksiz rostdagichlar formaning chiziqli boshqarish qonunlaridan foydalanadi:

$$Y_p = C_1 X_p + C_2 \int_0^t X_p dt + C_3 \frac{dx}{dt} p.$$

Bu erda Y_p rostdagichning chiqish qiymati; X_p -uning kirish qiymati; C_1 , C_2 , C_3 proporsionallik koeffitsientlari bo'lib, rostdagichlarning sozlash parametrlari deyiladi.

Alohida tashkil etuvchilari yo'q bo'lishi mumkin, bu holda P-, I-, PI-, PID-rostdash qonunlari shakllanadi. Rostdagichning tanlangan rostdash qonuni bilan ishlashi uning tenglamasiga kiritilgan C_1 , C_2 , C_3 koeffitsientlarning qiymatlariga bog'liq.

Har bir ketma-ket rostdagichning standart rostdash qonunlari bilan tuzilishi har bir komponenti uchun bu koeffitsientlar qiymatini keng doirada o'zgartirish

imkonini beradi. Bu turli dinamik xususiyatlarga ega bo'lgan ob'ektlarni rostdash jarayonning talab qilinadigan xususiyatini olish imkonini beradi va har bir aniq turdagi rostlagichning qo'llanish doirasini kengaytiradi. Shuning uchun har bir sanoat rostlagichi ushbu koeffitsientlar qiymatini o'zgartirish uchun maxsus qurilmalar bilan jihozlangan, ya'ni rostlanadigan ob'ektning dinamik xususiyatlariga ko'ra rostlagich sozlanadi. Nochiziqli rostdash qonuniga ega bo'lgan rostlagichdan ikki va uch pozitsiyali releli bajaruvchi rostlagichlar eng keng qo'llaniladi.

Amplituda-faza-chastota xarakteristikasi tushunchasi

Chiziqli tizimlarni tavsiflashda muhim rol xarakterlovchi chastota xarakteristikalari o'ynaydi, ob'ekt (tizim) ning garmonik signalga reaksiyasi. Asosiy chastota xarakteristikasi sifatida amplituda-faza-chastota xarakteristikasi (AFChX), konformal xaritalash orqali aniqlash mumkin.

Amplituda-faza xarakteristikasi deb tekislikning xayoliy o'qining konformal xaritalashidir amplituda-faza xarakteristikasining murakkab tekisligiga xarakteristik tenglamaning ildizlaridir.

Amplituda-faza-chastota xarakteristikasi murakkab funksiya bo'lishi mumkin, ko'rsatkichli shaklda ifodalangan har qanday murakkab funksiya kabi uning ifodasi quyidagicha bo'ladi

$$W(i\omega) = M(\omega)e^{i\varphi(\omega)}$$

Va algebraik shaklda

$$W(i\omega) = Re(\omega) + i Im(\omega) .$$

AFX yozuvining eksponensial shaklidagi moduli $M(\omega)$ amplituda-chastota xarakteristikasi (ACHX) deyiladi va bosqichi yoki argumenti $\varphi(\omega)$ fazaviy chastotali xarakteristikasi (FCHX) deyiladi.

Shunday qilib, amplituda-faza xarakteristikasi (AFX) kompleks funksiya deb topilishi mumkin, u uchun ACHX moduli bo'lgan funksiya, va FCHX-argument hisoblanadi. Chastota xarakteristikalarining fizik ma'nosi ularni eksperimental aniqlash vaqtida belgilanadi.

Statik yoki P-rostlagichlari

P turidagi statik yoki proporsional rostlagichlar kuchlantiruvchi bog'lanish tenglamasi bilan tasvirlangan chiziqli xarakteristikaga ega bo'lgan eng sodda rostlagichlar:

$$Y_p = K_p \cdot X_p,$$

Bu erda K_p - bu rostlagichning uzatish koeffitsienti (kuchaytirgich). P-rostlagichlar uchun rostlash jismning ko'chish qiymati Y_p rostlash parametrning og'ishiga proporsionaldir.

Demak, nazorat zonasi ichida rostlanadigan parametrning har bir qiymati rostlanadigan organning ma'lum bir holatiga mos keladi. Rostlanadigan jismning harakati bilan nazorat qilinayotgan qiymatning P-rostlagichlardagi uning belgilangan qiymatidan og'ishi orasidagi proporsionallik qarama-qarshilikka qattiq teskari aloqa harakati tufayli erishiladi.

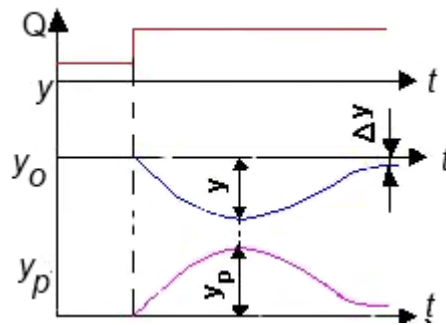
P-rostlagichlar qattiq teskari aloqali rostlagichlar deb ham ataladi.

AFChX rostlagichning $W(j\omega) = K_p$. Statik uzatish koeffitsienti K_p -rostlagichning sozlash parametri hisoblanadi. Demak, rostlanadigan parametrning 1% ga og'ishi bilan rostlovchi organning harakat qiymati oldindan belgilanishi mumkin va har bir alohida holatda tizimni o'rnatishda hisoblash yoki eksperimental yo'l bilan aniqlanadi.

Uzatish koeffitsientining teskari qiymati $\delta = \frac{1}{K_p}$ statikli yoki rostlagichning notekislik koeffitsienti deb ataladi va uni rostlash parametri deb ham hisoblash mumkin. % bilan ifodalangan δ qiymati drosellash oralig'i (rostlash zonasi) deyiladi. P-rostlagichlar drosellash diapazoni (proporsionallik chegarasi) o'rnatilishi mumkin bo'lgan qurilma bilan jihozlangan.

Proporsionallik chegarasi rostlanuvchi shkalaning butun shkalaning % bilan ifodalangan bo'limi bo'lib, uning ichida rostlangan parametrning o'zgarishi rostlagichni bir o'ta holatdan ikkinchi holatga o'tishiga sabab bo'ladi. Proporsionallik chegarasi qancha katta bo'lsa, rostlanuvchi jismning qiymati shu

parametr o'zgarishi bilan shuncha kichik harakatlanadi. Masalan, proporsionallik chegarasi 60% bo'lgan rostlagichlarda, rostlagich ko'rsatgichining shkalaning 60% ga og'ishi rostlagich (klapan) ning bir o'ta holatdan boshqa holatga butunlay o'tishiga, ko'rsatgichning 1% ga og'ishi esa uning to'liq urilishining 1/60 qismiga klapan harakatlanishiga sabab bo'ladi.



2.16-rasm. P-rostlagichning o'tish jarayoni

Avtomatik P-rostlagich statik ob'ekt bilan birgalikda statik ARTni hosil qiladi, bunda rostlanuvchi qiymatning barqaror holat qiymati y yuk Q ga bog'liq (2.16-rasm).

Ko'rinib turibdiki, P-rostlagich ob'ektdagi yuklamani o'zgartirishda boshqariluvchi parametrning belgilangan qiymatini to'liq belgilamaydi, Δy parametrning qoldiq og'ishi yoki qoldiq xatolik deyiladi. Statizm ortishi bilan rostlashning statik xatoligi ham ortadi, shuning uchun ular odatda rostlagichning uzatish koeffitsientini oshirib statizmni kamaytirishga harakat qiladilar. Biroq, bu ART barqarorligini kamaytiradi.

Bu vaziyatdan chiqish yo'li rostlash yanada murakkab qonun bilan muharriridan foydalanish, yoki ART avtomatik tuzatish zarur bo'ladi. Shuning uchun P-rostlagichlar texnik shartlarga ko'ra rostlanadigan ob'ektda ARTning ishlashi paytida statik rostlash xatoligi mavjud bo'lgan joyda ishlatilishi mumkin. Bevosita ta'sir etuvchi P-rostlagichlar bilan bir qatorda bilvosita ta'sir etuvchi rostlagichlar keng qo'llaniladi, ularning soddaligi tufayli turli texnologik jarayonlarning universal rostlagichlari sifatida ishlatiladi.

Astatik yoki I-rostlagichlar

Avtomatik rostlagichlar, unda boshqariluvchi parametr belgilangan qiymatdan chetga chiqqanda rostlovchi jism boshqariluvchi qiymatning og'ishiga proporsional tezlikda harakatlanadi, bunga astatik deyiladi. Astatik rostlagich ob'ektning yukidan qat'iy nazar, sozlanishi qiymatning doimiy barqaror holatini saqlaydi. Agar nazorat qilinayotgan qiymat belgilangan qiymatdan chetga chiqsa, astatik boshqaruvchi rostlash organini rostlayotgan qiymatning vazifa darajasidagi qiymati tiklangunga qadar harakatlantiradi. Parametr qo'yilgan qiymatdan chetga chiqqandan so'ng, masalan, yuqoriga yo'nalgan holda astatik boshqaruvchi endi parametr o'zgarish yo'nalishini hisobga olmaydi. Shunday qilib, agar parametr o'tish rejimida tushirilsa, rostlovchi organ hali ham bir xil yo'nalishda harakat qiladi. O'zgaruvchan parametr belgilangan qiymatdan o'tganda rostlovchi jismning harakat yo'nalishi o'zgarishi sodir bo'ladi.

Uzluksiz astatik rostlagichning eng muhim xususiyati shundaki, rostlovchi jismning harakat tezligi mos kelmaydigan signalga (rostlanayotgan qilinayotgan qiymatning belgilangan qiymatdan og'ishiga) proporsionaldir. Shunga asoslanib, astatik rostlagichning rostlash qonunini quyidagi tenglama bilan ifodalanadi

$$\frac{dy}{dt} = y_0 K_p \cdot X \text{ yoki } Y_p y_0 K_{p1} \int X_p \cdot dt$$

Bu erda $K_{p1} = \frac{1}{T_{im}}$ – ijro mexanizmning tezligi (yoki astatik rostlagichning uzatish koeffitsienti);

T_{im} -ijro mexanizmi vaqti bo'lgan proporsionallik koeffitsienti, rostlovchi organning bir ekstremal holatdan ikkinchi holatga o'tish vaqti bilan aniqlanadi;

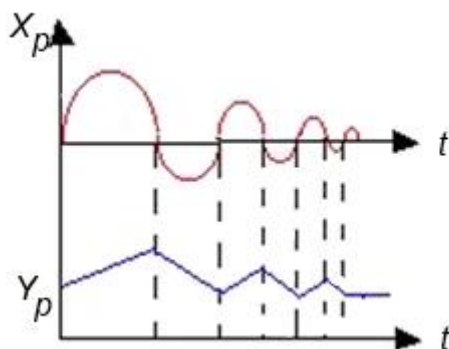
Y_p -rostlovchi ta'sir;

X_p -mos kelmaslik signali (nazorat qilinayotgan qiymatning uning belgilangan qiymatidan og'ishi).

Tenglamaning o'ng tomonidagi belgi rostlovchi organning rostlangan qiymatning o'sishi bilan ochilishi yoki yopilishi kerakligiga bog'liq. I-

rostlagichning ijobiy xususiyati nazorat qilinayotgan qiymatning qoldiq og‘ishmasdan rostlash va uning statikligi nolga teng. AFChX I-rostlagichi uchun:

$$W(i\omega) = \frac{K_{p1}}{j\omega}.$$



2.17-rasm. I-rostlagichning o‘tish jarayoni

Astatik rostlagichning o‘tish xarakteristikasi 2.17-rasmda ko‘rsatilgan. Sistemani muvozanatga keltirishga harakat qilayotgan astatik rostlagich Y_p ning rostlash ta‘sirini o‘zgartiradi. Lekin sistema inersiyaga ega bo‘lgani uchun boshqariluvchi qiymatni mos kelmasligiga qarama-qarshi yo‘nalishda og‘dirish mumkin. Rostlayotgan qilinayotgan qiymatning teskari yo‘nalishda bunday og‘ishi qayta rostlash deyiladi. Haddan tashqari rostlash o‘tish jarayonining vaqtini oshiradi va I-rostlagich tomonidan rostlash jarayonining dinamik sifatlarini yomonlashtiradi.

Astatik rostlagichlarning kamchiligi rostlashning nisbatan past tezligidir (rostlanadigan qiymatning og‘ishi bilan ob‘ektga me‘yoriy ta‘sir juda sekin ortadi). I-rostlagichlarning haddan tashqari rostlash tendensiyasi tufayli ular o‘z-o‘zini tekislash, kichik kechiqish va kichik bezovtalik bilan tizimlarda qo‘llanilishi kerak. Ular, odatda, ARTda boshqa rostlanadigan qonunlarni hosil qiluvchi rostlagichlar bilan birgalikda, masalan, P-rostlagichlar bilan birgalikda ishlatiladi.

Izdromik yoki PI – rostlagichlar

Rostlash sifatini yaxshilash vositalaridan biri avtomatik rostlagichda teskari aloqa qurilmasidan foydalanish bo‘lib, u P-rostlagichlardagi kabi rostlovchi

organning holatiga ko'ra emas, balki uning harakat tezligiga ko'ra amalga oshiriladi. Bunday holda, teskari aloqa ta'siri rostlashning vaqtinchalik jarayonida to'liq namoyon bo'ladi va keyin barqaror holat rejimida yo'qoladi (chiqariladi), natijada rostlovchi organning harakat tezligi bo'yicha avtomatik rostlagich qoldiq notekislikka ega emas. Bunday vaqtinchalik teskari aloqa elastik yoki izodromik, elastik teskari aloqa bilan rostlagichlar esa **izodromik** deb ataladi.

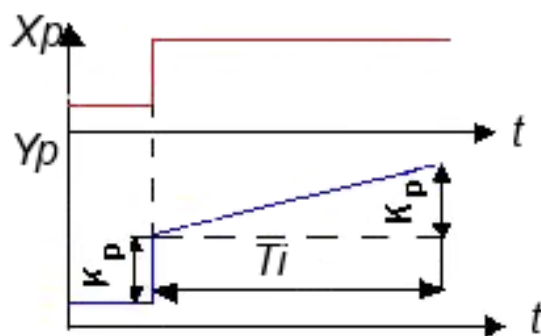
Izodrom rostlagichlari proporsional va astatik rostlagichlarning xususiyatlariga ega va qoldiq og'ishsiz sozlanishi parametrni qo'llab-quvvatlaydi. Sozlangan qiymat belgilangan qiymatdan chetga chiqqanda, izodromik tekshiruvchi vaqtning boshlang'ich momentida boshqarish jismini og'ish qiymatiga proporsional miqdorda harakatlantiradi, lekin rostlanuvchi qiymat belgilangan qiymatga erishmasa, rostlovchi boshqarish jismini harakatlantirishda, lekin rostlanuvchi qiymat belgilangan qiymatga etguncha qolgan og'ishga proporsional tezlikda davom etadi. Elastik teskari aloqa bilan rostlagichning harakatini statik va astatik rostlagichlarning birgalikdagi harakati deb qarash mumkin. Rostlagichning elastik teskari aloqa bilan rostlash qonuni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi

$$\frac{dy_p}{dt} = K_p \cdot \frac{dx}{dt} + K_{p1} \cdot X \text{ yoki } Y_p = K_p \cdot X + K_{p1} \int x dt$$

Odatda $K_{p1} = \frac{K_p}{T_i}$ deb qabul qilamiz, bu erda T_i -elastik teskari aloqa vaqti, izodrom vaqti-vaqt o'lchamiga ega bo'lgan va integralni rostlovchi qonuniga kiritish intensivligini xarakterlovchi koeffitsient deb ataladi. Buni inobadga olgan holda rostlagich tenglamasi quyidagi shaklni oladi:

$$Y_p = K_p x + \frac{K_p}{T_i} \int X \cdot dt$$

$$\text{Uning AFChX} - W(i\omega) = K_p \left(1 + \frac{1}{(i\omega T_i)}\right).$$



2.18-rasm. PI-rostlagichning o'tish jarayoni

PI rostlagichning o'tish jarayoni shakl 2.18-rasmda ko'rsatilgan. O'tish jarayonidan kelib chiqadiki, rostlovchi ta'sir $t = T_I$ vaqt davomida ikki marta ortadi, ya'ni rostlovchi ta'sirning integral komponenti elastik teskari aloqa harakati tufayli proporsionallik komponentning qiymatiga erishadi. Shu asosda izodrom vaqti ba'zan ikki marta oshish vaqti deb ataladi. Shunday qilib, izodrom rostlagichning rostlovchi organi rostlanadigan parametrning qiymatiga qarab holatini oladi, ya'ni dastlab proporsional rostlagich vazifasini bajaradi. So'ngra rostlovchi organ rostlanadigan qiymatning vazifadan qolgan chetlanishini bartaraf etish uchun qo'shimcha harakatni zarur qilib qo'yadi. Rostlagichlarda proporsionallik harakat darhol, izodromik harakat sekin sodir bo'ladi. Uzatish koeffitsienti K_p va izodrom T_I vaqti (ba'zan $1/T_I$ izodromning tezligi) sozlash parametri hisoblanadi. Ushbu turdagi rostlagichlar tizimning barqarorligini oshiradi; ular kichik sig'im koeffitsientlari bilan, shuningdek, vaqtinchalik kechiqish va katta buzilishlar mavjud bo'lgan ob'ektlarga mos keladi.

PD- va PID - rostlagichlari

Rostlash jarayonini rostlanayotgan parametrning o'zgarish tezligiga bog'liq bo'lgan boshqaruvchi kirish sifatida signal yordamida yaxshilash mumkin. Buzilishning dastlabki momentida boshqariluvchi qiymatning og'ish tezligi og'ishning o'ziga nisbatan salmoqliroqdir. Shuning uchun boshqariluvchi

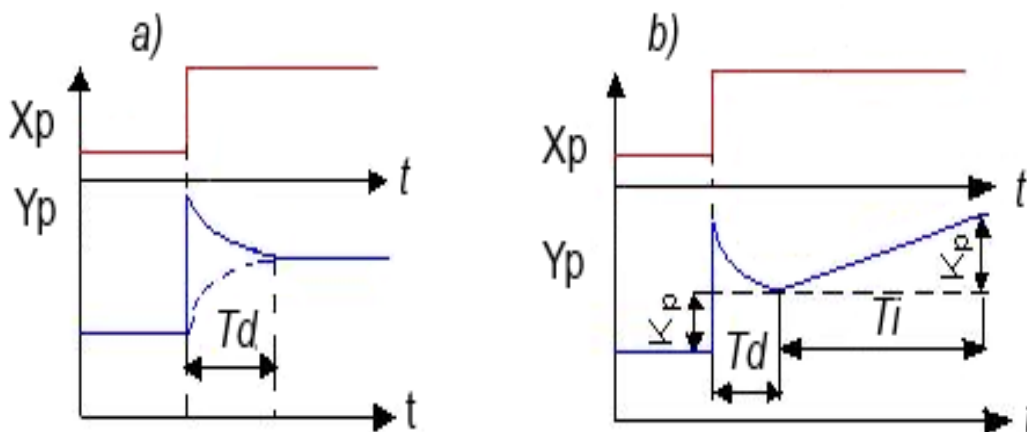
qiymatning og‘ish tezligidan rostlagichning qo‘shimcha kirish signali sifatida foydalanish rostlash qonuniga dastlabki ta’sirni kiritishni anglatadi, bu esa ayrim hollarda rostlash jarayonini yaxshilaydi. Bunday rostlagichlar prefiksli rostlagichlar deyiladi. PD-rostlagichning rostlash qonuni quyidagicha ifodalanadi:

$$Y_p = K_p \left(X + T_D \cdot \frac{dx}{dt} \right),$$

$$\text{AFChX } W(i\omega) = K_p(1 + T_D i\omega).$$

Bu erda T_d - oldindan ko‘rish vaqti.

Qo‘shimcha ta’sir qo‘llash tufayli o‘tish jarayonining vaqti (2.19-rasm, a) va bu rostlagichning o‘tish jarayonida boshqariluvchi qiymatning tebranishlar amplitudasi sezilarli darajada kamayadi.



2.19-rasm. PD- (a) va PID- rostlagichlarni (b) o‘tish jarayonlari

Yuk tez-tez va keskin o‘zgarib turadigan va kechiqish yuqori bo‘lgan rostlanadigan ob’ektlar uchun izodrom rostlagichlar qo‘llaniladi, bunda rostlanadigan qiymatning hosilasiga ko‘ra qo‘shimcha ta’sir kiritiladi. Natijada rostlash qonuni bilan proporsional-integral-differensial yoki PID rostlagichi hosil bo‘ladi.

$$\frac{dy}{dt} = K_{p1} \cdot X + K_p \frac{dx}{dt} + K_{p2} \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$\text{Yoki } Y_p = K_p X + K_{p1} \int x dt + K_{p2} \frac{dx}{dt}.$$

$K_{p1} = \frac{K_p}{T_N}, K_{p2} \cdot T_D$ sifatida yuqoridagi tenglama bilan belgilasak, u holda quyidagiga ega bo‘lamiz

$$Y_p = K_p X + \frac{K_p}{T_I} \int x dt + K_p \cdot T_D \cdot \frac{dx}{dt} + K_p T_D \frac{dx}{dt}$$

$$AFCHX - W(i\omega) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_I i\omega} + i\omega \cdot T_D \right)$$

PID rostlagichi o‘tish jarayoni shakl 2.19-rasm, b ko‘rsatilgan; Sozlash parametrlari quyidagilar tashkil etadi: K_p -statik uzatish koeffitsienti; T_I -izodrom vaqti; T_D -oldindan ishga tushirish vaqti. Rostlash qonuniga hosilaning kiritilishi rostlagichning ishga inersiya kechiqishini kompensatsiyalaydi va ARTning tezligini oshiradi.

Nazorat savollari:

1. Avtomatik rostlagichlarning tasniflangan asosiy xususiyatlarini sanab bering.
2. "Rostlash qonuni "deganda nima nazarda tutiladi?
3. Reglamentning standart chiziqli qonuni tenglamasini ifodalab bering.
4. Izodrom vaqti deganda nima nazarda tutiladi?
5. Standart rostlagichlarning o‘tkinchi xarakteristikalarini tushuntring va ularni izohlab bering.
6. Avtomatik rostlagich nima?
7. Uzluksiz rostlagichning qanday turlari bor
8. Ob'ektning dinamik xususiyatlari nima bilan tavsiflanadi?
9. Boshqaruv ob'ektlari bir bosqichli harakatga javobi bilan qanday ajralib turadi?
10. Qaysi sabablar nazorat ob'ektining javob inersiyasini keltirib chiqarishi mumkin?

§ 2.8. ABT va kibernetik tizimlar.

ABT ni yaratishda operativ boshqaruv masalalari. Qishloq xo‘jaligi kompleksi misolida ABT tarkibini tahlili

ABT ni yaratishda operativ boshqaruv masalalari bilib olish uchun, avvalo boshqaruv funksiyalari va operativ boshqaruv tizimini bilib olamiz. Umuman olganda Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi (ABT) deganda biz boshqarish tizimi tushunamiz, uning boshqarish ob‘ekti avtomatlashtirilgan hisoblanadi.

Xuddi shunday, avtomatlashtirilgan axborot tizimi (AAT) tushunchasini kiritish mumkin:

AAT – axborot tizimi bo‘lib, boshqarish ob‘ekti avtomatlashtirilgan.

AAT avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining ta‘rifini qondiradi va uning xilma-xilligi sifatida qaralishi mumkinligiga e‘tibor qaratilishi mumkin. Sinonimlar "Avtomatlashtirilgan axborotni qayta ishlash tizimi (AAQIT)," avtomatlashtirilgan ma‘lumotlarni qayta ishlash tizimi "(AMQIT) tushunchalaridir.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimidan (ABT) tashqari, boshqaruv tizimlarining yana ikki muhim turini quyidagicha joriy etish mumkin:

(BT) - boshqarish tizimi bo‘lib, boshqarish ob‘ekti avtomatik hisoblanadi.

Agar uning boshqaruv ob‘ekti avtomatlashtirilmagan bo‘lsa, “qo‘lda” boshqaruv tizimi deyiladi.

Boshqaruv funksiyalari - har qanday boshqaruv tizimining boshqaruvchisi hal qilishi kerak bo‘lgan eng keng tarqalgan vazifalardir. Barcha boshqaruv funksiyalari ikki sinfga bo‘linadi: rejalashtirish va operativ boshqarish.

Rejalashtirish-boshqaruv tizimini dastlabki loyihalash uchun faoliyat bo‘lib, u mazkur tizimning hayot sikli boshlanishidan oldin amalga oshiriladi. Strategik va taktik rejalashtirishlar farqlanadi.

Strategik rejalashtirish quyidagi asosiy funksiyalarni o‘z ichiga oladi: **maqsadni tanlash, boshqaruv topshirig‘ini belgilash, boshqaruv tizimini loyihalash.**

Taktik rejalashtirishdan farqli ravishda strategik rejalashtirish ko‘proq integratsiyalashgan bo‘lib, u maqsadning parchalanmasdan va, odatda, boshqaruv texnologiyasini loyihalashtirmasdan amalga oshiriladi. Taktik rejalashtirish boshqaruv tizimini loyihalash, uning traektoriyasi va nazorat texnologiyasini loyihalashni ko‘zda tutadi.

Operativ boshqaruv tizimini ko‘rib chiqamiz.

Operativ boshqarish, ma‘lumki, alohida boshqaruv sikllaridan iborat bo‘lgan boshqaruv tizimining hayot sikli davomida amalga oshiriladi. Bu sikllarning har birida boshqaruvchi quyidagi funksiyalarni bajarishi mumkin:

1. Boshqaruv tizimining hozirgi holati haqidagi axborotni hisobga olish yoki qayta ishlash (axborotni qayta ishlash bilan bog‘liq vazifalar ro‘yxati. Bu funksiyani bajarish natijasida (bu masalani echish) boshqaruv tizimining barcha elementlarining joriy holatlari va, birinchi navbatda, nazorat ob‘ektining joriy holati haqida (odatda, joriy parametr qiymatlari to‘plami ko‘rinishida) axborot tashuvchi ma‘lumotlar hosil bo‘ladi.

2. Maqsadga erishishni kuzatish (quyi maqsadlar). Bu masalani echish jarayonida parametrlarning joriy qiymatlari maqsad qiymatlari bilan taqqoslanadi, og‘ishlar aniqlanadi. Agar chetga chiqishlar bo‘lmasa, demak, boshqaruv texnologiyasida ko‘zda tutilgan maqsad yoki quyi maqsadga erishildi va navbatdagi nazorat vazifasini (quyi vazifalarni) hal qilishga o‘tish amalga oshirilib, ma‘lum bir nazorat amallarini berishni ko‘zda tutadi. Agar joriy parametr qiymatlarining maqsadli qiymatlardan og‘ishlari mavjud bo‘lsa, demak, boshqaruv tizimi boshqaruv texnologiyasida ko‘zda tutilmagan yangi holatga o‘tdi va qaror qabul qilish talab etiladi.

3. Qaror qabul qilish. Qaror qabul qilish jarayonida boshqaruvchi parametrlarning joriy qiymatlarini, ularning maqsaddan chetga chiqishlarini tahlil qiladi va og‘ishni nazorat qilish tamoyiliga ko‘ra, belgilangan traektoriyaga qaytish uchun amalga oshirilishi kerak bo‘lgan boshqaruv harakatlarini ko‘rsatadi

va unga muvofiq boshqaruv tizimini va u tomonidan amalga oshirilgan texnologiyani qayta ishlab chiqadi.

4. Boshqaruv harakatlarini rostdash yoki tayyorlash va uzatish. Bu funksiyani bajarish natijasida boshqaruv amallari tizimni boshqarish ob'ektiga beriladi va u ob'ektni yangi holatga o'tkazadi va bu ob'ektni boshqarish, shuningdek, butun boshqaruv tizimi yangi siklga o'tadi, shu jumladan yuqorida qayd etilgan operativ boshqaruv funksiyalari 1-4 amalga oshiriladi.

Shuni ta'kidlash lozimki, operativ boshqaruvning ajratilgan to'rtta funksiyaga bo'linishi ham uning asosiy va qo'shimchaga bo'linishi kabi shartlidir: bu funksiyalar o'rtasida aniq chegara yo'q. Masalan, qaror qabul qilish axborotni qayta ishlash (rahbar bir ma'lumotni xulosa shaklida qabul qiladi va boshqa bir ma'lumotni buyurtma shaklida chiqaradi) va boshqaruv amallarini tayyorlash sifatida ham qaralishi mumkin. Bunday bo'linish esa boshqaruvchining boshqaruv tizimidagi alohida o'rni va bu tizimni qayta ishlab chiqish uchun o'zi hal qilgan vazifalarning alohida qiyinligini ta'kidlaydi.

BOSHQARISH OB'EKTINI AVTOMATLASHTIRISH DARAJASIGA KO'RA BOSHQARISH TIZIMLARINING TASNIFI

Sarlavhada ko'rsatilgan xususiyatga muvofiq, qo'lda boshqarish tizimlari, avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari va avtomatik boshqarish tizimlari (ABT) mavjud. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining ta'rifi masalasini ko'rib chiqamiz.

Ko'pincha, ABT atamasi adabiyotda ta'rifsiz ishlatiladi. Ba'zi hollarda GOST 19675-74 keltiriladi, unga ko'ra avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi "inson faoliyatining turli sohalarida boshqarishni optimallashtirish uchun zarur bo'lgan axborotlarni avtomatlashtirilgan yig'ish va qayta ishlashni ta'minlovchi inson - mashina tizimi"dir. Bu ta'rifning asosiy kamchiligi shundaki, unda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi atamasi ko'proq umumiy tushuncha -

"boshqaruv tizimi" bilan hech qanday bog'liq emas. Bundan tashqari, ta'rifi avtomatlashtirilgan axborot tizimlari ko'proq anglatadi, bu avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining maxsus holatidir, masalan, axborot to'plangan va qo'lda ishlov berilgan tizimlar unga mos kelmaydi va nazorat harakatlarini berish jarayoni avtomatlashtirilgan - ekskavatorning ishlashi bilan bog'liq boshqaruv tizimidagi kabi. Shuningdek, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimida axborotlarni yig'ish va qayta ishlash birinchi navbatda optimallashtirish uchun emas, balki ob'ektlarni boshqarishni amalga oshirish uchun amalga oshirilishini unutmang, optimallashtirish uni ishlab chiqish davomida boshqarish tizimining boshqarish ob'ektini avtomatlashtirish natijasida sodir bo'ladi.

Qishloq xo'jaligi kompleksi misolida ABT tarkibini tahlili

Boshqaruv jarayonlari qishloq xo'jaligi kompleksi misolida, kundalik, soatbay, har soniyada bo'lib o'tadi va inson faoliyatining tom ma'noda barcha jihatlari va momentlarini qamrab oladi.

Qishloq xo'jaligi kompleksi boshqaruv jarayoni nima xos?

1. Avvalo, **qishloq xo'jaligi kompleksi** boshqaruv jarayonida ob'ekt mavjud boshqariladigan tizimlar (mashina, uchastka va boshqalar.). Keyin shunday organ bor ki, boshqaruvni amalga oshiradi. Boshqaruv jarayonida bu organ ayrim boshqariluvchi ob'ekt holati va tashqi muhit holati haqida ma'lumot boshqariluvchi ob'ekt joylashgan va u bilan qandaydir bog'langan. Bu axborot rivojlanayotgan boshqaruv organi tomonidan qabul qilinadi unga asoslanib, boshqaruv axboroti (kundalik amaliyot, qaror qabul qiladi). Nihoyat, qabul qilingan qaror bo'yicha, ayrim ijro etuvchi organ (ishchi qo'l, apparat xodimlari va boshqalar.) bo'yicha boshqaruv ta'sir boshqariluvchi ob'ektiga o'z ta'sirini o'tkazadi.

Bu uch asosiy pog'onalar, birgalikda axborot yo'nalishlarga bilan bir-biri o'rtasida boshqaruv tizimini shakllantiradi.

Avtomatlashtirish - uni to'liq yoki qisman avtomatlashtirish natijasida ishlab chiqarish uchun avtomatlashtirilgan qurilmalar va tizimlarni joriy etish orqali shaxs ichshi kuchini bajarilgan ishini osonlashtirish yoki umuman ozod etish tushuniladi. Avtomatlashtirish bu qishloq xo'jaligi kompleksida asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib, sohadagi ilmiy-texnika taraqqiyoti yo'nalishlari qishloq xo'jaligi (ekinchiilik, chorvachilik va parrandachilik) etakchi o'rin egallaydi. Avtomatlashtirish boshqarish tizimlariga qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan quyidagilarni misol qilib ko'rsatish mumkin: hosilni yig'ish va ekishni avtomatlashtirish asbob-uskunalar, o'g'itlashni nazorat qilish tizimlari, sog'ishni avtomatlashtirish, oziqlantirish, chiqindilarni yo'q qilish, chorvani boshqaruv tizimlari, tuxum yig'ish, yopiq mikroiklim texnik tizimlari, issiqxonalar va boshqalar.

Qishloq xo'jaligida avtomatlashtirishni tahlil etganimizda quyidagi vazifalarni hal qilishi nazarda tutiladi: foydalaniladigan qo'l mehnati miqdorini kamaytirish; odamlarni himoya qilish, biomateriallar, hayvonlar, anormaldan texnologik jihozlar, avariya va xavfli ish rejimlari; rostdash (barqarorlashtirish) ning ob'ektlarning texnologik parametrlari; texnologik optimallashtirish jarayonlari; texnologiyalar va ishlab chiqarishni operativ boshqarish va boshqalar.

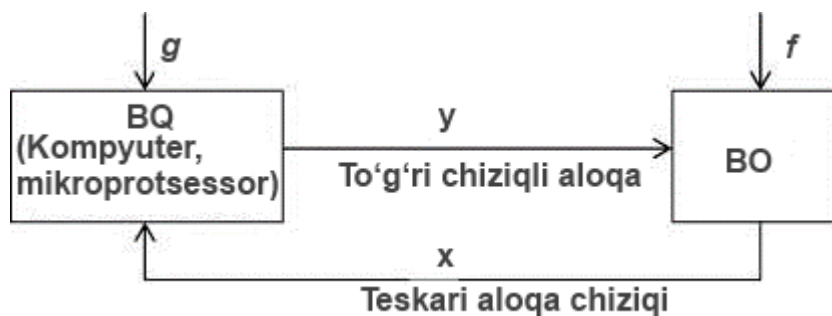
Qishloq xo'jaligida avtomatlashtirishga kelganda, birinchi barcha, nazariyasi va qurish tamoyillari masalalari bevosita holda ishlab chiqarish jarayonini boshqarish tizimlari inson ishtiroki hisoblanadi. Inson operatorining vazifalari monitoringga jarayon tushiriladi, uni tahlil qilish va ushbu qurilmalarning ish rejimini o'zgartirish eng yaxshi texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga erishish tartibi.

Birinchi, ushbu tizimda axborotni qayta ishlash bilan bog'liq komponentni aniqlash maqsadida biz ma'lum va umumiy qabul qilingan avtomatlashtirish qoidalarini bilib olishimiz kerak, ularga:

Avtomatik boshqarish texnik vositalar va texnik xizmat ko'rsatuvchi xodimlar ishtirokisiz ob'ektlarni boshqarish usullari majmuasidir. U asosiy

qurilmalarni ishga tushirish va to‘xtatish, yordamchi qurilmalarni yoqish va o‘chirish, ularning muammosiz ishlashi va texnologik jarayonning optimal kechishiga mos keluvchi kerakli parametr qiymatlariga rioya qilish imkonini beradi. Ob’ektni boshqaruvchi texnik qurilma **boshqaruv qurilmasi** deb ataladi va, odatda, hisoblash qurilmasi hisoblanadi-, ya’ni kompyuter, mikroprotessor va boshqalar. Boshqarish ob’ekti (BU) va avtomatik boshqarish qurilmasi (ABQ) ning birlashishiga ABT – avtomatik boshqarish tizimi deyiladi.

Boshqaruvni kiritishda avtomatik boshqarish tizimlarida qurilmaga 2 turdagi axborotlarda keladi: g OYning normal (kerakli, me’yoriy) holatini tasvirlaydi va x OYning joriy holatini tashqi ta’sirini (buzilishlar) hisobga olgan holda f tasvirlaydi. Boshqaruvchi qurilma barcha kiruvchi ma’lumotlarni algoritmiga ko‘ra qayta ishlaydi va ob’ektga yuborilgan y ni boshqaruvchi boshqarish qilish harakatini ajratadi (2.20-rasm).

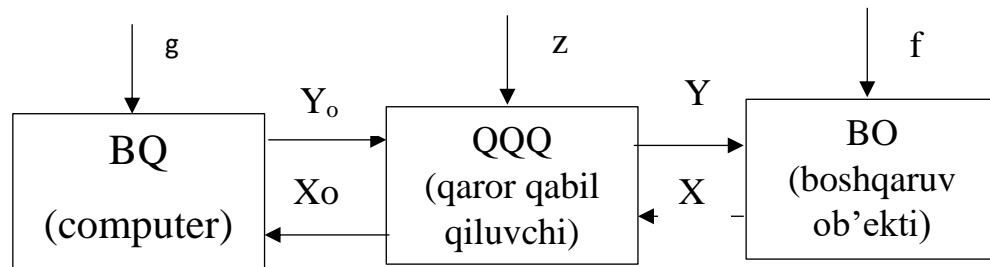


2.20-rasm. ABT struktura sxemasi

ABTda boshqaruv jarayonlari bilan bog‘liq barcha operatsiyalar (axborotlarni yig‘ish va qayta ishlash, boshqaruv buyruqlarini shakllantirish, boshqariluvchi ob’ektga ta’sir ko‘rsatish) bevosita inson ishtirokisiz, avtomatik ravishda sodir bo‘ladi. Avtomatik boshqarish, odatda, **oddiy tizimlarda**, boshqarish ob’ektining tavsifi va uni boshqarish algoritmlari ma’lum bo‘lganda amalga oshiriladi.

Murakkab tizimlarda, boshqarish ob’ektining elementlari va quyi tizimlari o‘rtasidagi aloqalar har doim ham va ishlash mezonlari etarli darajada aniq bo‘lmasa, qaror qabul qiluvchi (QQQ) belgilangan algoritmlarga muvofiq

ishlaydigan kompyuterdan tashqari, boshqaruv tizimi sxemasiga kiritiladi. Boshqaruv konturida **QQQ** borligi va – **avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi (ABT)** deb ataladigan bunday boshqaruv tizimining o‘ziga xos xususiyatidir. Avtomatlashtirilgan boshqarish tizimining blok sxemasi 2.21-rasmda ko‘rsatilgan.



2.21-rasm. ABT struktura blok sxemasi

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimida shaxs (QQQ) boshqaruv mexanizmiga kiritilib, unga eng muhim qarorlar qabul qilish va qabul qilingan qarorlar uchun javobgarlik vazifalari yuklatiladi. 2.21-rasmda, OUDan X_0 keyin oldindan ishlov berilgan ma'lumot x bilan ko‘rsatiladi. Ob’ektni boshqarish uchun QQQ 2 turdagi axborotdan foydalanadi: y_0 -boshqaruvning taklif etilgan versiyasi va z - QQQ norasmiy ma'lumoti, uning tajriba, bilim saviyasi.

ABT nisbatan oddiy nazorat qilish uchun ishlatiladi, ko‘pincha texnik qurilmalar (mashina, suv nasosi, yopiq iqlim ta'minoti va boshqalar.). ABTda nazorat jarayonlari bilan bog‘liq barcha operatsiyalar avtomatik ravishda, bevosita inson ishtirokisiz sodir bo‘ladi

§ 2.9. Avtomatlashtirish navbati

Avtomatlashtirish navbati mavzusini, suv xo'jaligi sug'orish tizimi misolida tahlil etib chiqamiz. Sug'orish tizimi bo'yicha murakkab avtomatlashtirishni yaratish usullariga ko'ra sug'orish tizimlari ikki guruhga bo'linadi: birinchisi-mavjud va ikkinchisi-yangi qurilgan sug'orish tizimlari.

Birinchi guruh sug'orish tizimlarini qo'l mehnatidan ustunroq foydalanish bilan tavsiflanadigan hozirgi holatidan integrallashgan avtomatlashgan tizimlarga o'tkazish, odatda, navbatma-navbat olib borish maqsadga muvofiqdir. Shu bilan birga, birinchi navbatda katta kapital xarajatlarini lekin katta samaradorligini talab qilmaydigan chora-tadbirlar, amalga oshirilishi lozim. Bularga, avvalo, suv taqsimoti hisobini dispetcherlik markazlashtirish kiradi. Bu holda qo'lda nazorat saqlanib qoladi, lekin dispetcher ishi suv taqsimotini to'g'ri hisobga olish va uning operativ boshqaruv tufayli sezilarli darajada yaxshilanadi, bu dispetcherga belgilangan rejimdan har qanday og'ishlarni vaqtincha tuzatish imkonini beradi. Shu bilan birga dispetcherning uzluksiz nazorati ostida bo'lgan boshqaruv xizmati ham takomillashadi. Birinchi navbatda avtomatlashtirilishi lozim bo'lgan ob'ektlarga bosh suv olish va asosiy suv ajratish agregatlari, nasos stansiyalari va mashina suv ko'tarishning boshqa qurilmalari ham kiradi.

Bu tuzilmalar, qoida tariqasida, mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtirish mustaqil ravishda elektrlashtirilgan; ular eng mas'uliyatli va qimmat ob'ektlar, va avtomatlashtirish qo'shimcha xarajatlar kichik va faqat xizmat xodimlari sonini kamaytirish tufayli, shtatlar va xizmat ko'rsatuvchilarning kamaytirish va tejalgan mablag' tufayli ular 1-2 yil ichida o'zini qoplaydi.

Shunday qilib, mavjud sug'orish tizimlari bo'yicha murakkab avtomatlashtirishni qator tadbirlarga ajratish mumkin, ularni amalga oshirish o'z vaqtida to'g'ri kelmasligi mumkin.

Biroq, murakkab avtomatlashtirishning tarkibiy qismi bo'lgan barcha tadbirlar o'zaro bog'liq ekanligini hisobga olib, uning har qanday bosqichlarini amalga oshirish uning to'liq sxemasini tayyorlash bilan birga olib borilishi kerak.

Bunday holda, turli vaqtlarda amalga oshiriladigan tadbirlar bir butunlikning qismlari bo‘lib, osongina bir-biriga bog‘lanadi.

Mavjud tizimlarni yangi yoki yirik rekonstruksiya qilishni loyihalashtirish jarayonida ularning murakkab avtomatlashuvi nazarda tutilishi lozim. Shu bilan birga avtomatlashtirish tizimning organik tarkibiga kiradigan va uning ajralmas qismiga aylanadigan yangi tipdagi tizimni yaratish mumkin.

Va aksincha, tajriba ko‘rsatganidek, avtomatlashtirish vositalarini ilgari qurilgan tizimlarga moslashtirish odatda qo‘shimcha va unumsiz xarajatlar bilan birga keladi va kamdan-kam hollarda barcha avtomatlashtirish imkoniyatlaridan to‘la foydalanishga olib keladi.

§ 2.10. Qishloq xo‘jaligida namunaviy TJABT tizimlari tuzilmasi va avtomatlashtirish masalalari

Texnologik jarayonni avtomatik boshqarish tizimi (TJABT) boshqaruvning umumiy vazifasi - reglament bo‘yicha qo‘yilgan texnologik parametrlarga cheklashlar bajarilayotganda, ma‘lum bir mezonni (xarajatlarni, energetik xarajatlarni va boshqalarni) minimallashtirish (maksimallashtirish)dan iborat.

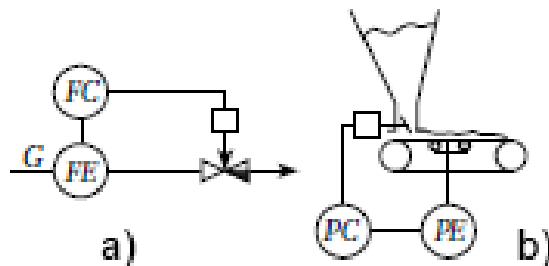
Bu muammoni hal etish butun jarayon uchun qiyin bo‘lganligi sababli, jarayon tugallangan texnologik operatsiyaga (ozuqa tayyorlash, sutni qayta ishlash va h.k.) mos kelishi uchun butun texnologik jarayonni alohida bo‘limlarga ajratilishi kerak.). Keyin texnologik jarayonning alohida bosqichi uchun optimallik mezonini yaratish ancha oson bo‘ladi.

Bir xil turdagi texnologik jarayonlar (masalan, isitish jarayonlari) bajarish usullari, ularda ishtirok etuvchi xom ashyo oqimlarining fizik-kimyoviy xossalari va boshqalar bilan farq qilishi mumkin. Biroq, ularning barchasi bir xil qonunlar va umumiy qonunlarga bo‘ysunadi.

Nazorat va rostlash lozim bo‘lgan texnologik parametrlarga sarf, daraja, bosim, harorat va bir qator sifat ko‘rsatkichlari kiradi.

Sarfni rostlash. Sarflarni boshqarish tizimlari past inersiya va parametrlarning tez-tez pulsatsiyasi bilan tavsiflanadi.

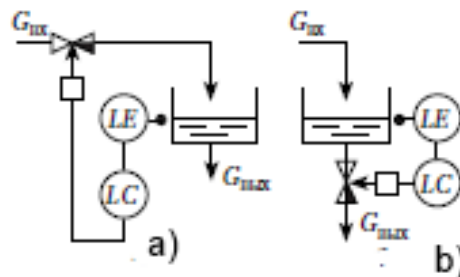
Odatda, sarf nazorat tizimlari bir klapan yoki shiber yordamida bir moddaning oqimini drosellash; nasos lopastlar aylanish tezligi yoki bbaypaslash darajasini o'zgartirib quvuri bosimini o'zgartirish (qo'shimcha kanallar orqali oqimining bir qismini yo'naltirish). Suyuqlik va gazsimon sarf rostlagichlari G ning ishlash prinsiplari 2.22-rasmida ko'rsatilgan.



2.22-rasm. Sarfni rostlash sxemasi:

a-suyuq va gazsimon muhitlar; b-sochiluvchan materiallar; FE, PE - suyuq muhit va siqiluvchan materiallar uchun sarf datchiklari; FC, PC- sarf rostlagichlari

Sathni rostlash. Sathni rostlash tizimlari mavjud sarfni rostlash tizimlari bilan bir xil xususiyatlarga ega. Sathning doimiyligi G_{kir} bilan ta'minlangan va G_{chiq} tomonidan iste'mol qilingan suyuqlik miqdorlarining tengligini ko'rsatadi. Bu holat uzatish yoki sarf tezligiga ta'sir ko'rsatishi mumkin (2.23-rasm).



2.23-rasm. Sathni rostlash sxemalari:

a-uzatishga ta'siri bilan; b-muhitning sarf tezligiga ta'siri bilan; LE-sath datchigi; LC-sath rostlagichi

Bosimni rostdash. Bosimning doimiyliigi, shuningdek sath doimiyliigi tufayli, ob'ektning moddiy muvozanatini ko'rsatadi. Shuning uchun, bosimni rostdash usullari, sathni rostdash usullariga mosdir.

Haroratni rostdash. Harorat- tizimning dinamik holatining termo-ko'rsatkichi. Dinamik xususiyatlar ART haroratlar jarayonning fizik va kimyoviy parametrlariga bog'liq va qurilmaning tuzilishida, shuning uchun harorat uchun ART sintez uchun umumiy tavsiyalarni shakllantirish mumkin emas.

ART haroratining o'ziga xos xususiyati ob'ektning muhim inersiyasi va ko'pincha o'lchash o'zgartirgichidir. Harorat rostdagichlarini joriy etish tamoyillari, ob'ektda energiya sarfini boshqarishni hisobga olgan holda sathni rostdash tamoyillariga o'xshashdir.

Mahsulotning pHini rostdash. Ob'ektlarning pH rostdashning umumiy xususiyati - ularning statik xarakteristikalarining chiziqsizligidir. Buning natijasida – rostdagichlarning sozlash parametrlarni ob'ekt yuklamasiga moslashtirish zarur bo'ladi.

Qishloq xo'jaligini avtomatlashtirish masalalari

Qishloq xo'jaligini avtomatlashtirishda ulardagi sanoat avtomatlashtirish boy tajribasi hisobga olinadi. Shu bilan chorvachilik va ekinzorlarda qo'llaniladigan avtomatlashtirish ishlab chiqarish bilan birga usul va vositalarga aniq talablar qo'yiladi, barcha xususiyati tufayli qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining maxsus talablardan kelib chiqqan holda qo'llaniladi. Sanoatdan farqli ravishda qishloq xo'jaligida, texnologiyadan tashqari, tuproq va tirik organizmlar avtomatlashtirish ob'ektlariga tegishli bo'lib, ya'ni mashina texnologiyasi biologik jarayonlar bilan chambarchas bog'liqdir.

Qishloq xo'jaligida ishlab chiqarish jarayonlari murakkab va turli, texnologik axborotlar katta miqdorda va bir-biri bilan chambarchas bog'langan. Mavjud qishloq xo'jaligi mashinalari va qurilmalari texnologik jarayonlarining

keng va turli xilligi sababli, ularning ko'p qismi avtomatlashtirish qurilmalarida har doim foydalanishga mos emasligi bilan farqlanadi.

Qishloq xo'jaligining asosiy xususiyati ishlab chiqarish texnologiyaning biologik ob'ektlar bilan uzviy bog'liqligi (hayvonlar, o'simliklar) ning doimiyliги bilan ajralib turadigan mahsulotni shakllantirish jarayonlari va uni ishlab chiqarish siklliligi, tezlashtirish tufayli ishlab chiqarish imkoni bo'lmaydi. Bunday sharoitda avtomatlashtirish etarli darajada ishonchli ishlashi kerak, bunday jarayonni to'xtatib bo'lmaydi va deyarli mumkin emas, qolib ketgan davrlarni intensivatsiyasi tufayli etishtirish imkoni yo'q.

Ko'pchilik qishloq xo'jaligi texnikasi ochiq havoda ishlaydilar va ular uchun quyidagilar xarakterli hisoblanadi: namlik va haroratning keng diapazonda o'zgarishi, mavjud bo'lgan iflosliklar, chang, dala sharoitida qumlarni mavjudligi yoki o'yuvchi gazlarda (ammiak, vodorod sulfid va dioksid karbonat anhidrid) chorvachilikda, shuningdek, katta tife tebranishlarni mavjudligidir.

Qishloq xo'jaligida avtomatlashtirish uskunalarning ish sharoiti juda qiyin va ularning nosozliklari ehtimoli va kelib chiqishi boshqa tarmoqlarga qaraganda ancha yuqori. Boshqa tarmoq sohalarga nisbatan, yuqorida keltirilgan xususiyatlar qishloq xo'jaligini avtomatlashtirish usullari va vositalari sanoatni avtomatlashtirish ishlab chiqarish usullari va vositalaridan sezilarli farq qiladi.

Yuqori malakali mutaxassislar tomonidan ushbu avtomatlashtirish asbob va uskunalarni to'g'ri tanlash uchun yuqori bilimga ega bo'lgan soha mutaxassislar zarur bo'ladi. Ular texnologiyalardan yaxshi xabardor bo'lishi kerak bo'ladi, ishlab chiqarish, uni tashkil etish, iqtisodiyot va rejalashtirish bilan birga, quyidagi yo'nalishlarni tushunishlari kerak bo'ladi: mexanika, elektr, gidravlik va pnevmatik avtomatlashtirish qurilmalari, elektron sxemalarni o'qiy olish va avtomatik tizimlarning to'g'ri ishlashi ko'nikmalariga ega bo'lishi talab etiladi.

§ 2.11. ABTlarini shakllantirish va matematik tavsifi

ABTlarini shakllantirish

Texnologiya va ilm-fan doimo rivojlanib bormoqda, bu esa ko‘plab tanish jarayonlarni sezilarli darajada soddalashtirish va tezlashtirish imkonini beradi. Hozirgi kunda hamma joyda avtomatlashtirilgan texnologiyalar joriy etilmoqda. Ular sanoat va ishlab chiqarishning barcha sohalarida qo‘llaniladi, ular texnologik jarayonni va umuman korxonani ishini soddalashtirishga imkon beradi.

Boshqaruv tizimlarini avtomatlashtirish kadrlar sonini kamaytirish va tizimlar faoliyatini yaxshilashga imkon beruvchi dasturiy-apparat chora-tadbirlar va vositalar majmuasini nazarda tutadi. Bunday texnologiyalar hozirgi kunda qishloq va suv xo‘jaligi, elektr energetikasi sohasida ayniqsa faol amalga oshirilmoqda.

Avtomatlashtirilgan tizim avtomatik emas, ya‘ni uni amalga oshirish va normal ishlashi uchun inson ishtiroki talab qilinadi.

Odatda, inson operatori mashinalar ta‘sir qilmaydigan asosiy nazorat funksiyalarini bajaradi. Birinchi avtomatlashtirilgan tizimlar o‘tgan asrning 60-yillarida paydo bo‘ldi, lekin hozirgina ularning faol amalga oshirilishi boshlandi.

ABT asosiy maqsadi ob‘ektning unumdorligini oshirish, uni boshqarish samaradorligini oshirish hamda boshqaruv jarayonlarini rejalashtirish usullarini takomillashtirishdan iborat.

ABTini yaratish - yaxshi moddiy baza va sarmoya mavjudligini talab qiladigan murakkab va ko‘p tizimli vazifadir.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi bir necha bosqichda shakllantiriladi

- Texnik echimni ishlab chiqish.
- Tizimning o‘zini bevosita loyihalash.
- Tizimni boshqarishning dasturiy vositalarini ishlab chiqish.
- Dasturiy-apparat majmualarini yaratish.
- Kerakli jihozlarni o‘rnatish.
- Ishga tushirish va sozlash ishlari.

- Mutaxassislarni yangi tizim bilan ishlashga tayyorlash.

Barcha avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni boshqarish tizimlari bir necha asosiy turlarga bo‘linadi: ishlab chiqarishni boshqarish tizimlari va jarayonlarni boshqarish tizimlari. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining birinchi turi ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida normal ishlashi va olib borilishi uchun barcha operatsiyalarni bajaradi.

Avtomatlashtirilgan tizimga dasturiy, axborot, texnik, metrologik, tashkiliy-huquqiy ko‘mak kiradi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining ikkinchi turi ishlab chiqarish jarayonining alohida qismi, xususan, texnologik qismi ustidan boshqarish va nazorat qilishni nazarda tutadi. Ushbu tizim barcha bosqichlarida jarayonini rostlash va uning ijrosi eng yaxshi natija berishi mumkin.

Avtomatik boshqaruv tizimlari, odatda, inson aralashuvisiz ishlaydigan yopiq boshqaruv tizimlaridir. ARTning asosiy maqsadi-kerakli fizik miqdor yoki texnologik parametrni barqarorlashtirishni ta’minlaydigan vazifani optimal ishlab chiqish. Bu holda vazifaning qiymati ma’lum hisoblanadi va oldindan ma’lum bo‘lgan qonun bo‘yicha doimiy yoki o‘zgaruvchan bo‘lishi mumkin.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining tuzilishi ARTdan farqli ravishda inson operatorining ob’ektni boshqarish bo‘yicha qaror qabul qilishdagi ajralmas ishtirokini nazarda tutadi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining tuzilishi operator tomonidan nazorat amallarini shakllantirish uchun konturni albatta o‘z ichiga oladi, chunki avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining maqsadi ob’ektning optimal ish rejimini amalga oshirishdir.

Texnologik jarayonlarni boshqarishni avtomatlashtirish yaqindagina o‘zining zamonaviy ko‘rinishida mumkin bo‘lib qoldi. Bu tajriba to‘plash, bir qator ilmiy sohalarni rivojlantirish va tegishli texnik vositalarni yaratish natijasida sodir bo‘ldi.

TJABTlari - jarayon va agregatlar rejimlarini barqarorlashtirish uchun mo'ljallangan avtomatik boshqarish tizimlaridan (ABT) sifat jihatidan farq qiluvchi boshqarish tizimlaridir.

Texnologik avtomatlashtirish, kompyuter muhandisligi, amaliy matematika, dasturlash, axborot nazariyasi, tashkilot va boshqaruv nazariyasi, yuqori mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtirilgan yuqori quvvatli texnologik uskunalari: avtomatlashtirilgan jarayonni nazorat tizimlari fan va texnologiya quyidagi tarmoqlari chorrahasida paydo bo'ldi.

Texnologik jarayonlarni boshqarishni avtomatlashtirish avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlari shaklida amalga oshiriladi. Tizimlarga operativ xodimlar, tashkiliy, axborot, dasturiy va texnik ko'mak kiradi.

Matematik modellarning klassifikatsiyasi

Zamonaviy texnologik jarayonlarida juda murakkab bo'lganligi tufayli, ABT yaratish uchun har ikkala sodir bo'lgan jarayonlarning matematik tavsifini tizimning o'zida va uning elementlarida ko'rib chiqish zarur bo'ladi.

Matematik tavsif (matematik model) deb quyidagilar: chegaraviy shartlar sifatida tenglamalar to'plami va ularning barqaror hammda o'tkinchi rejimlarda chiqish qiymatlarining kirish qiymatlariga bog'liqligi tushuniladi.

Shu munosabat bilan, matematik modellar ikki sinf modellari ajralib turadi:

- *Barqaror rejimi (statik model);*
- *O'tish rejimi (dinamik model).*

Dinamik modellar o'zgarishini tizimlarning (elementlarning) chiqish qiymatlari vaqtida kiritilganlarning o'zgarishiga qarab tasvirlovchi tenglamalar shakliga ega. Bu tenglamalar odatda differensial shaklda yoziladi. Ularning maxsus ishi - differensial nolinch tartibli tenglamalar (algebraik tenglamalar) – barqaror rejimni tasvirlaydi.

Matematik modelni analitik yoki tajriba usuli topish mumkin. Ikkinchidan, u determinlashgan bo'lishi mumkin (chiqish qiymati kiritish qiymati tomonidan belgilanadi) yoki statistik (kiritish ta'siri tasodifiy bo'lishi mumkin).

Oddiy avtomatlashtirish ob'ektlarining differensial tenglamalarini ularda sodir bo'ladigan fizik hodisalarning qonuniyati yordamida tuzish mumkin. Bunday qonunlar moddaning saqlanish qonuni (sathning, bosimning rostdash ob'ekti), energiyaning saqlanish qonuni (temperaturani boshqarish ob'ekti), elektrotexnika va boshqa qonunlari bo'lishi mumkin. Statik va o'tkinchi rejimlar tenglamalari modda yoki energiya muvozanatlari tenglamalariga asoslangan.

Murakkab ob'ekt (tizim) ning differensial tenglamalarini tuzishda ular ketma-ket ulangan bir qator oddiy elementlarga bo'linishi kerak. Bu elementlarning har biri uchun statikaning yoki dinamikaning matematik modeli tuziladi, so'ngra oraliq qiymatlardan tashqari ob'ekt (sistema) ning differensial tenglamasi olinadi. Ko'p hollarda elementlarning tenglamalari noxiziqli bo'ladi va shuning uchun tizimning differensial tenglamasi, odatda, noxiziqli bo'ladi va linearizatsiyaga bo'ysunadi.

Matematik modelni tuzishning analitik usuli bilan bog'liq masalani soddalashtirish maqsadida ma'lum soddalashtirishlarga yo'l qo'yiladi (ular parametrlarni taqsimlashga e'tibor qilinmaydi, ayrim g'alayonli ta'sirlarni istisno qiladilar va hokazo.).

Misol tariqasida A (m^3 /daqiq) sig'imda C_0 (%) karbonat angidrid miqdori bo'lgan V hajmli chorvachilik xonasini shamollatish jarayonini ko'rib chiqamiz. Ob'ektning kirish qiymati ventilyatorning unumdorligi, chiqish qiymati xonada karbonat angidrid konsentratsiyasi.

Karbonat angidrid tarkibini x (%) tomonidan t vaqtda havoda etib belgilaylik. Xona tarkibidagi karbonat angidridning balansini t momentidan o'tgan dt (daqiq) vaqt davomida etib tuzaylik. Shu vaqt ichida ventilyatorlar xonaga $0,01 S_0$ adt ga teng miqdorda havo etkazib bersin.

Binobarin, dt butun davr mobaynida havodagi karbonat angidrid miqdori (m^3) $dV = (0.01x - 0.01C_0)adt$ ga kamaygan.

Dx tomonidan havodagi karbonat angidrid miqdorining foiz kamayishi bilan bir xil miqdorni boshqa formula yordamida hisoblash mumkin:

$$dV = V \cdot 0,01dx.$$

dV uchun ikkala ifodani tenglashtirib, differensial tenglamani tuzamiz:

$$(0,01x - 0,01C_0)adt = V \cdot 0,01dx.$$

O'zgaruvchilarni ajratib, topamiz

$$\frac{adt}{V} = \frac{dx}{x - C_0}$$

Bunday oddiy tenglamani olish uchun xonaning barcha qismlarida karbonat angidridning konsentratsiyasi har qanday vaqtda bir xil deb hisoblashimiz kerak edi, ya'ni toza havo ifloslangan havo bilan deyarli bir zumda aralashadi.

§ 2.12. TJABTlarida rostdash tizimlari: chetga chiqishlar bo'yicha, g'alayonlanishlar bo'yicha, adaptivlik tamoyillari.

Chetga chiqish (og'ish) bo'yicha rostdash tamoyili

Chetga chiqishlar bo'yicha rostdash prinsipidan birinchi marta (1765 yili) I.I. Polzunov uzi yaratgan bug' mashinasi qozonidagi suv sathini rostdash tizimida foydalangan. 1784 yilda J. Uatt ham bug' mashinasi valining aylanish tezligini-rostdash tizimida shu prinsipni qo'llagan. Polzunovning qalqovichli rostdagichi va Uattning markazdan qochma rostdagichida bir-biridan mustaqil ravishda bir prinsip qo'llanilgan va bu tamoyil Polzunov - Uatt rostdash tamoyili (yoki chetga chiqishlar bo'yicha rostdash tamoyili) nomini olgan. Bu tamoyilning mohiyati shundaki, rostdash jarayonida rostdagich rostdanuvchi ob'ektga rostdanuvchi kattalikning hozirgi va berilgan qiymatlari orasida tengsizlik hosil bo'lgandagina o'z ta'sirini ko'rsatadi. Bu tamoyilni amalga oshiruvchi avtomatik tizim berk tizimdir, chunki signal rostdanuvchi ob'ektning chiqish qismidan tengsizlikni qayta ishlab ob'ektning kirishiga ta'sir ko'rsatuvchi avtomatik rostdagichning

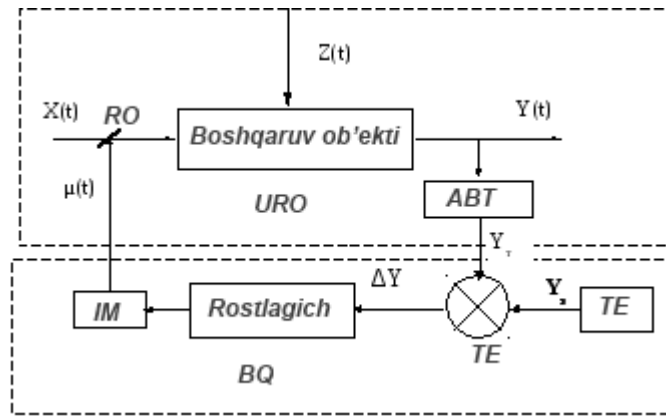
kirish qismiga keladi. o'lovning chetga chiqish qiymatini kuchaytirish tizimni murakkablashtirishga olib keladi. Xatoning qanday g'alayonlanishlar ta'sirida paydo bo'lishdan qat'iy nazar, avtomatik rostlagichning bu xatoni qayta ishlashi ushbu tizimning afzalligi hisoblanadi. Bu xususiyat muhim ahamiyatga ega, chunki sanoatdagi rostlanuvchi ob'ektlarga qanday g'alayonlanishlar ta'sir qilishini avvaldan bilish mumkin. Chetga chiqishlar bo'yicha rostlash tamoyilini amalga oshiruvchi ARTlarning yana bir afzalligi bitta rostlovchining ta'sirida bir nechta g'alayonlanishlarning zararli oqibatini yo'qotish mumkinligidadir.

Bu tamoyilning kamchiligi shundaki, g'alayonlanish paydo bo'lish bilan ular boshqariluvchi parametrga ta'sir qilmay, balki rostlanuvchi ob'ektning dinamik xususiyatlariga bog'liq bo'lgan vaqt o'tgandan so'ng ta'sir ko'rsata.

Avtomatik rostlagich bir oz kechikib ta'sir ko'rsatadi, shu sababli rostlanuvchi parametr belgilangan qiymatidan anchagina chetga chiqishga ulguradi. Bu hollarda rostlovchining ta'sirini jadallashtiruvchi avtomatik rostlagichlar yaratish yo'lidan borish mumkin. Ammo bunday rostlagichlar tengsizlikni butunlay kompensatsiya qilibgina kolmay, balki uning teskari yo'nalishda rivojlanishiga olib keladi. Shu sababli chetga chiqishlar bo'yicha ishlaydigan ARTlari uchun rostlanuvchi parametr qiymatining berilgan qiymatga nisbatan tebranishlari bilan ifodalanuvchi oraliq jarayonlar xarakterlidir. Chetga chiqishlar bo'yicha ishlaydigan ARTlarni shunday loyihalash kerakki, bu tebranishlar so'nuvchi xususiyatga ega bo'lib, xatoning qiymati nolga (yoki minimumga) etsin.

Agar avtomatik tizimda boshqaruv amali rostlanayotgan qiymatning belgilangan qiymatdan og'ishi haqidagi ma'lumotlar asosida hosil qilingan bo'lsa, u holda tizim og'ishni boshqarish asosida qurilgan deb aytiladi. Bu tamoyilni boshqarish qurilmasida amalga oshirish uchun rostlanayotgan miqdorning haqiqiy qiymatini belgilangan qiymat bilan solishtirish va ob'ektni shu taqqoslash natijalariga qarab nazorat qilish kerak.

Misol sifatida, og'ish uchun ART, 2.24-rasmda ko'rsatilgan.



2.24-rasm. Chetlash bo'yicha ART funksional sxemasi

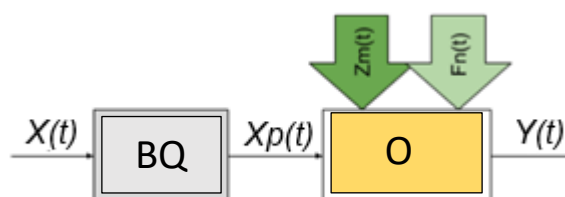
URO – umumlashgan rostdash ob'ekti, BQ – boshqaruv qurilmasi, $X(t)$ – ob'ektning kirish parametri, $Y(t)$ - chiquvchi rostdanuvchi parametr, $Z(t)$ – g'alaenlash ta'siri, $Y_1, - Y_2$ - parametrning joriy va belgilangan qiymati, ABT- avtomatik boshqaruv tizimi, TE-topshiriq beruvchi element, TE-taqqoslash elementi, IM-ijro mexanizmi, RO-rostdash organi.

Og'ishni boshqarish tamoyili asosida qurilgan avtomatik tizimlarning xarakterli xususiyati nazorat qilinadigan qiymat nazorati va asosiy teskari aloqa (GOS) ning mavjudligidir. Bu holda teskari aloqa boshqaruv qurilmasi tomonidan tuziladi.

Chetga chiqish (og'ish) bo'yicha rostdash tamoyili

Ochiq (rejali) boshqaruv tamoyili topshiriq beruvchi ta'sir rostdlagich tomonidan boshqaruv harakatiga aylantirilishi va ob'ektga ta'sir etish bilan yakunlanadi. Bu tamoyil boshqaruv tamoyili deb ham ataladi. Boshqarish ob'ektining xususiyatlari va boshqarish darajasida etarli ma'lumot mavjud bo'lgan hollarda yaxshi ishlaydi, shuning uchun ishlab chiqarishni kiritish ruxsat etilgan chegaralarning kattaligi bilan rostdlanadi.

Quyidagi rasmda ochiq rejali boshqaruv tamoyili keltirilgan.



2.25-rasm. Ochiq rejali boshqaruv tamoyili sxemasi

Chetga chiqish bo'yicha boshqarish tamoyili berilgan qiymatning rostlanadigan rejasining chetlatishni rostlavchi organning ushbu chetlatishga kamaytirishga qaratilgan harakatiga sabab bo'ladi. Polzunov-Uatt tamoyili deb nomlanuvchi bu tamoyilni rostlash keng qo'llaniladi, chunki u kattalik va buzilish haqidagi ma'lumotlarga bog'liq.

G'alayonlanish bo'yicha rostlash

1830 yilda fransuz matematigi Ponsele g'alayonlanish (yuk) bo'yicha rostlash prinsipini (Ponsele prinsipi) ta'riflab bergan. Ijro etuvchi mexanizm rostlovchi organining ob'ekt yuki ta'sirida harakatga keladigan rostlash tizimi g'alayonlanish bo'yicha ART deyiladi.

G'alayonlanish bo'yicha rostlash sezilarli tengsizlik paydo bo'lishdan avvalroq g'alayonlanishning zararli ta'sirini yo'qotishga imkon beradi.

Avtomat rostlagich bunday tizimlarda faqat konkret g'alayonlanish ta'siriga javoban harakatga keladi. Rostlanuvchi ob'ektga esa bir necha g'alayonlanishlar ta'sir qilishi mumkin. Rostlanuvchi ob'ektga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan g'alayonlanishlar soni nechta bo'lsa, bu ob'ekt shuncha avtomat rostlagichlar bilan ta'minlanishi kerak degani.

Rostlanuvchi ob'ekt haqida aniq ma'lumotlarsiz uni g'alayonlanish bo'yicha rostlash mumkin bo'lmaydi. Agar xom ashyo xossalari o'zgarishi avvaldan ma'lum bo'lsa, xom ashyo zaxirasi va turli aralashtirgichlardan foydalanib ta'minlashning tarkibi saqlanadi, yoki xom ashyo xossalari o'zgarishiga yo'l qo'yib, jarayonga berilgan vazifani o'zgartirish yo'li bilan chiqish parametrlarining doimiyligi saqlanadi.

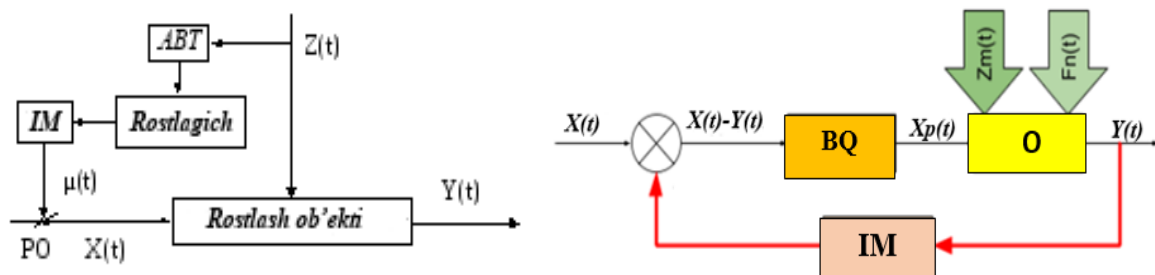
G'alayonlanish bo'yicha rostlash tizimida rostlash sifati jarayon parametrlarining avvaldan berilgan ma'lumotlarning aniqligiga bog'liq. Bu tizimlar asosiy g'alayonlanishlari ma'lum va o'lchovli bo'lgan ob'ektlar uchun

qulay. Yuk bo'yicha rostlashda vaqtning har bir onida uzatish va iste'mol qilish o'rtasidagi tenglikni ta'minlash juda qiyin.

ART bilan g'alayonlanish kompensatsiyasining xususiyati – ular ochiq rostlash tizimlaridan iborat ekanligidir. Bu tizimlarda rostlanuvchi parametr bilan avtomat rostlash o'rtasida aloqa yo'q. Bunday ochiq rostlash tizimlarining kamchiligi rostlagich ishi va natija orasida aloqa yo'qligida. Vaqt o'tishi bilan tizimda paydo bo'lgan eng kichik xato ham rostlanuvchi kattalikning chetga chiqishiga olib keladi. Shuning uchun, yuqori darajada aniqlikka ega bo'lgan rostlagichlar yaratish zarur bo'lib, buni amalga oshirish katta qiyinchiliklar bilan bog'liq.

G'alayonlanish bo'yicha rostlash tamoyili yoki kompensatsiya tamoyili tizimdagi nazorat ta'siri ob'ektga ta'sir etuvchi g'alayonlashni o'lchash natijalariga qarab hosil qilinishidan iborat. Boshqacha qilib aytganda, bu tizimlarda boshqarish effekti g'alayonli ta'sirning funksiyasidir.

ARTni g'alayonlash yo'li bilan amalga oshirishga misol 2.26-rasmda ko'rsatilgan.



2.26-rasm. G'alayonlar bo'yicha ART funksional sxemalari

Tizim kichik og'ish (chalkashlik turi, ularning joyi va ilovalar soni) mavjud bo'lgan sabablardan qat'iy nazar, ushbu rostlangan parametrlarning chiqishini qo'llab-quvvatlaydi. Bu tamoyilning foydalanishning sababi, va ta'siri yopiq-halqa tizimini talab qiladi. Bu hol boshqarish qurilmasining (UU) ob'ektga (O) ulanishi (Tasvirchi4) to'g'ri (strelka o'nga yo'naltirilgan), (O) ob'ektning boshqaruvga ulanishi (UU) esa asosiy teskari (strelka chapda-o'lchash qurilmasi

(UU) orqali yo‘naltirilgan) deyiladi. Xaqiqiy qiymat bo‘yicha axborot $U(t)$ teskari aloqa orqali tizimning kirishiga kiradi, va berilgan $X(t)$ bilan taqqoslanadi. Aniqlangan farq

$$\Delta X(t) = X(t) - Y(t)$$

Boshqaruvchi qurilma (UU) orqali tomonidan rostlanuvchi ta‘sir $X(t)$ o‘zgartiriladi va $Y(t)$ ning qiymati $X(t)$ ga teng bo‘lguncha davom etadi. Teng bo‘lgan holat kirib kelishi, asosiy teskari aloqa salbiy (negativ) bo‘lishi kerak. Kirish $X(t)$ dan signal $Y(t)$ ayirmasi degan ma‘no belgilash uchun tegishli "manfiy" sektor qorayadi. Ba‘zi hollarda belgilangan sektor aylanasiga “-“ ishora kiritiladi, rasmda ifodalanganidek.

Buzilishni nazorat qilish tamoyili yoki bezovta qiluvchi ta‘sirlarni qoplash tamoyili tizimdagi nazorat ta‘siri ob‘ektga ta‘sir etuvchi buzilishni o‘lchash natijalariga qarab hosil qilinishidan iborat. Bu prinsip asosida qurilgan tizimlar ochiq pallada ishlaydi, ya‘ni teskari aloqaga ega emas.

Adaptiv (moslashuv) tamoyili

Bu tamoyilning o‘ziga xos xususiyati - boshqarish ob‘ektining xususiyatlarini, kirish signalining xususiyatlarini va operatsion buzilishlarni o‘zgartirganda tizimning o‘z-o‘zini rostlash qobiliyatidir.

§ 2.13. Avtomatlashtirish ob'ektlari. Qishloq va suv xo'jaligidagi avtomatlashtirish ob'ektlari va texnologik jarayonlar haqida umumiy tushunchalar. Avtomatlashtirish ob'ektlarining xarakteristikasi va turlari

Avtomatlashtirish texnologik jarayonlar - (ATJ) - yuqori darajadagi murakkab qishloq xo'jaligini avtomatlashtirish va elektrlashtirish inson operatori to'liq yoki qisman bo'lgan ishlab chiqarish nazorat va boshqarishning maxsus texnik vositalari bilan almashtirildi.

Mexanizatsiyalash, elektrlashtirish va texnologik avtomatlashtirish jarayonlar mehnat unumdorligini oshirishda uning qo'lda ulushi barqaror kamayishi bilan qishloq xo'jaligi.

Avtomatlashtirish vositalarini joriy etish faqatgina qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini kompleks mexanizatsiyalash va elektrlashtirish productions. Uzluksiz tadqiqot mavjud uchun avtomatlashtirish tizimlari va qurilmalarini yaratish bo'yicha dunyoda ishlar qishloq xo'jaligi uchun aniq maqsadlar, joriy qilish muhim iqtisodiy samaradir. AT shu bilan birga mikro - kompyuterli boshqarish tizimlariga ega bo'lgan avtomatik boshqarish tizimlari katta ahamiyatga ega.

Ikkinchisi texnologik jarayonlarni boshqarish imkonini beradi va umuman optimal rejimlarda ishlab chiqarish va sezilarli ishlab chiqarish birligiga mehnat xarajatlarini tejash.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini avtomatlashtirish vositalari yordamida-ishonchliligini oshirish va xizmatni kengaytirish mumkin texnologik jihozlarning hayoti, mehnat sharoitini engillashtirish va yaxshilash, uning xavfsizlik.

Avtomatlashtirish ob'ektlarining turlari va xususiyatlari

Avtomatlashtirish ob'ektlari (OA) sifatida moddiy ob'ektlar (binolar, inshootlar, texnologik jarayonlarni bajaruvchi mashinalar) yoki bevosita texnologik jarayonlarning o'zini tushunish mumkin. OA ta'rifi bo'yicha hali hech qanday kelishuv yo'q. Bir tomondan, texnologik jarayonlarning samaradorligi

muhim ahamiyatga ega. Va shu ma'noda, jarayonning o'zini OA tomonidan tushunish tavsiya etiladi. Masalan, em-xashak tarqatish, olov yoqish, biomassa hosil qilish, axborotni qayta ishlash va to'plash jarayonlari. Boshqa tomondan TJ texnologik jarayonlar moddiy ob'ektlar sodir sodir bo'ladi: masalan, chorvachilik fermalari, isitgichlar, issiqxonalar, protsessorlar va boshqalar.

Inson esa bu jarayonlarga, odatda, moddiy organlar yordamida ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun texnologik jarayonlarning moddiy tashuvchilari xuddi OA kabi oqilona qabul qilinishi mumkin.

Texnologik jarayon (TJ), OA sifatida bir qator bezovta qiluvchi va nazorat qiluvchi ta'sirlardan ta'sirlangan bir qancha sifat va miqdoriy ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi. TJ kechishiga ta'sir etuvchi ba'zi buzilishlar nazorat qilinishi mumkin (hayvonlarning boqishga og'irligi, o'simliklarning gullash fazasining boshlanishi), boshqalari esa tasodifiy va nazoratsiz bo'lishi mumkin (uskunalarning buzilishi, hayvonlar va o'simliklarning kasalliklari). Nazorat harakatlari kundalik tartib, texnologik jihozlarning ishlash tartibi, ishlab chiqarish ko'rsatmalari va boshqalar bilan tartibga solinadi.

Texnologik qurilma OA sifatida ayrim sifat ko'rsatkichlari - chiqish koordinatalari bo'lgan texnologik parametrlar hamda OA holatiga bevosita yoki bilvosita ta'sir etuvchi sun'iy yaratilgan kirish ta'sirlari bilan tavsiflanadi.

Eng oddiy OA bitta chiqish qiymatiga va shunga mos ravishda bitta kirish ta'siriga ega. Masalan, termosli suv isitgichda chiqish qiymati (parametri) suv harorati, rostlanuvchi ta'siri esa elektr isitgichlarga beriladigan elektr kuchlanishi U_c (2.27-rasm).



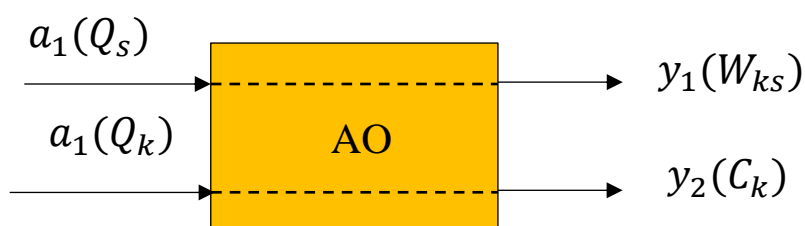
2.27-rasm. Suv isitkichi misoli - rostlash ob'ekti sifatida

a -kirish kattaligi (elektr kuchlanish (U_c));

y -chiqish kattaligi (T_c -suv harorati)

Bir necha kirish va chiqish koordinatalari bo‘lgan texnologik qurilmalarni ham oddiy deb hisoblash mumkin, agar bu koordinatalar orasida funksional aloqalar bo‘lmasa.

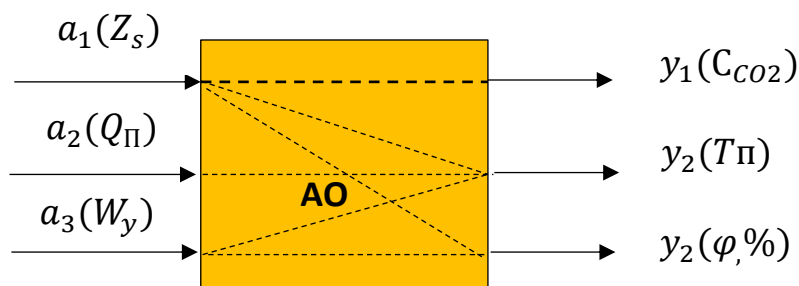
Bunday ob‘ektni kirish ta’sirlarining tegishli parametrlari va kanallariga ko‘ra bir necha oddiy deb hisoblash mumkin. Misol uchun, chorva fermalarida, em-xashakni yoki boshqa ozuqani suv va boshqa qo‘shimchalar bilan aralashtirganda, mikserni komponentlar bilan to‘ldirish jarayonlarini alohida-alohida ko‘rib chiqish juda maqbul (2.28-rasm).



2.28-rasm. Rostlash ob‘ekti alohida ifodalanishiga misol

Bu erda: a_1 - kirish ta’siri (suv Q_s va ozuqa aralashmasi Q_k ni aralashtirgichga etkazib berish); y_1, y_2 -kirish qiymatlari (ozuqa aralashmasining namligi W_{ks} va undagi ozuqa C_k konsentratsiyasi).

Nihoyat, bir necha o‘zaro bog‘liq kirish va chiqish koordinatalariga ega bo‘lgan murakkab ob‘ektlar tutash ta’sirlar va parametrlarning o‘zaro ta’sirini hisobga olishni talab qiladi. Masalan, mikroiqlimni tartibga solishda shamollatish xonadagi CO_2 , NH_3 , H_2S gazlarining konsentratsiyasiga emas, balki harorat va namlikka ham ta’sir qiladi. O‘z navbatida bug‘lanish namlikni oshiradi va haroratni pasaytiradi (2.29-rasm).

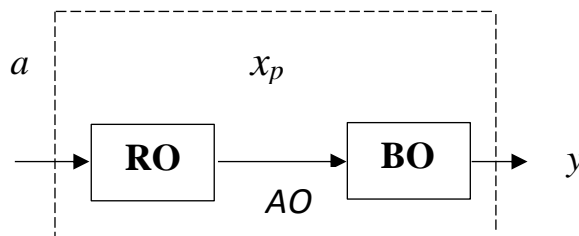


2.29-rasm. Murakkab ob‘ekt sifatida rostlanishga misol

a_1, a_2, a_3 - kirish kattaliklari; y_1, y_2, y_3 - chiqish kattaliklari.

O'zaro bog'liq koordinatalar soni kam bo'lgan holda, odatda, bu jarayon uchun asosiy parametrlarni o'rnatish mumkin, bu nazorat jarayonida ustunlik berilishi kerak. Keyin qolgan parametrlarni ikkilamchi (qarama-qarshi) deb hisoblash mumkin. Biroq, zamonaviy qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida munosabatlar tuzilishi jihatidan ancha murakkab bo'lgan ko'plab texnologik ob'ektlar mavjud. Masalan, parrandachilik fermasi chiqish koordinatalari majmui (mikroiqlim parametrlari, oziqlantirish, yoritish, axlatni tozalash va tuxum yig'ish, sug'orish va sanitariya holati) va qushlarni parvarish qilish uchun bir qator nazorat amallariga ega bo'lgan ob'ektdir. Bu koordinatalar orasida ma'lum bog'lanishlar mavjud.

Ko'rib chiqilgan avtomatlashtirish ob'ektlarining barchasi murakkab ichki tuzilishga ega va bir-biriga ma'lum tarzda bog'langan bir qator elementar funksional bog'lanishlar bilan ifodalanishi mumkin. Eng sodda holda AO tarkibida o-u ning nazorat ob'ektini ajratib ko'rsatish mumkin (2.30-rasm) - alohida ko'rib chiqilgan texnologik jarayon va RO-ning rostlovchi organi X_p ning ou ga maqsadli ta'sirini ta'minlovchi qurilma.



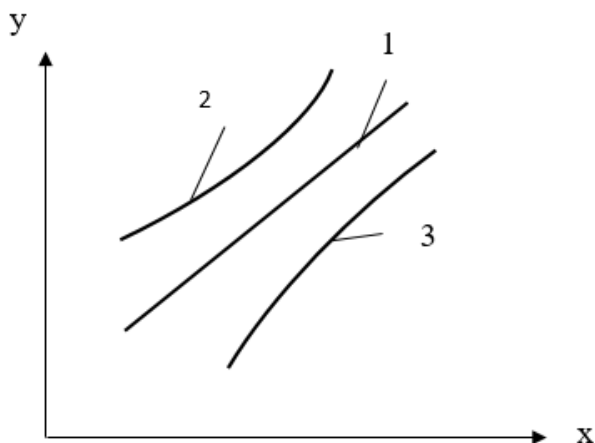
2.30-rasm. Oddiy avtomatlashtirish ob'ekti tuzilmasi

x_p - maqsadli ta'sir

Boshqaruv ob'ektlarining umumlashgan koordinatalari orasidagi munosabat statik va dinamik xarakteristikalar bilan ifodalanadi.

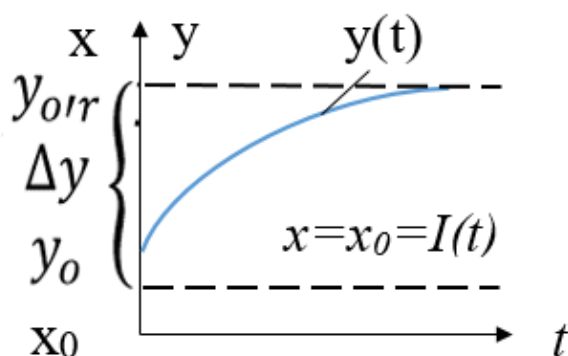
OY ning statik xarakteristikasi chiqish koordinatasi y (jarayon parametri) bilan kirish koordinatasining natijaviy qiymati x -barqaror holat rejimi orasidagi qarama-qarshilik, ya'ni $y = f(x)$ funksiya (2.31-rasm). Grafikdan ko'rinib turibdiki, statik xarakteristika chiziqli (1) va nochiziqli bo'lishi mumkin (2 yoki

3). Shuni yodda tutish kerakki, faqat statik ob'ekt statik xarakteristikaga ega bo'lishi mumkin, ya'ni x ning har qanday qiymati uchun ma'lum bir pozitsiyaga va y ning tegishli qiymatiga ega.



2.31-rasm. Boshqaruv ob'ektining statistik tasnifi

Agar x ta'siri OY-kirishiga qo'llagandan so'ng chiqish koordinatasi bir zumda barqaror qiymat qabul qilmasa, u holda bunday OY uni dinamik tasvirlash uchun dinamik xarakteristikalar deb ataladi. OYning dinamik xossalarini aks ettiruvchi eng keng tarqalgan xarakteristikalaridan biri o'tish egri chizig'idir.



2.32-rasm. O'tish jarayonining dinamikasi

Bu egri chiziq bir qadam bo'lganda chiqish koordinatasi y ning vaqtga bog'liqligini t signal X_0 kiritish uchun qo'llaniladi (2.32-rasm).

Nazorat savollari:

1. Avtomatik rostdash tizimlari deganda nimani tushunasiz?
2. Matematik model nima?
3. Matematik tavsif nima va u qanday tuziladi?
4. Modellar vazifasini aniqlash necha bosqichdan iborat?
5. Matematik modelning analogiyasi necha davrda kechadi?
6. Statik va dinamik modellar nima, ular o'rtasida farq nimalardan iborat?
7. Tizim va bo'g'inlarning statik xarakteristikasi deganda nimani tushunasiz.
8. Chiziqli bo'lmagan matematik modellarni chiziqli modelga taqribiy almashtirish nima deb ataladi?
9. Tarqalish egri chizig'i nima? Ob'ektning impulsli o'tish xarakteristikasi deganda nimani tushunasiz?
10. ART da tizim qachon chiziqli bo'ladi?

§ 2.14. Boshqaruv ob'ektlarining statik va dinamik tavsiflari. Ob'ektning akkumulyatorlik xususiyati. Ob'ektning o'zicha to'g'rilaninish xususiyati

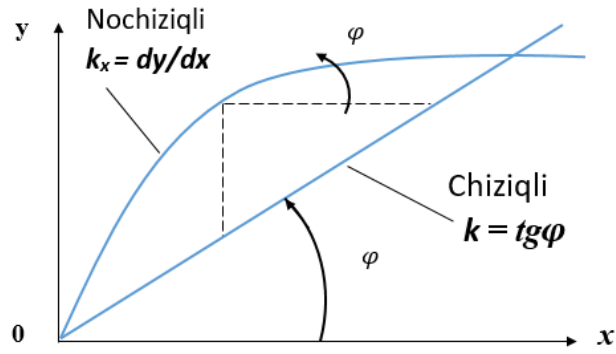
Har bir boshqaruv ob'ekti ma'lum xususiyatlari bilan xarakterlanadi. Bu xususiyatlar boshqaruv mexanizmlarini yaratishda va sozlashda hisobga olinishi kerak va boshqaruv ob'ektining dinamik xususiyatlari tanlangan boshqaruv mexanizmining dinamik parametrlariga mos kelishi kerak. Ob'ekt va rostlovchining individual xususiyatlari **statik** va **dinamik** xarakteristikalarini bilan aniqlanib, ular hisoblash yoki empirik yo'l bilan aniqlanadi.

Boshqarish ob'ektining statik tasnifi - chiqish rostlanuvchi parametrning barqaror (statik) holatdagi kirish (nazorat harakati) ga bog'liq.

Yuqorida aytilganidek, har bir avtomatlashtirish tizimi bajaradigan vazifalari bilan ham, ishlash prinsipi bilan ham farq qiluvchi alohida elementlardan iborat. Biroq, ko'plab ta'riflar va xususiyatlar barcha elementlar yoki ularning katta guruhlar uchun umumiy.

Elementning kirimi x qiymat bilan, chiqimi esa y qiymat bilan ta'minlansin. Bog'liq o'zgaruvchi y bilan argument $xy = f(x)$ orasidagi munosabat element bajaragan vazifa bilan aniqlanadi. Ba'zi elementlar faqat kirish qiymatini miqdoriy jihatdan o'zgartirishlari, boshqalari esa uni sifat jihatdan o'zgartirishlari kerak bo'ladi. Masalan, birlamchi suv sathini o'lchash elementining kirish qiymati o'lchanadigan sath; chiqish qiymati elementning chiqish o'qining aylanish burchagi, elektr tokining kuchlanishi va boshqalar bo'lishi mumkin.

Biz asosan elementlarning asosiy statik xarakteristikalarini, ya'ni y va x qiymatlari orasidagi bog'liqliklarni ko'rib chiqamiz, bunda chiqish qiymati y faqat kirish qiymati x ga bog'liq (lekin vaqt bo'yicha emas, o'tish jarayonlaridagidek). Sistemada harakat qilayotgan signallar vaqtga bog'liq bo'lmagan rejim *muvozanatli* deyiladi.



2.33-rasm. Statik tasniflarga misollar

Har qanday elementning umumiy tasnifi - bu o'zgartkich koeffitsienti yoki chiqish qiymating kirish qiymatiga nisbati yoki ularning vaqt hosilalari nisbatidir.

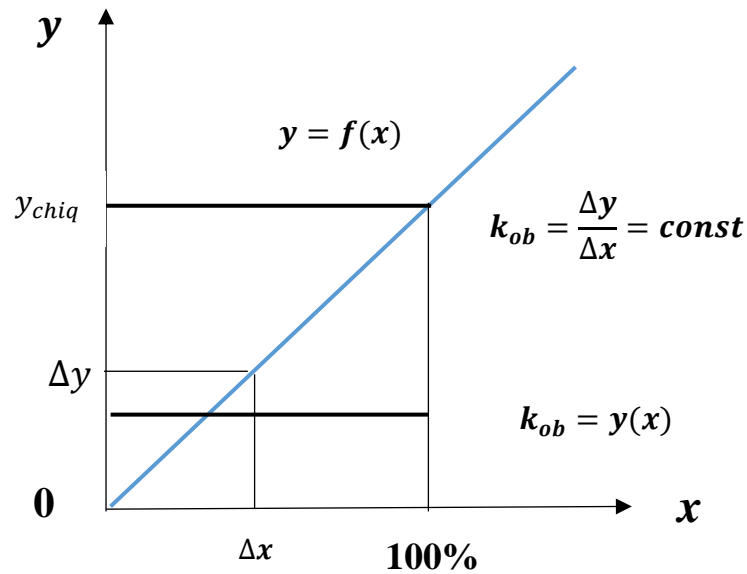
Shunga ko'ra **statik** $k = \frac{y}{x}$ va **dinamik** $k^1 = \frac{dy/dt}{dx/dt} = \frac{dy}{dx}$ o'zgartkich

koeffitsientlari farqlanadi. Bu va boshqa koeffitsient ham o'lchamsiz miqdor bo'lishi mumkin (agar element miqdoriy o'zgartirishni amalga oshirsa) yoki o'lchamga ega bo'lishi mumkin (agar element sifat o'zgartirishni amalga oshirsa).

Statik tasniflar nima uchun zarur:

- boshqaruvchanlik chegarasini (zonasini) aniqlashga;
- tizimning chiziqililigini aniqlashga.

Butun nazariya chiziqli tizimlar uchun ta'luqlidir. Chiziqli tizimda statik xarakteristika chiziqli shaklga ega, bu erda k_{ob} - uzatish koeffitsienti doimiy bo'lishi kerak.

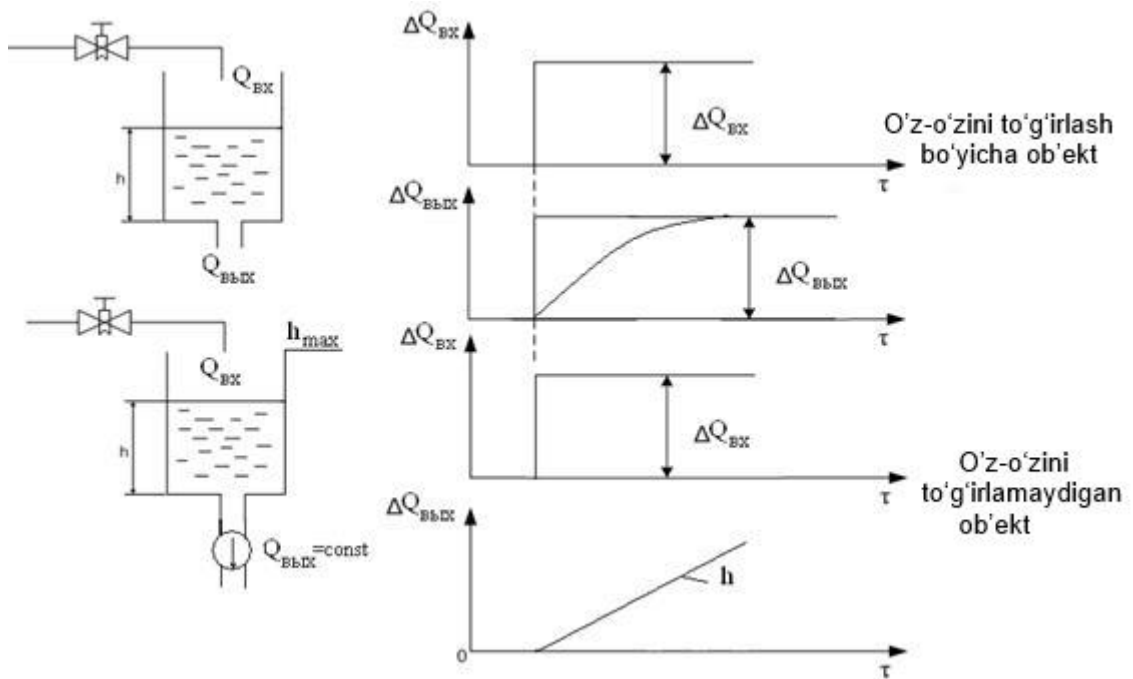


2.34-rasm. Chiziqli boshqaruv ob'ektining statik xarakteristikasi

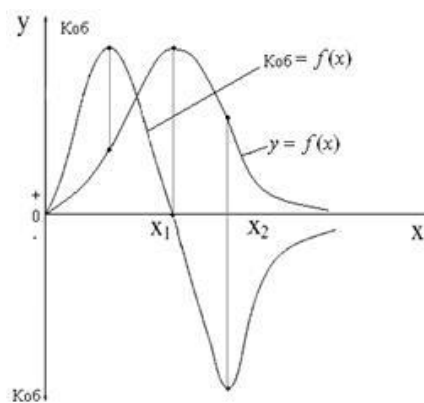
Haqiqiy statik xarakteristikalar odatda nochiziqli va uzatish koeffitsienti doimiy emas va boshqaruv ta'sirining funksiyasidir.

Faqat o'z-o'zini tekislash bilan ob'ektlar statik xarakterli egadirlar, ya'ni bunday boshqaruv ob'ektlar, roslash parametri, ta'sir kiritilgandan so'ng, yangi belgilangan qiymatiga o'rnatish mumkin.

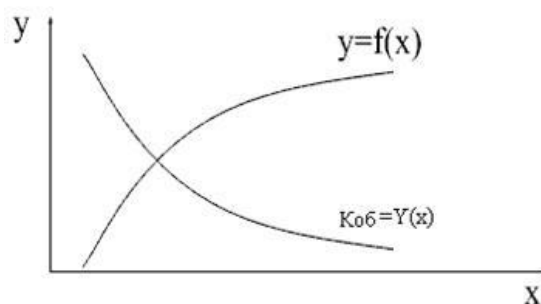
Statik (integral) boshqarish ob'ektlari esa statik xarakteristikaga ega emas. O'z-o'zini tekislash va tekislamaslikga ob'ektlarga doir misollar quyidagi 2.35-rasmda ko'rsatilgan.



2.35-rasm. O'z-o'zini tekislash va tekislamaslik ob'ektlari



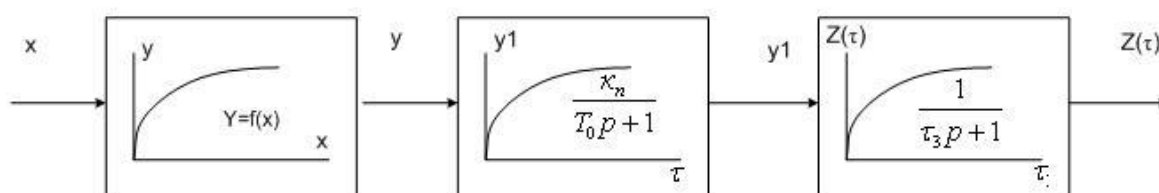
2.36-rasm. Ekstremal ko'rinishga ega bo'lgan statik tasnifi



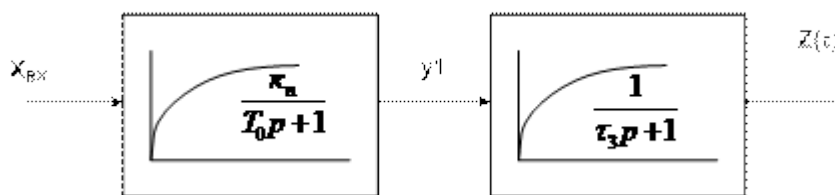
2.37-rasm. Nochiziqli boshqarish ob'ektining statik xarakteristikasi

Statik xarakteristikaning turiga ko'ra, ushbu boshqaruv ob'ektini boshqarish uchun qo'llanilishi kerak bo'lgan rostdlash qonunlarining uchta turini tanlanishi kerak.

Boshqaruv amalini o'zgartirishda, uzatish koeffitsientini o'zgartirish qonunini hisobga olish uchun boshqaruv ob'ektini quyidagi tuzilishga ega bo'lgan holda taxminiy tasavvur qilish uchun (aproksimimaliyalash) strukturaviy sxemani tuzish lozim.



2.38-rasm. T_0 va τ_z ikki inersiyali nochiziqli tizimi blok sxemasi



2.39-rasm. $Kr = const$ da ikkita inersial chiziqli tizimning blok sxemasi

Real sharoitlarda boshqaruv ob'ektining barqaror holati deyarli hech qachon nazorat ob'ektiga turli xil texnologik buzilishlar va tasodifiy aralashuvlarning ta'siri natijasida mavjud emas - bu boshqaruv ob'ektining asosan noaniq rejimda (o'rnatilmagan) ekanligini anglatadi va statik xarakteristika rostlanadigan parametr o'z vaqtida harakatlanadigan maqsad sifatida ishlaydi.

Boshqaruv ob'ektining xatti-harakatini noaniq (o'rnatilmagan) rejimda tavsiflash uchun real boshqaruv ob'ektining inertligi va kechiqishini miqdoriy jihatdan aniqlash imkonini beruvchi dinamik tasniflardan foydalaniladi. Bu dinamik parametrlar dinamik tasniflari bilan aniqlanadi.

Boshqaruv ob'ektining xatti-harakatini qo'zg'almas rejimda tavsiflash uchun real boshqaruv ob'ektining inersiyasi va kechiqishini miqdoriy tavsiflashga

imkon beruvchi dinamik tasniflardan foydalaniladi. Bu dinamik parametrlar dinamik tasniflari bilan aniqlanadi. φ

Dinamik tasnif deb - boshqaruv amalining standart o'zgarishi bilan boshqariladigan chiqish parametrining o'zgarish traektoriyasiga aytiladi.

Standart ta'sirlash turiga qarab, xususiyatlar quyidagilarga bo'linadi:

- **Tezlanish egri chizig'i (krivaya razgona)** - tizimning bir pog'onaning pog'onaga ilgariylanma reaksiyasidir. Bu turdagi ta'sir oson amalga oshiriladi va standartlashtiriladi. Tezlanish egri chizig'ini o'tish funksiyasi va vaqt xarakteristikasi bilan aralashtirmaslik kerak, bu traektoriyani bitta qadam ta'siri bilan ko'rib chiqadi va nazariy tahlil qilish uchun ishlatiladi.
- **Impuls tasnifi** - tizimning yoki tadqiqot ob'ektining impuls g'alayonli ta'siriga reaksiyasi.
- **Chastotali tasnifi** - ob'ektning doimiy amplituda va o'zgaruvchan chastotaning garmonik g'alayonli signaliga reaksiyasi.

Dinamik tasniflar turiga ko'ra ob'ektlar quyidagi turlarga bo'linadi:

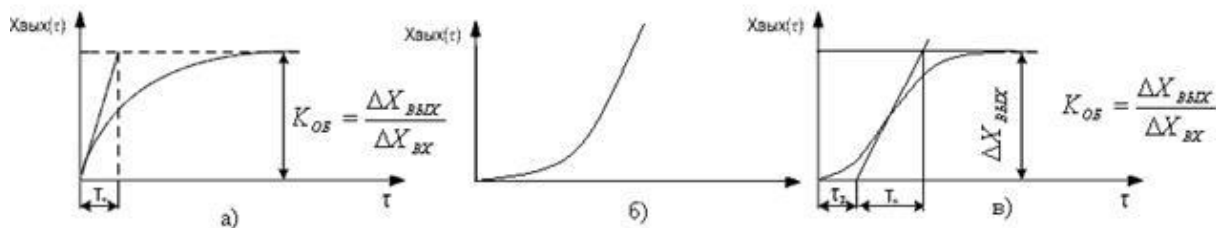
- o'z-o'zini to'g'irlash ob'ektlari;
- o'z-o'zini to'g'irlamaslik ob'ektlari;
- o'z-o'zini to'g'irlash bilan va o'z-o'zini to'g'irlamaslik va kechiqish ob'ektlari;

Taxminan 95% o'z-o'zini to'g'irlash ob'ektlaridir.

Bir pog'ona-pog'ona kabi g'alayonli qo'llanilganda ob'ektning yangi barqaror holatga o'tish xususiyati **o'z-o'zini to'g'irlash** deyiladi.

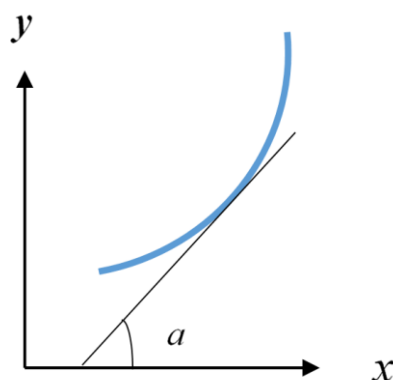
Astatik deb ataluvchi o'z-o'zini to'g'irlamaslik ob'ektlarda bunday ob'ektlarni boshqarish muayyan choralar qo'llashni va rostlash qonunini to'g'ri tanlashni talab qiladi, chunki har qanday qoldiq og'ish avariya holatga olib keladi.

Bunday ob'ektlarning tezlanish egri chiziqlari va dinamik parametrlari 2.40-rasmda ko'rsatilgan.



2.40-rasm. Tezlanish egri chiziq-lari: a) o‘z-o‘zini to‘g‘irlaydigan ob‘ekt; b) o‘z-o‘zini to‘g‘irlamaydigan ob‘ekt; v) kechishish va o‘z-o‘zini to‘g‘irlaydigan ob‘ekt

Dinamik o‘zgartkich koeffitsienti statik xarakteristikaning tikligini (krutizna) xarakterlaydi $y = f(x)$ va sonli xarakteristikasi berilgan nuqtadagi ilgarilanma burchak tangensiga teng, ya‘ni $k^1 = tg \alpha$ (2.41-rasm).



2.41-rasm. Dinamik o‘zgartkich koeffitsienti

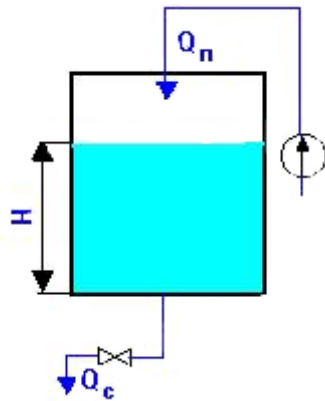
Statik va dinamik koeffitsientlarning qiymatlari x ning qiymatiga qarab o‘zgaradi va bir-biriga teng emas. Faqat istisno sifatida to‘g‘ri-chiziqli tasnifi $y = cx$; bu holda $k^1 = k = c$ tashkil etadi.

O‘tish jarayonlari dinamikasi

Dinamik xususiyatlari deb – boshqaruv ob‘ektining ta‘siri (buzilishi) natijasida kelib chiqadigan o‘tkinchi jarayon xususiyatlarini belgilovchi xususiyatlaridir. Bularga ob‘ektning sig‘imi, o‘z-o‘zini to‘g‘irlash, kechishish va boshqalar kiradi.

Avtomatik rostdash amaliyotida sig‘im odatda modda yoki energiya to‘plangan ob‘ektning bir qismi sifatida tushuniladi. Shu nuqtai nazardan yakka,

juft va ko‘p sig‘imli ob‘ektlar farqlanadi. Bir sig‘im har doim bir xil qarshilik bilan bir-biriga ulanadi: issiqlik, gidravlik, mexanik, elektr va boshqalar. Bu qarshiliklar va sig‘imlarning qiymatlari qanchalik katta bo‘lsa, boshqariladigan qiymatning og‘ishi shunchalik sekin ortadi, yangi barqaror holatga erishish vaqti shunchalik uzoq bo‘ladi. Ob‘ektning quvvati A quvvati koeffitsienti bilan tavsiflanadi. Sig‘im koeffitsienti jarayonning borishini o‘lchov birligi bilan belgilaydigan rostlanuvchi qiymatni o‘zgartirish uchun ob‘ektga qancha modda yoki energiya keltirilishi yoki undan olib qo‘yilishi kerakligini ko‘rsatadi. Bu ta‘rif eng yaxshi oddiy misol bilan tushuntirish mumkin (2.42-rasm).



2.42-rasm. Sig‘im koeffitsientiga doir

Suv ma‘lum bir miqdori suv G_p (kirim) bilan idishga kiradi, suv miqdori G_c (chiqim) chiqib oqadi, idish ko‘ndalang kesimi yuzani F , idishdagi suvning miqdori Q . Rostlanish qiymat - bu ma‘lum balandlikda saqlanishi kerak bo‘lgan H idishidagi suv sathi. U holda bu holda sig‘im koeffitsienti idishdagi suv sathini 1 m ga o‘zgartirish uchun zarur bo‘lmagan suv miqdori quyidagicha bo‘ladi,

$$A = \frac{Q}{H} = \frac{H \cdot F}{H} = F,$$

ya‘ni sig‘im koeffitsienti idishning ko‘ndalang kesimi yuzasiga son jihatdan teng. Pechning ishchi yuzasi haroratini rostlashda sig‘im koeffitsienti ga teng bo‘ladi

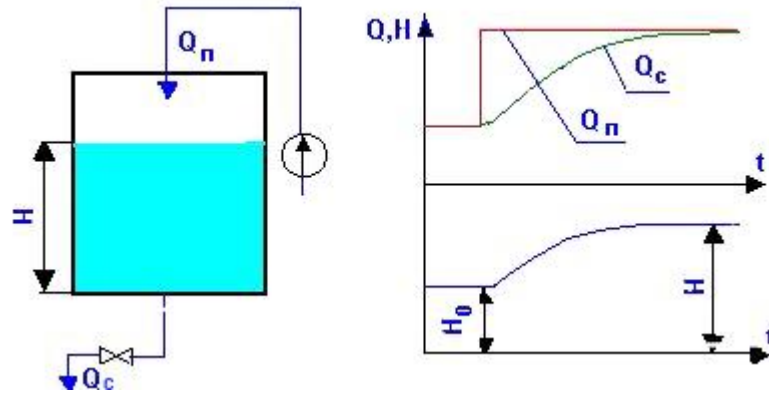
$$A = \frac{W}{t} = \frac{c \cdot Gt}{t} = c \cdot G,$$

bu erda: cGt - pechni to‘ldiradigan gazlar tarkibidagi issiqlik miqdori kDj; c - ob‘ektning solishtirma issiqlik sig‘imi; G - qizdirilgan qismlarning massasi.

Sig‘im koeffitsienti doimiy va o‘zgaruvchan bo‘lishi mumkin. Birinchi misolda idishning ko‘ndalang kesimi balandligi o‘zgarmasa, sig‘im koeffitsienti doimiy bo‘ladi. Ikkinchi misolda sig‘im koeffitsienti haroratga, shuningdek qizdirilgan qismlar massasiga qarab o‘zgaradi. Bir ob‘ektda bir emas, balki bir vaqtning o‘zida bir nechta qiymatlarni rostlashingiz mumkin; misol uchun, isitish pechida harorat va bosim bir vaqtning o‘zida rostlanishi mumkin. Bu holda temperatura uchun sig‘im koeffitsienti bir qiymatli, bosim uchun esa - boshqa bo‘ladi. Sig‘im koeffitsienti ta‘minot va iste‘mol o‘rtasidagi muvozanat (oqim va drenaj) buzilganda nazorat qilinadigan qiymatning o‘zgarish tezligini xarakterlaydi. Qancha katta bo‘lsa, boshqa barcha narsalar teng bo‘lish, sig‘im koeffitsienti, ob‘ektga yuklanish buzilganda rostlanadigan qiymat shuncha sekin o‘zgaradi; sig‘im koeffitsienti qancha kichik bo‘lsa, shuncha tez bo‘ladi.

O‘Z-O‘ZINI TO‘G‘IRLASH

O‘z-o‘zini to‘g‘irlash - bu ob‘ektning yuk o‘zgarganda rostlagich ishtirokisiz, lekin boshqaruv qilinadigan qiymatning yangi doimiy qiymati bilan mustaqil ravishda barqaror-holat ishlash rejimiga qaytish xususiyatidir. O‘z-o‘ziga moslikka ega bo‘lgan ob‘ektlar statik deb ataladi. Bunday ob‘ektlarda buzilish oqibatida chiqish qiymatining o‘zgarishi, o‘z navbatida, ularning tengligini tiklashga yo‘naltirilgan oqimga yoki oqimga teskari ta‘sir ko‘rsatadi. Ob‘ektda o‘z-o‘zini to‘g‘irlashning mavjudligi avtomatik rostlash jarayoniga qulay ta‘sir ko‘rsatadi. Bu holatda barqaror avtomatik rostlashni ta‘minlash odatda ob‘ektning o‘zi yo‘q yoki juda kam o‘z-o‘zini rostlash qobiliyatiga ega emasligiga qaraganda oddiyroq vazifa bo‘lib chiqadi. O‘z-o‘zini rostlash jarayonini ilgari berilgan misolda tushunish oson. Q_p ta‘minotining ortishi bilan H darajasi (rostlanadigan qiymati) ko‘tarila boshlaydi (2.43-rasm). Biroq, gidrostatik bosim ortishi tufayli oqova suv miqdori Q_c ham bir vaqtning o‘zida ortib boradi.



2.43-rasm. Statik ob'ekt ko'rsatkichi

O'tish jarayoni biroz vaqtdan keyin esa oqava suv bilan kirish o'rtasida muvozanat bo'ladi, ya'ni $Q_P = Q_C$ va idishdagi sathning yanada ortishi to'xtaydi. Shunday qilib, ko'rib chiqilgan ob'ektda kirim va chiqim o'rtasidagi buzilgan muvozanat rostlagichning ishtirokisiz tiklanadi, ammo rostlanadigan qiymatning yangi barqaror qiymati H hisobiga.

Demak, yangi barqaror-rejim sathida $Q_P = Q_C$. ΔQ_P va ΔQ_C sarf o'zgarishiga qarab ΔN rostlash qiymatining o'zgarish tenglamasi, tenglamalarni birgalikda echish yo'li bilan olinadi:

$$\Delta Q_P - \Delta Q_C = F \left[d \left(\frac{\Delta H}{dt} \right) \right]$$

$$Q_C = f(H, \varphi),$$

bu erda φ -klapan ichidagi droselovchi organning harakati. Bu oqim Q_C chiziqli φ chiziqli bog'liq deb faraz qilinadi $Q_C = Kf$, bu erda k -klapan H_p ustidan suyuqlikning bosimiga qarab mutanosiblik koeffitsienti. H sathi va klapan holati φ klapan o'zgarganda, chiqim ΔQ_C tenglama bo'yicha o'zgaradi

$$\Delta Q = (dQ_C/dH) \cdot \Delta H + \left(\frac{dQ_C}{df} \right) \cdot \Delta f.$$

ΔQ_P va ΔQ_C qiymatlarni o'z o'rniga qo'ysak, u holda quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\Delta Q_P - \left(\frac{dQ_C}{dH} \right) \Delta H - \left(\frac{dQ_C}{df} \right) \Delta f = F \left[\frac{d(\Delta H)}{dt} \right].$$

Nazorat savollari:

1. Chetga chiqish (og‘ish) bo‘yicha rostdash tamoyilini tushuntirib bering.
2. G‘alayonlanish bo‘yicha ART deb nimaga aytiladi?
3. O‘z-o‘zini to‘g‘irlash deganda nima tushuniladi?
4. Adaptiv (moslashuv) tamoyili xususiyati nimadan iborat?
5. Rostlanadigan ob‘ektlarning dinamik xususiyatlarini qanday xususiyatlar tasvirlaydi?
6. Rostlanadigan ob‘ektning sig‘im koeffitsienti nima?
7. Statik va astatik ob‘ektini aniqlang. Statik va astatik ob‘ektlarning differensial tenglamalarini ifodalab bering.
8. Rostlanadigan ob‘ektlarga qanday kechikishlar xos? Rostlanadigan ob‘ektning tezlanish egri chizig‘i deganda nimani tushunasiz?
9. Boshqarish ob‘ektining statik tasnifi deganda nima tushunasiz?
10. Boshqarish ob‘ektining dinamik xususiyatlari deb nimaga aytiladi?

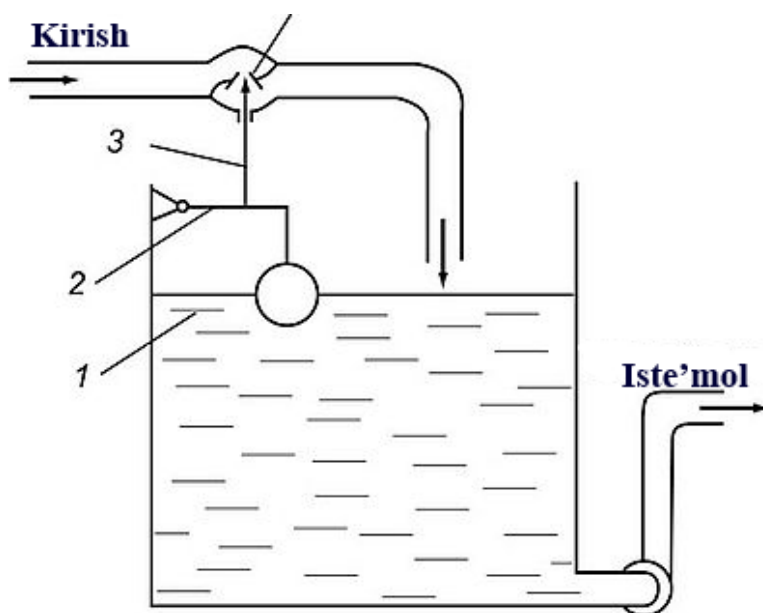
§ 2.15. Texnologik jarayonlarni boshqarishning printsipi va strukturasi

§ 2.15.1. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda tipik boshqaruv qonunlari

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish uchun sanoatda elektron, pnevmatik va gidravlik rostlagichlar ishlab chiqaradi. Lekin ular asosida rostlashning beshta qonuni mavjud: proporsional, integral, proporsional-integral, pozitsion va proporsional-integral - differensiallanuvchi.

Agar ob'ektning xususiyatlari o'zgarmas bo'lsa, ARTdagi rostlash sifati uning boshqa elementlari, birinchi navbatda, rostlagichlarning xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

Rostlagichning xususiyatlari uning kirish signali A_x ni chiqish z - ga aylantirish xarakteri bilan aniqlanadi, bunda sig'im sathning ART uchun (2.44-rasmga qarang), richag 2 rostlagichdir.



2.44-rasm. Sig'imdagi sathni avtomatik rostlash:
1-qalqovuch; 2-richag (tarmog'i); 3-shtok; 4-klapan

Bunday ARTda iste'moldagi tebranishlar natijasida yuzaga kelgan sathning to'plamdan har qanday og'ishi qalqovuch va klapan bog'liq harakatiga olib keladi. Agar sath belgilangan darajadan chetga chiqsa, klapan yopiladi va og'ish belgilangan darajadan past bo'lsa, aksincha, u ochiladi. Shunday qilib, ushbu tizimda rostlash jarayonining barcha tarkibiy qismlari avtomatik ravishda amalga oshiriladi: sath belgilangan qiymatdan chetga chiqqanda, shtok richagni buradi va novda harakati klapani ochilish darajasini o'zgartiradi va shu bilan oqimning kerakli o'zgarishiga olib keladi. Ko'rib chiqilgan misoldan ko'rinib turibdiki, ob'ektni rostlash uchun uning belgilangan va haqiqiy holati haqida ma'lumot olish, haqiqiy holatning belgilangan holatdan og'ishini aniqlash, shu asosda ob'ektga maqsadli ta'sirni ishlab chiqish va uni amalga oshirish lozim.

Muhandislik tizimlarida uchraydigan ob'ektlarning xilma-xilligiga qaramasdan, rostlash jarayonlarining qayd etilgan umumiy xarakteri ob'ektlarning fizik tabiatiga va texnik boshqaruvga bog'liq emas. Shunday qilib, sig'imdagi sathni rostlash jarayoni sig'imning konfiguratsiyasi, quvurlarning joylashuvi, suyuqlikning tabiati, klapan tuzilishi va boshqalarga bog'liq emas. Bu esa boshqaruv ob'ektlari va ularda sodir bo'ladigan texnologik jarayonlar xususiyatidan qat'iy nazar, umuman boshqaruv qonunlarini o'rganish imkonini beradi. Bunday qonuniyatlar boshqaruv nazariyasi tomonidan o'rganiladi. Bu nazariyaning asosiy atama va tushunchalarini ko'rib chiqamiz.

Eng sodda rostlash qonuni shundayki, rostlagichning chiqish signali z chiziqli kirish A_x bog'liq:

$$Z = Z_0 + kA_x,$$

bu erda k -rostlagichning uzatish koeffitsienti deb ataluvchi mutanosiblik koeffitsienti va Z_0 – Z signalning doimiy komponenti.

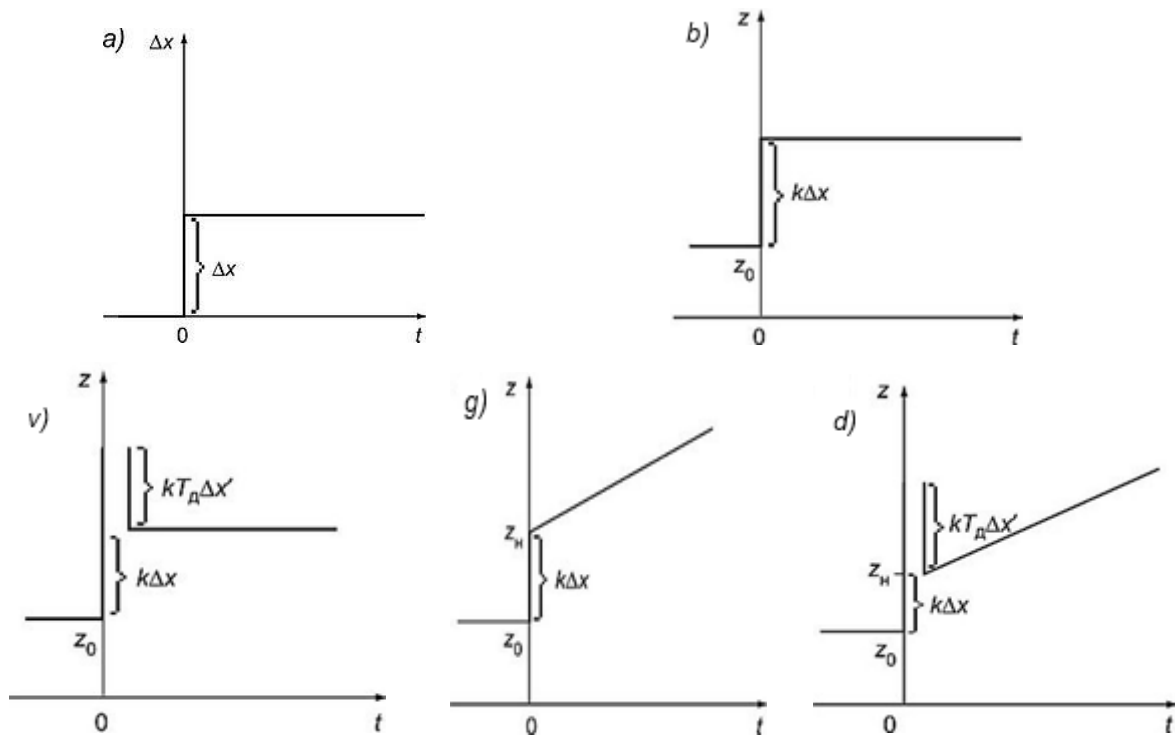
Yuqorida keltirilgan (1) formuladan ko'rinib turibdiki, Z_0 -rostlagichning chiqish signalining qiymati bo'lib, uning kirishida A_x mos kelmasligi va u nolga teng. (1) formula bilan ifodalangan rostlash qonuni **proporsional** deyiladi. Bu

rostlashga P - qonuni deb, rostlashning o'zi esa bunday rostlash qonuni bilan mutanosib yoki **P-rostlovchi** deb ataladi.

Bu qonun, masalan, rostlovchi ta'sir - klapaning ochilish darajasi-qalqovuch harakatiga proporsional bo'lgan sig'imdagi sathni rostlashda qo'llaniladi, ya'ni rezervuardagi sathning uning rostlanishidan og'ishi. P-rostlagichdagi o'tkinchi jarayon-kirish signali A_x -ni sakrashsimon o'zgarishi bilan uning chiqish signali Z ning o'zgarishi 2.13.11-rasmida ko'rsatilgan. (1) formuladan ko'rinib turibdiki, P-rostlagichda ikkita rostlash parametrlari mavjud: doimiy komponentining qiymati va rostlaguvchining uzatish koeffitsienti K .

Sath rostlagichida doimiy Z_q rolini shtok 3 ning uzunligi o'ynaydi (2.44-rasmga qarang), chunki u shtokning Z ni notekisligi yo'qligida ochilish darajasini aniqlaydi, ya'ni $A_x = 0$ bo'lganda. Rostlagichning uzatish koeffitsienti k -richagli elka 2 ning qalqovuchdan aylanish o'qiga va tayoqchadan bu o'qqacha nisbatidir. Haqiqatan ham, elkaning richaglaridan birini o'zgartirishda, masalan, aylanish o'qidan qalqovuchni olib tashlashda sathning belgilangan qiymatdan og'ishi klapaning kichikroq harakatiga mos keladi, ya'ni kamayadi.

Muhandislik tizimlaridagi deyarli barcha ob'ektlar kechiqish, ayniqsa, vaqtinchalik bo'lishi bilan ajralib turadi. Kechiqish teskari aloqa boshqaruv tizimida rostlash sifatini yomonlashtiradi. Jismonan, bu kechiqish bilan ob'ektga g'alayonli ta'sir darhol noto'g'ri ta'sir qilmaydi, deb aslida bilan izohlash mumkin; binobarin, rostlagich bezovtalanish ta'siriga ham uzil-kesil javob beradi. Natijada rostlovchi ta'sir uni yuzaga keltirgan g'alayonli ta'sirga nisbatan ham kechikadi. Shunday qilib, rostlash ta'siri P-qonun, xuddi shunday, bevaqt bo'lib chiqadi va shuning uchun buzilishlarning ta'sirini samarali bartaraf eta olmaydi.



2.45-rasm. Kirish ta'sirida rostlagichda sakrashsimon o'tish jarayonlari

a) -kirishdagi ta'siri; b)-P-rostlagich; v) PD-rostlagich; g) PI-rostlagich; d) PID-rostlagich

§ 2.15.2. Rostlash qonunlari

Rostlash qonuni - rostlagichning kirimi orasidagi bog'liqlikni ta'riflovchi tenglama $z_d \text{ Top. ber. } \Delta y(t) = y(t)$ va uning chiqishi $X_P(t)$.

Rostlashning barcha qonunlari eng sodda: proporsional (P), (I) integralga bo'linadi: differensial (D), proporsional-integral (PI), proporsional-differensial (PD), proporsional-integral-differensial (PID).

1. Proporsional rostlash qonuni

Rostlashning proporsional qonuni quyidagi tenglama bilan ta'riflanadi

$$X_P(t) = -S_1 \Delta y(t),$$

bu erda S_1 -sozlash parametri.

Belgi (-) rostlagichning tizimga salbiy teskari aloqa tamoyili asosida kiritilganligini aks ettiradi.

Proporsional rostlagich ob'ektga nisbatan salbiy mulohazalarga kiritilgan o'zgaruvchan koeffitsient bilan an'anaviy kuchaytiruvchi aloqa bo'lib xizmat qilishi mumkin. Shu munosabat bilan, P-rostlagichning dinamik xarakteristikalari asosan kuchlantiruvchi bog'lanish xarakteristikalari bilan mos tushadi va shaklga ega:

uzatish funksiyasi

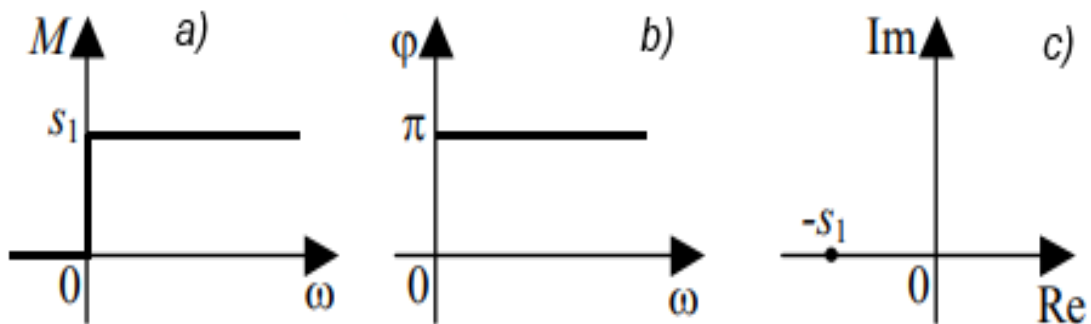
$$W(S) = -S_1;$$

AFCh $W(i\omega) = -S_1 = S_1 e^{i\pi};$

AChX $M(\omega) = S_1;$

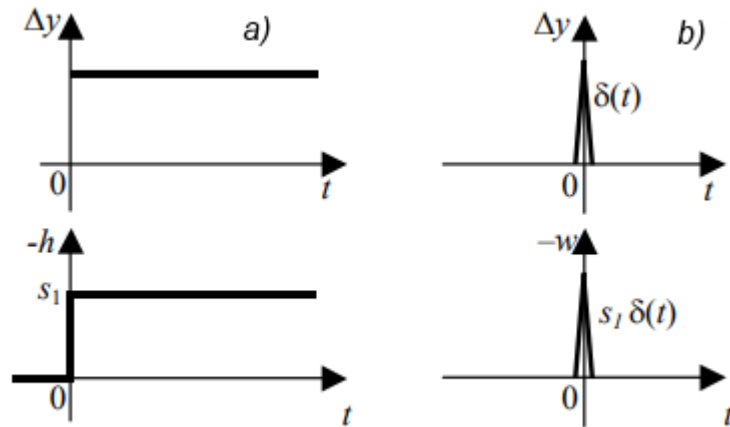
FChX $\varphi(\omega) = \pi.$

Chastotaviy tasnifi



$a - AChX; b - FChX; c - AFX$

O'tish tasniflari



a – o'tish funksiyasi; b – og'irlik funksiyasi

2.46-rasm. P-rostlash qonunining chastotaviy va o'tish tasnifi

A – AChX; b – FChX; b – AFX

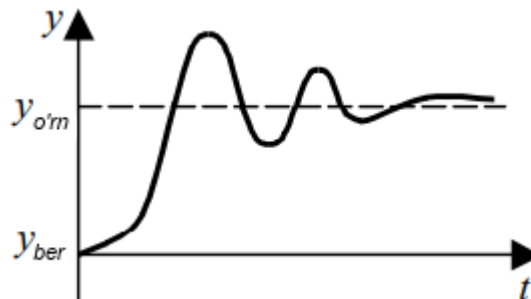
O'tish funksiyasi (a): $h(t) = x_p(t) = -S_1 1(t)$.

Og'irlik funksiyasi: $w(t) = S_1 \delta(t)$.

Muayyan tartibga solish qonunining kamchiliklari va afzalliklarini aniqlash uchun yopiq tizimning o'tish jarayonini ko'rib chiqish kerak.

P-rostlagich bilan ART o'tish jarayoni, 2.47-rasmda ko'rsatilgan.

Y_{orn} – Y_{ber} . teng rostlashning statik xatoligi mavjud. Haqiqatan, sonli tomonidan funksiyaning qiymat teoremasiga asosan, quyidagicha yozishimiz mumkin:



2.47-rasm. P-rostlagich bilan ART o'tish jarayoni

$$\lim_{t \rightarrow \infty} y(t) = \lim_{s \rightarrow 0} s y(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s x(s) W_{3c}(s),$$

$x(s) = \frac{1}{s}$; bo'lgani uchun

$$W_{3c}(s) = \frac{W_{ob}(s)}{1 + W_{ob}(s)W_p(s)} = \frac{W_{ob}(s)}{1 + W_{ob}(s)S_1}$$

Agar $\lim_{s \rightarrow 0} W_{ob}(s) = k_{ob}$. Bo'lsa

$$\lim_{s \rightarrow 0} y(t) = \frac{s \cdot 1}{s} = \frac{W_{ob}(s)}{1 + W_{ob}(s)S_1} = \frac{k_{ob}}{1 + k_{ob}S_1}$$

Shunday qilib, statik roslash xatosi ob'ektning koeffitsientiga va roslagichning sozlamalari parametriga bog'liq. Bundan tashqari, S_1 sozlash parametrining qiymati qancha katta bo'lsa, statik xatolik shuncha kichik bo'ladi. Ushbu xato yo'q bo'lishi uchun, ya'ni $Y_{o'rn} = 0$, $k_{ob} \neq 0$ bo'lganda $S_1 \rightarrow \infty$ kerak. Shuning uchun statik roslash xatosining mavjudligi organik ART proporsional roslagichning kamchiligidir.

2. Integral roslash qonuni

Rostlashning integral qonuni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi

$$x_p(t) = -S_0 \int_0^1 \Delta y(\tau) d\tau, \text{ yoki } x_p' = -S_0 \Delta y(t),$$

bu erda: S_0 – roslagichning sozlash parametri.

Integral roslagich ob'ektga salbiy teskari aloqa kiritilgan o'zgaruvchan uzatish koeffitsienti bilan integrallovchi bog'lanish bo'lib xizmat qilishi mumkin.

I-roslagichning dinamik tasniflari quyidagi shaklga ega bo'ladi:

Uzatish funksiyasi

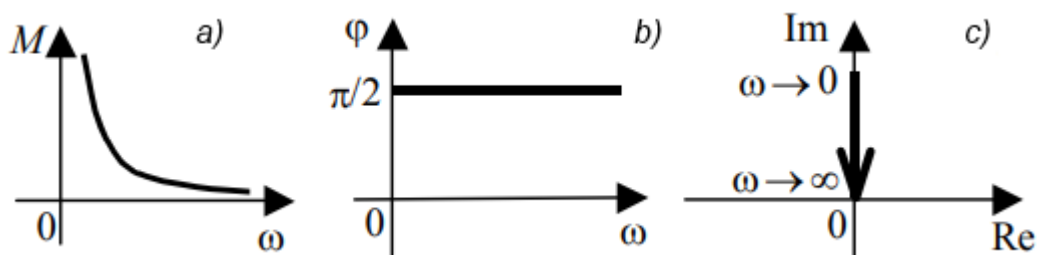
$$W(s) = -\frac{S_0}{s};$$

Chastotaviy tasniflari, 2.48-rasmda ifodalangan:

$$\text{AFX} \quad W(i\omega) = \frac{-S_0}{i\omega} = \left(\frac{S_0}{\omega}\right) e^{i(\pi - \frac{\pi}{2})} = \left(\frac{S_0}{\omega}\right) e^{\frac{i\pi}{2}};$$

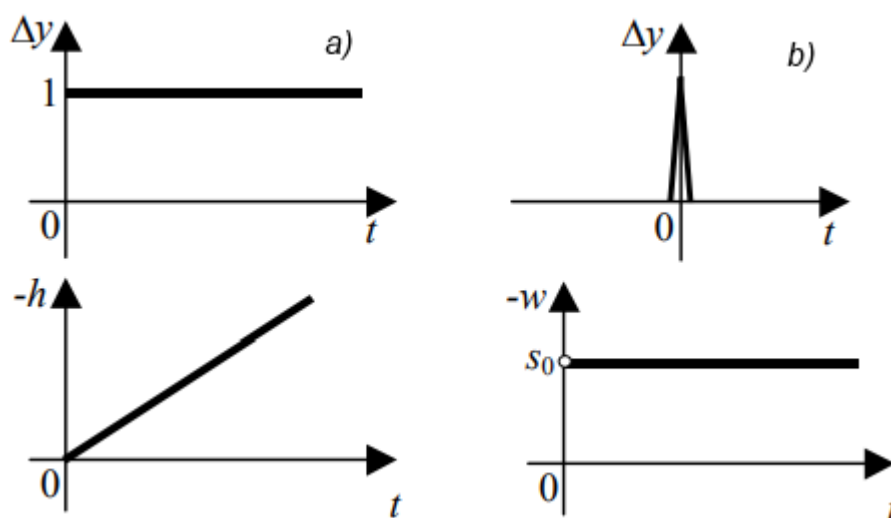
$$\text{AXCh} \quad M(\omega) = \frac{S_0}{\omega};$$

$$\text{FChX} \quad \varphi(\omega) = \frac{\pi}{2}.$$



a - AChX; b – FChX; c - AFX

2.48-rasm. I-rostlash qonunining chastotaviy tasniflari



2.49-rasm. I-rostlash qonunining o‘tish tasniflari

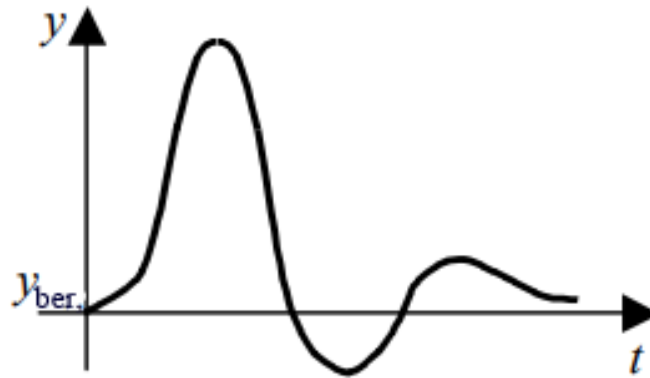
a) O‘tish funksiyasi b) Og‘irlik funksiyasi

O‘tish tasniflarining, grafiklari 2.49-rasmda ko‘rsatilgan

O‘tish funksiyasi $h(t) = -S_0(t)$;

Og‘irlik funksiyasi $w(t) = -S_0$.

Shaklda ko‘rsatilgan I-rostlagichi bilan ART o‘tish jarayoni. 2.50-rasm, statik rostlash xato yo‘qligi, boshqa rostlash qonunlari bilan solishtirganda barqarorlashgan qiymati va rostlash qiymati hamda og‘ishining katta qiymati, eng katta rostlash vaqti bilan xarakterlanadi.



2.50-rasm. ARTda I-rostlagichning o'tish jarayoni

Integral rostlovchining asosiy afzalligi statik boshqarish xatosining yo'qligidir. Haqiqatan ham:

$$\lim_{t \rightarrow 0} y(t) = \lim_{s \rightarrow 0} sy(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{1}{s} \frac{W_{ob}(s)}{1 + W_{ob}(s)} \frac{S_0}{s} = 0.$$

3. Differensial rostlash qonuni

Rostlashning differensial qonuni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi

$$x_p(t) = -S_2 \Delta y'(t),$$

bu erda S_2 -ideal differensiullanuvchi sozlash tenglamasi bo'lgan rostlash parametri. Amaliyotda differensial qonunni faqat taxminan ma'lum chastota oralig'ida amalga oshirish mumkin. Differensial komponenti rostlagich tezligini oshirish maqsadida rostlash qonuniga kiritiladi, chunki bu holda rostlagich absolyut qiymatiga emas reaksiyaga

rostlash qiymati, lekin uning o'zgarish tezligidir. Differensial rostlagich rostlash uchun ishlatilmaydi, chunki rostlash qiymatining har qanday doimiy qiymatida bunday rostlagichning chiqish signali nolga teng.

Rostlash D-qonunining dinamik xususiyatlari:

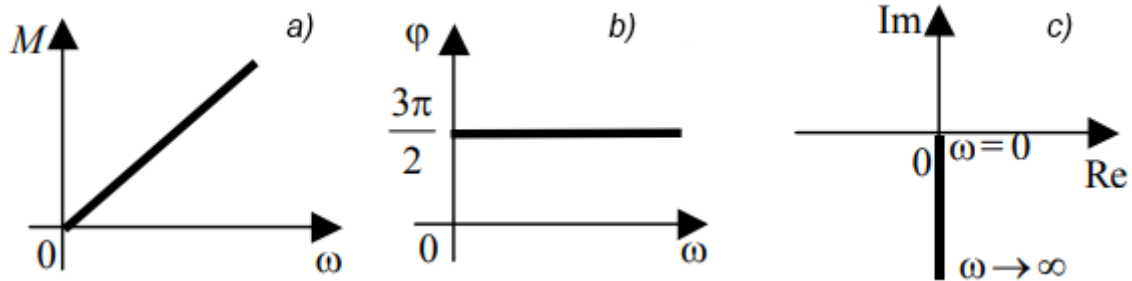
- uzatish funksiyasi $W(i\omega) = -S_2 s$;

Chastotaviy tasnifi, 2.213.18-rasmda ko'rsatilgan:

$$\text{AFX } W(i\omega) = -S_2 i\omega = S_2 \omega e^{i\frac{3\pi}{2}};$$

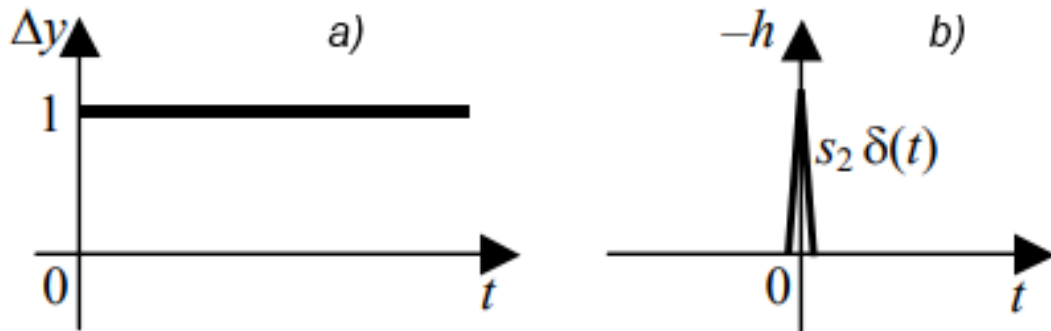
AChX $M(\omega) = S_2\omega;$

FChX $\varphi(\omega) = \frac{3\pi}{2}.$



2.51-rasm. D-rostlash qonunining chastotaviy tasniflari

a- AChX ; b-FChX; c)-AFX.



2.52-rasm. D-rostlash qonunlarining o'tish tasnifi

a - yagona ta'sir, b-o'tish funksiyasi

O'tish funksiyasi $h(t) = -S_2\delta(t);$

Og'irlik funksiyasi $w(t) = -S_2\delta'(t).$

2.52-rasmda D-rostlash qonunlarining o'tish tasnifi grafiklari ko'rsatilgan. Bu differensial komponent o'tish jarayoni sifatini yaxshilash uchun faqat murakkab rostlash qonunlarda ishtirok etadi.

4. Proporsional-differensial rostlash qonunlari

Proporsional-differensial rostlash qonuni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi

$$x_p(t) = -[S_1\Delta y(t) + S_2\Delta y'(t)].$$

Ushbu rostagich asosan parallel ulangan ikkita komponentdan iborat: proporsional va differensiallovchi.

PD-rostagichning dinamik tasnifi:

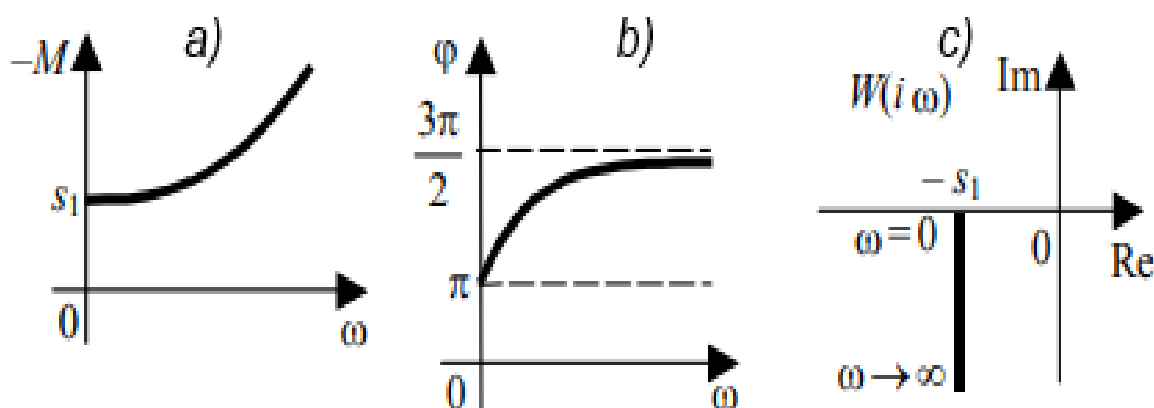
$$W(s) = -(S_1 + S_2s);$$

Chastotaviy tasnifi, 2.213.21-rasmda ko'rsatilgan:

$$\text{AFX } W(i\omega) = -(S_1 + S_2i\omega) = \sqrt{S_1^2 + S_2^2\omega^2} e^{i(\pi + \text{arctg}(S_2\omega/S_1))};$$

$$\text{AChX } M(\omega) = \sqrt{S_1^2 + S_2^2\omega^2};$$

$$\text{FChX } \varphi(\omega) = \text{arctg}\left(\frac{S_2\omega}{S_1}\right) + \pi.$$



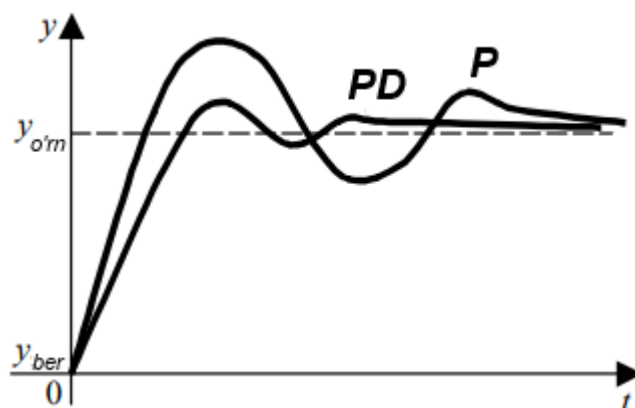
2.54-rasm. PD-rostlash qonunining chastotaviy tasniflari

a- ACHX ; b-FCHX; c)-AFX.

O'tish funksiyasi $h(t) = S_1 1(t) - S_2 \delta(t)$. $h(t) = -S_2 \delta(t)$;

Og'irlik funksiyasi $w(t) = -S_1 \delta(t) - S_2 \delta'(t)$. $w(t) = -S_2 \delta'(t)$.

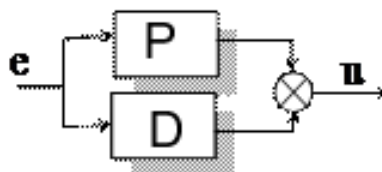
Yopiq ARTdagi rostlash jarayonining sifati nuqtai nazaridan proporsional-differensial rostagich ham rostlash qonunlarining xususiyatlariga ega (2.55-rasm). $\Delta y(t)$ ning ta'siri rostlanuvchining tezligini oshiradi va shu bilan dinamik xato proporsional rostagichga nisbatan kamayadi.



2.55-rasm. PD-rostlash qonunlarining ART o'tish tasnifi

Barqaror-rejimda, qachon $\Delta y' = 0$ bo'lganda, rostlagich normal P-rostlagich kabi o'zini tutadi. Statik xato qiymati o'zgarmas qoladi, P-rostlagich kabi bir xil bo'lib qoladi:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} y(t) = \lim_{s \rightarrow 0} sy(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{1}{s} \frac{W_{ob}(s)}{1 + W_{ob}(s)(S_1 + S_2s)} = \frac{K_{ob}}{K_{ob}S_1 + 1}$$



PD-rostlagich sxemasi

5. Proporsional-integral rostlash qonuni

Proporsional-integral rostlash qonuni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi

$$x_p(t) = -(S_1 \Delta y(t) + S_0 \int_0^t \Delta y(\tau) d\tau)$$

va proporsional va integral komponentlarning parallel aloqasi.

PI rostlagich dinamik xususiyatlari:

Uzatish funksiyasi $W(s) = (S_1 + \frac{S_0}{s})$;

Chastotaviy tasnifi

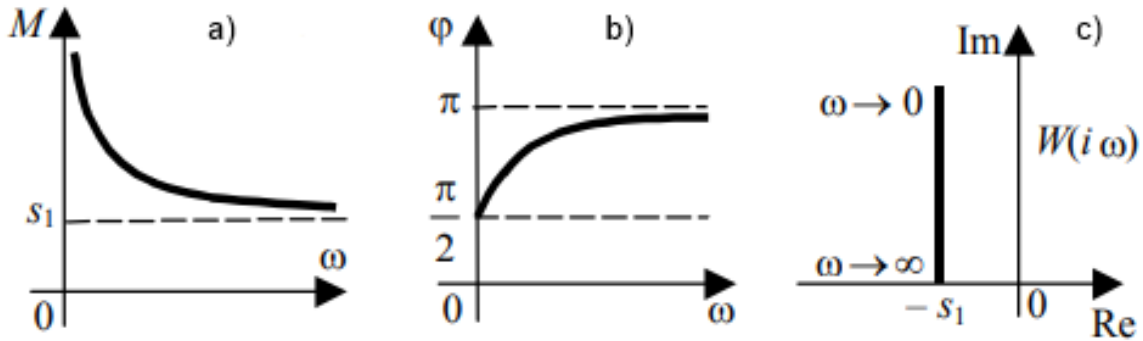
AFX $W(i\omega) = (S_1 + \frac{S_0}{i\omega})$;

AChX $M(\omega) = \frac{\sqrt{S_1^2 \omega^2 + S_0^2}}{\omega}$;

$$\text{FChX} \quad \varphi(\omega) = \frac{\pi}{2} + \text{arctg} \left(\frac{S_1 \omega}{S_0} \right).$$

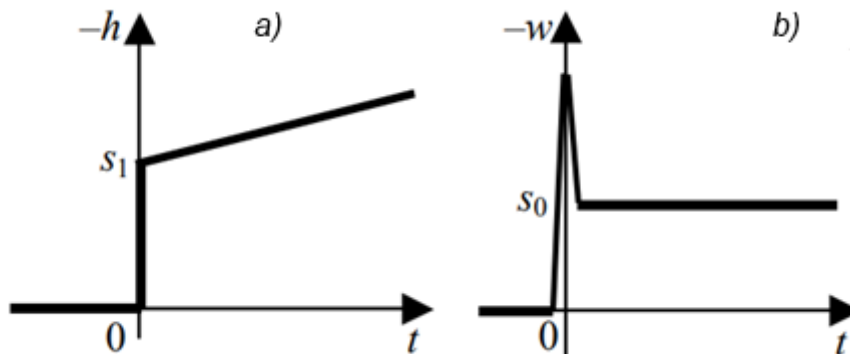
O'tish funksiyasi $h(t) = (S_1 1(t) + S_0 t)$.

Og'irlik funksiyasi $w(t) = (S_1 \delta(t) + S_0)$.



2.56-rasm. PI-rostlagichning chastotaviy tasnifi

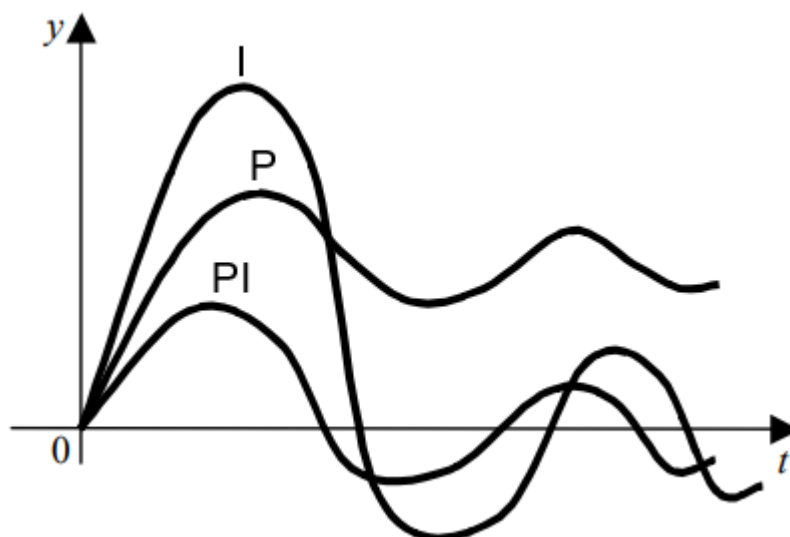
a - AChX; b - FChX; c – AFX



2.57-rasm. O'tish tasniflari

a) Uzatish funksiyasi b) Og'irlik funksiyasi

Proporsional-integral rostlagich rostlashning P- va I-qonunlarining afzalliklarini birlashtiradi, ya'ni: proporsional komponent rostlagichning etarli tezligini ta'minlaydi va integral komponent rostlashning statik xatosini bartaraf etadi. PI rostlagichi bilan ARTdagi o'tish jarayoni 2.58-rasmda ko'rsatilgan.



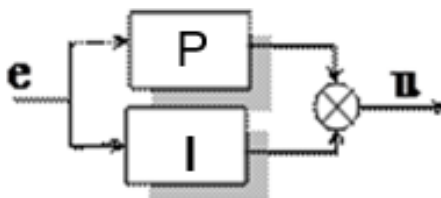
2.58-rasm. ART o'tish jarayoni PI-, P- va I-rostlagichlari bilan ko'rsatilgan

Rostlash jarayonining boshida proporsional komponent asosiy rol o'ynaydi, chunki integral komponenti nafaqat absolyut qiymatga, balki vaqtga ham bog'liq. Vaqt oshirish bilan, statik bartaraf ta'minlaydi ajralmas tarkibiy qismi roli xato ortadi, ya'ni

$$\lim_{t \rightarrow \infty} y(t) = \lim_{s \rightarrow 0} sy(s) =$$

$$= \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{1}{s} \frac{W_{ob}(s)}{1 + W_{ob}(s) \left(S_1 + \frac{S_0}{s} \right)} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{s W_{ob}(s)}{s + W_{ob}(s) S_1 s + S_0} = 0.$$

S_0 va S_1 sozlamalarini tanlab, har bir komponentning o'ziga xos nisbiy kuchini o'zgartirishingiz mumkin. Jumladan, $S_0 = 0$ uchun P-rostlagich, $S_1 = 0$ uchun esa I-rostlagich tanlanadi.



P- va I-rostlagich sxemasi

6. Proporsional-integral-differensial rostlash qonunlari

Proporsional-integral-differensial rostlash qonuni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi

$$x_p(t) = -(S_1 \Delta y(t) + S_0 \int_0^t \Delta y(\tau) d\tau + S_2 \Delta y'(t)).$$

PID rostlagichning dinamik tasnifi:

$$\text{Uzatish funksiyasi } W(s) = -\left(S_1 + \frac{S_0}{s} + S_2 s\right).$$

Chastotaviy tasnifi

$$\text{AFX } W(i\omega) = -\left(S_1 + \frac{S_0}{i\omega} + S_2 s\right);$$

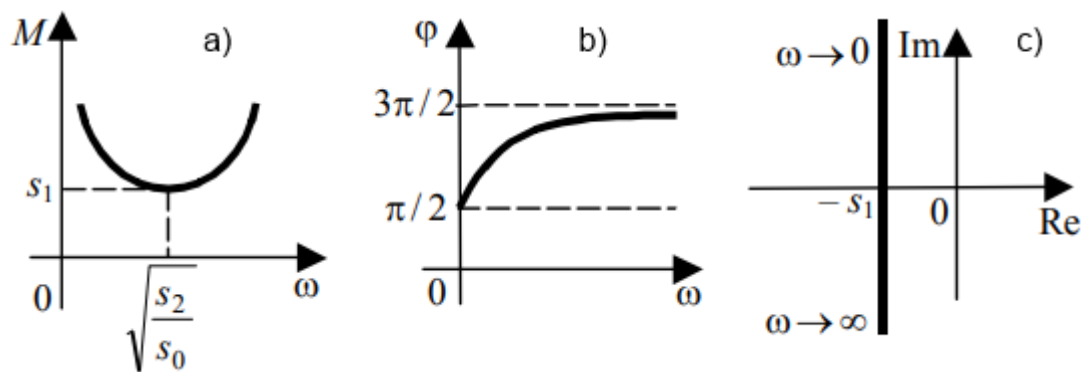
$$\text{AChX } M(\omega) = \frac{\sqrt{S_1^2 \omega^2 + (S_0 - S_2 \omega^2)^2}}{\omega};$$

$$\text{FXCh } \varphi(\omega) = \frac{\pi}{2} + \text{arctg} \left(\frac{S_1 \omega}{S_0 - S_2 \omega^2} \right).$$

O'tish tasnifi:

$$t > 0 \text{ bo'lganda, o'tish funksiyasi } h(t) = -(S_1 + S_0 t + S_2 d(t));$$

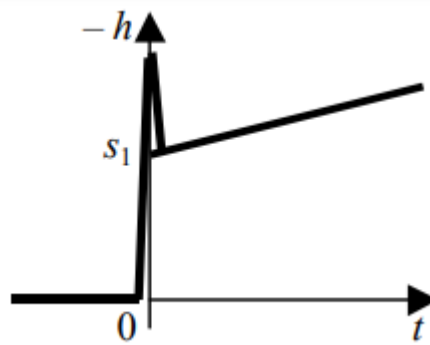
$$\text{Og'irlik funksiyasi } w(t) = (S_1 d(t) + S_0 + S_2 d'(t)).$$



2.60-rasm. PID-rostlagichning chastotaviy tasnifi:

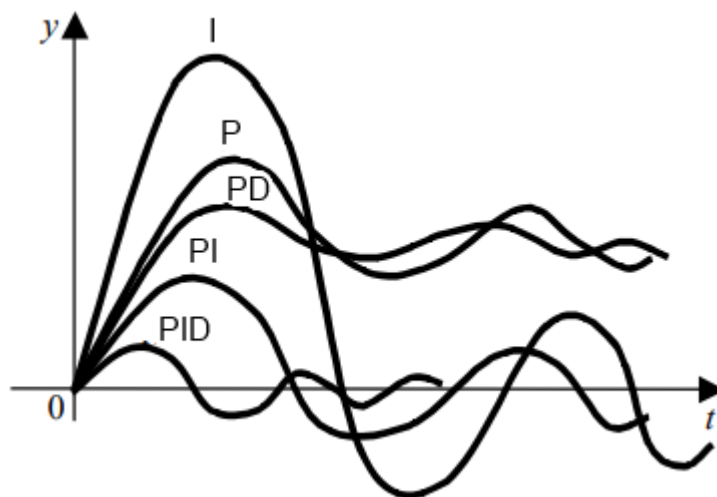
a – AChX; b – FChX; c – AFX

PID-rostlagichning o'tish funksiyasi grafiki 2.61-rasmda keltirilgan.

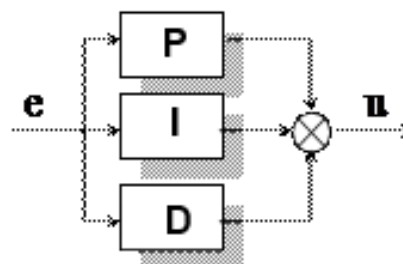


2.61-rasm. PID-rostlagichning o'tish funksiyasi

PID rostlovchi uchta oddiy rostlash qonunlarining afzalliklarini birlashtiradi: yuqori $\Delta y(t)$ ning hosilasida impuls mavjudligi va statik hatolikni yo'qligi tufayli, integral tashkil etuvchisi bilan ta'minlanganligi (2.62-rasm)



2.62-rasm. ART o'tish jarayonlarida turli rostlash qonunlari



PID-rostlagich sxemasi

Bu differensial tashkil etuvchilardan foydalanish, ularning afzalliklariga qaramay, har doim tavsiya qilinmaydi, deb ta'kidlash lozim, va ba'zan qabul qilinishi ham mumkin emas. Shunday qilib, ob'ektlar uchun rostlash orqali katta

kechiqish tufayli, rostlanadigan qiymatning hosilasiga asoslangan ta'sirni joriy qilish foydasiz, chunki bu impuls rostlagichga bezovtalik kelgandan keyin kiradi, unda ob'ektda katta og'ishlar to'planishi mumkin. Bundan tashqari, bunday hollarda PD yoki PID rostlovchi ob'ektni "qoyinlashi" mumkin va tizim barqarorlikni yo'qotadi.

Sanoatda ushbu tipik qonunlarni (odatda, taxminiy shaklda) amalga oshirishga imkon beruvchi rostlovchi bloklarni (rostlagichlarni) ishlab chiqariladi.

P-qonun yaxshi ishlashni ta'minlaydi, lekin statik rostlash ob'ekti tizim statik xato bilan ishlaydi.

I-qonun rostlash harakatidagi statik xatodan va statik ob'ekt bilan g'alayonli ta'sirdagi statik xatodan xalos bo'lishga imkon beradi, lekin tizimni ishlashi past.

PI-qonun P-qonun va I-qonun bilan tizimlar ijobiy xususiyatlarini birlashtiradi, shuning uchun u yaxshi ishlashi va statik xatolar yo'qligini beradi.

PD qonunida hosilaviy rostlash kiritilishi tebranishni tugatadi, barqarorlikni oshiradi, lekin statik xatolarni to'liq bartaraf etmaydi.

PID qonuni yuqorida muhokama qilingan qonunlarda nazarda tutilgan ijobiy xususiyatlarni birlashtiradi. PID qonuniga ega bo'lgan tizimlar, boshqa standart qonunlarga ega bo'lgan tizimlarga nisbatan tezlikning ortishi, kam tebranishi va statik xatoliklarning bo'lmasligi bilan farqlanadi.

Nazorat savollari

1. Chiziqli tizimning chastotali xarakteristikasi degani nima?
2. Dinamik xato nima?
3. Uzlüksiz regulyatorlarning qanday turlari bor?
4. Uch pozitsiyali rostlagichlarning ishlash tamoyilini tushuntirib bering.
5. P-rostlagichning ishlash tamoyilini qanday kamchiliklarini qayd etish mumkin?
6. PD-rostlagichning kamchiliklari nimada.

7. Tartibga solish sifatining asosiy dinamik baholari qanday amalga oshiriladi?.
8. To'g'ridan -to'g'ri va bilvosita rostlagichlarning farqi nimada?
9. P, I- PI, PID rostlagichlarning asosiy kamchiliklari va afzalliklari nimada?
10. Qaysi rostlagichlar ko'proq amaliyotda ishlatiladi va nima uchun?

§ 2.15.3. Avtomatik boshqarish tizimlarining rostlovchi ta'sirlar turi bo'yicha ishlash tamoyili

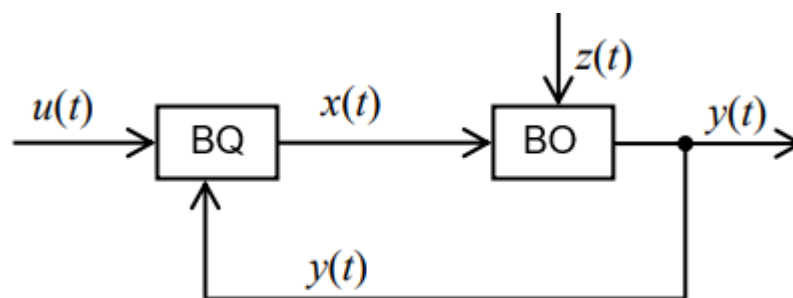
Ta'kidlanganidek, har qanday boshqaruv jarayoni beshta asosiy harakatdan iborat. ABTda bu amallar texnik qurilmalar orqali bajariladi.

Boshqarish qurilmasi va boshqarish ob'ekti boshqaruv tizimini tashkil etadilar. Boshqarish qurilmasidan boshqarish ob'ektiga signal bitta yo'nalishda uzatilsa ochiq deyiladi, , 2.63-rasm.



2.63-rasm. Ochiq sxemada boshqaruv

Signal boshqaruv ob'ektiga faqat boshqaruv qurilmasidan emas, balki orqaga boshqaruv ob'ektidan boshqaruv qurilmasiga uzatilsa tizim yopiq deyiladi. 2.64-rasm.



2.64-rasm. Yopiq sxemada boshqaruv

Yopiq tizimda, to'g'ridan-to'g'ri aloqa kanali va teskari aloqa kanali farqlanadi. Agar teskari aloqa bartaraf etilsa, yopiq tizim ochiq bo'ladi.

Boshqaruv tizimi (rostlash) holati tomonidan tavsiflanadi:

berilgan vaqtda barcha parametrlar va ko'rsatkichlarning qiymati bilan.

Parametrga miqdoriy xarakteristikasi, ko'rsatkichiga esa sifati deyiladi.

Avtomatik boshqarish tizimi (ABT) yoki avtomatik rostlash tizimi (ART)ning birgalikdagi harakati boshqarish qurilmasi (rostlagichi) va boshqarish ob'ekti (rostlash).

Ta'sirlar - boshqaruv ob'ektining parametrlari ta'siri ostida o'zgartiriladi. "Ta'sir" termini ob'ektning parametrlari o'zgartirish sabablarini birlashtiradi: elektr va boshqa signallar, bosim, siljish va boshqalar.

Ta'sirlar quyidagilarga tasniflanadi:

- **topshiriq beruvchilar** - boshqarish qurilmasi (rostlagich)ga buyruqlar berish;

- **boshqaruvchi (rostlovchi)** - ob'ekt holatini aniqlovchi parametrlarni o'zgartiradi;

- **g'alayonli** boshqaruv ob'ektiga atrof muhitning tasodifiy ta'siri.

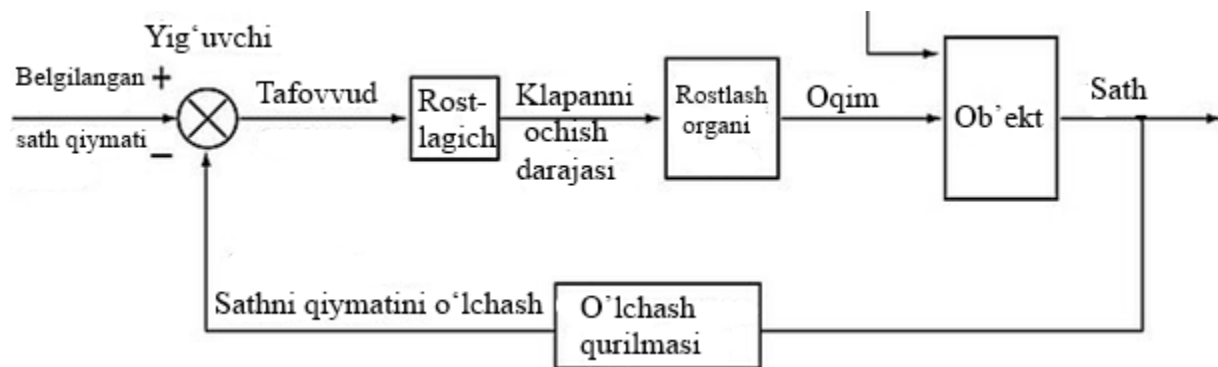
Har bir ta'sir etuvchi o'z belgisi bilan ifodalanadi: topshiriq beruvchi – $U(t)$, boshqaruvchi – $x(t)$, boshqariladigan – $y(t)$, g'alayon – $z(t)$. Ular hammasi vaqtning funksiyasi.

"Ta'sir" termini bilan bir qatorda "signal"termini ham qo'llaniladi. Yo'nalish bo'yicha ta'sir etuvchi (signal) sxemalarda strelkalar bilan ko'rsatiladi.

Boshqaruv ob'ektining holati haqida ma'lumot olish qurilmasi, yuqorida ta'kidlanganidek, **o'lchash qurilmasi** deb ataladi. O'lchanayotgan parametr qiymatining belgilangan qiymatdan og'ishini aniqlovchi qurilma **hisoblagich** deyiladi. Hisoblagich o'lchanayotgan parametr qiymatining belgilangan qiymatidan algebraik yig'indi - ayirmasini bajaradi. Ob'ektga zarur ta'sir etuvchi qurilma rostlagich deb ataladi. Rostlovchi organ bu ta'sirni ob'ektga uzatish uchun xizmat qiladi. Odatda, rostlovchi organi - ijrochi mexanizmni harakatlantirish uchun alohida qurilma ishlatiladi. Bu qurilmalarning barchasi, shuningdek, boshqarish ob'ekti ART elementlari hisoblanadi. Avtomatlashtirish

tizimlarida sanab o‘tilgan qurilmalarning ba’zilari tizimli ravishda birlashtiriladi - masalan, hisoblagich rostlagichning bir qismi bo‘lishi mumkin va ijrochi mexanizmi rostlash organ bilan birlashtiriladi.

Ko‘rib chiqilgan ARTda rostlash ob‘ekti suyuqlik oqimi va sarfi bo‘lgan idish, o‘lchash asbobi qalqovuch, richag hisoblagich va rostlagich vazifasini o‘taydi, klapan esa rostlash jism ekanligiga ishonch hosil qilish qiyin emas. Bu tizimning blok sxemasi, uning elementlari munosabatini ko‘rsatuvchi 2.65-rasmda ko‘rsatilgan.



2.65-rasm. Sig‘imdagi ART sathining blok sxemasi

Sxemadan ko‘rinib turibdiki, ART elementlari bir-biriga ta’sir qiladigan tarzda o‘zaro bog‘langan: o‘lchov asbobi hisoblagich orqali rostlovchiga ta’sir qiladi, rostlagich - rostlovchi organga, rostlovchi organ - rostlovchi ob‘ektiga. Bu ta’sirlar bir elementdan ikkinchisiga signallar orqali uzatiladi.

Signallarning fizik tabiati turlicha bo‘lishi mumkin: elektr, pnevmatik, mexanik. Demak, ko‘rib chiqilgan ARTda rostlagichning o‘lchov asbobi va rostlovchi jism bilan mexanik aloqasi qo‘llaniladi. Har qanday signallarning umumiy xossasi - bu tizimning bir elementidan boshqasiga ta’sir o‘tkazishdir. Masalan, sig‘imdagi sathni rostlashda rostlovchi organ rostlash ob‘ektiga sig‘imga oqimini o‘zgartirish orqali ta’sir ko‘rsatadi. Bu erda signal suyuqlikning oqim tezligi.

ART rostlagichning o‘lchash qurilmasi va rostlovchi jism bilan mexanik aloqasini qo‘llagan. Har qanday signallarning umumiy xossasi - bu tizimning bir

elementidan boshqasiga ta'sir o'tkazishdir. Masalan, sig'im sathidagi sathni rostlovchi organ rostlash ob'ektiga sig'im oqimini o'zgartirish orqali ta'sir ko'rsatadi. Bu erda signal suyuqlikning oqim tezligi.

Ta'sirning bir elementdan ikkinchisiga o'tishi har doim bir yo'nalishda - avvalgisidan keyingi tomonga yuz beradi. Shuning uchun signallarning yana bir umumiy xossasi ularning yo'nalganligidir. Shunga muvofiq har bir ART elementi uchun kirish va chiqish signallari ajratiladi. Elementning chiqish signali uning kirish signaliga reaksiyasidir. Boshqacha aytganda, elementning chiqish signali uning kirish signaliga bog'liq.

Umuman, ART elementi bir necha kirish va chiqish signallariga ega bo'lishi mumkin. Masalan, idishdagi sathning ARTdagi rostlovchi jism uchun kirish signali klapaning ochilish darajasi, chiqish signali esa u orqali suyuqlik oqimi hisoblanadi. Suyuq sig'imning o'zi uchun rostlash ob'ekti sifatida kirish signallari oqim va iste'mol xarajatlari, bu signallarga qarab sig'imdagi sath chiqish signali hisoblanadi.

Rostlanadigan ob'ektlarning kirish va chiqish signallari modda va energiyaning kirish va chiqish oqimlari bilan mos kelmasligi mumkin. Demak, 2.44-rasmda ko'rsatilgan rezervuarda kirish, sarf esa chiqish oqimi hisoblanadi. Umuman olganda, boshqaruv jarayonlarida elementlarni loyihalash, ulardan tayyorlangan materiallar, chiqish va kirish signallarining xarakteri va shu kabi omillar nazorat jarayonlarida muhim rol o'ynamasligini unutmaslik kerak. Kirish signallarini chiqish signallariga aylantirish xarakteri qanday ahamiyatga ega. Har qanday buzilishlarning umumiy xossasi ART elementlariga ta'siri bo'lib, ularning chiqish signallarida tasodifiy o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Shuning uchun, ta'sirlar har doim elementlarning kirish signallaridir.

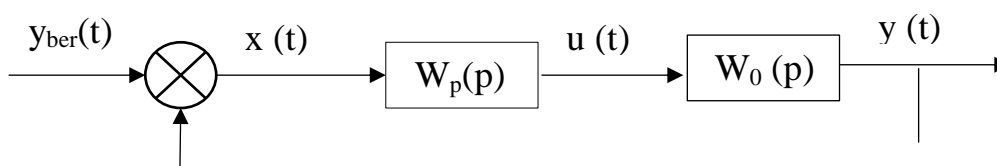
§ 2.15.4. Rostlovchi ta'sirlar turi bo'yicha ishlash tamoyili

Og'ish yo'li bilan. Xatolikni nazorat qilishda boshqarish qurilmasi (rostlagich) boshqaruv parametrini nazorat qiladi va doimiy berilgan qiymat bilan taqqoslaydi va og'ish (yoki xatolikni) aniqlaydi:

$$X(t) = y_{ber}(t) - y(t).$$

Qabul qilingan xatoni hisobga olgan holda, boshqaruv qurilmasi boshqaruv ta'sirini ishlab chiqadi, sodir bo'lgan xatoni bartaraf qilish uchun ob'ektga harakat qiladi.

Bunday tizimning tuzilishi 2.26-rasmda ko'rsatilgan bo'lib, bu erda $W_p(p)$ rostlagichning uzatish funksiyasi, $W_o(p)$ - boshqarish ob'ektining uzatish funksiyasi. Bu tizim boshqaruv parametr bo'yicha yopiq va tizim tarkibida yagona global teskari aloqa mavjud.

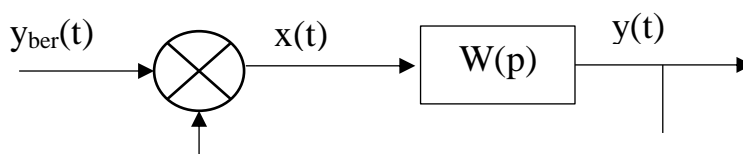


2.66-rasm. Xatolik bo'yicha boshqaruv tizimi strukturasi

Yopiq tizimning tizimda xatolik yuzaga kelish reaksiyasini quyidagicha uzatish funksiyasi orqali ifodalash mumkin

$$W(p) = W_p(p) \cdot W_o(p),$$

va ochiq tizimning o'tkazish funksiyasi deyiladi. Ochiq tizimning uzatish funksiyasini hisobga olgan holda, yopiq avtomatik nazorat qilish tizimi tuzilishi shakli 2.67- rasmda ko'rsatilgan.



2.67-rasm. Yopiq tizim sxemasi

Agar sistema statikada bo'lsa, uning uzatish funksiyasi ochiq tizimning statik koeffitsient ichiga funksiyasi yomonlashadi

$$W(p) = W(0) = K.$$

Sistemaning sozlanish o'zgarishiga reaksiyasi topshiriq beruvchi ta'sirini $y_{top}(t)$ yopiq o'tkazish funksiyasi yordamida tasvirlash mumkin

$$F(p) = \frac{W(p)}{1 + W(p)}.$$

Laplas tasvirlari sohasida yopiq tizim quyidagi tenglama bilan tasvirlanadi

$$Y(p) = Y_3(p) \cdot F(p),$$

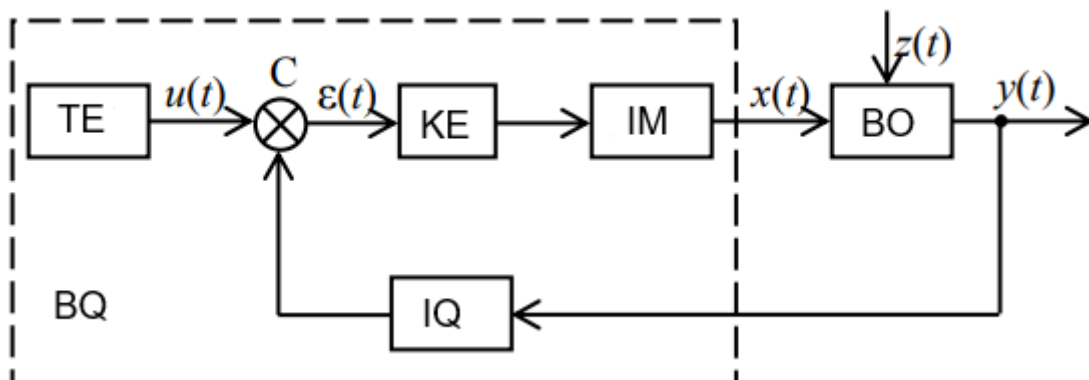
va tizimdagi xato (Laplas tasvirlari sohasida)

$$X(p) = Y_3(p) \cdot (1 - F(p)) = Y_3(p) \cdot F_X(p).$$

Bu erda $F_X(p)$ - yopiq tizimning xatolik bilan uzatish funksiyasi.

Ob'ektga ta'sir qilish funktsiya sifatida hosil bo'ladi nazorat qilinayotgan qiymatning belgilangan qiymatdan og'ishidir.

Boshqarilayotgan qiymatning $y(t)$ berilgan qiymatdan og'ishi $U(t)$ qayd etiladi. Boshqarish qurilmasi $y(t)$ qiymatlarini $U(t)$ qiymatlari bilan solishtiradi va rostlovchi ta'sir $x(t)$ hosil va mos kelmasligini bartaraf etadi. Ya'ni, funksional sxemani ishlashini tahlil qilishda ta'riflanganidek, bu jarayon ts2.68-rasmdagi ifodalangan.



2.68-rasm. Yopiq ABT kengaytirilgan funksional sxemasi
Punktir chiziqlar boshqarish qurilmasini aniklanadi.

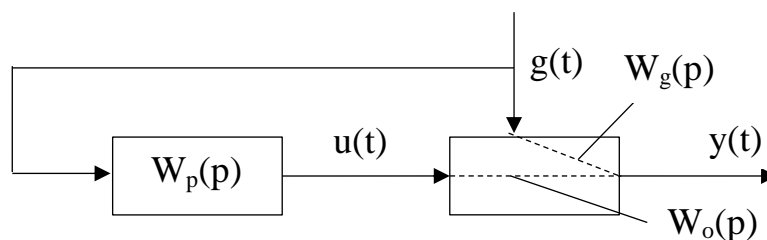
Rostlovchi ta'sir, buzilishlar soni, tabiati va sodir bo'lgan joyidan qat'iy y nazar amalga oshiriladi. Amaliyotda bunday boshqaruvga ega bo'lgan tizimlar olgan keng tarqalgan. Eslatib o'tish kerakki, og'ishni rostlash yopiq tizimlaridir.

G'ALAYONLANISH

Ob'ektga ta'sir qilib buzilishlarning salbiy ta'sirini kompensatsiyalash hosil qilinadi. Tizimga amal qiluvchi ta'sirlardan asosiysi tanlanadi (u o'lchanadigan bo'lishi kerak).

Boshqarish qurilmasi g'alayonli signal $z(t)$ bilan solishtiradi va belgilangan $U(t)$ va ob'ektga rostlanuvchi ta'sir $x(t)$ hosil qiladi.

Boshqaruvning bu usuli g'alayonli boshqaruvi deb ataladi. G'alayonli boshqaruv tizimi strukturasi 2.69- rasmda ko'rsatilgan.



2.69-rasm. G'alayonlanish boshqaruv tizimi strukturasi

Boshqaruv ob'ekti buzadigan g'alayonlanish $g(t)$ ta'sir etadi ob'ektning belgilangan holati va o'zgarishlar boshqaruv parametr uning $y(t)$ hisoblanadi.

G'alayonlanish va boshqaruv o'rtasidagi munosabatlar parametri $W_g(p)$ uzatish funksiyasi bilan tasvirlanadi.

O'tkazish funksiyasiga ega bo'lgan boshqaruvchi $W_p(p)$ g'alayonlanishni nazorat qiladi va uning kattaligiga qarab kompensatsiyalanadigan boshqaruv $U(t)$ boshqariladigan parametrning o'zgarishi buzilishi oqibatida boshqaruvni amalga oshiradi. Boshqariladigan parametr va boshqaruv o'rtasidagi munosabatlar ob'ektning uzatish funksiya $W_o(p)$ bilan tasvirlanadi.

G'alayonlanish kompensatsiyasiga ega bo'lgan avtomatik tizimlar invariantli deb ataladi, g'alayonli tizimlari uchun. Ular ochiq boshqaruv foydalaniladi.

Boshqariluvchi parametr uchun tizimning invariantlik sharti

$$Y(p) = G(p)(W_g(p) - W_p(p) \cdot W_p(p) \cdot W_0(p))$$

Bu shart bajariladi, agarda

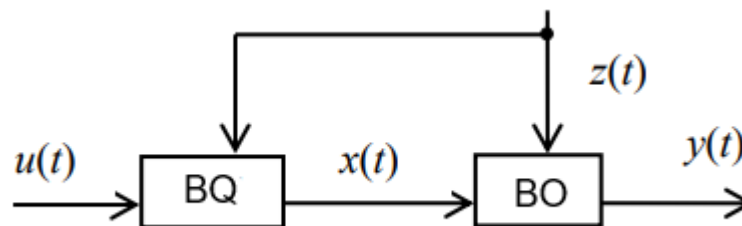
$$W_g(p) - W_p(p) \cdot W_0(p) = 0,$$

Bu erda

$$W_p(p) = \frac{W_g(p)}{W_0(p)}.$$

Regulyatorni oxirgi belgilangan uzatish funksiyasi bilan ifodasi bilan ta'minlasak, u holda rostlagich tizimning boshqaruvga muvofiq g'alayonlikka nisbatan invariantligini ta'minlaydi. Bu holda rostlagich kompensator deyiladi. Har bir kompensator faqat bitta, juda aniq, g'alayonlanishni qoplashi mumkin, agarda ob'ektga ta'siri to'liq ma'lum bo'lsa.

Buzilishlar kompensatsiyalashga qanday erishilishi, 2-70-rasmda keltirilgan.

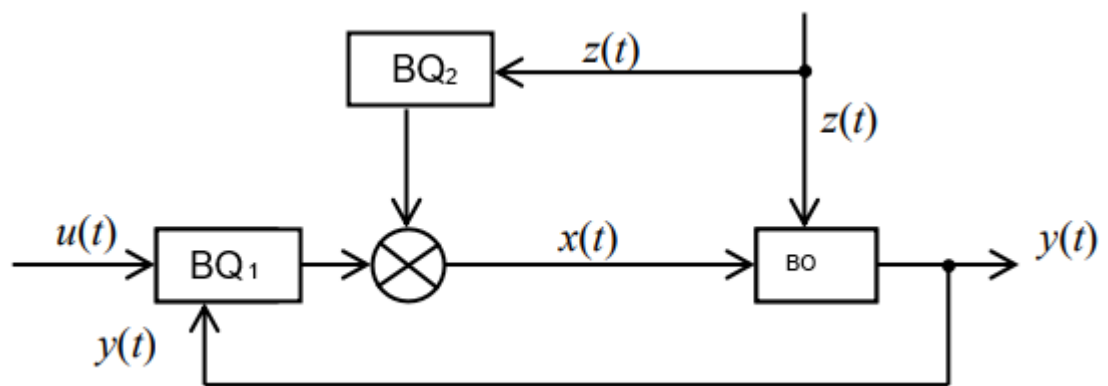


2.70-rasm. G'alayonlanish bo'yicha rostdash

Amalda, g'alayonli rostdash har doim ham tashkil qilish mumkin emas, chunki odatda bir necha g'alayonlar mavjud bo'lib va hammasini o'lchash mumkin emas.

Bundan tashqari, tizim ochiq. Boshqarish qurilmasi nazorat qilinayotgan qiymatning joriy qiymati haqida signalni qabul qilmaydi. Vaqt o'tishi bilan $y(t)$ ning belgilangan qiymatdan chegaralaridan og'ishi oshib ketishi mumkin.

Kombinatsiyalashgan. Og'ish va g'alayonli yo'li bilan rostdash bir vaqtning o'zida amalga oshiriladi, 2.71-rasm. Sxemaga ikkita boshqaruv qurilmalar kiritiladi: teskari aloqa kanali va g'alayonli kanali orqali.



2.71-rasm. Kombinatsiyalangan rostdash

Boshqarish qurilmasi asosiy – g'alayon salbiy ta'sirini va boshqalarni qoplaydi. Kombinatsiyalangan rostdash, yuqori sifatli ART olish imkonini beradi. Yuqorida aytib o'tilganidek, kompensatsiya bilan tizimlar ochiq tizimlardir.

Dasturiy boshqaruv - rostdash tizimlari ham ochiq bo'lishi mumkin, bu oldindan belgilangan boshqaruv qiymatini o'zgartirish uchun zarur bo'lgan yo'l. Boshqaruv miqdorning o'zgarish qonuni dasturning boshqarish qurilmasi yoki operator tomonidan beriladi.

ARTning boshqa barcha turlari yopiq yoki kombinatsiyalangan tarzda bajariladilar.

Avtomatik stabilizatsiya tizimlari, dasturiy-boshqaruv tizimlari va kuzatuv tizimlari yopiq tarzda bajariladi. Kuzatuv tizimlarida boshqaruv qiymatning qiymati oldindan noma'lum: bu qiymat tashqi miqdorning funksiyasidir oldindan aytib bo'lmaydigan tarzda o'zgarishi mumkin. Tashqi qiymati o'zgarishi, rostdash

qiymati tegishli o'zgarish uchun topshiriq beruvchi qurilma signal ishlab chiqaradi. Tizimning ishlashi tashqi miqdorning xatti-harakatini doimiy kuzatishni ta'minlaydi.

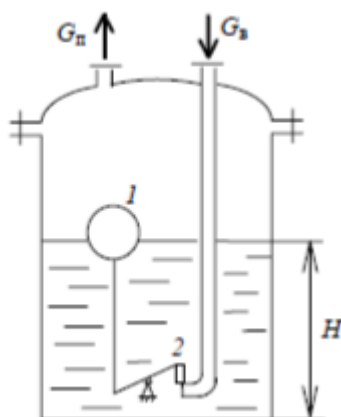
Tizimlar kombinatsiyalangan tamoyiliga asoslangan holda avtomatik stabilizatsiya, kuzatish, o'z-o'zini sozlash (ekstremal boshqarish tizimlari) uchun yaratiladi. Ikkinchisida optimal ish rejimi jarayon samaradorligi ko'rsatkichining ekstremal qiymati bilan xarakterlanadi. Boshqaruv harakatlarining ekstremumini ta'minlash uchun avtomatik qidirish amalga oshiriladi.

§ 2.15.5. Rostlovchi ta'sirlar va organlar. Avtomatik rostlagichlarning strukturasi va boshqarish tizimlarida qo'llanishi

Avtomatik boshqarish tizimini (rostlashni) ko'rgazmali sxematik tasvirlash uchun tizimli sxemalar qo'llaniladi, bunda tizimning alohida elementlari to'rtburchak shaklida tasvirlanadi va elementlar orasidagi bog'lanishlar signal uzatish yo'nalishini ko'rsatuvchi strelkali chiziqlardir (2.4-rasmga qarang).

Tizimning har qanday elementi kirish koordinatasi (signali) $x(t)$ va chiqish koordinatasi bilan kirish signaliga bog'liq bo'lgan $y(t)$ bilan xarakterlanadi. O'z navbatida kirish koordinatasi o'z navbatida g'alayonli va boshqaruv (rostlovchi) xarakterli bo'lishi mumkin. Xavotirlik ta'sir $X_v(t)$ boshqaruv koordinata bezovta ta'siri boshqariladigan (rostlanuvchi) koordinataning belgilangan qiymatdan og'ishiga sabab bo'ladi. Boshqaruv $U(t)$ (rostlanuvchi $x_p(t)$ ta'sir boshqariluvchi (rostlanuvchi) $y(t)$ ayrim nazorat qonuniga muvofiq koordinatani saqlab turish uchun xizmat qiladi (2.5-rasmga qarang).

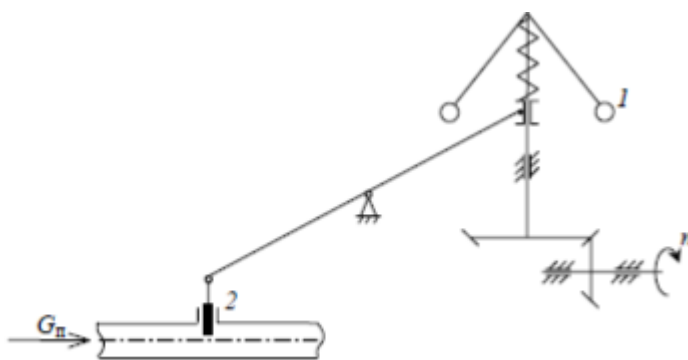
Avval aytib o'tilganidek, birinchi sanoat rostlagichi 1765da I. Polzunov tomonidan bug' dvigateli uchun ixtiro qilingan. Rostlagichning prinsipial sxemasi 2.72-rasmda ko'rsatilgan.



2.72-rasm. Polzunov rostlagichi

Rostlash vazifasi bug‘ qozon doimiy darajasini saqlab qolish uchun mo‘ljallangan. Regulyator 1 qalqovuch bo‘lib, rostlash qopqoq bilan richag tizimi 2 ga bog‘liq 2. Sath oshganda qalqovuch ko‘tariladi, natijada qopqoq tushadi, quvurni to‘sadi va qozonga suv berishni kamaytiradi. Sath pasayganda qalqovuch pastga tushadi, bu esa suv ta‘minotining oshishiga va natijada sathning oshishiga olib keladi.

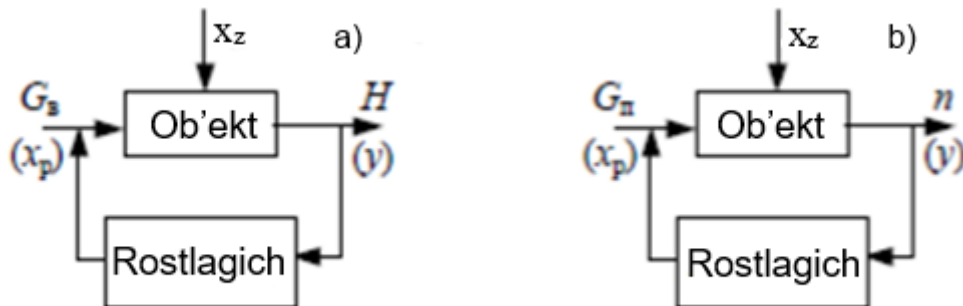
1784 da I. Polzunov bilan deyarli bir vaqtning o‘zida Jeyms Uatt markazdan qochma mo‘ljallangan bug‘ dvigatelining val tezligi uchun rostlagichni konstruksiyaladi (2.73-rasm).



2.73-rasm. Uatt rostlagichi

Valning aylanishlar soni o‘zgarganda yuklar 1 markazdan qochma kuch ta‘sirida o‘z holatini o‘zgartiradi, bu esa rostlovchi jism 2 ning harakatiga va bug‘ ta‘minotining o‘zgarishiga olib keladi. Bu esa valning aylanishlar soni o‘zgarish sababli, lekin asliga biriga qarama-qarshi yo‘nalishda. Ko‘rib chiqilgan

rostlagichlarning qiyosiy tahlili shuni ko'rsatadiki, ularning har ikkalasi ham bitta tamoyilga muvofiq qurilgan bo'lib, u shaklda ko'rsatilgan strukturaviy sxemada aniq ko'rsatilgan (2.74-rasm).



2.74-rasm. Rostlash tizimining strukturaviy sxemalari

a- Polzunov, b- Uatt.

Ko'rib chiqilayotgan misollarda avtomatik boshqarish tizimining asosiy elementlari quyidagilardir: ob'ekt – bug' qozoni va bug' mashinasi; rostlovchi qurilma – Polzunov va Uatt rostlagichlarida mos ravishda rostlash qalqovuch va markazdan qochma mufta.

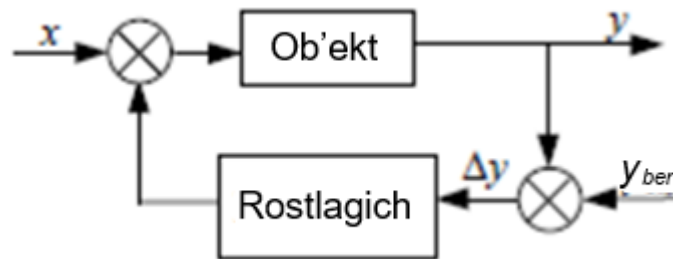
Chiqish koordinatalari, ular ham rostlanuvchi o'zgaruvchilar – darajasi H – sath va n - ylanishlar soni; rostlanuvchi o'zgaruvchanlar - bug' qozon suv oqimi- G_v va bug' dvigatellari bug' iste'mol- G_p , kim- g'alayonli ta'sir etuvchi - bug' qozonidagi bosim, yoqilg'i sarfi, birinchi va ikkinchi holatda – bug' mashinasidagi valga yuklamasi, quvurdagi bug' bosimi.

Polzunov va Uatt rostlagichi qurilgan tamoyilga ko'ra, rostlagich boshqariladigan o'zgaruvchi belgilangan qiymatdan chetga chiqqanda rostlovchi ta'sirni o'zgartiradi, ushbu og'ishga barcha sabablardan qat'iy nazar.

Shunday qilib, ob'ektning chiqish signali qiymatiga qarab rostlovchi uning kirish signalini o'zgartiradi. Boshqarish algoritmini amalga oshirish uchun teskari aloqa deb ataluvchi tizim loyahasiga ulanish kiritiladi, chunki u ob'ektning chiqishidan signalni ob'ektga asosiy ta'sirni uzatish yo'nalishiga qarama-qarshi yo'nalishda kiritilishiga uzatadi. Ob'ekt va boshqaruvchi deb nomlangan avtomatik boshqarish tizimi (AST) yopiq tizimini tashkil etadi. Agar asosiy

signalga teskari aloqa signali qo‘shilsa, u holda aloqa musbat, chiqarilsa-manfiy deyiladi. Avtomatik boshqarish tizimlarida ulanish har doim salbiy.

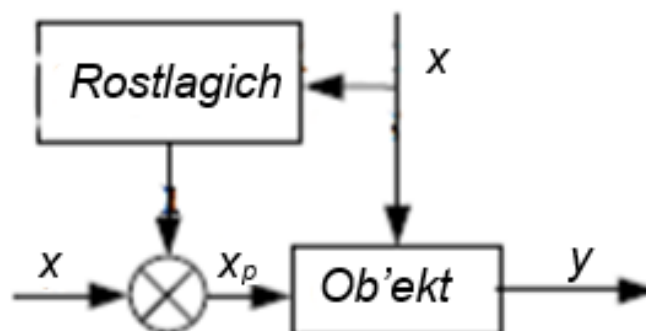
Teskari aloqa sxemalar og‘ishini boshqarish (rasm 2.75) jarayon ko‘rsatkichining amalga oshiradilar - $y(t)$ ning belgilangan $Y_{bel.}$ qiymatidan chiqarish koordinatasi; $\Delta y = y(t) - y_{bel.}$; bu esa og‘ish yoki boshqarish xatoliklari deyiladi.



2.75-rasm. Rostlashning og‘ish bo‘yicha strukturaviy sxemasi

Shunday qilib, avtomatik rostdash tizimida og‘ish deb - belgilangan qiymatdan rostlanadigan qiymatning va og‘ishning o‘lchaganiga qarab og‘ishi, bunday ta’sir kamaytiradigan rostdash organga qo‘llaniladi va og‘ish qiymati $\Delta y \rightarrow 0$ $t \rightarrow \infty$ da bo‘lishi kerak.

Og‘ish rostdash bilan bir qatorda, rostdash boshqa usuli mumkin – bu g‘alayonli rostdash yoki g‘alayonli kompensatsiyasi hisoblanadi. Bunday holda rostdlovchi ta’sir rostdlagich tomonidan buzilishning kattaligiga qarab hosil qilinadi. Xavotirlik boshqarish tizimlari ochiq tizimlardir, chunki ularda teskari aloqa yo‘q (2.76-rasm).



2.76-rasm. Rostlashning g‘alayonlash bo‘yicha strukturaviy sxemasi

Bu usulning g'oyasi agar biz tizimdagi barcha tartibsizliklarni bartaraf eta olsak, unda rostlanadigan qiymat belgilangan qiymatdan chetga chiqmaydi. Shuni ta'kidlash kerakki, faqat o'lchanayotgan noturg'unliklar bo'yicha kompensatsiya erishiladi.

Shunday qilib, avtomatik boshqarish tizimining qurilishi asoslangan nazorat qilinadigan qiymatning shu darajadan chetga chiqishiga sabab bo'ladigan sabablarga muvofiq ma'lum darajada qanday saqlanishini belgilovchi rostlovchining umumiy fundamental tamoyillariga asoslangan. Hozirda rostlashning, ikki asosiy tamoyili ma'lum va qo'llaniladi: og'ish yo'li bilan rostlash tamoyili va g'alayonlash yo'li bilan rostlash tamoyili.

Avtomatik boshqarish tizimlarini analiz va sintez qilishda strukturaviy tahlil keng qo'llaniladi, ularning asosiy tushunchalari quyidagilardan iborat.

Blok sxemasi ob'ektning differensial tenglamasining grafik tasviri bo'lib, har qanday grafik tasvirlash-ko'rinishning asosiy afzalligiga ega.

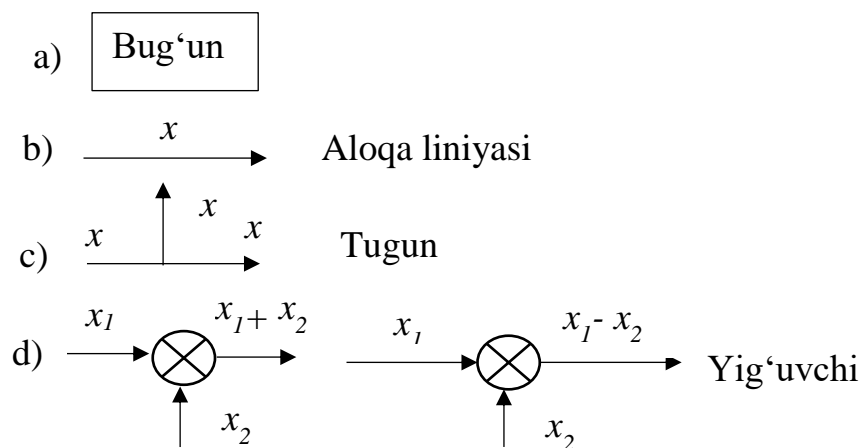
Blok sxemasi elementlari ma'lumki bo'g'inlar deb ataladi va uning ichida bog'lanishning o'tkazish funksiyasi yozilgan to'rtburchak shaklida tasvirlanadi.

Bog'lanishlar orasidagi munosabat signal uzatish yo'nalishini ko'rsatuvchi strelkalar bilan aloqa liniyalari orqali ifodalanadi. Signal ramzi chiziq yuqorida joylashtirilgan bo'ladi.

Chiziq vilkalar aloqa liniyasidagi nuqta **tugun** deb ataladi.

Bir necha signallarning algebraik qo'shilishi aloqa liniyasidagi aylana sifatida ifodalanadi va bir hisoblagich (summator) deyiladi.

Strukturaviy sxemalarning asosiy elementlarini ifodalash uchun shartli belgilash shakli ishlatiladi (2.77-rasm).



2.77-rasm. Strukturaviy sxema elementlarining shartli belgilanishi

Blok sxema tuzish majmuani o'rganishning dastlabki bosqichlaridan biri boshqaruv ob'ektlari, u matematik tavsif asosida, shuningdek, ob'ektning fizik modeli asosida tuzilishi mumkin.

Blok sxemasi qanchalik murakkab bo'lmasin, undagi bog'lanishlar har doim uch xil bo'ladi: parallel, ketma-ket va teskari aloqa bilan. Bog'lanish turlarini hisobga olish vazifasi bog'lanishning o'tkazish funksiyasi bilan o'tkazish funksiyalari o'rtasida nisbat olish individual ulanishlarga kiradi.

Nazorat savollari:

1. Avtomatik nazorat deganda nimani tushunasiz va uning avtomatik
2. rostlashdan farqi nimada?
3. Avtomatlashtirishni joriy etish ishlab chiqarish ko'rsatkichlariga qanday ta'sir etadi?
4. Qanday parametrlarga rostlanuvchi kattalik deyiladi?
5. Xato yoki nomoslik nolga teng bo'lgan jarayon nima deb ataladi?
6. Qanday tizimlarga kombinatsiyalashgan rostlash tizimlari deyiladi?
7. Zadatchik qanday qurilma?

8. Funktsional belgilariga ko'ra avtomatik rostlash tizimidagi elementlar qanday guruhlarga bo'linadi?
9. Avtomatik boshqarish tizimlarining rostlovchi ta'sirlar turi bo'yicha ishlash tamoyilini tushuntirib bering.
10. Ta'sirlarni tasniflab bering.
11. O'lchash qurilmasi deb nimaga aytiladi?
12. Sig'imdagi ART sathining blok sxemasi chizib tushuntirib bering.
13. ART elementi necha kirish va chiqish signallariga ega bo'lishi mumkin?

UCHINCHI BO‘LIM

III bob. GIDROMELIORATIV TIZIMLARI BOSHQARUVI MUAMMOLARI VA TIZIMLI YoNDOShUV

§ 3. Lokal va kompleks avtomatlashtirish masalalari

§ 3.1. Lokal va kompleks avtomatlashtirish. GM-tizimlarini avtomatlashtirishning o‘zaro bog‘liq masalalari

Ishlab chiqarish jarayoni yoki ob’ektini boshqarish axborotni olish, uzatish, qayta ishlash va foydalanishga qaratiladi. Boshqariladigan tizimda axborot doimo yoki vaqti-vaqti bilan yopiq zanjir orqali aylanib turadi. Agar inson unda ishtirok etsa, boshqarish tizimi avtomatlashtirilgan deb ataladi. Shu bilan birga uni avtomatlashtirish darajasi inson ishtiroki darajasi bilan belgilanadi.

Avtomatik boshqarish tizimlarining ishlashi ma’lum boshqarish tamoyillaridan foydalanishga asoslangan. Ular asosida boshqaruv ta’siri shakllantirilgan ishchi axborot turi bilan belgilanadi. Eng universal va samarali og‘ish boshqarish tamoyili hisoblanadi. Unga ko‘ra, boshqarish ta’siri axborot qabul qiluvchi qurilma bilan o‘lchanadigan to‘plam bilan boshqariladigan miqdorning haqiqiy qiymati o‘rtasidagi farq sifatida hosil bo‘ladi. Sistema yopiq deb hisoblanadi va teskari aloqa tizimi deyiladi. Texnologik jarayonni lokal avtomatlashtirishda qo‘llaniladigan avtomatika elementlari 3.1-rasmda ko‘rsatilgan.

Texnologik jarayonni lokal avtomatlashtirish korxonada ishlab chiqarishni to‘liq kompleks avtomatlashtirish tizimining birinchi bosqichi hisoblanadi. Lokal tizimga bitta yoki bir nechta texnologik operatsiyalar, bitta texnologik jihoz birligi yoki bitta ishlab chiqarish jarayonining bir bo‘lagi kirishi mumkin. Lokal avtomatlashtirish tizimi avtonom tizimdir, lekin u yanada murakkab ishlab chiqarishni boshqarish tizimining bir qismi bo‘lishi mumkin.



3.1-rasm. Texnologik jarayonni lokal avtomatlashtirishda qo‘llaniladigan uskunalar

Bu bosqichda ishlab chiqarish jarayoni parametrlarini nazorat qilish, rostlash, birlamchi boshqarish va olingan axborotni keyingi bosqichlarga o‘tkazish amalga oshiriladi.

Lokal avtomatlashtirish tizimi yordamida avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish jarayonini nazorat va boshqarishning optimal darajasiga erishiladi,

Lokal avtomatlashtirish tizimi-butun nazorat qilinadigan maydon bo‘ylab optimal joylashtirilgan avtomatlashtirish vositalari majmui. Masalan, lokal avtomatlashtirishning ijro mexanizmlaridan biri shit (yoki boshqaruv shkafi) bo‘lib, unda texnologik jarayonning barcha parametrlari ko‘rsatiladi va rostlanadi. Boshqaruv paneli operatori butun nazorat qilinadigan tizimni rostlaydi va to‘g‘rilydi.

Parametrlar qo‘lda yoki avtomatik ravishda boshqarilishi mumkin.

Shunday qilib, lokal avtomatlashtirish tizimining o‘rnatilishi, kiruvchi nazorat ob’ektlari soni bo‘yicha nisbatan kichik bo‘lgan alohida texnologik jarayonni mustaqil boshqarishi yoki yagona texnologik ob’ektni boshqarish imkonini beradi.

Lokal texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (TJABT) ikki rejimda ishlashi mumkin: avtomatik va masofadan. Avtomatik rejimda belgilangan parametr qiymatlari qo‘llab-quvvatlanadi. Masofaviy rejimda ijro mexanizmlarni (nasoslar, klapanlar) boshqarish dispetcher darajasining operatori tomonidan amalga oshiriladi. Dispetcher darajasi bilan aloqa bo‘lmagan taqdirda kontroller avtomatik ishlash rejimiga o‘tadi va lokal boshqaruv stansiyasi sifatida ishlaydi. Agar avariya vaziyat yuzaga kelsa, quyi darajali kontroller o‘rnatilgan aloqa muddatidan qat’iy nazar, ma’lumotlarni avtomatik ravishda yuboradi.

Lokal avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida ishlatiladigan kontrollerlarning o‘rnatilgan vazifalari arxivlarni kontrollerning ichida saqlash va dispetcherlik tizimining "yuqori" pog‘onaga o‘tkazish imkonini beradi. Axborot almashuvi "yuqori" va "quyi" tashabbusi bilan ham, jadval bo‘yicha ham amalga oshishi mumkin. Kontrollerlar OPC va HDA protokollari yordamida axborotni "yuqori" pog‘onaga uzatishi mumkin. SCADA KRUG-2000 bilan birgalikda ishlashda sekin va beqaror aloqa kanallari ustida ishlash imkonini beruvchi "yopiq" ichki firma protokoli yordamida axborot almashiladi. U yo‘qolganidan keyin ulanish tiklanganda, barcha ma’lumotlar, jumladan, parametrlar arxivlari va voqealar protokoli SCADA tizimiga "ko‘tariladi".

Kontrollerlar bilan axborot almashishni Ethernet orqali ham, telefon modem aloqa liniyalari orqali ham, GSM kanallari orqali ham amalga oshirish mumkin. Buning uchun kontrollerlar ixtiyoriy ravishda ikkita SIM-kartani qo‘llab-quvvatlaydigan ichki GSM modullarini o‘z ichiga oladi. Aloqa kanallari himoyalangan bo‘lishi mumkin. "Oq" va "kulrang" IP-manzillar bilan ishlashni qo‘llab-quvvatlaydi. Dispetcher punktlari bilan ma’lumotlar almashuvini radio kanal yordamida ham amalga oshirish mumkin.

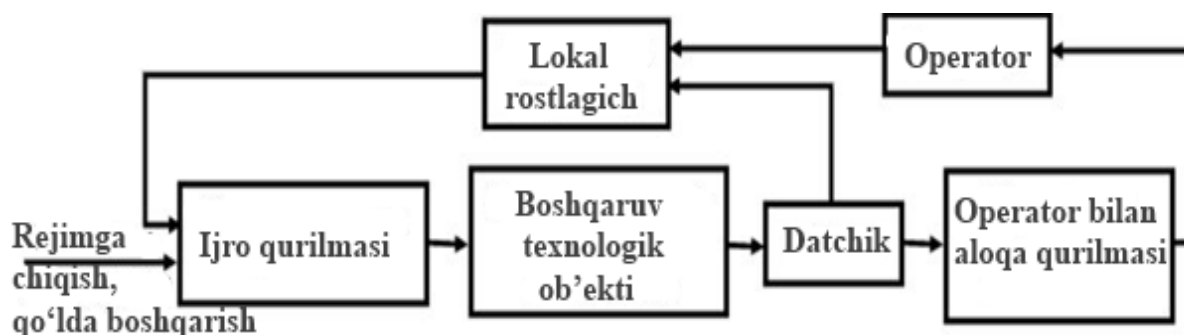
Ochiq tarmoqlarda ishlashda "tashqi" ta’sir va axborotni ushlashga qarshi himoya mexanizmlaridan foydalaniladi. "Ochiq" tarmoqlarda ishlaganda tashqi shovqindan himoyalaniish uchun kontrollerda dasturiy xavfsizlik devori

ta'minlanadi. Boshqaruvchi va SCADA KRUG-2000 o'rtasida axborot uzatishda shifrlash mexanizmlaridan foydalaniladi.

Lokal nazorat, rostlash va boshqarish tizimlari

Lokal nazorat, rostlash va boshqarish tizimlari (3.2-rasmga qarang) texnologik jihatdan mustaqil ob'ektlarni asosiy uskunalarning ixcham joylashuvi va yaxshi rivojlangan texnologiya va statsionar operatsion sharoitlarga ega bo'lgan oddiy boshqaruv maqsadlari (stabilizatsiya, dastur nazorati) bilan avtomatlashtirishda samarali hisoblanadi.

Mahalliy kontrollerlar (LR) analog, raqamli, bitta yoki ko'p kanalli bo'lishi mumkin. Tizimda inson operatorining mavjudligi texnologik jarayonni amalga oshirish va qo'lda boshqarish bo'yicha umumiy nazoratni amalga oshirish uchun texnologik uskunalarning mexanizatsiyalash va ishonchligi past bo'lgan ob'ektlarda ushbu tuzilmadan foydalanish imkonini beradi. LNRBT tuzilishi boshqaruv tizimlari klassik tuzilishi mos keladi: bu nazorat birligi chiqish o'lchanadi o'zgaruvchilar sensorlar (D) o'z ichiga oladi, avtomatik muharriridan, nazorat buyruqlar uzatish ijro mexanizmlar (IM) (qo'lda nazorat rejimida operator, shu jumladan,) rostlash organiga texnologik boshqaruv ob'ektiga (TBO). Operator bilan aloqa qurilmasi, odatda, o'lchash, signalizatsiya va qayd qilish qurilmalaridan iborat.



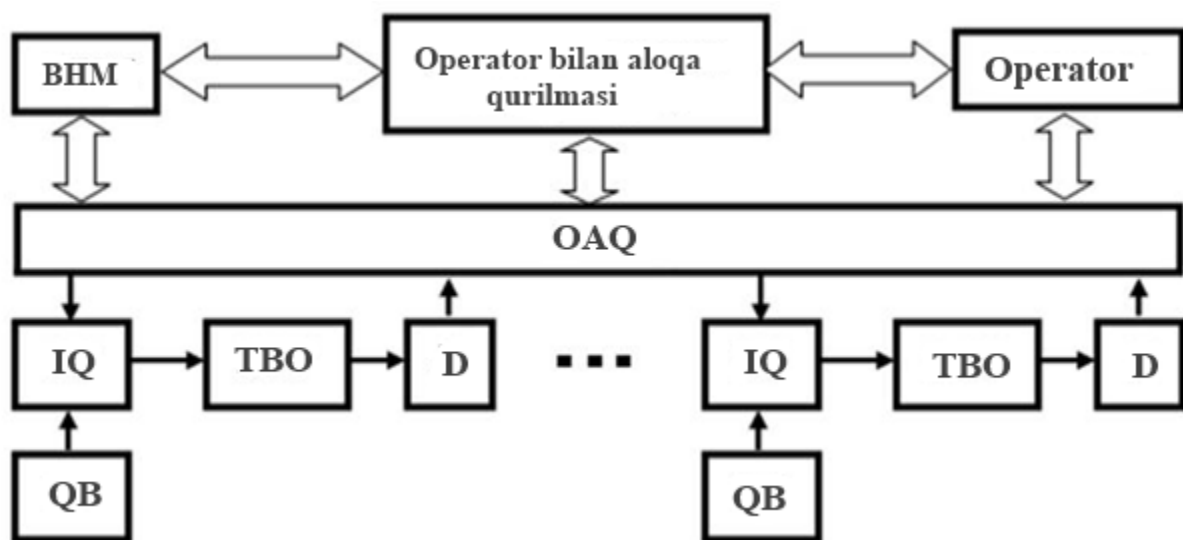
3.2-rasm. Lokal nazorat, rostlash va boshqarish tizimlarining namunaviy tuzilmasi

Zamonaviy kompyuter texnikasidan keng foydalangan holda iqtisodiy-matematik boshqaruv usullarini ishlab chiqish murakkab texnologik ob'ektlarni

boshqarishda operator ishini sezilarli darajada engillashtirish imkonini berdi. Natijada texnologik jarayonlar uchun inson-mashina boshqaruv tizimlari paydo bo‘lib, unda axborotni qayta ishlash va optimal boshqaruvlarni shakllantirish inson tomonidan boshqaruv hisoblash mashinasi (BHM) yordamida amalga oshiriladi. Bu holda, BHM avtomatlashtirilgan boshqaruv jarayon tizimida ko‘p kanalli axborot-boshqaruv qurilmasi hisoblanadi

Inson va BHM o‘rtasida axborot va boshqaruv funksiyalarining taqsimlanishiga qarab, BHM bilan boshqaruv va rostlash vositalari o‘rtasida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini qurishning turli tamoyillari mavjud bo‘lishi mumkin. Sanoat amaliyotida eng keng tarqalgani avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini qurishning uchta tamoyili mavjud: markazlashgan TJABT, supervizorli TJABT va markazlashmagan taqsimlangan TJABT.

Markazlashgan avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining tipik strukturasi (3.3-rasmga qarang) ob‘ektlari aloqa qurilmasi (OAQ) va u yoki bu texnologik jarayonlarni markazlashtirilgan boshqarishni amalga oshiruvchi BHM kiradi. Butun majmuaning ishonchliligi bu holda OAQ va BHMning ishonchliligi bilan belgilanadi va agar ular bajarilmasa, texnologik uskunaning normal ishlashi mumkin emas.



3.3-rasm. Markazlashgan avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining tipik strukturasi

Kompleks avtomatlashtirish

Ishlab chiqarish jarayonini samaradorligini oshirish uchun, hamda sifatli mahsulot va katta daromad olish uchun yuqori darajadagi TJABT kerak bo‘ladi. O‘z navbatida texnik va dasturiy ta‘minot va inson minimal aralishishi inobatga olinadi, ayrim hollarda muhim qaror qabul qilish maqsadida bunday zaruriyat paydo bo‘ladi.

Shu bilan birga, kompleks avtomatlashtirish uning to‘la avtomatlashtirilgan aniq darajasini anglatmaydi. Kompleks avtomatlashtirish doirasida avtomatlashtirishning mavjud darajasi va avtomatlashtirish uskunalari ishlab chiqarish holatini hisobga olgan holda uning darajasi ushbu aniq sharoitlar uchun eng ratsional deb tanlanadi.

Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash va kompaniya foydasini oshirish uchun avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlari sifatida qisqartirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlarini yuqori darajada avtomatlashtirish zarur. Texnik va dasturiy ta‘minot resurslarini o‘z ichiga oladi, shuning uchun ko‘pincha muhim sanoat qarorlarini qabul qilish uchun minimal inson aralashuvini nazarda tutadi.

Har bir menejer o‘z kompaniyasini yanada samarali va foydali qilishga intiladi. Bu istak, o‘z navbatida, ertami-kechmi uni biznesni avtomatlashtirish zarurligiga olib keladi. Ushbu konsepsiya juda keng va nima uchun biznesni avtomatlashtirish kerakligini va uni amalga oshirish kerakligini aniqlash uchun avtomatlashtirish nima ekanligini bilib olish kerak.

Avtomatlashtirish - hujjatlarni saqlash va qayta ishlash, boshqaruv qarorlarini qabul qilish, biznes jarayonlarini shakllantirish va har doim tashkilot faoliyatining har qanday kontekstida aniq ma‘lumotlarga ega bo‘lish imkonini beruvchi yagona korporativ boshqaruv axborot tizimini yaratishga qaratilgan harakatlar majmui. Bu holda biz yagona axborot tizimiga ega bo‘lgan, imkoniyatlari barcha bo‘limlarni qamrab olgan korxonalar uchun ahamiyatli bo‘lgan murakkab avtomatlashtirishni nazarda tutamiz. Agar korxonada bir

qancha ixtisoslashgan axborot tizimlari ishtirok etsa, qisman avtomatlashtirishga ehtiyoj tug'iladi. Bunday hollarda turli axborot tizimlari faoliyatning turli sohalari uchun javobgardir (masalan, ishlab chiqarish jarayonini boshqarish, buxgalteriya hisobi va xodimlar, xo'jalik faoliyati va boshqalar); bunday hollarda paydo bo'lganlar "Patchwork" o'rtasida ma'lumotlar almashuvi tuziladi; ba'zi sohalar umuman avtomatlashtirilmasligi mumkin. Ko'pgina korxonalar qisman avtomatlashtirishni amalga oshirdilar.

Murakkab va qisman avtomatlashtirish o'rtasidagi tanlov IT mutaxassislari va menejerlar o'rtasida ko'p yillik bahs-munozaralarga sabab bo'lib kelmoqda.

Patchwork avtomatlashtirish tarafdorlari keng ko'lamli kompleks hal amalga oshirish va rivojlantirish uchun katta resurslarni bag'ishlashga nisbatan vazifalar turli turlari uchun oddiy va qulay tizimlari foydalanish ko'proq mantiqiy, deb da'vo qiladilar. O'z navbatida qisman avtomatlashtirishning kamchiliklarini inkor etib bo'lmaydi. Yagona rivojlanish konsepsiyasi bilan birlashmagan bir nechta boshqaruv tizimlari to'liq axborot rasmini yaratishi va samarali biznesni boshqarishga yordam berishi juda qiyin. Bundan tashqari, iqtisodiy, bir qarashda, arzon dasturlarni alohida sotib olish imkoniyati keyinchalik murakkab avtomatlashtirishga qaraganda ancha qimmatroq bo'ladi. Tizimlar o'rtasida ma'lumotlar almashuvini ta'minlash, integrallashgan echimda dastlab amalga oshiriladigan funksiyalarni toblash zarur bo'ladi. Patchwork axborot tizimidan foydalanadigan korxonalar rahbari hozirgi vaziyat haqida tezkor ma'lumotlarga ega emas – faqat alohida bo'limlar haqida ma'lumotlarga egadirlar. Bu esa katta hisobotlardagi ziddiyatli ma'lumotlar boshqaruv qarorlarini tahlil qilish va qabul qilishni qiyinlashtiradi.

Korxonani muvaffaqiyatli avtomatlashtirish uchun uchta tezisni eslab qolish muhimdir:

- jarayonga xizmat qiluvchi dasturlar soni tizimdagi xaos darajasiga to'g'ri proporsional;

- turli dasturlardagi o‘zaro bog‘liq jarayonlar soni tizim sifatiga teskari proporsional;
- tizimning noqulayligini oldini olish uchun alohida qarorlarda bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan jarayonlardan foydalanish kerak.

Korxonada global islohotlar amalga oshirilayotganda yoki qo‘llanilayotgan tizim vazifalar soni va darajasining ortib borishini hal etmaganda murakkab avtomatlashtirish qo‘llaniladi.

Kompleks axborot tizimini joriy etish samaralari

- Buxgalteriya hisobi uchun vaqtni kamaytirish (tizim boshqa xodimlar va bo‘limlarga murojaat qilmasdan, rahbarlar uchun zarur bo‘lgan barcha ma’lumotlarga ega).
- Ma’lumotlar bilan ishlash samaradorligini oshirish (masalan, tovarlar yig‘ish bo‘yicha so‘rovlar bevosita ularni darhol qayta ishlay oladigan saqlovchiga qabul qilinadi).
- Biznes shaffofligini oshirish (barcha mas’ul xodimlar to‘liq ma’lumotga ega bo‘lib, ular boshqaruv faoliyatini uchrashuvlar va katta hisobotlarsiz amalga oshirish imkonini beradi).
- Harakatlar izchilligi (mijoz uchun joylashtirilgan buyurtma boshqa mijozga o‘tkazilmaydi).
- Biznesning texnologik samaradorligini oshirish (narxlarni avtomatik hisoblash, soliqlar va boshqalar.).
- Ish samaradorligini oshirish (har qanday masala bo‘yicha ma’lumot olish uchun uchinchi tomonlarni jalb qilish shart emas-barcha ma’lumotlar tizimda mavjud).
- Ikki tomonlama ma’lumotni kiritish (bitta kontragent kartasida mijoz haqidagi barcha ma’lumotlar har qanday xodim uchun mavjud, bitta buyurtma ikki marta kiritilishi mumkin emas).

- Korxonaning barcha bo'limlari uchun yagona ma'lumotlar bazasini yaratish.

Axborot tizimini tanlashda menejerlar, odatda, birinchi navbatda, uning narxiga asoslanadi. Pulni tejash istagi natijasida ular daromadli shartnomalarni yo'qotadilar, arzon variantning beqaror ishlashi tufayli mijozlarni yo'qotadilar.

Kompleks axborot tizimini amalga oshirish natijasini oldindan aytish qiyin. Bu kompaniya darhol uning foyda yoki savdo tizimi oshib ketishi, deb aytish noto'g'ri bo'ladi. Biroq, boshqaruv yaxshiroq bo'lsa, tahlil qilish va rejalashtirish yangi bosqichga o'tsa va ishlab chiqarish yanada texnologik bo'lsa, bo'limlar yaxshi ta'sir o'tkaza boshlaydi.

Kompleks avtomatlashtirishning muvaffaqiyati qaysi axborot tizimini amalga oshirish uchun tanlanishiga bog'liq. Har holda, echim qimmat bo'ladi, shuning uchun nafaqat joriy ehtiyojlardan kelib chiqish, balki yaroqsiz tizimni almashtirishda yangi xarajatlarning oldini olish uchun kelgusi yillar istiqbollarini o'ylab ko'rish kerak bo'ladi.

Gidromeliorativ tizimlarini avtomatlashtirishning o'zaro bog'liq masalalari

Gidromeliorativ tizimlarni avtomatlashtirish deganda, ularni boshqarish jarayonida bevosita inson ishtirokisiz tizimning (qisman yoki to'liq) operativ ishlashiga imkon beruvchi avtomatlashtirish qurilmalari bilan jihozlash tushuniladi. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bilan bir qatorda tizimning ishlab chiqarish faoliyatining barcha sohalarini (rejalashtirish, iqtisodiy, moliyaviy, iqtisodiy va h.k.) avtomatlashtirish ham demakdir.). Gidromeliorativ tizimlarni nazorat va boshqarishni tashkil etishda ularning telemexanizatsiya alohida o'rin tutadi, ya'ni telemexanikadan foydalanish, masofadan ajratilgan avtomatlashtirilgan tizim qismlarini bir butunga bog'lash, ularni nazorat qilish va ishlashini bir nuqtadan boshqarish imkonini beradi.

Gidromeliorativ tizimlar asosan bir-biridan ancha masofadagi dispers ob'ektlardan iborat bo'lganligi uchun telemexanizatsiya alohida boshqaruv va nazoratni tashkil etishdagi ahamiyatga egadir. Shuni ta'kidlash kerakki, telemexanizatsiya umumiy muammoning ajralmas qismidir gidromeliorativ ob'ektlarni avtomatik boshqarish va shuning uchun har doim alohida-alohida aytib o'tilmaydi va bu hollarda u avtomatlashtirishning umumiy tushunchasiga kiritilgan.

Maqsadga qarab gidromeliorativ tizimlar, sug'orish, aylanma sug'orish, drenaj va drenaj-sug'orish (ikki tomonlama rostlash) bo'linadi. Bunga, shuningdek, bir viloyatdan ikkinchisiga suv etkazib berish uchun mahalliy suv ta'minoti manbalari bo'lmagan holda qurilgan gidromelioratsiya yoki asosan gidromelioratsiya maqsadlaridagi suv xo'jaligi tizimlari (kanallari) ham kiradi. Tizimning har bir turi tuzilishida va ish rejimida foydalanilishida o'ziga xos xususiyatlarga ega.

§ 3.2. Sug‘orish jarayonini avtomatlashtirish masalalari

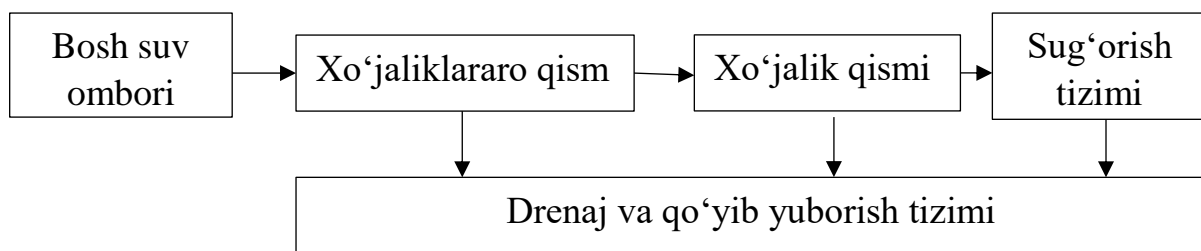
Sug‘orish tizimlari qishloq xo‘jalik ekinlarini suv bilan ta‘minlashga mo‘ljallangan. Ular sug‘orish manbalaridan suv olish, uni tashish va etkazib berish qurilmalarini birlashtiradi, jadvalga muvofiq sug‘orish rejalariga muvofiq, ehtiyojga muvofiq, shuningdek sug‘orish texnologiyasiga muvofiq amalga oshiriladi. Sug‘orish tizimining to‘g‘ri ishlashi uchun suv olish va iste‘mol qilish o‘rtasidagi muvozanat, optimal suv tarqatish, er osti suvlarini tizimdan tashqarida drenajlash, unga xizmat ko‘rsatilishini nazorat qilish va barcha aloqalarni ishchi holatda saqlash hamda qabul qilingan sug‘orish texnologiyasi ta‘minlanishi kerak.

Suv quvurlari sifatida ochiq kanallar, er usti temir-beton lotoklar va er osti quvurlari ishlatiladi. Sug‘orish tizimining kollektor-drenaj qismi er osti suvlarining ko‘tarilishiga yo‘l qo‘ymaslik, sug‘oriladigan erlarning sho‘rlanishi va botqoqlanishiga yo‘l qo‘ymaslik va boshqalar. Bu ishlar ochiq kanallarda amalga oshiriladi (ochiq) yoki, er osti (yopiq) tizimlarda.

Gorizontal drenaj bilan bir qatorda vertikal drenaj ishlatiladi, asosan artezian quduqlari shaklida bajariladi.

§ 3.2.1. Sug‘orish tizimlarini avtomatlashtirish va boshqarish usullari. Sug‘orish jarayonini suv tejankor usullar yordamida avtomatlashtirish.

Sug‘orish tizimini asosiy o‘zaro bog‘langan bog‘lanishlar zanjiridan iborat qilib ko‘rsatish mumkin (3.4-rasm).



3.4-rasm. Sug‘orish tizimini o‘zaro bog‘lanish tuzilmasi

Bosh suv olish inshootlaridan sugʻorish manbalaridan suv olish va uni suvdan foydalanish jadvallari boʻyicha asosiy kanallarga etkazib berish uchun foydalaniladi. Koʻpincha asosiy suv olish punktlari suv resurslaridan integratsiyalashgan foydalanishni taʼminlovchi boshqa inshootlar (yuk tashish, gidroenergetika gidroenergetika,, suv taʼminoti va boshqalar) bilan birlashtiriladi.). Bunday hollarda inshootlarning umumiy majmuasiga inshootlarning bosh gidrotexnik birligi yoki gidrouzel deyiladi. Shunday qilib, daryo toʻgʻoni gidrouzeli, asosiy kanallarga suv olish uchun inshootlardan tashqari, toʻgʻon, yuvish qurilmalari, gidroelektr stansiya, kemalar uchun shlyuzlar, portlar, baliq oyatlarining va boshqa tuzilmalardan iborat boʻladi.

Bosh suv olish gidroelektrostansiyasi sugʻorish tizimining eng masʼuliyatli inshootlaridan biridir.

Tizimning xoʻjaliklararo qismi suvni isteʼmolchilar oʻrtasida tashish va tarqatish uchun xizmat qiladi. Suv olish uchun barcha inshootlar, qurilmalar va qurilmalardan sugʻorish manbalari, uni tashish va isteʼmolchilar oʻrtasida tarqatish tizimning xoʻjaliklararo qismiga kiradi va suv xoʻjaligi tashkilotlari tasarrufida boʻladi. Tizimning barcha qismlari xoʻjaliklarga suv ajratish nuqtalaridan pastda joylashgan quyi-xoʻjalik boʻlib, ularga bevosita suvdan foydalanuvchilarga (shirkatlar, fermerlar va davlat xoʻjaliklari) xizmat koʻrsatadi. Shuningdek, ular sugʻorishni tanlangan usul va texnologiyalarga muvofiq amalga oshiradilar.

Xoʻjalikda meliorativ tarmoqni suv xoʻjaligi organlari balansiga oʻtkazish masalasi dolzarb hisoblanadi. Avvalo, xoʻjaliklararo tarmoq sugʻorish qurilmalari orqali sugʻorishni amalga oshiradigan respublikalardagi suv xoʻjaligi organlari balansiga oʻtkaziladi; tomchilab sugʻorishning ustunligi ustun boʻlgan respublikalarda xoʻjaliklararo tarmoq koʻp hollarda shartnoma asosida suv xoʻjaligi organlariga xizmat koʻrsatish uchun beriladi.

Xoʻjaliklarda yomgʻirlatish uskunalaridan eng yaxshi foydalanish va oʻz vaqtida sugʻorish uchun tumanlarda "Irrigatsiya havza" hududiy birlashmalari

tashkil etiladi. Bunday holatda ular nasos stansiyalari, quvurlar bilan ishlaydi va sugʻorishni amalga oshiradilar. Respublikamizning ayrim xududlarida tajriba oʻtkazilib tizimlarni ishga tushirish boʻyicha butun ish siklini bajarish uchun hududiy sanoat taʼmirlash va texnik xizmat koʻrsatish birlashmalari yaratilmoqda. Meliorativ tashkilotlarning bunday tuzilishi agrosanoat majmuasi tarkibiga mos keladi va ishlash xizmatini takomillashtirish va erishish yoʻlidagi saʼy-harakatlarini jamlashga qaratilgan qishloq xoʻjalik ekinlarining yuqori hosildorligi erishish imkoni yaratiladi.

Kollektor-drenaj tizimi odatda maxsus melioratsiya xizmatiga ajratiladi. Ushbu xizmatning vazifasi er osti suvlarining rejimi va mineralizatsiyasini kuzatish, drenaj suvlari va tuzlarini tizimdan tashqarida olib tashlash uchun vertikal va gorizontaal drenaj tizimlarining barcha qurilmalari va tuzilmalarini boshqarish va sugʻoriladigan erlarni yaxshi holatda saqlashdan iborat.

Meliorativ tizimlar oʻsimliklarning oʻsishi va rivojlanishi uchun qulay suv rejimini yaratish maqsadida tuproqlarni sugʻorish hamda hududlarni sugʻorish uchun ishlatiladi.

Sugʻorish tizimlari etarli darajada namlanmagan tuproqda suv zaxiralarini toʻldirish uchun moʻljallangan va oʻsimliklar tizimli ravishda suv etishmaydigan joylarda qoʻllaniladi. Tizim suv olish inshootlari, kanallar va boʻlimlar uchun taqsimlovchi tarmoqdan iborat.

Zamonaviy gidromeliorativ tizimlarni avtomatlashtirishning asosiy vazifasi qishloq xoʻjaligi ekinlari uchun maqbul suv taʼminoti rejimini taʼminlashdan iborat. Gidromeliorativ tizimlarni avtomatlashtirish irrigatsiya tizimlari, bosh suv olish agregatlari, suv tarqatish agregatlari, sugʻorish, suv sathini oʻlchash va oʻlchash, nasos stansiyalari ekspluatatsion xizmatini avtomatlashtirishni oʻz ichiga oladi.

Markazlashgan TJABTning tipik misoli-BHM bevosita optimal rostlovchi harakatlarni yuzaga keltiruvchi va tegishli oʻzgartirgichlar yordamida boshqarish buyruqlarini ijro qurilmalari (mexanizmlarga) uzatuvchi

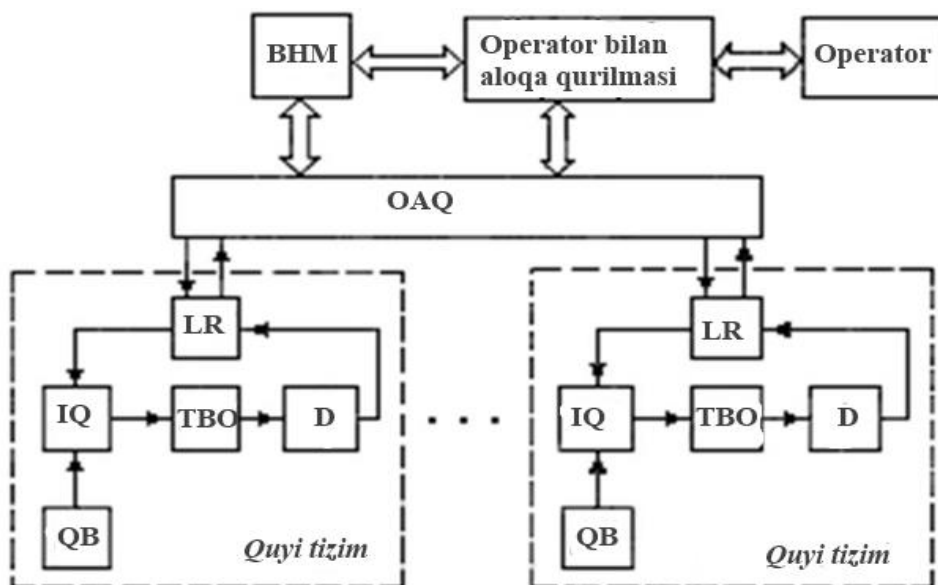
tizimdir. Ushbu rejimda ishlaydigan markazlashgan TJABT bevosita yoki **to'g'ridan-to'g'ri raqamli boshqaruv tizimlar** (TRB) deb ataladi.

TRB bilan TJABTda operator sozlashlarni (ustavka) o'zgartirish, tanlangan o'zgaruvchilarni nazorat qilish, ruxsat etilgan o'zgaruvchan o'zgarishlar diapazonlarini (moslashtirish) o'zgartirish, sozlashlar parametrlarini o'zgartirish va boshqarish dasturiga kirish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak. Bu funksiyalarni ta'minlash uchun operator pulti va axborot ko'rsatish vositalari ko'rinishidagi inson - mashina interfeysiga ega bo'lish lozim.

TRB rejimida BHMdan foydalanish boshqarish ob'ektining alohida qismlari orasidagi bog'lanishlarni hisobga oluvchi g'alayonli boshqarish tizimlarini, kombinatsiyalangan kaskadli va ko'p tonnali boshqarish tizimlarini dasturiy jihatdan qurishga imkon beradi. TRB nafaqat optimallashtiruvchi funksiyalarni, balki tashqi muhitdagi o'zgarishlarga va ob'ektning o'zgaruvchan parametrlariga moslashishni ham amalga oshirish imkonini beradi. TRB bilan ishlaydigan tizimlarda jarayonlarni ishga tushirish va to'xtatish rejimlarini amalga oshirish, qo'lda boshqarishdan avtomatga o'tish, ijro mexanizmlarining kommutatsiya operatsiyalari soddalashtirilgan bo'ladi.

TRB bilan tizimlarning asosiy kamchiliklari shundaki, BHM o'z vazifasini bajarmasa, ob'ekt boshqaruvni yo'qotadi. Barcha tizim vositalarining yuqori ishonchliligiga qaramasdan, BHMning nosozliklari bo'lishi mumkin va bu holat TRB bilan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini qurishda hisobga olinishi kerak.

TJABTlari kengroq BHM imkoniyatlarga va yaxshi ishonchlilikka ega bo'lib, unda LR texnologik jarayon ob'ektlarini bevosita rostlaydi va BHM kuzatuv rejimida "maslahatchi" vazifalarini bajaradi. Nazorat qiluvchi avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining supervizor tipik tuzilmasi 3.5-rasmda ko'rsatilgan. Lokal kichik tizimlar datchiklaridan (D) TRB orqali kelayotgan ma'lumotlarga ko'ra, BHM avtomatik boshqarish tizimlarining kirishlariga bevosita kelayotgan signallar ko'rinishidagi o'rnatish qiymatini hosil qiladi.



3.5-rasm-BHM ning nazorat rejimida ishlaydigan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining tipik tuzilmasi

Supervizor boshqaruvning asosiy vazifasi jarayonni optimal ish nuqtasi yaqinida avtomatik ravishda saqlab turishdir. Bundan tashqari, supervizor boshqaruvi operator-texnologga texnologik jarayonning borishi haqida kam rasmiylashtirilgan ma'lumotlardan foydalanish imkonini beradi, lokal konturlarga, boshqarish algoritmlari parametrlarini BHM tuzatish orqali kiritadi. Masalan, operator xom ashyo va ishlab chiqarilgan mahsulotlar tarkibi o'zgarganda jarayon nazoratiga kerakli o'zgarishlarni kiritadi. Bu esa, agar u yuklanmasa, boshqa har qanday tashqi kompyuter yoki BHM tomonidan bajarilishi mumkin bo'lgan boshqarish ob'ektining matematik modeli tenglamalari koeffitsientlarining yangi qiymatlarini aniqlashni talab qiladi.

Supervizor boshqaruv tizimining axborot va o'lchov qismining ishlashi yuqorida muhokama qilingan tizimdan deyarli farq qilmaydi. Bu holda operatorning vazifalari faqat kuzatishga qaratiladi va uning aralashuvi faqat avariya vaziyatlarda zarur bo'ladi. Supervizor boshqaruv tizimining afzalligi shundaki, undagi BHM jarayonni avtomatik ravishda boshqaribgina qolmay, balki uni optimal ish nuqtasi yaqinida avtomatik ravishda boshqaradi. Ko'rib

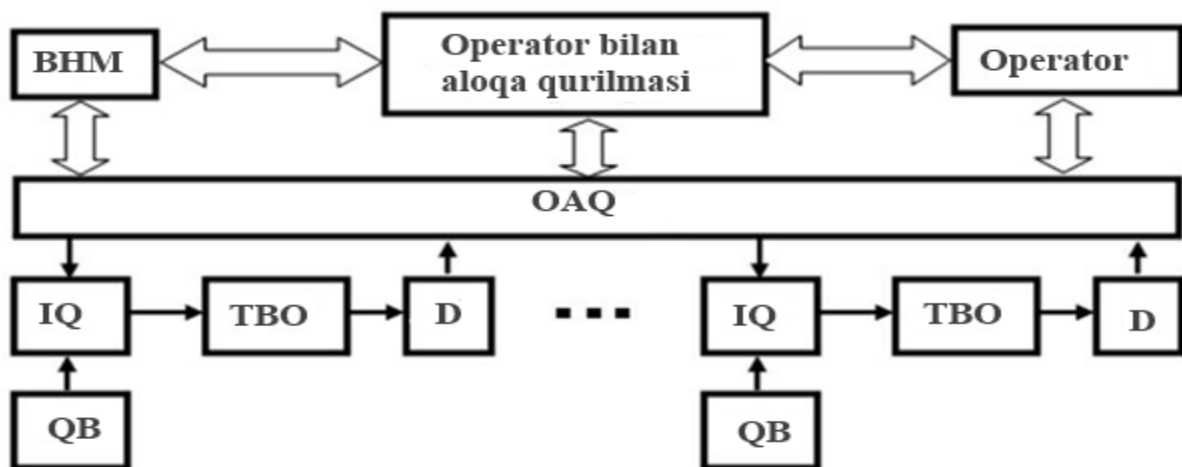
chiqilgan jarayonni boshqarish tizimi axborot qismida ham, optimallashtirish darajasida ham ko‘p kanallidir.

§ 3.2.2.Suv tarqatish jarayonini avtomatlashtirish.

Suv tarqatishni boshqarish masalalari. Kanallarni rejimlarini avtomatik rostdlash sxemalari

Sug‘orish tizimlari cho‘l, yarim cho‘l va cho‘l hududlaridagi turar-joylar va chorvachilik bazalarini suv bilan ta‘minlash uchun ishlatiladi. Bunday holda, faqat o‘sha ushbu hudud aholisini oziq-ovqat bilan ta‘minlash uchun qishloq xo‘jaligi ekinlari, ekiladigan maydonlar sug‘oriladi va chorvachilik uchun ozuqa bazasini yaratiladi. Sug‘orish tizimlarining xususiyatlari; transport tarmog‘ining katta uzunligi va nisbatan xarajatlarni kamligi; sug‘orish tizimlariga nisbatan, rostdlanadigan inshootlar soni kichikligi (suv ajratish, suv chiqarish va boshqalar.) va ular keng tarqatish tarmog‘iga egaligi kamligidir.

Markazlashgan avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining tipik strukturasi (3.6-rasmga qarang) ob‘ektlilik aloqa qurilmasi (OAQ) va bu texnologik jarayonlarni markazlashtirilgan boshqarishni amalga oshiruvchi BHM ham kiradi. Butun majmuaning ishonchliligi bu holda OAQ va BHMning ishonchliligi bilan belgilanadi, agar ular bajarilmasa, texnologik uskunaning normal ishlashi mumkin emas.



3.6-rasm. TJABT markazlashgan tipik tuzilmasi

Suv olish va suv tarqatishni boshqarish hamda nazorat qilishning ikki xil sxemasi va sug'orish tizimlarining avtomatlashtirish va boshqaruv usullari va texnikasi

Sug'orish tizimlarining xo'jaliklararo qismini avtomatlashtirish masalasi ko'p o'rganilgan. Ikki sxema bo'yicha suv olish va suv taqsimotini boshqarish va nazorat qilish bo'yicha tajriba ma'lum.

Birinchi sxemaga muvofiq, tizimning o'zaro xo'jalik qismida joylashgan barcha rostlanadigan tuzilmalar va qurilmalarni markazlashtirilgan holda hisobga olish, nazorat qilish va boshqarish uchun zarur bo'lgan barcha chora-tadbirlar asosan joylarda doimiy xizmat ko'rsatuvchi xodimlarsiz amalga oshiriladi.

Buning uchun ular barcha rostlangan tuzilmalar va suv ko'tarish qurilmalarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish, ularni sensorlar va uzatish uchun asosiy o'lchov asboblari bilan jihozlash nazorat qilinadigan parametrlarini dispetcher punktiga uzatiladi. Zatvorlarni markazlashtirilgan nazorat qilish uchun ular ijro mexanizmlari bilan jihozlanadi. Nazorat va boshqaruv ma'lumotlarini uzatish uchun telemexanika tizimi joriy etilmoqda.

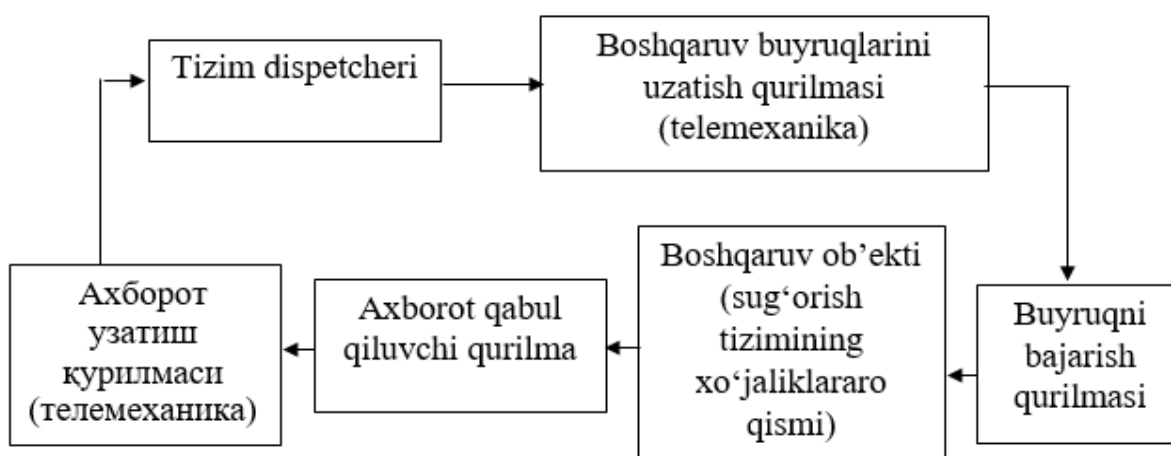
Umumiy boshqaruv tizimining ajralmas qismi - tizimda joylashgan xizmat ko'rsatish shoxobchalari bilan va ularni audit qilish, ta'mirlash va avariyalarni bartaraf etish maqsadida joylardagi xodimlar tashrif buyuradigan ob'ektlar bilan dispetcherlik aloqa o'rnatiladi.

Ushbu avtomatlashtirish sxemasi orqali dispetcher tezkor shaxsga aylanadi: u dispetcher xonasidan barcha rostlangan tuzilmalarni bevosita nazorat qiladi, qurilmalarning o'qishlariga ko'ra suv tarqatish rejimini nazorat qiladi va turli xil texnik vositalardan foydalanishi mumkin (kompyuter texnologiyasigacha).

Ikkinchi sxemaga ko'ra, barcha rostlanadigan inshootlar (suv olish, suv tarqatish, to'sish va boshqalar.) avtomatik ravishda belgilangan rejimini qo'llab-quvvatlash avtomatik rostlagichlar bilan jihozlanadi. Faqat avtomatik ish rejimini o'rnatadigan qurilmalar regulyatorlar dispetcher xonasidan uzatiladi, shundan so'ng dispetcher bu tuzilmalarni nazorat qilmaydi, faqat avariya vaziyatlarda

operativ boshqaruvga aralashib, ularning holatini nazorat qiladi. Bu sxema birinchisiga nisbatan afzal hisoblanadi.

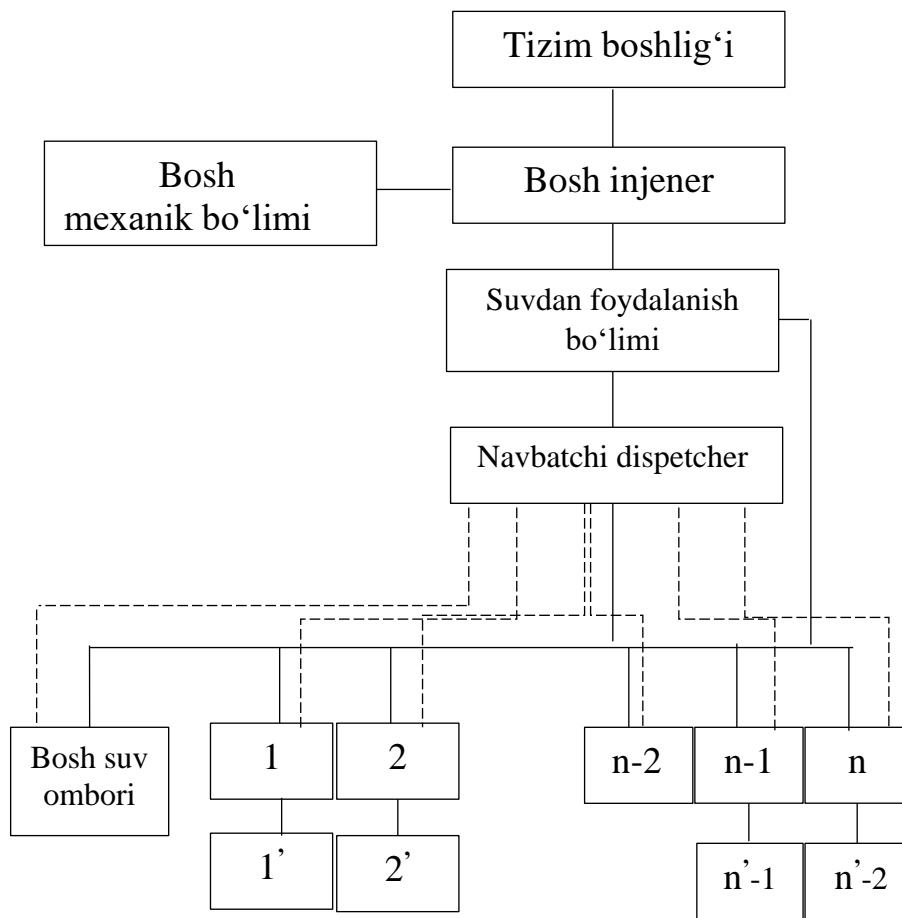
Bu yanada mukammal va ishga yanada barqaror, nazorat ob'ektlarini doimiy monitoring talab qilmaydi. Telemexanika kanali shikastlanganda ham avtomatik boshqaruvchi oldindan o'rnatilgan ish rejimini saqlab turishda davom etadi. Dispetcher tomonidan bajariladigan nazorat funksiyalari soddalashtiriladi. Agar kerak bo'lsa, u faqat avtomatik rostlagichdan sozlash o'rnini o'zgartirish kerak bo'ladi. Shuning uchun mahalliy avtomatlashtirishsiz masofadan boshqarish faqat oddiy boshqaruv tizimlarida, asosan, vaqtinchalik chora sifatida qo'llaniladi. Dispetcher orqali nazorat va boshqarishning yopiq zanjirli kompleks avtomatlashtirishning blok sxemasi 3.7-rasmda ko'rsatilgan.



3.7-rasm. Kompleks avtomatizatsiya vaqtida sug'orish tizimining xo'jaliklararo qismi ishlashi uchun operativ xizmatning strukturaviy sxemasi

Kompleks avtomatlashtirish va ayniqsa avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish, dispetcherlik xizmatining mavjud tashkilotini qayta qurishni, tezkor xodimlar xodimlarini qayta ko'rib chiqishni va ular tomonidan bajariladigan funksiyalarni talab qiladi. Gidromeliorativ postlarning rostlagichlar va kuzatuvchilari xodimlari, ayniqsa tashqari inshootlar va nasos stansiyalari tugunlaridan mas'ul ob'ektlar, doimiy ishlovchi xodimlar tugatiladi. Shu bilan birga, asbob-uskunalar va avtomatlashtirish qurilmalariga xizmat ko'rsatish uchun malakali kadrlar talab qilinadi. Ko'rib chiqilganlarda joylarda

avtomatlashtirilgan sug'orish tizimining barcha ob'ektlarini nazorat qilish joylarda maxsus ma'lumotga ega bo'lgan mutaxassis tomonidan amalga oshirilishi maqsadga muvofiqdir. Dispetcherlik xizmati tarkibida navbatchi dispetcherning operativ tobeligi ostida bo'lgan va uning topshirig'iga binoan avariya joyiga boradigan markazlashgan shoshilinch guruh tashkil etiladi. Dispetcherlik xizmatini tashkil etish sxemasiga misol sifatida kompleks avtomatlashtirish tizimi 3.8-rasmda ko'rsatilgan.



*I - ma'muriy - texnik
bo'ysunish*

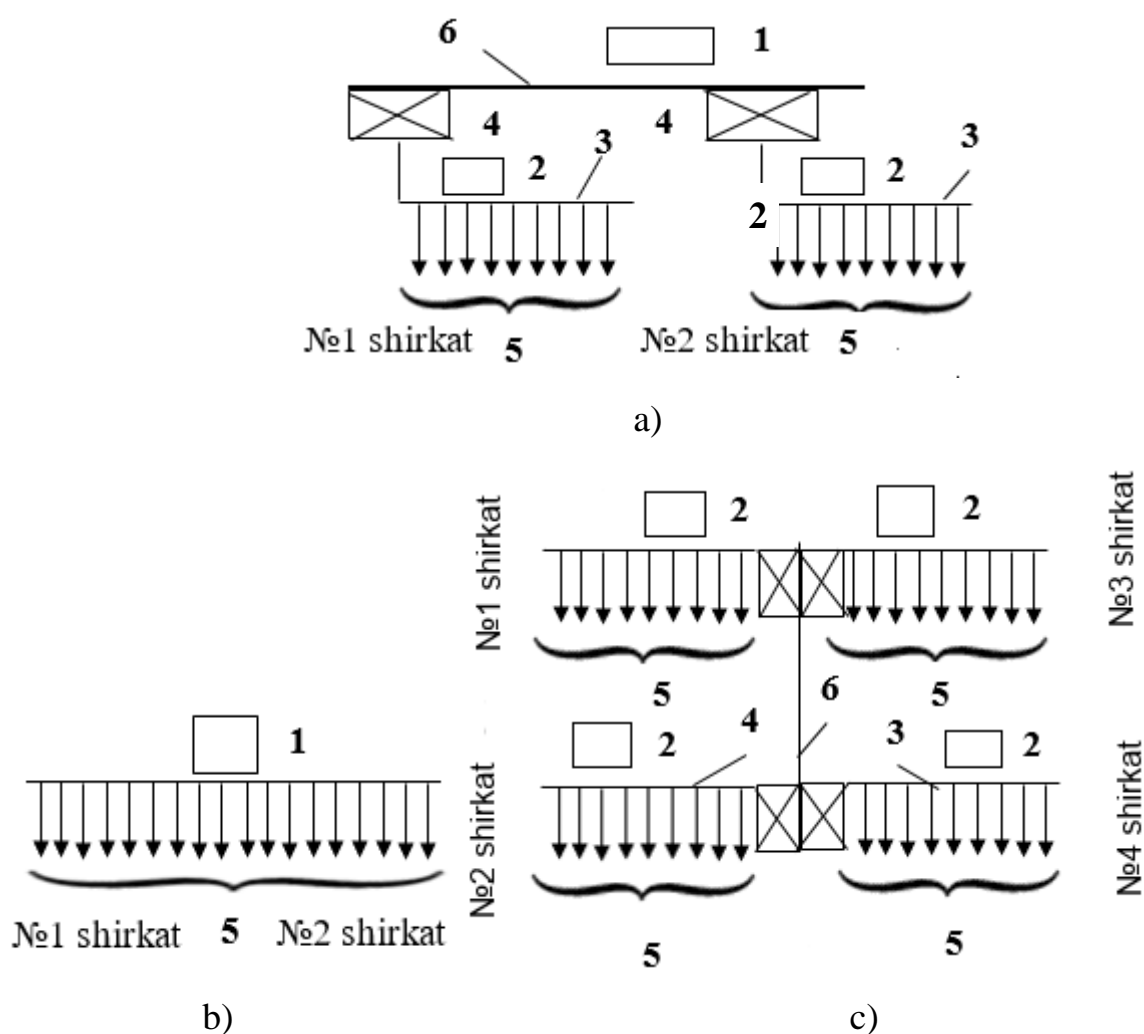
II- operativ bo'ysunish

3.8-rasm. Berk zanjir orqali dispetcher tufayli boshqarish yopiq kompleks avtomatlashtirish tizimining blok sxemasi:

/ - ma'muriy - texnik bo'ysunish; // - operativ bo'ysunish

Sugʻorish tizimi maydonlarining kattaligiga qarab, uning xoʻjaliklararo qismining dispetcherlik xizmati bir yoki ikki bosqichli sxemasiga muvofiq quriladi.

Bir pogʻonali sxema, imtiyozli taqsimotga ega boʻlgan yagona bosqichli sxema tizimning butun xoʻjaliklararo qismini boshqaradigan bitta dispetcher punkti koʻzda tutiladi. Turli asosiy kanallar keng tarmogʻi bilan keng koʻlamli tizimlari uchun ikki bosqichli sxemasi, yaʼni markazlashgan bitta va mahalliy dispetcher punktlari koʻzda tutiladi (3.9-rasm).



3.9-rasm. Sugʻorishning strukturaviy sxemalarining variantlari (a, b, c):

/ - markaziy dispetcher xonasida; 2-mahalliy dispetcher xonasida;
 3-xoʻjalik suv quvuri; 4 - xoʻjalikka suv chiqarish; 5-xoʻjalik hududlariga suv
 chiqarish shoxobchalari; 6 - xoʻjaliklararo suv quvuri

Markaziy dispetcher punkti odatda, asosiy suv tugunlari boshqaradi mahalliy nuqtalarning o'zlari bilgan ishlarini tizimlashtiradi va kanalning muayyan tuman, stansiya ishini muvofiqlashtiradi.

3.9 a-rasmdagi sxemadan farqli o'laroq, bu erda bitta xo'jalik suv oqimi butun xo'jalikka suv etkazib beradi, ko'pincha sug'oriladigan maydonlar 5... 10 ming gektar, ko'rib chiqilgan holatda, xo'jalik uchastikalarga suv chiqishi 150..300 ga xizmat qiladi.

Kichik gidrotexnik tuzilmalar bir qator xarakterli tizimi bo'lib -xo'jalik qismi avtomatlashtirilishi odatda xo'jaliklararo kimsadan kamroq bo'ladi.

Xo'jaliklararo tarmoqda keng qo'llaniladigan elektroavtomatika bu holda kamdan-kam qo'llaniladi. Ular kichik gidrotexnik inshootlarini jihozlash uchun elektr bilan ishlaydigan inshootlar ularni telemexanika orqali boshqarish maqsadga muvofiq emas deb hisoblanadi.

Tizimning ichki xo'jalik qismini boshqarishni avtomatlashtirish masalasini hal qilishda to'g'riroq uning qayta qurish, konfiguratsiyani o'zgartirish va eng qisqa quvurli transport va taqsimot tarmog'ini yaratish to'g'ri bo'ladi. Sug'orish tizimlarini yomg'irlatib sug'orish bilan qurish vaqtida nasos stansiyasidan yomg'irlatish mashinalariga ichki-xo'jalik tarmog'i bosim quvurlarida er osti to'liq amalga oshiriladi. Ichki-xo'jalik kanallarining ochiq tarmog'i minimallashtiriladi va unda avtomatik rostlash amalga oshiriladi, shuning uchun u avtomatik ravishda yoqilgan yomg'irsimon mashinalarining soniga qarab suv iste'molining mumkin bo'lgan o'zgarishiga moslashishi mumkin.

Ustki sug'orish tizimlarida xo'jaliklararo quvur tarmoqlari ham joriy etiladi. Suv taqsimotini avtomatlashtirish bilan birgalikda iqtisodiy kanallarni qurishdan voz kechish bu holda sug'orish tizimini boshqarishni avtomatlashtirish bilan tubdan yangi, ilg'or va iqtisodiy tizimlarni yaratishga olib keladi - suv olishdan tortib to sug'orish uchun suv bilan ta'minlovchi yakuniy gidrantlargacha. Bunday tizimlarni qurish tamoyillari ko'rib chiqamiz.

Odatda, yuza sugʻorish bilan sugʻorish tizimlarida xoʻjaliklararo tarmoqning ochiq kanallari esa bitta xoʻjalikka koʻplab suv chiqarish shoxobchalariga yoʻl qoʻyilmaydi, chunki bu avtomatlashtirish yoʻqligida ishlashni qiyinlashtiradi. Katta uzunlikdagi ichki-xoʻjalik kanallarini oʻz ichiga olgan bunday "Klassik" tizimning koʻpincha fermalararo parallel yotqizilgan sxemasi 3.9-rasmda koʻrsatilgan. Bu erda xoʻjalik 5 boʻlimlariga suv omborlari toʻgʻridan-toʻgʻri asosiy (xoʻjaliklararo)larga oʻtkaziladi xoʻjalik kanallar qismlari tugatiladi (3.9-rasm, b). Shuning uchun magistral kanaldan xoʻjalikka suv chiqarish shoxobchalari soni ancha koʻpaydi (davlat xoʻjaligi yoki shirkatga 30 va undan koʻproqqa etib boradi).

Bunday tizimlarni avtomatlashtirishning keyingi bosqichi dispetcher tomonidan telemexanik tarzda boshqariladigan maxsus qurilmalar yordamida gidrantlarni dasturiy nazorat qilishdir. Bunga koʻra tamoyil, koʻplab davlatlarda, masalan Asht va Kizilin sugʻorish loyihasi Tojikiston respublikasida tizimlar amalga oshirilib, unda suv olishdan tortib to butun sugʻorish tizimini markazlashgan holda boshqarish yakuniy gidrantlar amalga oshirildi.

Yirik xoʻjaliklarning irrigatsiya tizimlari boʻyicha ikki bosqichli dispetcherlik xizmati tashkil etilib, unda suv taqsimotini markazlashtirilgan tezkor boshqarish mahalliy dispetcherlik xizmati, xoʻjaliklararo qismining dispetcherlik xizmatiga nisbatan ikkinchi bosqich boʻlgan.

Mavjud idoraviy mansubligini hisobga olgan holda, bunday ikki bosqichli dispetcherlik xizmati, misol tariqasida, 3.9-rasmda koʻrsatilgan, (c). Markaziy dispetcher punkti 1dan tashqari, davlat xoʻjaliklari har bir mahalliy nazorat nuqtasi 2 koʻrsatilgan, quvur suv quvurlari dan ichki xoʻjalik suv taqsimlash boshqariladi. Markaziy dispetcher punkti boshqa buyurtmalarning asosiy va xoʻjaliklararo kanallarini va xoʻjaliklar oʻrtasida suv taqsimotini boshqaradi, shuningdek barcha mahalliy dispetcher punktlari ishini muvofiqlashtiradi.

Sugʻorish tizimining xoʻjalik boʻyicha qismini avtomatlashtirish vositalarini saqlashni tashkil etish muhim vazifa hisoblanadi. Avtomatika

vositalarining avtonom tarzda xo‘jaliklarning har birida saqlanishi maqsadga muvofiq emasdir. Avtomatlashtirish jihozlariga texnik xizmat ko‘rsatishni jamlash, ularning holatini nazorat qilish va sug‘orish tizimlari bo‘limlarida ta‘mirlash (yoki katta uyushmalarda), bu erda maxsus irrigatsiya tizimlarining o‘zaro va xo‘jalik ichidagi qismlarini avtomatlashtirish uskunalarini texnik ishlatish xizmati yaratilganda maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Sug‘orish tizimini boshqarish va xo‘jaliklar o‘rtasidagi munosabatlar shartnoma majburiyatlari bilan tartibga solinadi. Yuqoridaga keltirilgan tizim yaratilsa sug‘orish tizimlarini avtomatlashtirish, shu jumladan sug‘orishga ketadigan suvning 30% ni tejash imkonini beradi va sezilarli sug‘orish suvidagi tanqislikni kamaytiradi, sug‘orish sifatini yaxshilaydi, shu bilan hosildorlikni oshiradi.

Nazorat savollari:

1. Texnologik jarayonni lokal avtomatlashtirishda qanday uskunalar qo‘llaniladi?
2. Parametrlar nima orqali boshqarili?
3. Mahalliy kontrollerlar necha kanalik bo‘lishi mumkin?
4. Sanoat amaliyotida eng keng tarqalgani avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini qurishning nechta tamoyili mavjud?
5. Kompleks avtomatlashtirish deganda nima tushuniladi?
6. Korxonani muvaffaqiyatli avtomatlashtirish uchun nechta tezisni eslab qolish muhimdir, ularni sanab bering.
7. Gidromeliorativ tizimlarni avtomatlashtirish deganda nima tushuniladi?
8. Sug‘orish tizimlarini avtomatlashtirish va boshqarish usullarini ifodalab bering.
9. TJABTda raqamli boshqaruv tizimlarini tushuntirib bering.
10. Supervizor boshqaruv tizimi haqida nimalarni bilasiz?
11. Kanallar keng tarmog‘i bilan keng ko‘lamli tizimlari uchun necha bosqichli sxemasi ko‘zda tutiladi?
12. Yirik xo‘jaliklarning irrigatsiya tizimlari bo‘yicha necha bosqichli dispetcherlik xizmati tashkil etiladi?

§ 3.3. Gidrotexnika inshootini avtomatlashtirish

§ 3.3.1. Gidrotexnika qurilmalari avtomatlashtirish ob'ekti sifatida

Suv taqsimotining gidrotexnik inshootlarini rostdash gidromeliorativ kanallarda kerakli rejimlarni yaratish, meliorativ tizimlar va iste'molchilarga etkazib beriladigan suv sarfini rostdash uchun mo'ljallangan. Maqsadiga ko'ra ular, bosh suv olish, suv chiqarish, suv ajratish, to'sish va to'kish inshootlariga bo'linadi.

Sug'orish tizimlari har qanday hududni ma'lum vaqtda va to'g'ri miqdorda suv bilan ta'minlashga mo'ljallangan gidrotexnik inshootlarning murakkab majmuasidir. Bu vazifa suv ta'minoti rejimining vaqt o'tishi bilan tez-tez o'zgarib turishi bilan murakkablashadi va ularni ishlatish vaqtida inshootlar ishini qayta qurishni talab qiladi. Shuning uchun, tugunlar va alohida inshootlar uchun deyarli uzluksiz kuzatuvlar kerak. Qiyinchilik shundan iboratki, tizimlardagi alohida tugunlar va inshootlar orasidagi masofalarning uzoqligi muhim ahamiyatga ega.

§ 3.3.2. Gidrotexnik qurilmalar avtomatlashtirish ob'ekti sifatidagi xususiyatlari

Hozirgi vaqtda sug'orish tizimlari elektr, radio va televizion qurilmalar yordamida gidrotexnik inshoot va qurilmalarni boshqarishni avtomatlashtirishdan foydalanadi. Alohida gidrotexnik tuzilishi suv ta'minoti avtomatik nazorat qilish uchun vositalar turli mualliflar tomonidan tavsiya etilgan qurilmalar va qurilmalar bir muhim raqami bilan ifodalanadi; ulardan ba'zilari ommaviy foydalanish uchun qabul qilinadi, lekin yanada takomillashtirish talab etiladi.

Har bir gidrotexnik inshootda o'lchashning asosiy ob'ektlari suv sathi va sarfi 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 har-xil bo'ladi.

Shit ostidan erkin oqim bilan yoki suv chiqarish orqali oqayotganda sarf osongina aniqlanadi. Suv oqimini aniqlash uchun shit yoki suv chiqarish oldidagi suv sathini va shitning ochilish miqdorini bilish kifoya. Oqim suv bosganda, xuddi shu holatlarda siz hali ham quyi bevdagi suv sathini bilishingiz kerak, shuning uchun sarfni aniqlash qiyinlashadi va aniqlik kamayadi, bunday holda o'zgaruvchan suv toshqini koeffitsienti kiritiladi.

Ish vaqtida inshootdan doimiy o'tayotgan sarfni ushlab turish uchun inshootlardagi zatvorlarni manevra qilish kerak. Ushbu jarayonni avtomatlashtirish uchun taniqli gidravlik prinsiplarga asoslangan suv o'lchash asboblari va qurilmalarining turli xil tuzilishlari ishlab chiqilgan.

Segment zatvori yordamida, suv bosimi geometrik markazi orqali o'tganda, va aylanish haqiqiy o'qi geometrik o'qi bilan mos bo'lmasa, ochish yoki segment zatvor yopish uchun yordam beradi, geometrik markaziga nisbatan aylanish haqiqiy o'qi joylashishiga qarab: haqiqiy o'qi geometrik markazi quyida joylashgan bo'lsa, keyin gidrostatik bosim kuchi ochishga yordam beradi, agar yuqori bo'lsa, gidrostatik bosim zatvorni flyutbekga qarab siqishga xarakat qiladi.

Ushbu tamoyillar, muayyan tuzilishdagi boshqalar kabi, ko'pincha turli xil avtomatik qurilmalarda qo'llaniladi va ish paytida yaxshi natijalar beradi.

Irrigatsiya tizimlarining asosiy xususiyati - avtomatlashtirishga bo'ysunadigan keng hududga tarqalgan ko'plab suv taqsimlovchi gidrotexnik inshootlardir. Bunday tizimlarda suv tarqatish jarayonini to'liq avtomatlashtirish to'g'risida bu bosqichda gap ham bo'lishi mumkin emas. Hozircha bu texnik jihatdan amalga oshirib bo'lmaydi.

Sug'orish tizimlarida suv taqsimotini avtomatlashtirish darajasini tanlashning hal qiluvchi omillari texnik-iqtisodiy asoslanganligi hamda tezkor kadrlar tayyorlash darajasi hisoblanadi.

Sug'orish tizimlarining turli qismlarida avtomatlashtirishning turli darajalari nazarda tutilishi kerak. Tog' oldi sug'orish tizimlari sharoitida (texnologiya rivojlanishining bu darajasida) qisman avtomatlashtirishning I

bosqichi ichki xo'jaliklararo tarmoq uchun etarli hisoblanadi, xo'jaliklararo tarmoq uchun – II bosqichli, katta magistral kanallar uchun, jumladan, asosiy suv olish tuguni, - III yoki IV bosqich (kompleks avtomatlashtirish) juda maqbuldir. Shu bilan birga, vaqt o'tishi bilan, zarur bo'lganda, bu aloqalarning har birini avtomatlashtirish darajasini avtomatlashtirishning tegishli texnik vositalari bilan to'ldirish yo'li bilan oshirish mumkinligi nazarda tutiladi.

Misol tariqasida Uchqo'rg'on gidrouzeli ni ko'rib chiqamiz.

Uchqo'rg'on gidroto'g'in majmuasi "Sirdaryo" BVO Norin-Qoradaryo bo'limi tarkibiga kiradi. Gidroto'g'oni majmuasi Norin daryosidagi to'g'onni o'z ichiga oladi, qo'shimcha elektr kanalining bosh rostlagichi (KDP) va bosh Shimoliy Farg'ona kanalining rostlagichi (SFK).

To'suvchi to'g'on (3.10-rasm) bilan ta'minlash uchun podpor yaratadi kerakli suv kanallarga oqib o'tadi: o'ng SFK va chap CDP lar uchun.



a)

b)

*3.10-rasm. Uchqo'rg'on gidroto'g'on majmuasi to'g'oni:
yuqori bevdan a-ko'rinish; b - yon ko'rinishi*

To'g'onnda 12 yassi qalqonli ikki pog'onali zatvorlar bo'lib, o'lchami 10x2.5m. To'g'onning suv o'tkazish quvvati 2490 m/s. Bosh inshoot KDP tarkibida quyi bo'g'inning 8 ta zatvor va yuqori bo'g'inning 4 ta zatvor bor, kengligi 2.5 m. Umumiy o'tkazuvchanlik quvvati 330 m/s. Bosh rostlagich SFK o'lchamlari 4x2,3 m bo'lgan 6 ta yassi zatvorlarga ega. O'tkazuvchanlik quvvati 110 m/s tashkil etadi.

Uchqo'rg'on GESidan pastdagi suv oqimi notekis bo'lib, Uchqo'rg'on GESining energetik rejimiga bog'liq. Uchqo'rg'on GESining quyi bev va suv sathidagi tebranishlar sutkasiga 110 - 190 m/s va 55-115 sm, 6-8 soatga etadi. Suv oqimining o'zgaruvchanligi, ya'ni qisqa vaqt ichida katta oraliqdagi suv oqimi sur'atlarining o'zgarishi Shimoliy Farg'ona kanali va qo'shimcha ta'minot kanali o'rtasida suv taqsimotining operativ boshqarilishini murakkablashtiradi.

1978-1980 yillarda ASUB "Sirdaryo" loyihasi qoshidagi Uchqo'rg'on gidroto'gon majmuasi KP130 nazorat nuqtali TK-132 telemexanika tizimlari bilan jihozlandi. Amalga oshirilgan telemexanika tizimi yordamida gidroto'gon dispetcheri amalga quyidagilarni oshirish imkoniga ega bo'ldi:

- yuqori va quyi kanallar bev bo'yicha sathlarining masofadan va mahalliy monitoringi nazorat qilish;
- SFK va KDP gidroto'gon inshootining to'g'on zatvorlarini masofadan va mahalliy boshqarish.

Bunda ma'lumotlarni avtomatik rostlash, yig'ish, saqlash va qayta ishlash tizimi bo'lmagan. Ma'lumotlar qo'lda soatbay dispetchening jurnalida qayd etilib borilgan. So'ngra telefon orqali ma'lumotlar hududiy boshqarmaning dispetcherlik markaziga keyingi ishlov berish uchun uzatilgan.

Avtomatlashtirishning asosiy vazifasi - belgilangan suv sarfini Shimoliy Farg'ona kanali va KDP ga tegishli ravishda nazorat qilish orqali bosh rotslagich yoki to'g'on darvozalarining elektr yuritmalarini barqarorlashtirishdan iborat. Kichik rostlash sig'imi - 120-150 ming metr-bo'lib, "kesilgan" suv oqimining keskin tebranishlari to'planish tufayli yuqori befda va undagi suv hajmining rivojlanishi ta'minlab beradi.

Avtomatlashtirilgan tizimning asosiy funksiyasi:

- suv sathi, sarfi, sho'rligini masofadan o'lchash va gidrotexnik inshootlarning zatvorlarini ochish darajasini masofadan o'lchash;

- gidrotexnik inshootlarning suv sathi va sarfini avtomatik rostlash; gidrotexnik inshootlar uskunalari tizimlarini masofadan aniqlash va muammolarni bartaraf qilish.

Dispetcherlik ishining asosiy vazifasi - ob'ektning holati, uning texnologik parametrlari haqidagi ma'lumotlarni avtomatlashtirilgan yig'ish, qayta ishlash, saqlash va taqdim etish hamda avtomatlashtirilgan suv taqsimotini boshqarish.

Dispetcherlik tizimining asosiy vazifalari:

- dispetcherlik punktidan o'lchangan ma'lumotlarni uzluksiz yig'ish, saqlash va qayta ishlash shaxsiy zatvorlarni masofadan va mahalliy va asosiy tuzilma bo'yicha zatvorlar guruhlarini boshqarish;
- bosh inshoot bilan dispetcher punkti orqali va BVO "Sirdaryo" o'rnatish; suv hisobining to'g'riligini va suv iste'molchilarining ishonchini qozonish orqali suv resurslarini boshqarish.

Norin daryosi, KDP va SFK suv sathi haqida analog signallari kelgan 4 gidrometrik to'gonlar qalqovuchli sath datchiklar bilan jihozlangan va suv o'lchash reykalari hamda masofadan boshqarish: biri yuqori befda, ikkinchi-quyi befda, uchinchi -KDP va to'rtinchi - SFK da.

Tekis zatvorlar dvigatellari ularning haqiqiy holati haqida analog signallarni qabul qilish uchun masofadan uzatish qurilmalari sensorlari bilan jihozlangan.

Ijro mexanizmlarining holati gidroto'ginlarda dasturiy ta'minot bilan nazorat qilinadi, gidroto'ganing nazorat dispetcher punkti (DP) jihozlanadi va ishlashi ta'minlanadi, unda dispetcher-operator 24 soat atrofida navbatchilik qiladi.

U gidrotexnik inshootlarning holati va ishlashini kuzatish, berilgan rejimning bajarilishini ta'minlash, kuzatish va buyruqlar jurnalini yuritish, Uchqo'rg'ondagi Norin-Sirdaryo bo'limi, Karadaredagi Norin-Sirdaryo bo'limi

va Toshkentdagi "Sirdaryo" BVO dispetcherlari bilan tezkor aloqa qilish uchun mas'uldir.

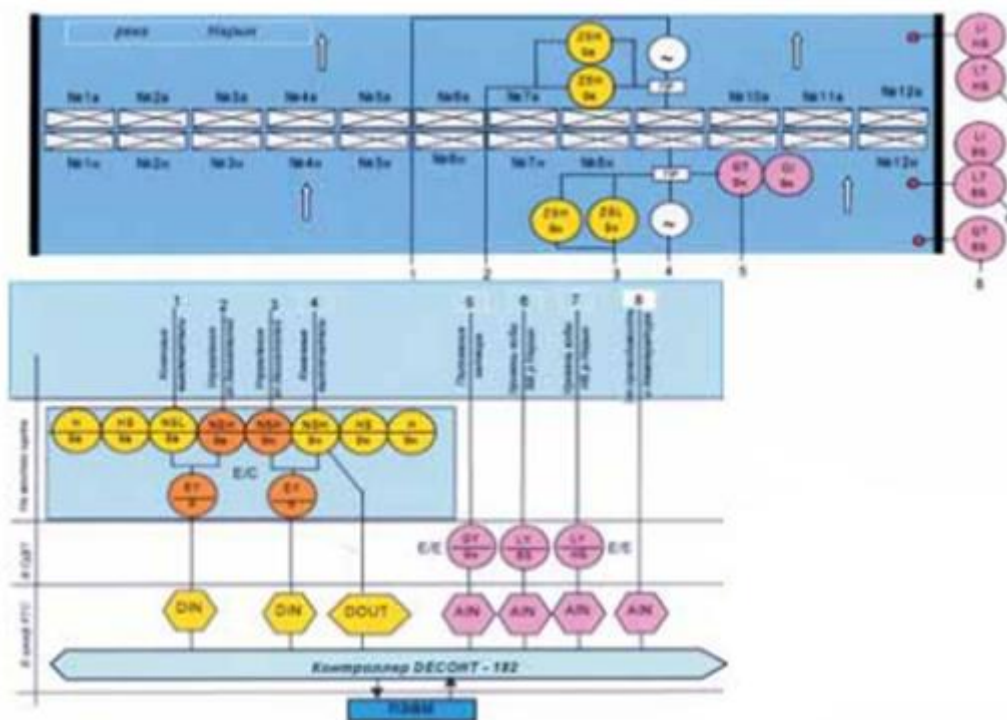
Aloqa telefon va ratsiya yordamida amalga oshiriladi, quyidagi diskret signallar: kuchlanish manbasining mavjudligi, masofaviy/mahalliy ishlash rejimi, elektrodvigatelni ortiqcha yukdan himoyalashining ishlashi haqida. O'zgartirgich va boshqarish stansiyalaridagi barcha analog va diskret signallar maxsus kabel aloqa liniyalari orqali kirish modullari DIN va AIN uzatiladi, ular aqlli kontroller orqali kommutatsiya qilinadilar.

Barcha signal kirish/chiqish modullar gidroto'g'in o'rnatilgan 3 ta KTS shkafiga joylashtirilgan (3.11-rasm).



3.11-rasm. Kontroller shkafi kiritish va chiqarish modullari bilan

Intellektual controller suvdan foydalanish rejimini ta'minlash uchun DPda joylashgan dispetcher shaxsiy kompyuterga ulangan, suv iste'moli va zatvorlari avtomatlashtirilgan dispetcherlik boshqarish tizimining asosiy bug'uni hisoblanadi. Uchqo'rg'on gidroto'g'onini avtomatlashtirishning funksional sxemasi 3.12-rasmda ko'rsatilgan.



3.12-rasm. Uchqo‘rg‘on gidroto‘g‘onini avtomatlashtirishning funksional sxemasi

Aqli kontroller axborotni kabel aloqa liniyalari orqali yoki radio orqali gidroto‘g‘aning DP da joylashgan dispetcherlik shaxsiy kompyuterlari (kompyuterlari) tarmog‘iga uzatadi. Kompyuterlardan olingan axborotni ko‘rsatish, unga ishlov berish va strukturaning ishlash rejimlarini hosil qilish uchun foydalaniladi.

§ 3.3.3. Gidrotexnika qurilmalarining avtomatlashtirish sxemalari

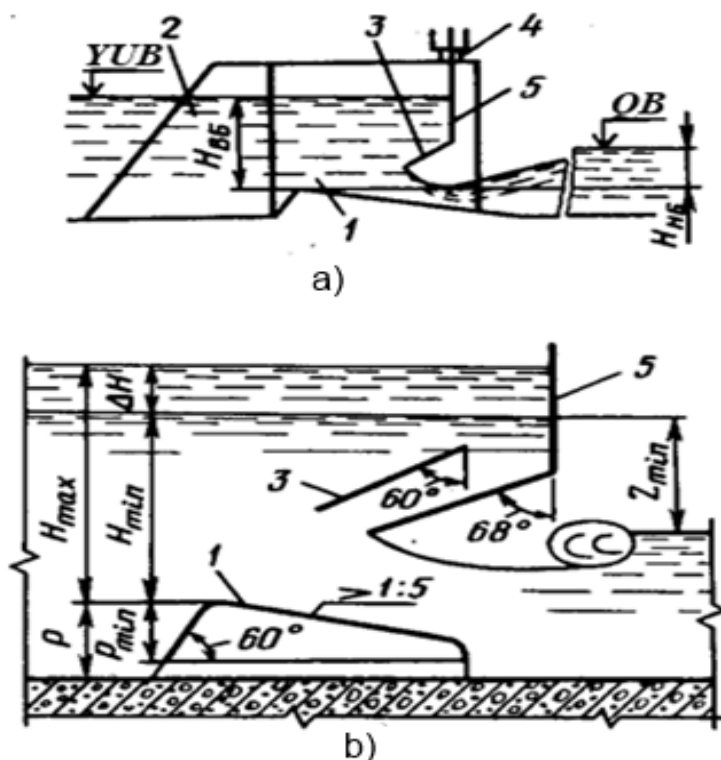
GTLarini rejimlarini avtomatik rostdashning asosiy sxemalarining xususiyatlarini ko‘rib chiqamiz.

a) Yuqori bef (YUB) bo‘yicha avtomatik rostdash sxemasi

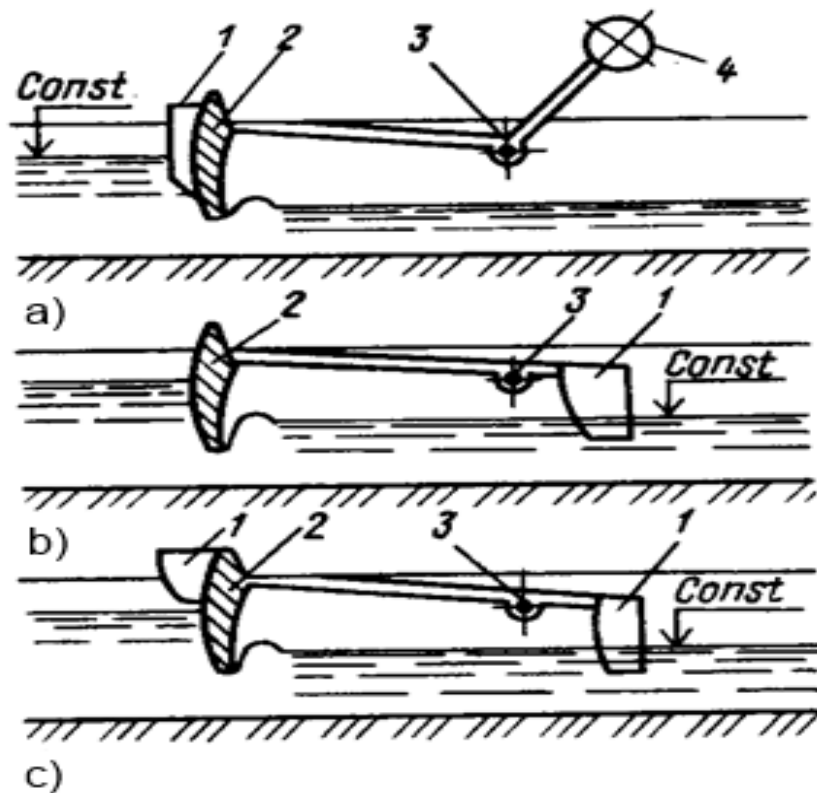
Kanalning ishini yuqori bef bo‘yicha rostdashda to‘suvcchi inshootlardagi yuqori bef bo‘yicha sathni stabillash ta‘minlanadi, bu holda ulardagi to‘sqichlar

avtomatik rostlash tizimining ijrochi organi hisoblanadi. Odatda kanallar to'suvchi inshootlar yordamida bo'limlarga ajratiladi va ular kanal beflari deb yuri-tiladi.

3.13 – rasmda turli sarf o'zgarishlari uchun bef 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 – gorizontall chiziq kanalning erkin yuzasiga mos keluvchi $Q = 0$ sarfga to'g'ri keladi.



3.13-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;



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

To'suvchi inshootni yuqori bef 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 befdagi sath o'zgarishi chegaralarini belgilaydi. Suv chiqarish inshootlari to'suvchi inshootlari yuqori befiga yaqin joylashtiriladi, chunki bu erda suv chiqarish inshootlarining normal ish tartibi saqlanadi.

Yuqori bef bo'yicha rostlashning asosiy xususiyati shundaki, beflar orasida teskari gidravlik aloqa yo'q, buning natijasida yuqori joylashtirilgan beflarga quyi beflardagi o'zgarishlar ta'sir ko'rsatilmaydi.

Suv olish vaqtida kanalga suv yig'ilmaydi, kanalni oxirigacha borib, undan chiqarib yuboriladi. Yuqori bef bo'yicha ko'rilgan rostlash tartibi kanalni normal ish sharoitlariga to'g'ri keladi. 3.13- rasmning «b», «v» ko'rinishlariga avariya holatlaridagi o'zgarishlar ko'rsatilgan. Agar to'suvchi inshoot ishdan chiqsa,

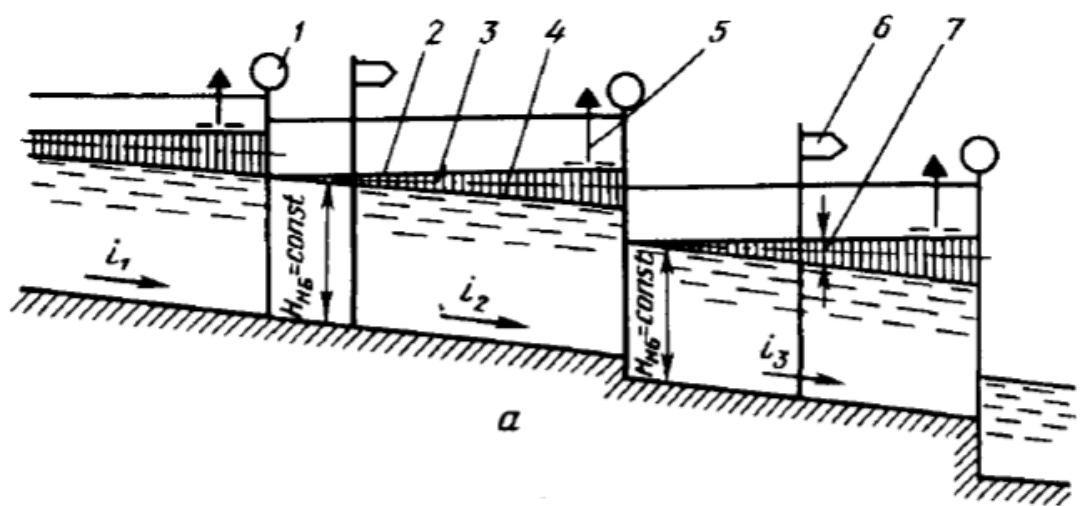
to'sqich ochiq holatda to'xtab qoladi. Bu holda ushbu befda normal belgilangan sath o'zgarib bu bo'limdagi iste'molchilarga suv uzatilmaydi. Odatda ulardan olinadigan suv sarfi oxirgi tashlama inshootiga uzatiladi.

Kanaldagi to'sqichni yopiq holatda to'xtab qolishi xavfli avariyalardan hisoblanadi, chunki kanal befi toshib ketib maxsus inshootlar va dambalarga zarar etkazishi mumkin. Shuning uchun bef to'lib ketmasligi uchun maxsus qurilmalar o'rnatiladi.

Kanalning yuqori bef bo'yicha rostlash tizimi etarli darajada ishonchli ishlaydi va u hozirgi kunda keng qo'llanilyapti.

b) Quyi bef (QB) bo'yicha avtomatik rostlash sxemasi

Ushbu sxema kanalning ishlashini ta'minlaydi to'suvchi tuzilmalar quyi bef sathlarini barqarorlashtiradi. Erkin yuza egri chiziqlarining joylashishi (egri chiziq 4, suv befining qiyaligiga parallel, maksimal sarf Q_{max} mos keladi, 2-sarfi $Q = 0$ mos keladi), 3.14-rasmda ko'rsatilgan.



3.15-rasm. Erkin sirt sug'orish tartibi egri tizimning normal ishlashi paytida (a) va favqulodda holatlarda quyi bef (QB) da rostlangan kanal rejimlarizatvor tiqilgan ochiq holda (b) va yopiq (v) holatda:

1 - bo'linma tuzilishi; 2- $Q = 0$ da erkin sirtning egri chizig'i; 3 - orada sarflar uchun bir xil; 4-bir xil, $Q=Q_{max}$ uchun; 5 - avtomatik qayta o'rnatish; 6-suvni

chiqishi; 7- suv chiqish moslashuvidagi darajaviy tebranishlar; 8-egri chiziq suv chiqishi bo'lmagandagi erkin sirt; 9-avtomatik suv chiqishi (yoqilgan); YUB suv bilan to'lib-toshgan; II- suv sathining suv chiqishida nazoratni yo'qotgani; 2 - suv bo'shatish befi.

Chegaraviy egri chiziqlar QB bo'linuvchi strukturalarda kesishadi va hosil ularning uchburchagi quyi befdagi tebranish darajalarining chegarasini $0 \leq Q \leq Q_{max}$ qiymatini belgilaydi.

Quyi bef uchun rostlash sxemasining o'ziga xos xususiyati-kam iste'mol qilinadigan davrlarda sarflarda zaxira rezervuarlarning to'planishi va ularning ortib borayotgan suv omborlarida iste'mol qilinishidir.

Berilgan oqim tezligida erkin sirt bilan chegaralangan uchburchakning suv hajmi va Q_{max} da sirt, 3.14 a - rasmdan, ko'rinib turibdiki, befning rezerv va rostlash hajmi deb ataladi. Quyi bef bo'yicha rostlash sxemasi teskari aloqa mavjudligi tufayli amalga oshiriladi: - tuzilmalar orasidagi yoki tashkil etilgan tayanchlar orqali, yoki elektr usulida.

Shu tufayli tizimning beflardan birida iste'molchilarning belgilangan ish rejimidagi har qanday o'zgarish asosiy suv olish inshootiga qadar va shu jumladan, barcha yuqori beflarning ishlashini navbatdagi qayta qurishga sabab bo'ladi.

Suv olish har qanday iste'molchi tomonidan oshirilganda, suv sathining oldini olish uchun avtomatik ravishda yuqoriga qarab joylashgan bloklash strukturasi ochiladi quyi befdan suv kamayib ketmasligi uchun.

Bu befdan vujudga kelgan buzilishlar yuqorida joylashgan barcha inshootlarni ketma-ket qayta qurishga olib keladi va ular ketma-ket ochiladi. Rostlash jarayoni suv olish inshootiga qadar tarqaladi va tizimga qo'shimcha sarf berish bilan tugaydi.

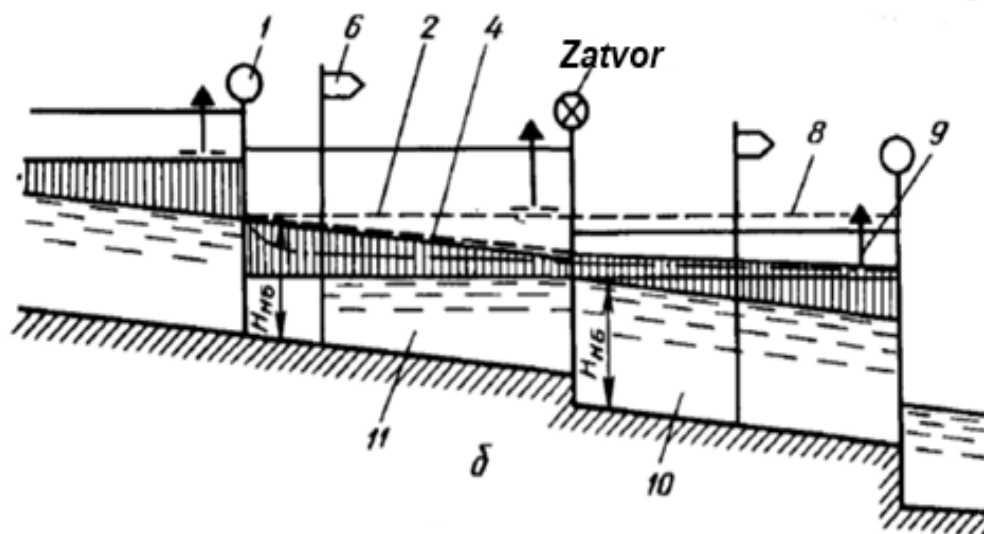
Ba'zi befdan iste'molning pasayishi bilan tizimning teskari qayta qurilishi sodir bo'ladi, unda yuqorida joylashgan barcha blokirovkalash tuzilmalari

yopiladi. Qayta qurish qisqargan oqim tezligi bosh tuzilma orqali tizimga oqib kela boshlashi bilan tugaydi.

Quyida befnin rostdash tizimi suv talabiga ko'ra ta'minlash uchun ishlatiladi. Rejim zaxira sig'imini ishlab ketishi yoki jamg'arish yo'li bilan, quyi bef bo'yicha rostdashda o'zgartiriladi.

Har bir befda suv chiqarishlar quriladi ushbu befnin yon tomonlarida suvning toshib ketishini oldini olish uchun, chunki agar ortiqcha suv befga kirs, u kanaldan pastga tashilmaydi va maxsus qurilgan oqim orqali yo'naltirilishi kerak. Befning toshishi avariya vaziyatlarda shuningdek katta oqimlar sodir bo'lganda va h.k. bo'lishi mumkin.

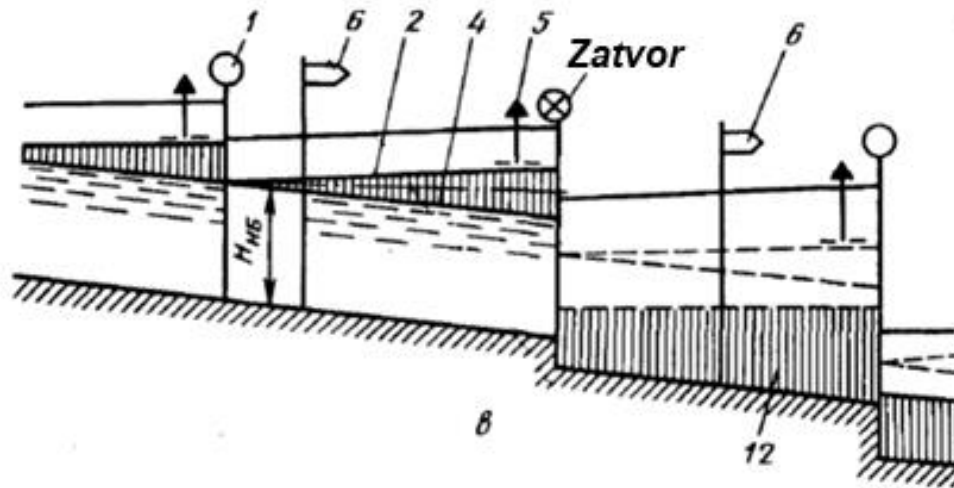
Tizimning avariya holat rejimlarida ishlashi 3.16, b va v-rasmlarda ko'rsatilgan.



3.16-rasm. (b) - Erkin sirt sug'orish tartibi egri tizimning favqulodda holatlarda quyi bef (QB) da rostdangan kanal rejimlari-zatvor tiqilgan ochiq holda

Ochiq zatvorlari bilan to'sib tuzilishi muvaffaqiyatsiz bo'lsa (3.16-rasm, b), quyi bef toshadi va suv chiqarib yuboriladi, bu bef iste'molchilari undagi sathning pasayishi tufayli o'z buyrug'ini yo'qotishi mumkin. Yuqoriga

ko‘tariluvchi kanallar (bosh inshootgacha) Q_{\max} bef tezligini o‘tish uchun moslashadi va avariya bef suvni chiqishini qabul qiladilar.

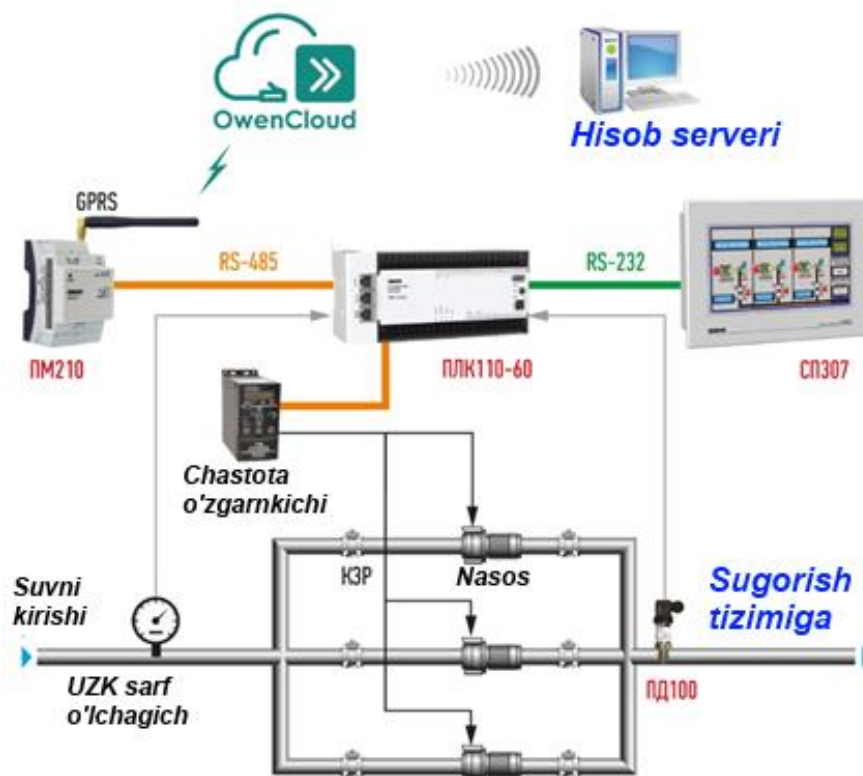


3.17-rasm. (v)- erkin sirt sug‘orish tartibi egri tizimning va yopiq holatda

Blokirovkalash inshootining zatvor yopiq bo‘lgan taqdirda, quyi beflarga suv kirmaydi va YuB normal ishlashda davom etadi.

QB rostlash tizimining **afzalligi**-ortiqcha yuklanmasdan, ortib borayotgan talablarga javob bermay, ehtiyojga ko‘ra suvdan foydalanuvchilarni etkazib berish va kam xarajat qilingan davrlarda bo‘sh oqimlarsiz ishlash, oqimlarda ortiqcha suv to‘plash qobiliyatidir.

Kamchiliklari: chuqurroq qurish zarurati kanallar, cho‘kmalarning cho‘kish xavfi past va nolga teng har bir befda avariya oqimlarni qurish zarurati; suv ta‘minoti uchun eng yaxshi sharoitlarda kanalning pastki qismida joylashgan iste‘molchilar mavjudligi (ular suvni birinchi navbatda oladilar).



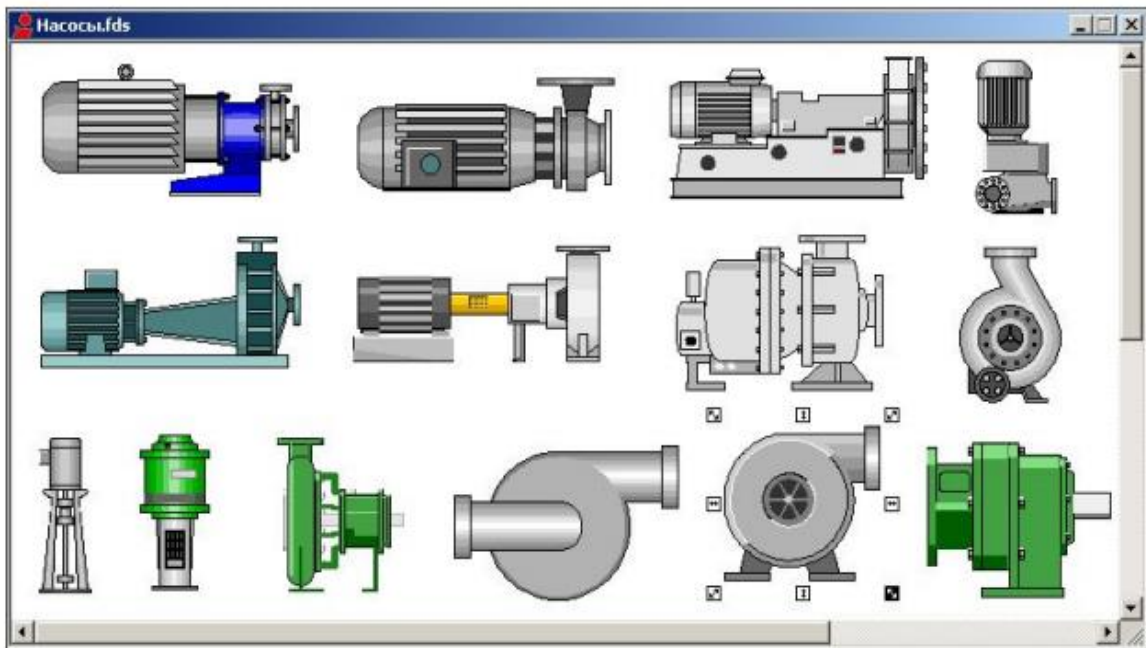
Nazorat savollari:

1. Sug'orish tizimlari qanday qurilmalar yordamida gidromeliorativ inshoot va qurilmalarni boshqarishni avtomatlashtirishdan foydalanadi?
2. Sug'orish tizimlarida suv taqsimotini avtomatlashtirish darajasini tanlashning hal qiluvchi omillari nimalardan iborat?
3. Sug'orish tizimlarining turli qismlarida avtomatlashtirishning turli darajalari nechta bosqichga bo'linadi?
4. Uchqo'rg'on gidrotog'in majmuasi qaysi bo'lim tarkibiga kiradi?
5. Gidrotog'oni majmuasi qaysi daryosi tog'onni o'z ichiga oladi?
6. Uchqo'rg'on tog'onning tasniflarini keltirib bering.
7. Uchqo'rg'on tog'onning avtomatlashtirilgan tizimning asosiy funksiyasi nimadan iborat?
8. Yuqori bef (YuB) bo'yicha avtomatik roslash sxemasini tushuntirib bering.
9. Quyi bef (QB) bo'yicha avtomatik roslash sxemasi tushuntirib bering.
10. QB va YuB roslash tizimining afzalligi va kamchiligi nimalardan iborat?

§ 3.4. Nasos stansiyalarini avtomatlashtirish.

§ 3.4.1. Nasos stansiyalari avtomatlashtirish ob'ekti sifatida

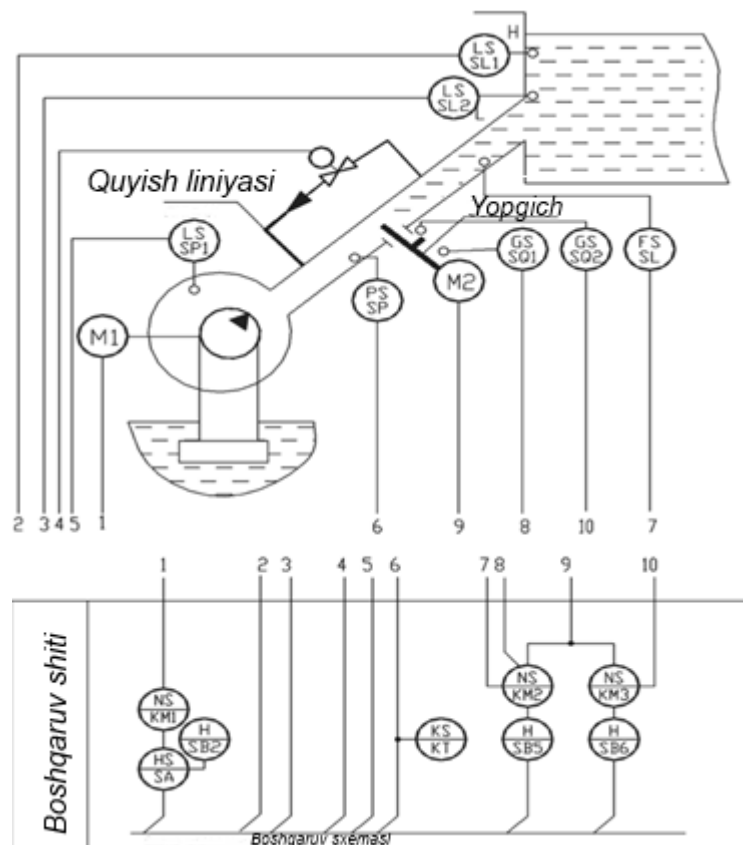
Nasos stansiyalarini avtomatlashtirish quyidagicha amalga oshiriladi. Meliorativ iqtisodiyotda suv havzalarini to'ldirish, suv ko'tarish, chiqindilarni sug'orish va nasos bilan yo'naltirish va er osti suvlari sathini pasaytirish uchun nasos stansiyalaridan foydalaniladi. Melioratsiyadagi nasos stansiyalari yuqori oqim (sekundiga yuzlab kub metrgacha) va yuqori quvvat-minglab kilovattgacha bo'lishi bilan ajralib turadi. Quvvati 300 kVt gacha bo'lgan asinxron qisqa aylanali elektr motorlar, odatda, 380 V va 6.3 kV kuchlanishli (quvvati 100 kVt dan ortiq bo'lgan) elektr dvigatellardan foydalaniladi. Quyidagi rasmda suv xo'jaligida qo'llaniladigan elektrodvigatel va nasoslarning umumiy ko'rinishi keltirilgan.



Nasos stansiyalarining avtomatlashtirish sxemalari nasoslarning ishga tushirish va to'xtashini, yopiq zadvijskalarni nazorat qilishni, gidravlik zarbalardan bosim quvurlarini himoya qilishni, avariya hodisalar va uskunalarning normal va

g'ayritabiiy ish rejimlari haqida signal berishni, oqim, bosim, suv gorizontlari va boshqalarni kuzatish va o'lchashni amalga oshiradi.

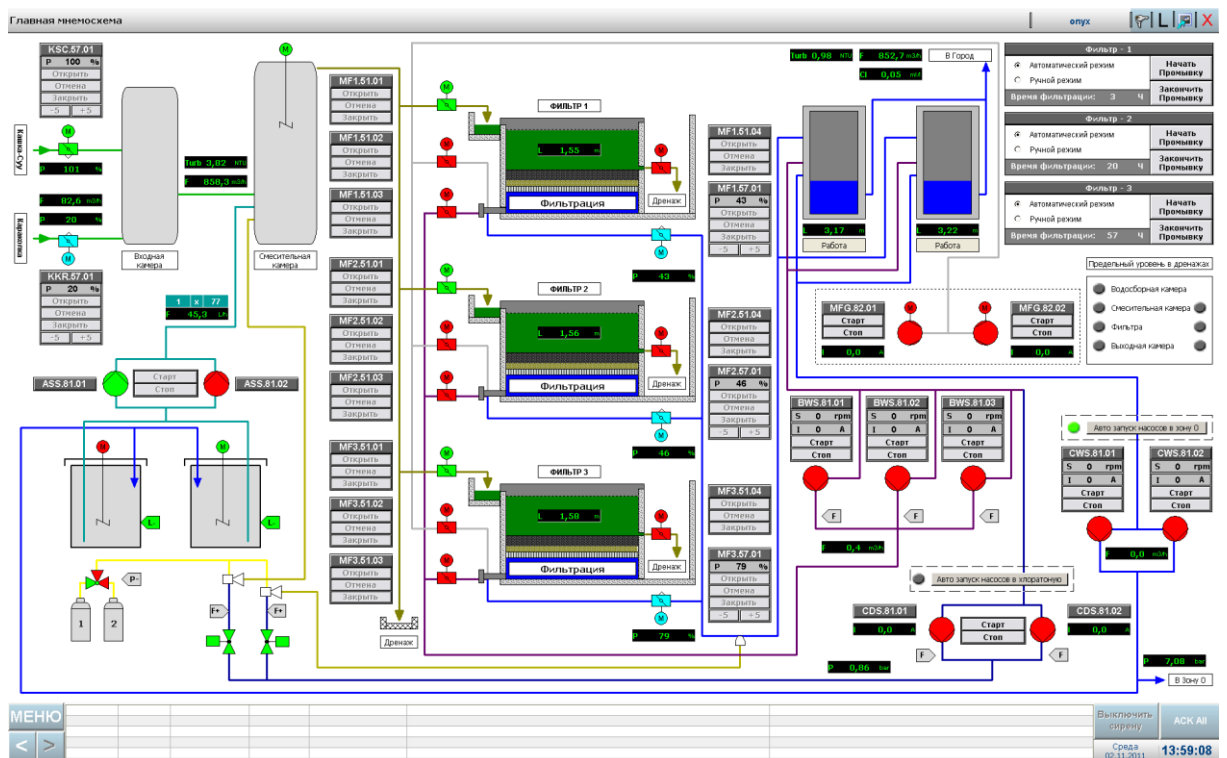
Meliorativ nasos stansiyalari asosiy nasosni suv bilan oldindan to'ldirish uchun maxsus akkumulyator rezervuarlari va vakuum nasoslari bilan jihozlanadi. Ularning yo'qligida nasoslar rezervuar sathidan pastda ko'm-ko'k kameralarga joylashtiriladi va so'rish trubasining tirsagi nasos o'rnatish sathidan yuqorida joylashtiriladi. Elektr dvigatelni ishga tushirishni osonlashtirish uchun bosim quvurlariga elektrlangan zadviykalar o'rnatiladi (3.18-rasm).



3.18-rasm. Meliorativ nasos stansiyalarini avtomatlashtirish sxemasi

Nasos suvga chidamlilik momenti minimal bo'lganda, klapan yopiq holda ishga tushiriladi. Aylanish tezlashtirilgandan keyin avtomatik ravishda ochiladi va o'rnatilgan bosim o'rnatiladi (PS sensori tomonidan yoziladi) va uzilganda avtomatik ravishda yopiladi.

Misol tariqasida nasosni suv bilan oldindan to'ldirish va suv olish inshootida suv sathini nazorat qilish bilan sug'orish nasos stansiyasini avtomatlashtirishni ko'rib chiqamiz (3.18-rasm). Qo'lda boshqarish rejimida SA kaliti P holatiga o'rnatiladi va uskunaning ishlashi SB1-SB6 tugmalari yordamida boshqariladi. Avtomatik rejimda SA kaliti a holatiga o'rnatiladi. Suv olish inshootidagi sath minimal ruxsat etilgan qiymatga tushirilganda sath datchigining SL2 kontaktlari yopiladi va nasosning to'ldirish liniyasiga o'rnatilgan elektromagnit klapan YA ni o'z ichiga olgan KV1 rele si yoqiladi. Nasos bu klapan orqali suv bilan to'ldiriladi va nasosdagi havо LS quyish rele si orqali chiqadi. Nasosni suv bilan to'ldirish oxirida quyish rele si ishga tushadi va kontakt SP1 KB2 rele si yonadi, bu esa o'z navbatida magnitli startyor KM1 va vaqt rele si KT ning faollashuviga sabab bo'ladi. Magnitli starter nasos qurilmasi elektr dvigatelni ishga tushiradi. SCADA-paket resurslari 3.19-rasmda ifodalangan.



3.19-rasm. SCADA-paket resurslari dasturini sxematik ko'rinishi

§ 3.4.2. 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 tejilishi bilan ish parametrlarining uzluksiz monitoringi belgilash;

- Optimal ish rejimlariga, uzluksiz monitoringga va avtomatik nazoratga erishish orqali energiyani tejash;
- Avtomatik himoya vositalarini joriy etish 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.

§ 3.4.3. Cho'kma nasoslarni avtomatik boshqarish sxemasi

Nasos qurilmalarini avtomatlashtirish uchun umumiy maqsadli uskunalardan tashqari (kontaktorlar, magnitli starterlar, kommutatorlar, oraliq relelar), maxsus nazorat va boshqaruv qurilmalari ishlatiladi, masalan, sath nazorat relelari, markazdan qochma nasoslar, reaktiv relelar, qalqovuchli relelar, elektrod sathli relelar, turli bosim o'lchagichlar, sig'imli datchiklar va boshqalar.

Boshqarish stansiyasi - 1 kV gacha bo'lgan to'liq qurilmalar. Nazorat, rostdlash, himoya va signal vazifalarini avtomatlashtirilgan bajarish bilan elektr qurilmalarini yoki ularning qismlarini masofadan boshqarish uchun mo'ljallangan. Tizimli ravishda boshqarish stansiyasi-blok, panel, shkaf, shitlardan tashkil topadi.

Boshqarish bloki - barcha elementlari alohida plitada yoki qarqasda o'rnatilgan boshqaruv stansiyasi.

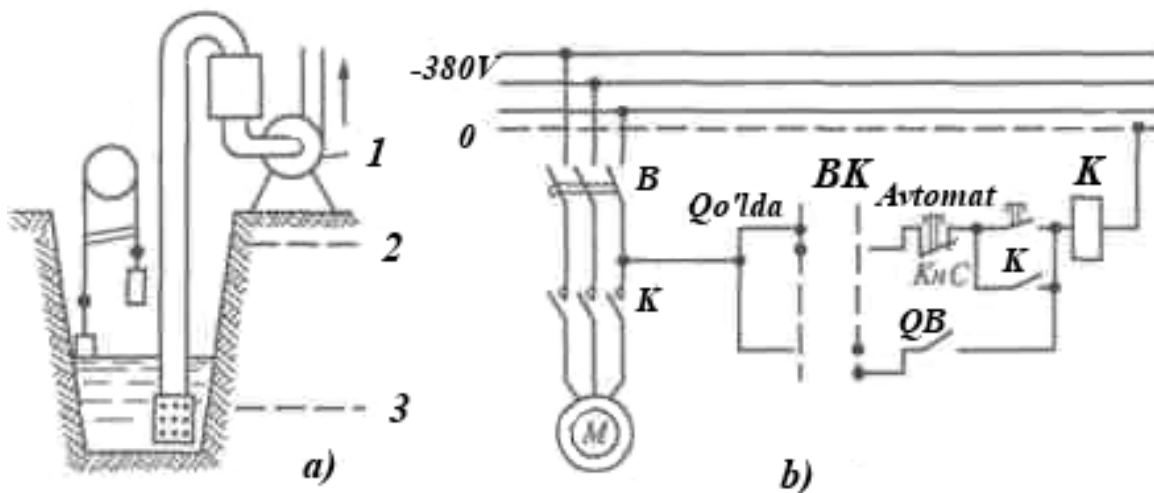
Boshqaruv paneli - boshqarish stansiyasi, uning barcha elementlari umumiy ramka yoki metall qatlamga yig'ilgan platalar, relslar yoki boshqa tarkibiy elementlarga o'rnatiladi.

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.

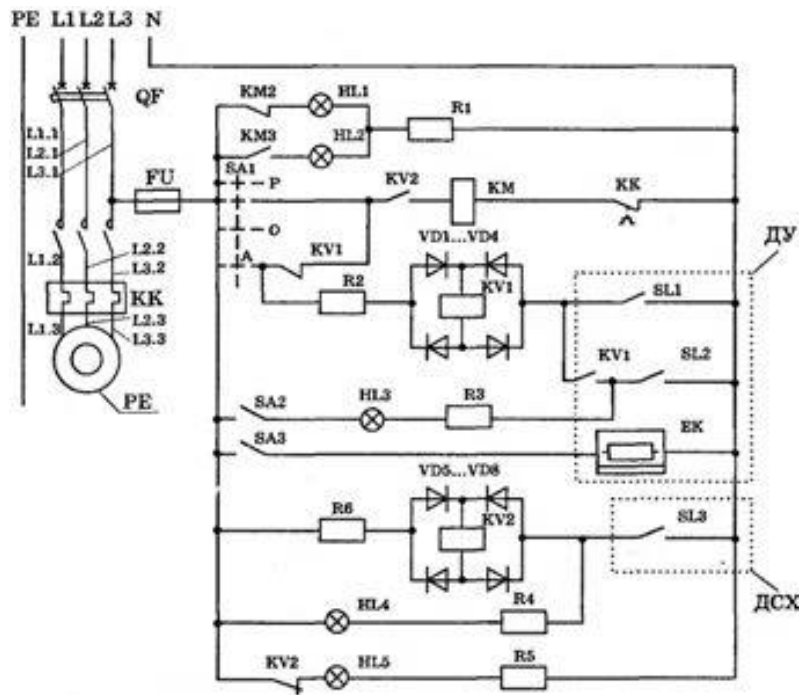
Nasos qurilmalarini avtomatlashtirishga doir misollarni ko'rib chiqamiz.

3.20-rasm, a, da eng oddiy nasos agregatining avtomatlashtirish sxemasi-drenaj nasos 1 va 3.20-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.



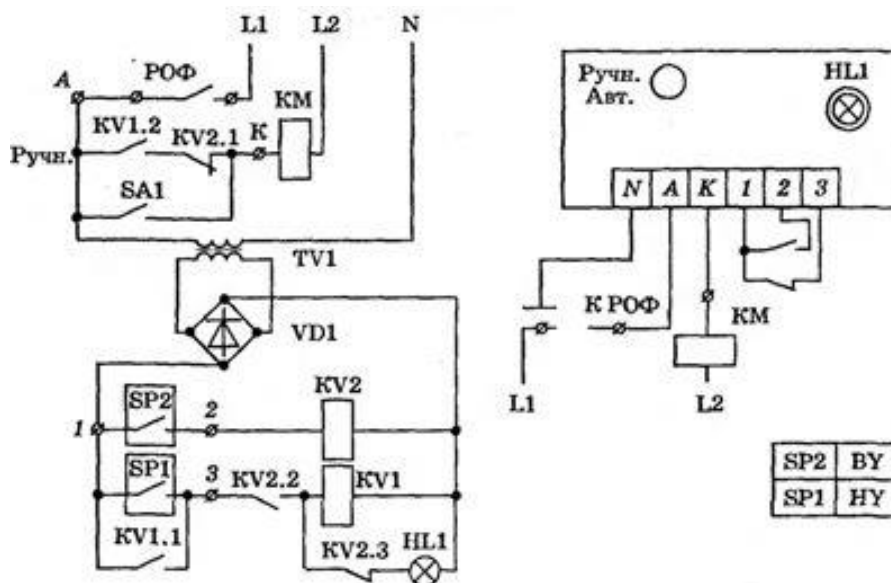
Rasm 3.20. Drenaj nasos agregatini (a) loyihalash va uni avtomatlashtirishning elektr yuritmasi

3.21-rasmda Releli-kontakt elementlarida amalga oshiriladigan suv minorasi suv sathida suv osti nasosining boshqaruvini avtomatlashtirish sxemasi keltirilgan.



3.21-rasm Suv minorasidagi suv sathiga ko'ra suv osti nasoslari orqali avtomatlashtirishning sxematik sxemasi

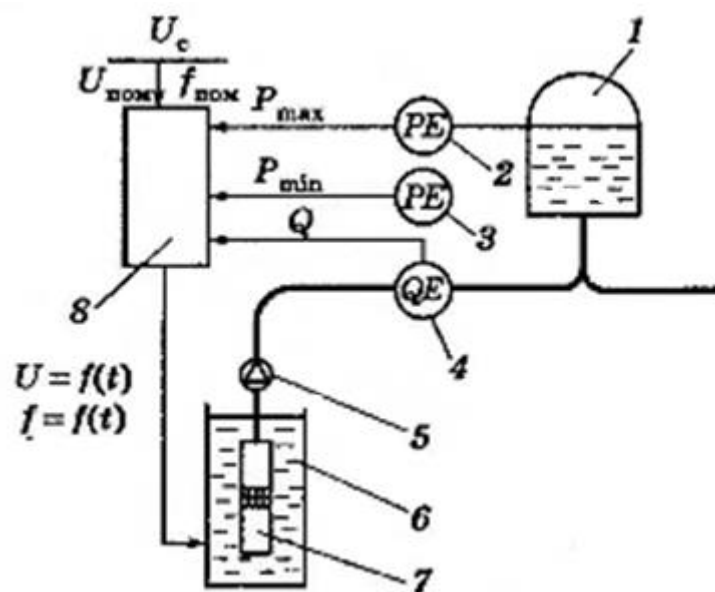
3.22-rasmda elektr kontaktli bosim o'lchagich (bosim) signallari asosida minora suv ta'minoti (nasos) o'rnatilishini nazorat qilishning sxematik sxemasi keltirilgan.



3.22-rasm. Elektr kontakt bosim o'lchagichidan minora suv ta'minoti tizimini boshqarishning sxematik sxemasi

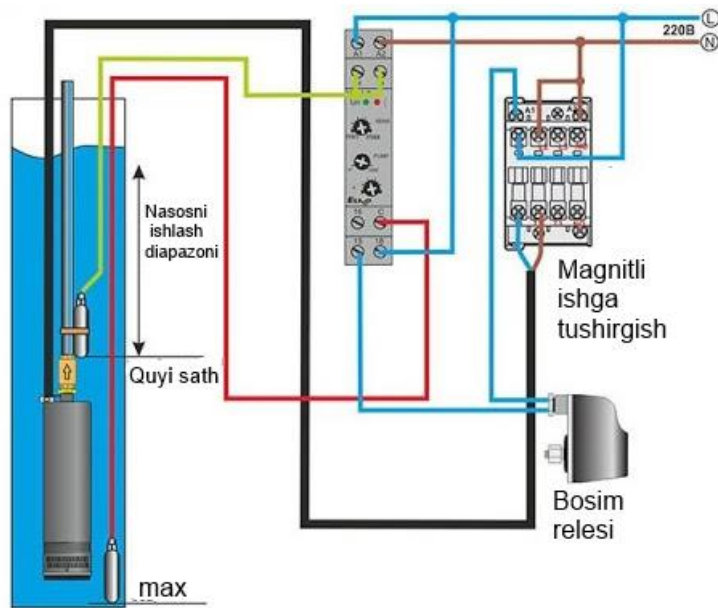
3.23-rasmda suv nasos agregatining avtomatlashtirish sxemasi keltirilgan bo‘lib, u 7 quduqda joylashgan suv osti tipidagi elektr nasos agregati 6 ni o‘z ichiga oladi. Bosim quvuriga nazorat klapani 5 va oqim o‘lchagich 4 o‘rnatilgan.

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.



3.23-rasm. Chastotali boshqariladigan elektr yuritmalı suv nasos agregatini avtomatlashtirish sxemasi

Nasos agregati quyidagicha boshqariladi. Faraz qilaylik, nasos agregati o‘chirilib, bosim rezervuaridagi bosim kamayadi va R_{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.



3.24-rasm. Choʻkma nasosning tizimga ulanish sxemasi

Nasos agregati tezligi belgilangan qiymatga etganda nasos ish rejimiga kiradi. Chastota oʻzgartkichini ish rejimini dasturlash orqali, nasosni kerakli intensivligini taʼminlash mumkin, uning silliq start berish va toʻxtatish mumkin.

Nasosni elektron nazorati va chastota oʻzgartkichi quyidagi vazifalarni taʼminlaydi:

- Nasosning silliq ishga tushishi va toʻxtatish;
- Avtomatik sath yoki bosim nazorati;
- "quruq yurish" ga qarshi himoya»;
- Toʻliq boʻlmagan fazali rejimda va suv taʼminoti tarmogʻida avariya holatlarida, elektr nasosni avtomatik oʻchirish, nomaqbul kuchlanishni kamaytirish;
- Chastota oʻzgartirgichining kirishida kuchlanishdan himoyalash;
- Nasosni yoqish va oʻchirish, shuningdek avariya holat rejimlarida signal berish;
- Nazorat shkafini nasos xonasidagi salbiy haroratlarda isitish.

§ 3.4.4. Nasos stansiyasini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimiga ulash sxemasi

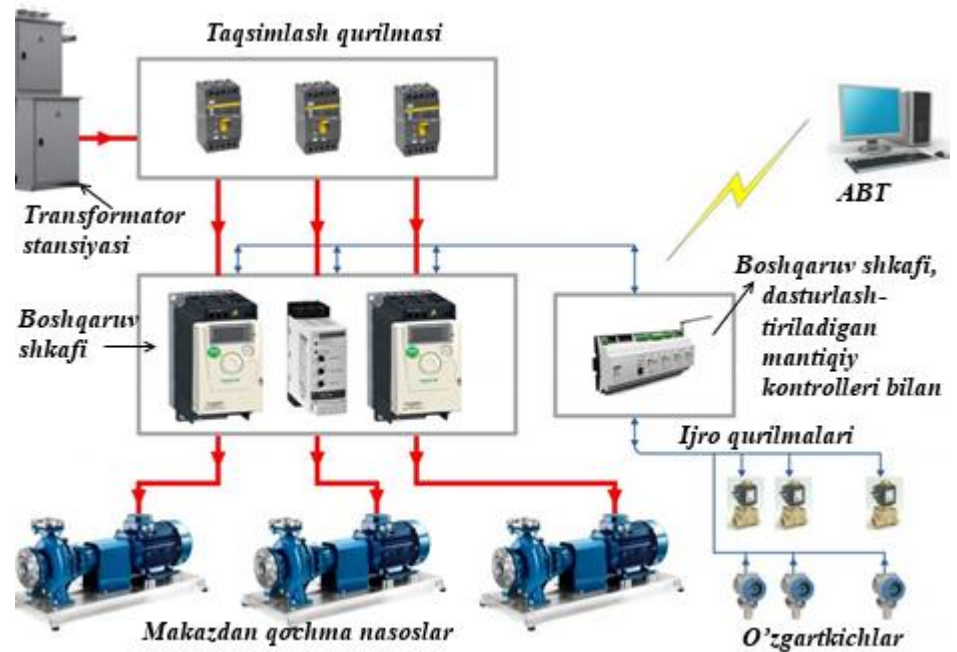
Avtomatlashtirish tizimi nasos stansiyasiga ulangan jarayon xavfsizligining yuqori darajasini ta'minlaydi. Barcha nasos uskunalari avtomatik boshqaruv tizimi tomonidan nazorat qilinadi.

Bunday yondashuv muvaffaqiyatsizlikning birinchi nuqsonli ishlash belgilarini aniqlash va nasos qurilmasini xavfsiz avariya holatga o'tkazish imkonini beradi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi operatsion uskunalarning bloklanishini nazorat qiladi va rejadan tashqari to'xtash xavfini kamaytiradi.

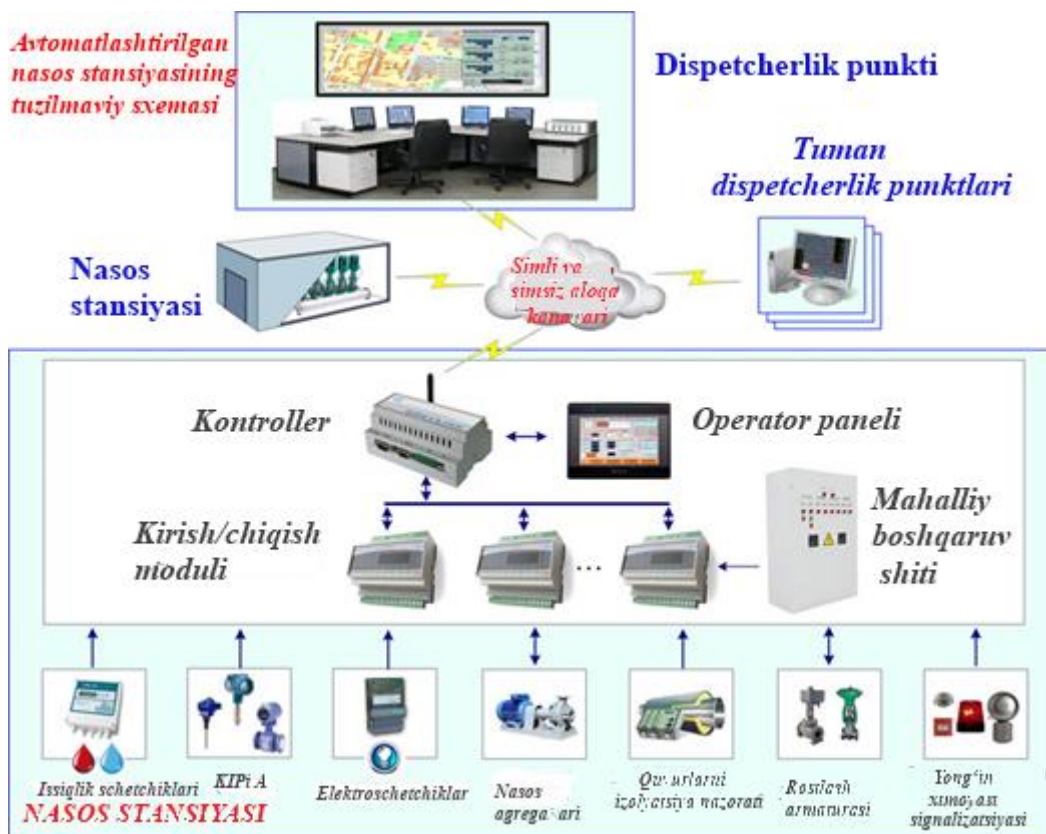
Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimiga ulanishdan tashqari stansiya va barcha nasos uskunalari dispetcherlangan bo'liishi mumkin. Dispetcherlik opsiyasini yoqish nazorat va o'lchash qurilmalarini avtomatik rejimda ishlashini yig'ish va joriy tahlil qilishni sozlash imkonini beradi, natijada avtomatlashtirilgan 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.



3.25. rasm. Nasos stansiyasini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimiga ulash sxemasi



3.26-rasm. Avtomatlashtirilgan nasos stansiyasining tuzilmaviy sxemasi

Nasoslarning xizmat muddatini bir necha marta oshirish, shuningdek, muhimi energiya tejamliligini ta'minlash (yuqori texnologiyali va energiyani tejaydigan bo'lish) uchun dvigatelning aylanish tezligini nazorat qilish kerak bo'ladi.

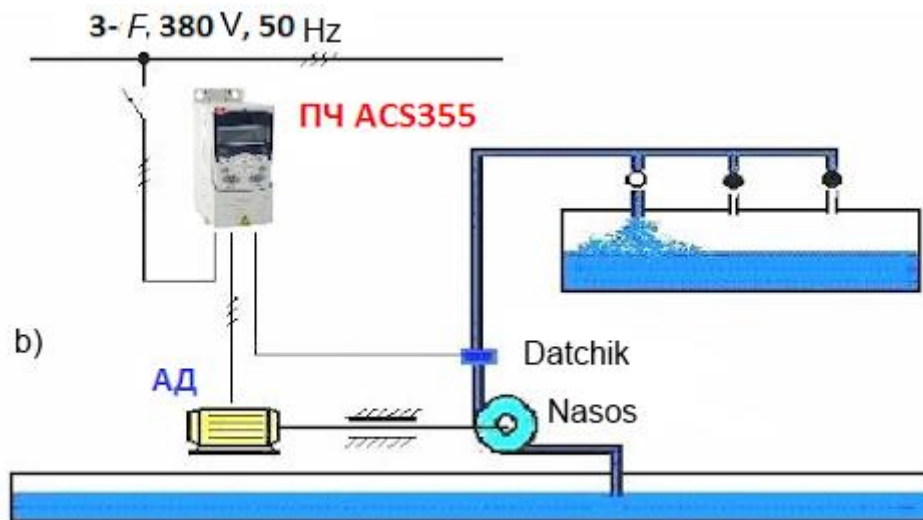
Quvvatga qarab nasoslar uch fazali 380V tarmog'i yoki 3-10 kV yuqori kuchlanishli (o'rta kuchlanishli) elektr ta'minoti bilan ishlaydilar.

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.





3.27-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:

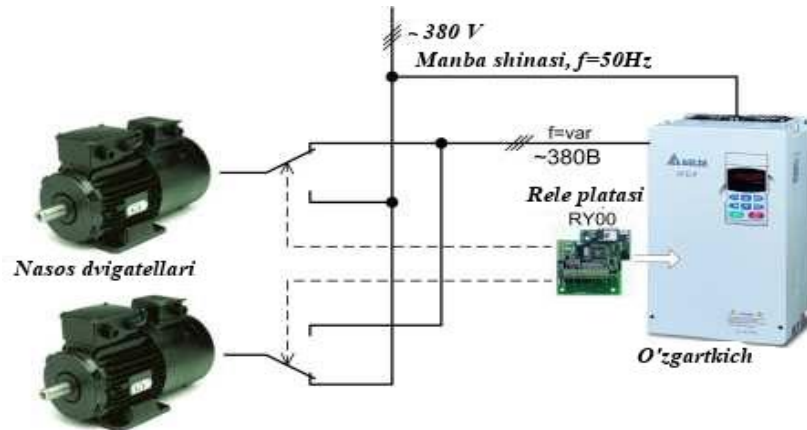
- suv ta'minoti tizimida o'rnatilgan bosim yoki sarfni saqlash;
- elektr uzilishlardan keyin kuchlanishni ta'minlanish nazoratini va ishlashini tiklash;
- haddan tashqari yuklamalardan himoyalash; quruq ishlash rejimidagi himoyani ta'minlash;
- bir nasos to'xtab qolganda boshqasiga avtomatik ravishda 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.

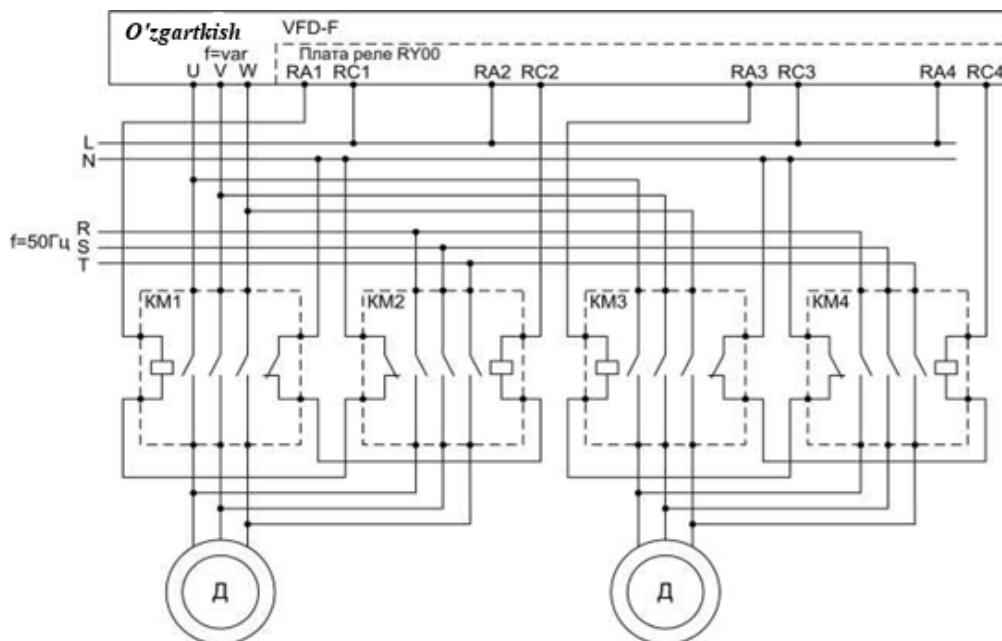
Kaskadning ishlashini boshqarish paralel o'rnatilgan nasoslarni (odatda 2 dan 4 gacha) yoqish va o'chirish orqali ta'minlanadi. NSda rostdashning bu

turidan foydalanganda, qanchalarda manevra 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 NS ning ish umnumdorligi o‘zgartirishga erishiladi. Chastotali rostlashdan foydalanilganda. nasoslarning chala ishlash rejimida ishlashini optimallashtirish orqali ishlash samaradorligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.



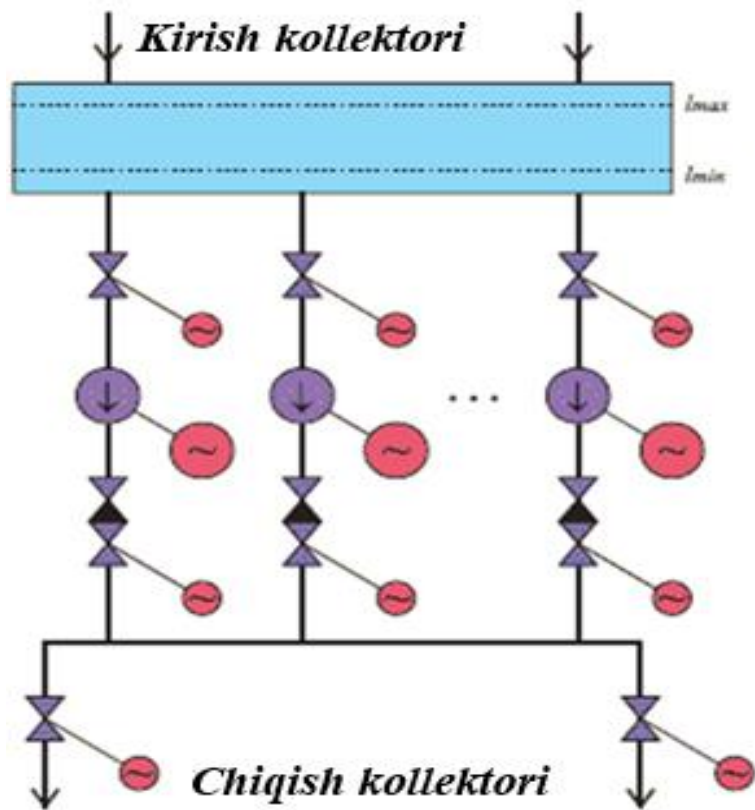
3.28-rasm. Chastota o‘zgartkichni elektrodvigatelga ulanish sxemasi



3.29-rasm. Chastota o‘zgartkich ulanishining elektr sxemasi



3.30-rasm. Nasos stansiyasida chastota o'zgartkich o'rnatilishi ko'rsatilgan



3.31-rasm. Namunaviy nasos stansiyasining texnologik sxemasi

§ 3.4.5. Nasos stansiyalari agregatlarini avtomatlashtirish

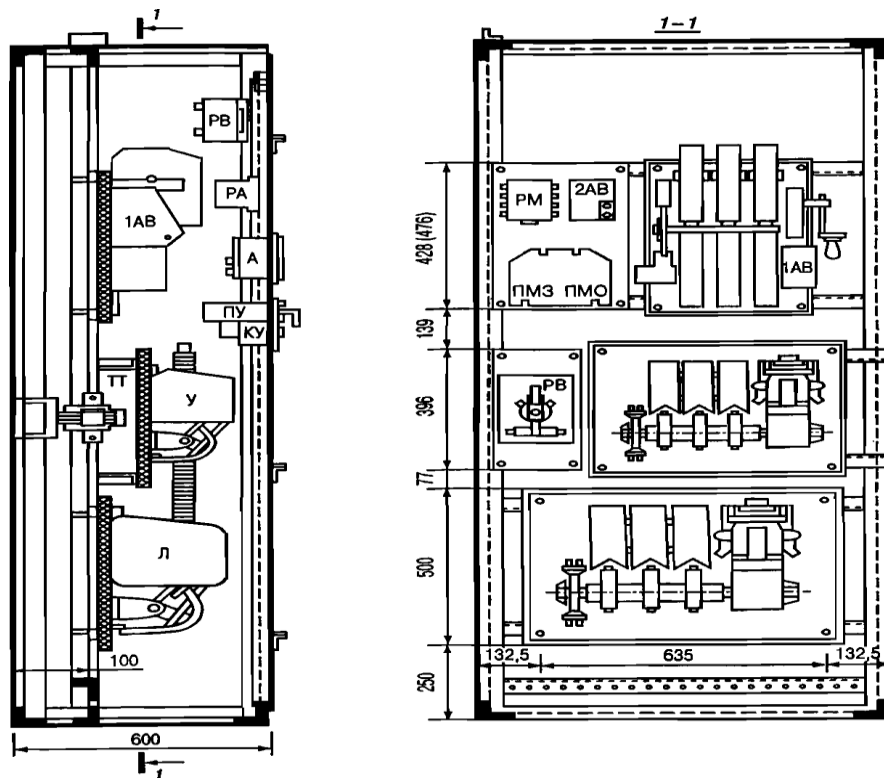
Nasos agregatlarini loyihalash, jihozlarni sozlash, oʻrnatish va ishlatish standart avtomatik boshqarish stansiyalarini ishlab chiqarishni ancha osonlashtiradi. Mahalliy sanoat turli elektr motorlar (past va yuqori voltli, qisqa tutashuv rotor bilan mos kelmaydigan va yopiq qoʻzgʻatuvchi bilan sinxron ulangan) bilan nasos agregatlarini avtomatlashtirish uchun moʻljallangan PEX turdagi yagona avtomatik nazorat stansiyalari, deyarli, artezian nasoslar, vakuum nasoslar va umumiy - maqsadi nasoslar avtomatlashtirish uchun 20 modifikatsiyadagi ishlab chiqarish oʻzlashtirilgan. Toʻrt agregatdan iborat nasos stansiyalarini avtomatlashtirish uchun nasoslarni ishga tushirish va rezervlash tartibini tanlash uchun maxsus bloklar ham ishlab chiqarilgan. PEX stansiyalari ochiq klapanli nasoslarni ishga tushirishni avtomatlashtiradi. Bu stansiyaning oʻrni-kontaktli tutashuvi nasoslarni ishga tushirish va toʻxtatish, qoʻlda va avtomatik boshqarish rejimida ham muhofaza qilish va avariya oʻchirishni oldini olishni taʼminlaydi. Suv taʼminoti tizimlarida SUNO tipidagi uch turdagi nasoslarni boshqarish stansiyalari ham qoʻllaniladi. Misol tariqasida SUNO turdagi nasoslarni avtomatlashtirish tizimini tahlil etib chiqamiz.

SUNA-1 stansiyasi qisqa aylanalni rotorli quvvati 20.55 kVt boʻlgan past kuchlanishli elektr dvigatelli nasos agregatlarini avtomatlashtirish uchun ishlatiladi. Bu stansiya mahalliy, avtomatik yoki masofadan nazorat qilishni taʼminlaydi: ishga tushish va uning bosim liniyasi boʻyicha doimiy ochiq zadviyka bilan suv naporli nasosni toʻxtatish; oqim relolari yordamida nasosni ishga tushirish, bosim oʻlchovi yoki kontakt manometri yordamida; boshqaruv zanjirlarida va elektr dvigatel taʼminoti kuchlanish borligini nazorat qilish; kuchlanish taʼminoti qisqa muddatli vaqtda kamayib ketishidan keyin nasosini (4...5 C) ichida ishga tushirish; avariya bartaraf etilgunga qadar nasosni qaytadan ishga tushirishga xalaqit beruvchi blokirovka bilan nasosni avariya holatida oʻchirishda signal berish.

SUNO-2 stansiyasidan quvvati 55....125 kVt bo‘lgan elektr dvigatelli nasos agregatlarini avtomatlashtirish uchun foydalaniladi. SUNA-1 stansiyasidan faqat nasos nazorat sxemasiga kiritilgan bosim quvuridan kuzatish uchun qo‘shimcha rele bilan farq qiladi.

SUNO-3 stansiyasi quvvati 125...250 kVt bo‘lgan fazali yoki qisqa aylanalni rotorli past kuchlanishli asinxron elektr dvigatelli nasos agregatlarini avtomatlashtirish uchun mo‘ljallangan. Bu stansiya mahalliy, avtomatik yoki masofadan nazorat qilish uchun; elektr motorlar va past kuchlanishli ishga tushirish, to‘g‘ridan-to‘g‘ri ishga tushirish, bir bosqich rotor bilan elektr motorlar doimiy yopiq halqalar bilan stator pallasida bir reostat yordamida elektr motorlar dan; ishga tushirish va elektr haydovchi bilan jihozlangan bosim bilan nasosni to‘xtatish; vakuum o‘rnatish oldindan to‘ldirish bilan nasos ishga tushirish; nasosga quyish tugagandan so‘ng elektr dvigatelni ishga tushirish va klapan to‘liq yopilgandan so‘ng uni to‘xtatish; podshipniklarning qizishini kuzatish, shuningdek SUNO-1 stansiyasi tomonidan bajariladigan barcha operatsiyalar.

Suno-3 stansiyasining umumiy ko‘rinishi 3.29-rasmda ko‘rsatilgan.



3.32-rasm. Nasos agregatlarini umumiy ko‘rinishi

Nazorat elektron uch qutbli kontaktörler L va U o‘z ichiga oladi; 1 AB vaqt kechiqish bilan uch maksimal joriy o‘rni bilan avtomatik o‘chirgich; plastik 2 AB birlashgan uzgichlar bilan avtomatik uch qutbli o‘chirgich; A joriy TT transformator; issiqlik himoya PMZ va PMO holda qaytar magnit boshlanuvchilar; A vaqt o‘rni RV; tashqi aloqa RM uchun maksimal joriy o‘rni RM; elektromagnit rele RA; A elektr-magnit shit ampermetri; PU kommutator, KU- boshqaruv tugmasi.

Ayrim kichik hududlar yoki alohida bino va inshootlarning suv ta’minoti tarmog‘idagi bosimni oshirish uchun nazorat bosim relesi yordamida amalga oshiriladigan ANU turdagi rostlovchi idishsiz qurilmalarni nasos bilan ta’minlash uchun avtomatlashtirish sxemalari qo‘llaniladi.

Nazorat savollari

1. Nasos stantsiyasida qanday operatsiyalar avtomatik tarzda bajariladi?
2. Nasos agregatlarini boshqarish stantsiyalari qanday bo‘linadi?
3. Sug‘orish tizimidagi nasos stantsiyalari qanday boshqariladi?
4. Suv ta’minoti nasos stansiyasini avtomatlashtirishda nimaga erishiladi?
5. Qaysi nasos stansiyalari avtomatizatsi qilinadi?
6. Boshqarish stansiyasi nimalardan tashkil topadi?
7. Nasoslar va nasos stansiyalarini avtomatlashtirish nimaga moslashtiriladi?
8. Nasosni elektron nazorati va chastota o‘zgartkichi qanday vazifalarni ta’minlaydi?
9. Zamonaviy nasos stansiyalari qanday himoya va avtomatlashtirish turlari bilan jihozlanishi kerak?
10. SUNA nasos stansiyasi nima vazifani bajaradi?

§ 3.5. TJABTlarida axborot texnologiyalari

§ 3.5.1. 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 boshqariluvchi 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 etadi.

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 ob'ektlardan 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.

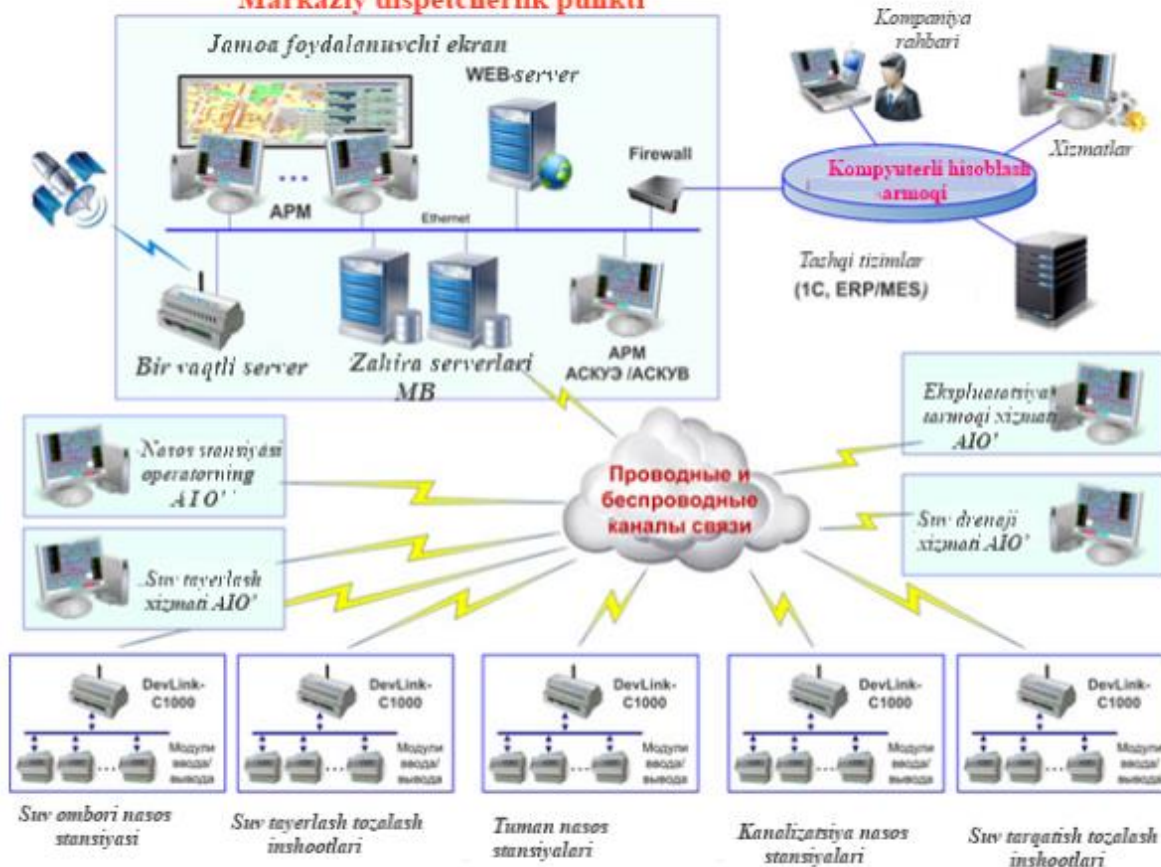
Dispetcherlik punkti - markazlashtirilgan boshqaruv o'tkaziladigan va butun tizim yoki uning bir qismini nazorat qiladigan maxsus xona. Dispetcherlik punktiga dispetcherlik xizmati o'z vazifalarini bajaradigan barcha uskuna va jihozlarni joylashtiriladi.

Markaziy dispetcherlik punkti, undan butun tizim nazorat qilinadi va tizimning bir qismini boshqarish uchun mahalliy dispetcherlik punktlari ham mavjud. Bosqichma-bosqich, ierarxik 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.

Dispetcherlik tizimini joylashuvi avtomatlashtirish tizimini qo'llanilish sxemasi

Markaziy dispetcherlik punkti



3.33-rasm. Dispetcherlik tizimini joylashuvi avtomatlashtirish tizimini qo'llanilish sxemasi

Muhandislik psixologiyasi mehnat jarayonlarini o'rganish bilan shug'ullanadi, bu esa 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'lmisligi 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 yorug'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 etiladi, 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 (yonib-o'chishi optimal chastota 8...9 Gts);

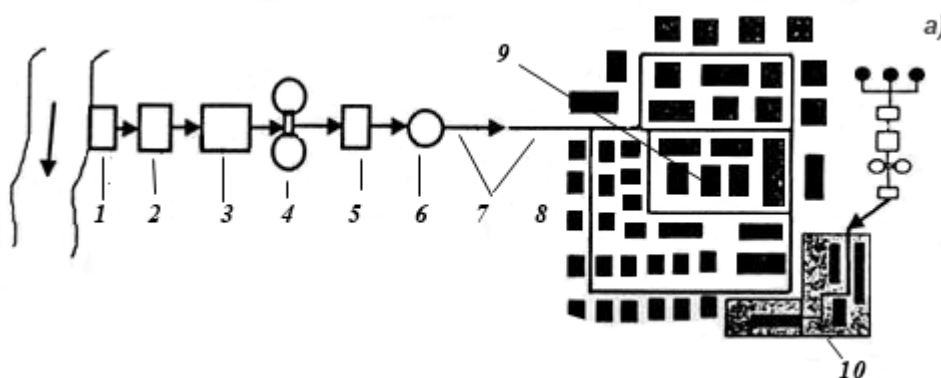
Avariya holatiga mos keladigan sxemaning faqat shu qismini yoritish kerak bo'ladi; orqa yoritgichni faqat dispatcher e'tibor berishi kerak bo'lgan qurilmalarga o'rnatish; ovozni berish (ovoz darajasi 120 Db dan oshmasligi kerak).

Suv ta'minoti va sanitariya tizimi kuniga 24 soat, yiliga 365 kun ishlaydigan murakkab ko'p funksiyali majmuadir. Suv olish, suv tozalash, suv ta'minoti tarqatish, drenaj va oqava suvlarni tozalash quyi tizimlariga ajratilishi mumkin.

Ishlab-chiqarishdagi suv ta'minoti sxemalari

Bunday sxemalar sanoat korxonalari uchun ishlatiladi. Ular to'g'ridan-to'g'ri oqimli, suvdan takroriy foydalaniladigan va aylanma qaytariladigan bo'lishi mumkin.

To'g'ridan-to'g'ri oqimli sxemasi (3.34-rasm, a) nasos stansiyasi tomonidan suv manбайдan ishlab chiqarish maqsadlarida suv olish va uni suv ta'minoti tarmog'i orqali to'liq etkazishni ta'minlaydi. Texnologik siklda foydalanilgandan so'ng suv tozalangandan so'ng rezervuarga oqiziladi.

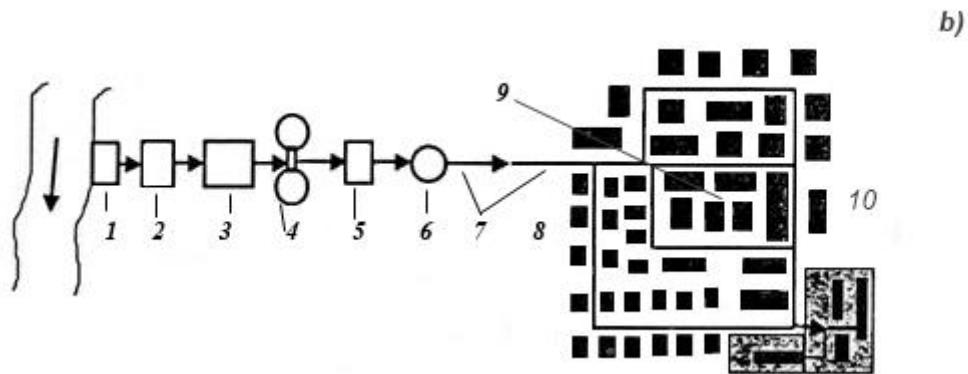


3.34-rasm. Suv ta'minoti tizimi

a- markazlashgan, alohida, b) – markazlashgan, birlashgan; iv-kombinatsiyalashgan;

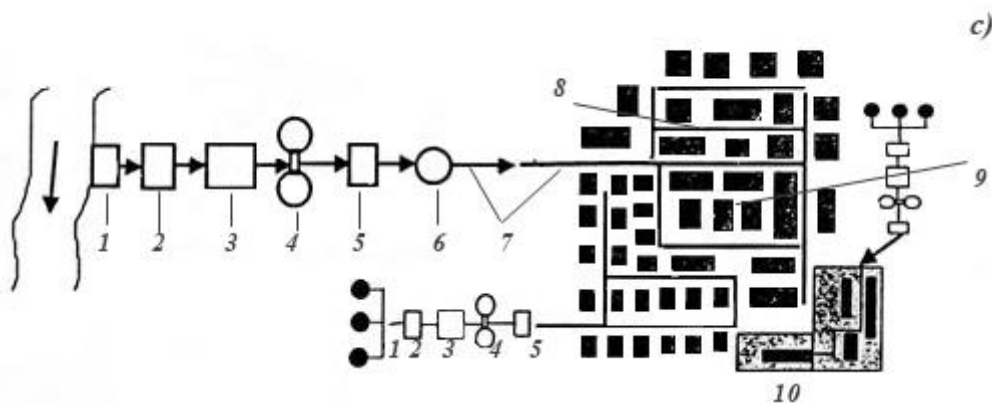
1- suv ombori inshooti; 2- nasos stansiyasi; 3-suv tazolash stansiyasi; 4-toza suv rezervuarlari; 5-II ko'tarish nasos stansiyasi; 6-suv oqimi minorasi; 7-suv o'tkazuvchi quvuri; 8-suv taqsimlash suv tarmog'i; 9-mahalliy punkt; 10-sanoat zonasi.

Suvni qayta foydalanish bilan qo'llash sxemasi (3.34-rasm, b) bir necha iste'molchilar tomonidan suvdan ketma-ket foydalanishni ta'minlaydi, shundan so'ng kanalizatsiya tozalash inshootlarida tozalash uchun drenaj tarmog'iga chiqarib yuboriladi.



3.34-rasm. *Suv ta'minoti tizimi*
 b) – markazlashgan, birlashgan;

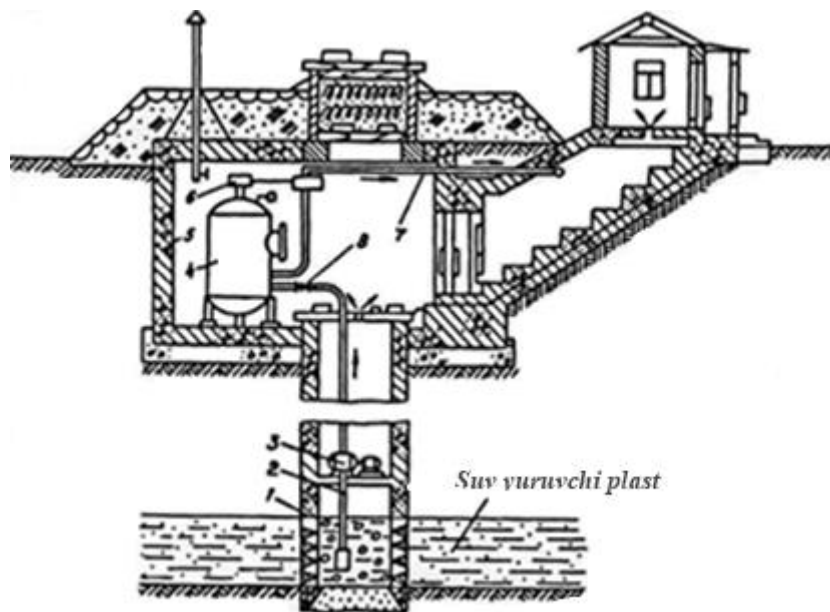
Aylanma suv bilan ta'minlangan sxemada (4-rasm). 4, v), -5% ishtirok etgan suv - bug'lanish, (oqish) aylanma siklda manbadan to'ldiriladi, texnologik jarayonda rezervuarga bo'shatilmaydi va qayta ishlangandan so'ng yana ishlab chiqarish sikliga qaytariladi.



3.34-rasm. *Suv ta'minoti tizimi. s)-kombinatsiyalashgan*

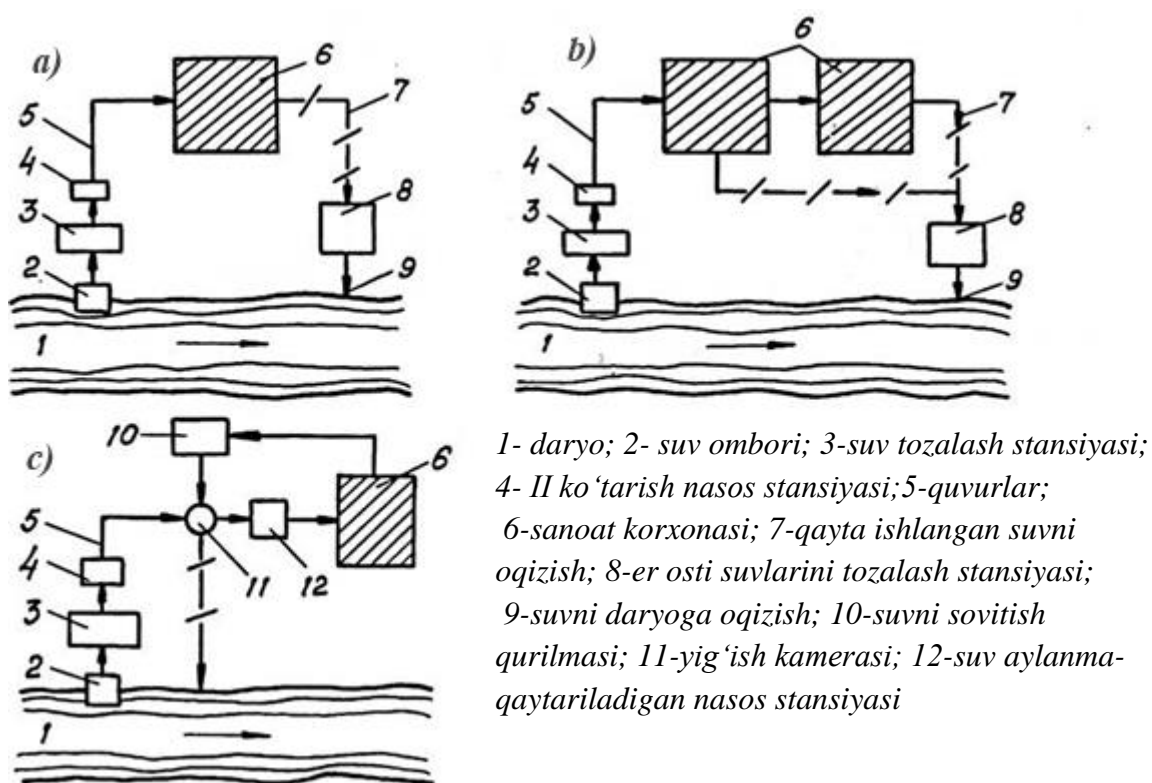
MAHALLIY SUV TA'MINOTI SXEMASI

Odatda alohida binolarni yoki aholining kichik guruhlarini suv bilan ta'minlash uchun ishlatiladi, bu sxemada suv olish quduqlaridan suv oladigan er osti manbalari, gorizontall katlamlar va shaxta quduqlaridan odatda foydalaniladi (3.35-rasm).



3.35-rasm. Mahalliy suv ta'minoti sxemasi:

1- shaxta quduqi; 2-nasosning so'rish trubasi; 3-nasos; 4-havo-suvli sig'imi; 5-er osti kamerasi; 6-bosim relesi; 4-oqim orqali tarqatuvchi quvur; 7-oqimli quvur.

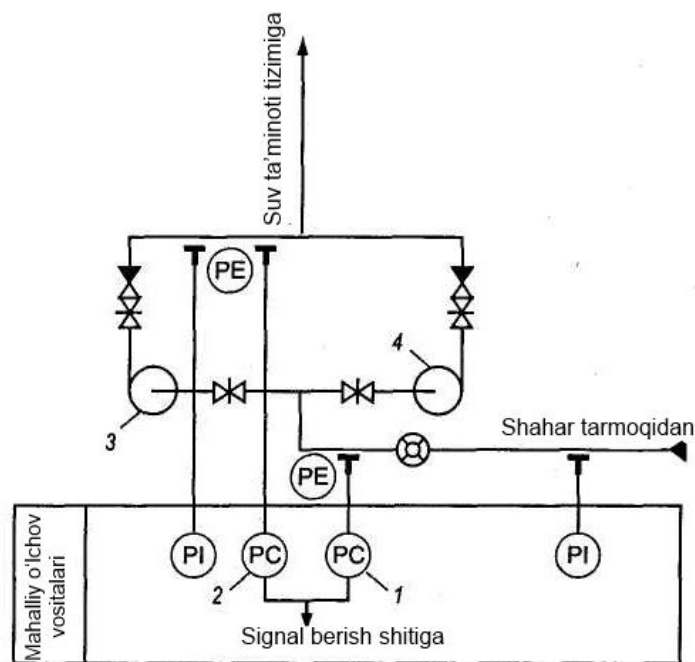


1- daryo; 2- suv ombori; 3-suv tozalash stansiyasi; 4- II ko'tarish nasos stansiyasi; 5-quvurlar; 6-sanoat korxonasi; 7-qayta ishlangan suvni oqizish; 8-er osti suvlarini tozalash stansiyasi; 9-suvni daryoga oqizish; 10-suvni sovitish qurilmasi; 11-yig'ish kamerasi; 12-suv aylanma-qaytariladigan nasos stansiyasi

3.36-rasm. Ishlab-chiqarishda suv bilan ta'minlash sxemasi

XO‘JALIK VA ICHIMLIK SUV TA‘MINOTINI AVTOMATLASHTIRISH

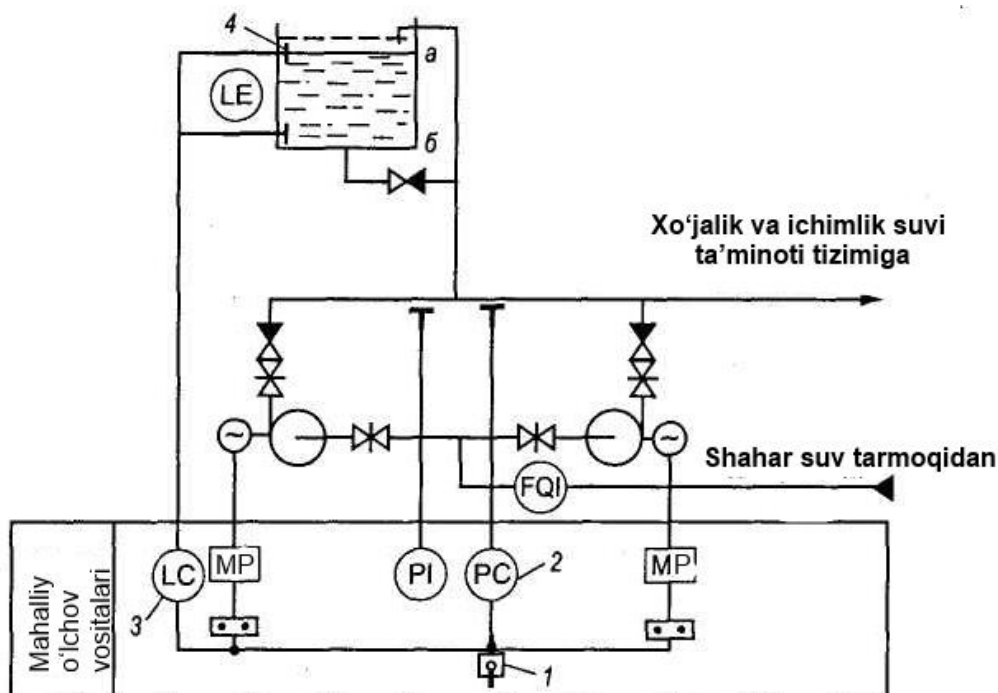
Tashqi tarmoqqa ulanish nuqtasidagi bosimga qarab, ichki suv ta‘minoti tizimi nasoslar va rezervuarsiz to‘g‘ridan-to‘g‘ri ulanish orqali amalga oshiriladi, agar tashqi tarmoqdagi bosim bino ichidagi barcha suv yig‘ish nuqtalariga suv etkazib berish uchun etarli bo‘lsa yoki doimiy yoki davriy nasoslari bilan tashqi tarmoqdagi bosim doimiy yoki vaqti-vaqti bilan suv yig‘ish nuqtalariga suv etkazib berish uchun etarli bo‘lmasa. To‘g‘ridan-to‘g‘ri ulanish tizimi faqat hisoblagich-oqim o‘lchagich (suv o‘lchagich) bilan jihozlangan bo‘ladi. Davriy nasoslar bilan suv ta‘minoti tizimida (3.37-rasm), shahar tarmog‘idan kelayotgan suvning loyihaviy bosimi pasaytirilganda / pozitsion bosim sozlagichi yordamida ishchi nasos yoqiladi. Shahar tarmog‘idagi suv bosimi oshganda nasos shu sozlagich yordamida o‘chiriladi. Ishchi avariya holatda zaxira nasosini avtomatik faollashtirish pozitsion bosim sozlagichi 2 tomonidan amalga oshiriladi.



3.37-rasm. Davriy nasoslar bilan suv ta‘minoti tizimini avtomatlashtirishning funksional sxemasi:

1,2— bosim rostlagichi; 3 — ishchi nasos; 4 — zaxiradiga nasos

Bosimli rezervuar va vaqti-vaqti bilan (davriy) ishlaydigan nasoslar bilan suv ta'minoti tizimining avtomatlashtirish sxemasida ko'rsatilgan (3.38-rasm), unda nasosni datchiklari bosim rezervuariga o'rnatilgan sath rostlagichi orqali yoqiladi va o'chiriladi. Idishdagi suv quyi sathga (b chiziqqa) tushirilganda nasos yonadi va suv rezervuarga oqib tusha boshlaydi. Idishdagi suv yuqori sathga (a chizig'iga) etganda nasos o'chadi. Agar ishchi nasos ishdan chiqsa u holda, zaxira nasosi bosim rostlagichi yordamida yoqiladi. Nasoslarni qo'lda yoki avtomatik boshqarish kalit yordamida tanlanadi.



3.38-rasm. Bosimli suv ta'minoti tizimini avtomatlashtirishning funksional sxemasi:

1-kalit; 2-bosim rostlagichi; 3-sath rostlagichi; 4-oqim rezervuari

§ 3.5.2. Uskuna va asboblari

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimida nazorat vazifalarini hal etish 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, dispetcherlik 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 dispetcher 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 etiladi.

Odatda, aloqa kanallari sifatida shahar **telefon tarmog'i** yoki **radioto'lqinlarning ajratilgan aloqa liniyalari** qo'llaniladi. Zamonaviy yirik shaharlar sharoitida bunday aloqa kanallarini taqdim etishning 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 mikro-kompyuterlar va nazorat hisoblash tizimlaridan foydalanish tavsiya etiladi.

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 mikroprotessor** 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;**

- **Elektr boshqariladigan yozuv mashinkalari;**
- **Telefon va radioto‘lqinli aloqalar majmualari.**

§ 3.5.3. Dispetcher punktlarini joylashtirilishi

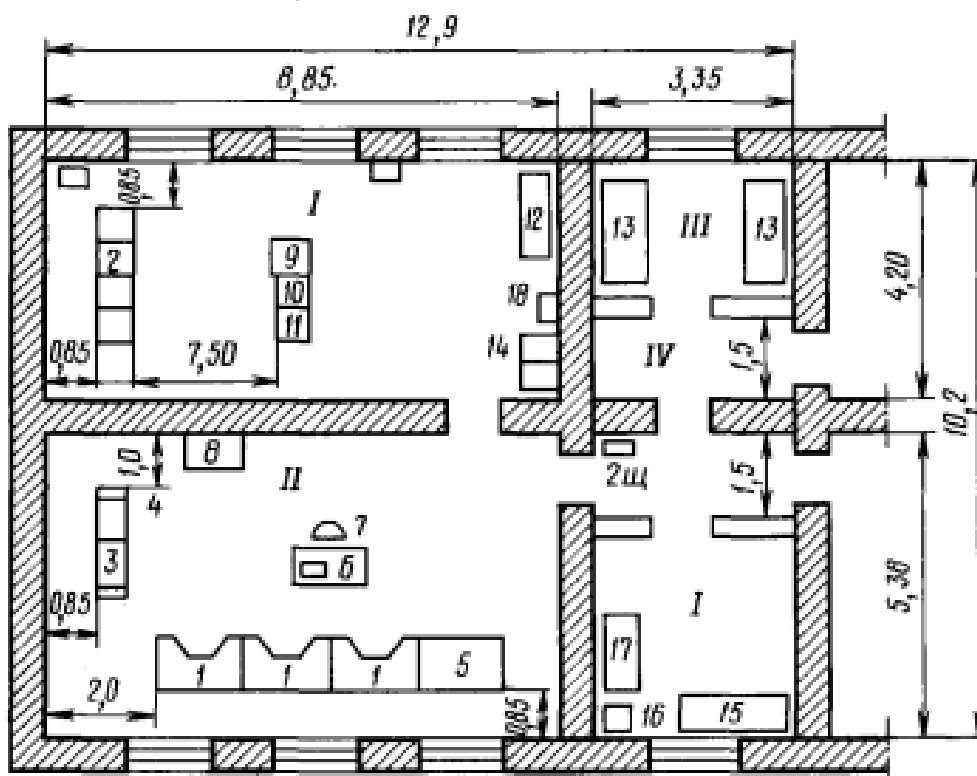
Dispetcher punkti (DP) uchun kamida ikkita xona ajratiladi).

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, seminarni 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 etiladi.

Dispetcherlik punkti ichida elektr qurilmalari qoidalariga muvofiq kislota va vestibul 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 (3.39-rasm).



3.39-rasm. Kichik dispetcherlik punktida jihozlarni joylashtirish

1. Dispetcherlik punkti; 2- apparatlar stoli; 3,4- telemexanika paneli;
 5-mnemonik shiti; 6,7-dispetcher stoli va kreslosi; 8-xujjatlar uchu shkaf;
 9-Aloqa krossi; 10-avtomatik telefon stansiyasi; 11-dispetcher aloqa stoykasi;
 12-navbatchi texnik stoli; 13- akkumulyator stellajlari; 14-kuchaytirgich
 stoykasi; 15-radiostansiya; 16-ehtitoyot qismlar; 17-xizmat stoli; 18-zaryadlash
 va zaryadsizlantirish shiti; I- apparat xonasi; II-dispetcher zali; III-akumbyator
 xonasi; IV- tambur.

§ 3.5.4. Nazorat punktlari. Operativ boshqaruv.

Axborotni dispetcher 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 shitlarga, pultlarda va dispatcher stoliga alohida yoki tegishli kombinatsiyalardan birida joylashtiriladi.

2. Telemexanika va aloqa tizimlari, elektr ta'minoti va elektr taqsimlovchi shitlar, to'g'rilagichlar hamda chiziqli-Kross qurilmalari jihozlanadi.

3. Dispatcher punktining maxsus xonasiga (boshqalardan ajratilgan) akumlyator batareyalar joylashtiriladi. Hidromelioratsiya va boshqa suv xo'jaligi tizimlarida bir ob'ktad boshqariladigan ob'ektlar soni juda katta bo'lishi mumkin.

Dispatcherlik shitlari va pultlari

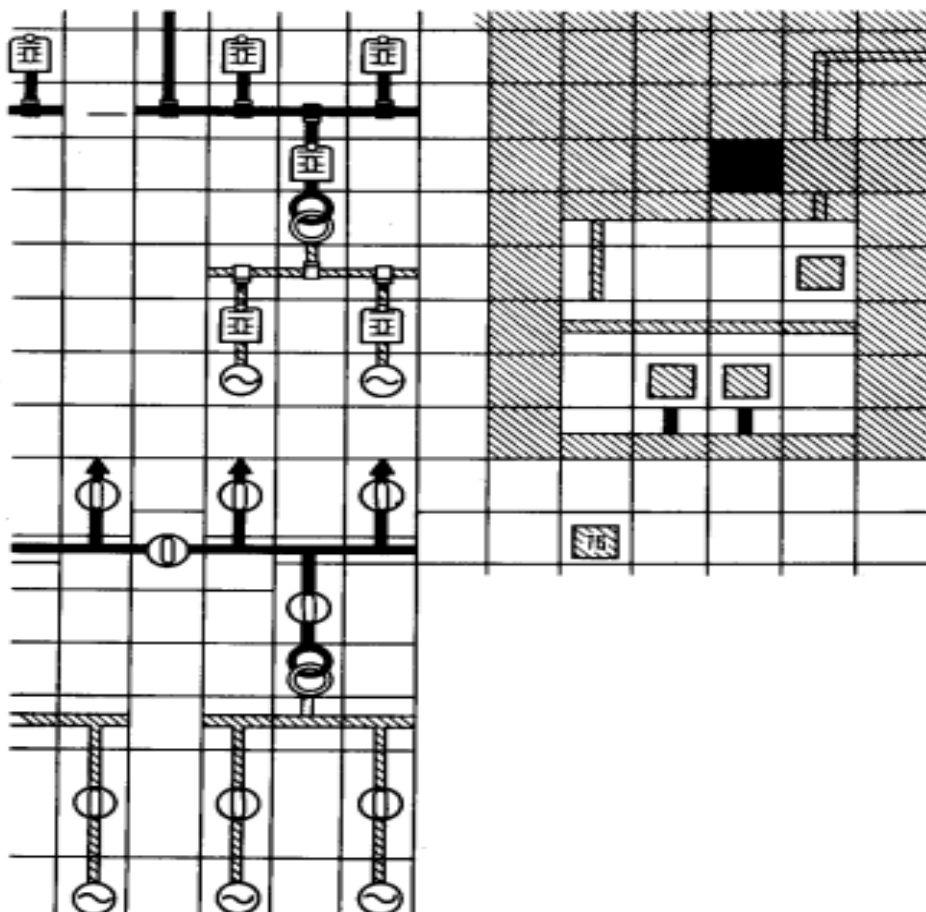
Tizimni dispatcherlik punktlarida nazorat qilishda telemexanika shit, va pultlardan foydalaniladi. Qoida tariqasida, nisbatan kichik telemexanika tizimlari uchun barcha boshqaruv faqat pultlardan amalga oshiriladi, buning ustiga barcha boshqarish uskunalari, signal elementlari, tele-o'lchash asboblari, 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 mnemonic tutashuv va uni pultga joylashtirish mumkin bo'lmasa, tizimning mnemonic tutashuvi bilan alohida boshqaruv panelini qo'shimcha o'rnatish kerak bo'ladi.

1. Dispatcher punktlari va ularda shitlar ikki turi - yorug' va qorong'i ranglari qo'llaniladi. Yorug' shitlar yonub 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 dispatcherning e'tiborini tortadigan nurlar tarqaladi. Ranglar nomlangan operatsiya yordamida yonib to'xtaydi ramzlar va chiroq bir tekis yonay boshlaydi.

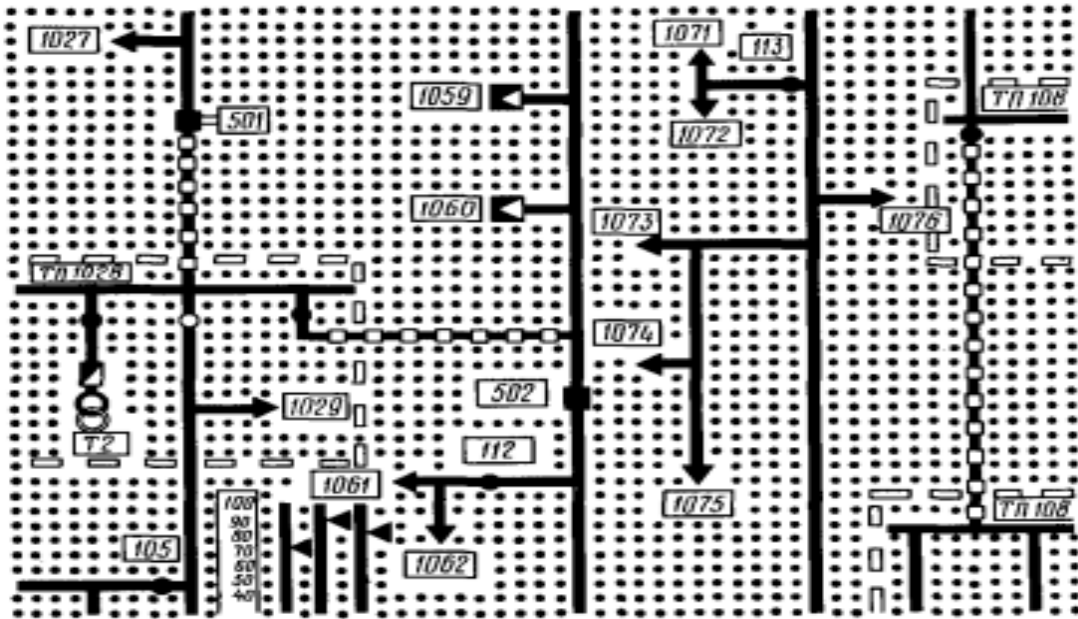
Shuning uchun, engil shitda ob'ektlarning holati yorug'lik signallari bilan aniqlanadi. Dispatcherning tavsiyasiga ko'ra, yorug'lik shiti o'chishi mumkin va u so'nadi, lekin yangi signal yuzaga kelganda avtomatik ravishda yonadi va yorug'lik signali paydo bo'ladi.

2. Qorong'i shit ustida kommutatsiya uskunasining holati qurilma tomonidan ishgor qilingan ikki hil pozitsiyadan biri bilan belgilanadi. Ramzlar bir ajralmas ogohlantirish lampalari qo'llaniladi, ramz qachon bir yonib o'chib chiroq joy yonib-o'chish o'rniga mos bo'lmagan xolda sodir bo'ladi. Xuddi shuningdek yorug'lik shitida, operatsiya to'xtatilganda ramzning miltillashi ham to'xtaydi.

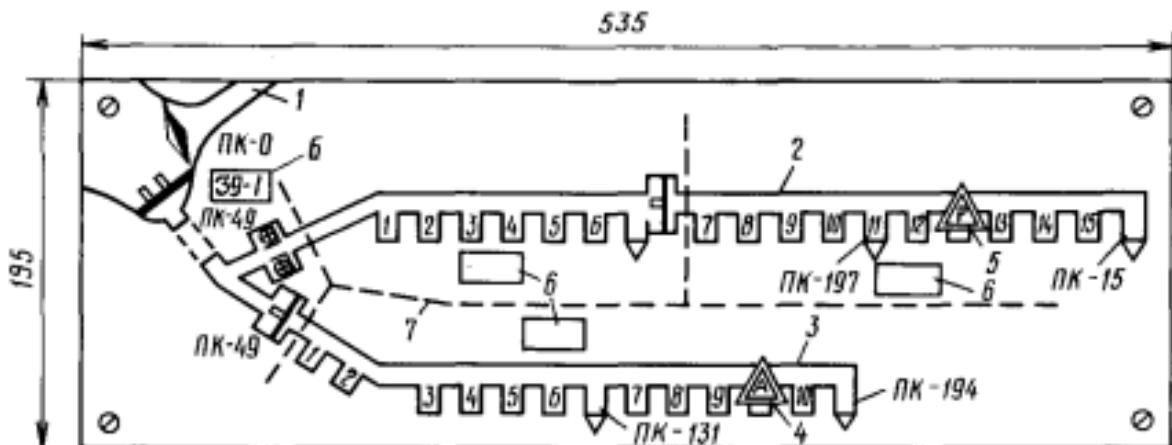
Qorong'i shit deb - normal holatda lampalarning yonishi tasvirlanishi bo'lmasligi tufayli shitda boshqa ramzlar bo'lmasligi tushuniladi.



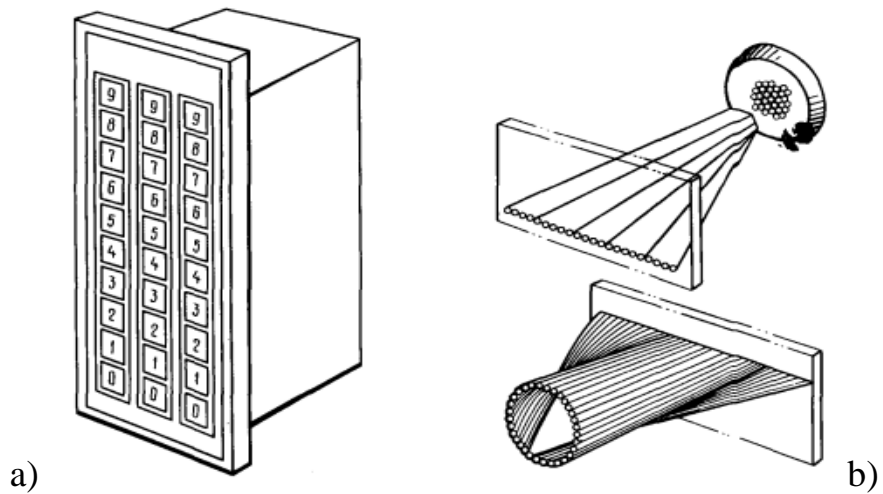
3.40-rasm. ShDSM-1 Mozaikali shitning fragmenti



3.41-rasm. Dispatcher shitini ko'rinishi

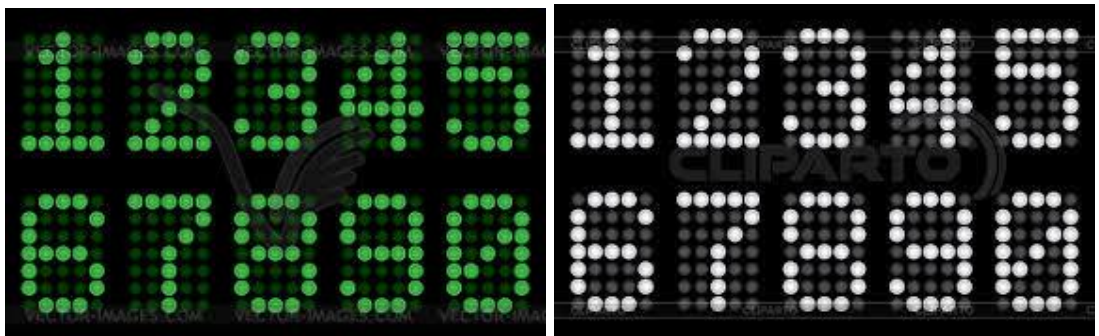
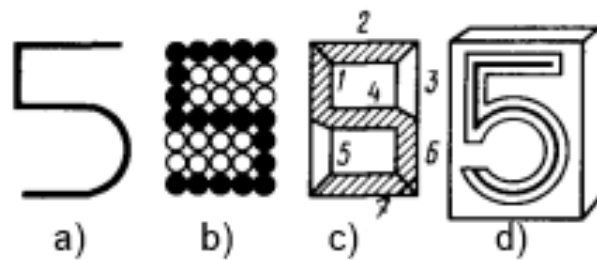


3.42-rasm. Sug'orish tizimlarini planshet shitidagi mnemosxemasi
 1-dare; 2,3- №1 va №2 magistral kanallar; 4-Avariya osib qo'yilgan belgisi; 5 – "Jihozlarda ishlash jarayoni" osib qo'yilgan belgisi; 6- EU-1, EU-2EU-4 eskpluatatsiya uchastkalari; 7- ekspluatatsiya uchastkalari chegaralari.



3.43-rasm. a) Yoritilgan raqamli indikator ko‘rinishi

b) Optik tolali elementlari belgilarining hosil bo‘lishi.



3.44-rasm. Raqamlarni shakllantirish usullari

a - chizilgan; b - nuqtali mozaikasi; c- alohida chiziqlar mozaikasi;
/...7 chiziqlar, raqamlar tashkil chiziqlari; d- siymoli

§ 3.6. TJABTlarini yaratish tartibi va bosqichlari

§ 3.6.1.Suv xo‘jaligida TJABTlarining tarkibi.

TJABTlarini yaratish ishlarini tashkil qilish sxemasi.

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 etilgan 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 echimlar to‘plamidir. Ular apparat va maxsus dasturiy ta’minot, ham o‘z ichiga oladi, va turli sohalarda 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 o‘rnatilgan uskunalarning samaradorligini oshirish uchun ajoyib imkoniyatdir.

Bundan tashqari, TJABT ish oqimlaridagi xatolarni bartaraf etish va ularning monitoringini yanada qulaylashtirish imkonini beradi. Biznesga bunday yondashuvning yana bir kuchli nuqtasi qo'lda ishlash natijasida yuzaga kelgan barcha muammolarni aniqlash va tezda tuzatish imkoniyatidir.

Yangi usullarni amalga oshirish, kommunikatsiyalarni saqlash, shuningdek texnologiya bilan bog'liq tashkilot ichidagi barcha muhim qarorlarni qabul qilish avtomatlashtirilgan jarayonlarni nazorat qilish bo'limi tomonidan amalga oshiriladi.

Maqsadi

Zamonaviy echimlar kompaniya uchun bir necha muhim vazifalarga erishish imkonini beradi. Bu tovarlar yoki xizmatlar unumdorligi darajasining tez sur'atlar bilan oshishidir. Bundan tashqari, tizimga yangilik kiritish ishlab chiqarish rentabelligini va undan olingan foydani oshirish salohiyatidir. Xodimlar yuqori malakali bo'lsa ham, qurilmalar ko'pincha o'z vazifalarini ishchilarga nisbatan samaraliroq bajaradi.

Global ma'noda, 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 o'z vazifalarini bajaradigan bir qator qoidalar kiradi. Ular orasida:

- Axborot – bu faoliyat jarayonida foydalaniladigan barcha hujjatlar va normativ-huquqiy bazadir;
- **Texnik – kommunikatsiyalarning** bir tekis ishlashini ta'minlovchi barcha mashina va muhandislik vositalarining jamlanmasi;

- **Dasturiy ta'minot** - avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlarini avtomatlashtirish uchun foydalaniladigan umumiy va ixtisoslashtirilgan dasturiy ta'minot;
- **Tashkiliy** - xodimlar harakatlarini rostlovchi aktlar, shuningdek innovatsion echimlarni amalga oshirishga qaratilgan tadbirlar.
- **Metrologik** – barcha zarur parametrlarni aniq o'lchashlarni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan barcha usullarni qo'llash;
- Ergonomik-foydalanuvchilarning psixologik va fiziologik xususiyatlarini o'rganish bo'yicha ko'riladigan chora-tadbirlar ro'yxati;
- **Tezkor xodimlar** - vazifalari ishni yuritish va nazorat qilish bo'lgan xodimlar.

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 kontrlllerlariga ham signal yuborishadi. Yana bir muhim element, bu dasturlashgan mashinalari. Ular ko'pincha RLK 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 faqat ishlab 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 mnemaxema sifatida ko'rsatiladi. Ular asosida nazoratchi qaror qabul qiladi va ijrochi mashinalarga signallarni uzatadi.

Tarkibiy xususiyatlari

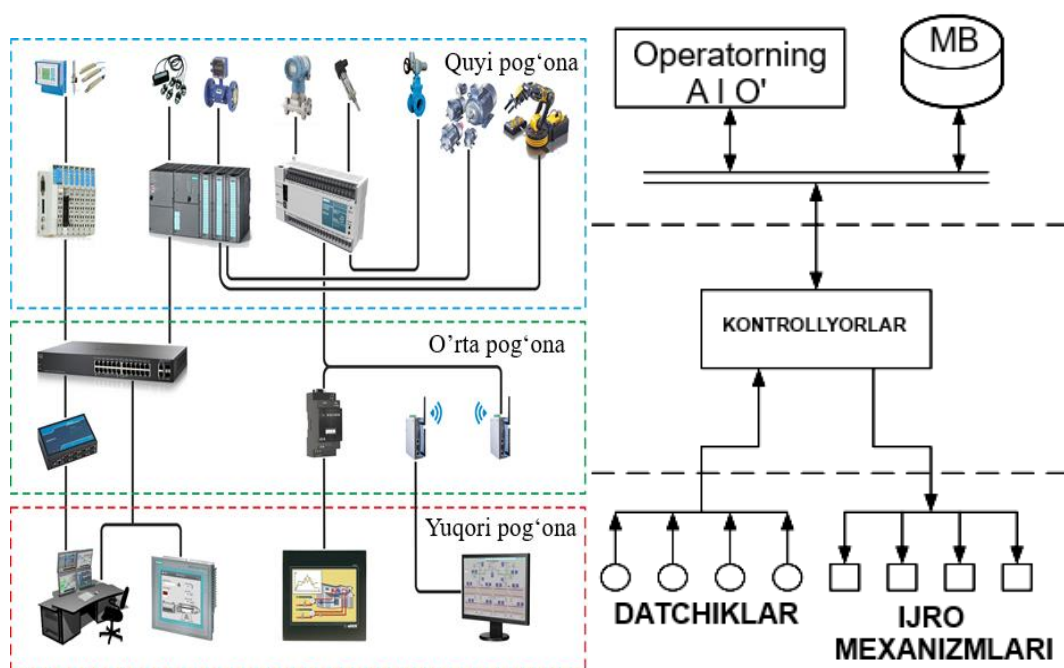
Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimi bir necha pog'onalardan iborat tuzilmadir. Ularning har birida samaradorlikni oshirishga qaratilgan o'ziga xos harakatlar majmui amalga oshiriladi. Quyi va dala pog'onasi ijro uskunalari bilan jihozlanadi. O'rta pog'ona datchiklar orqali uzatiladigan 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 uskunalarning 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.

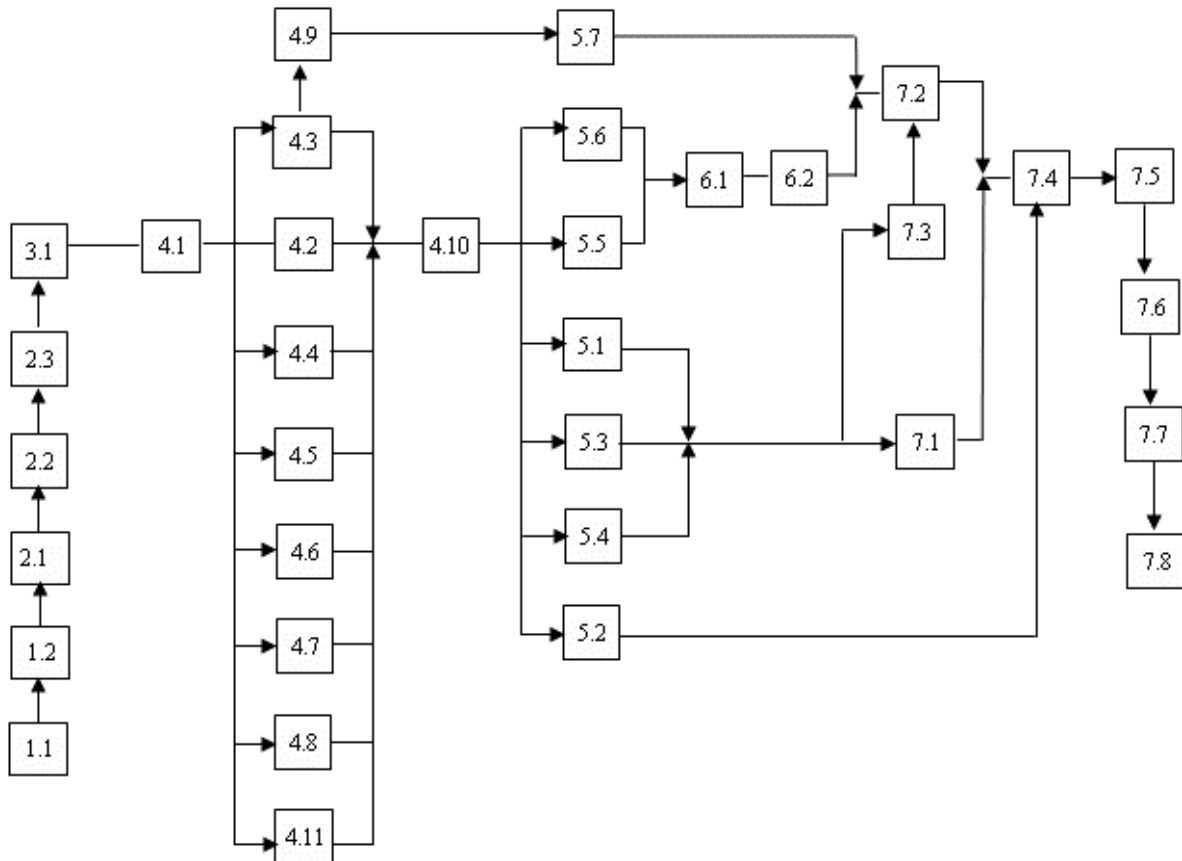


3.45-rasm. TJABT pog‘onalar sxemasi

Bosqichlari

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimini yaratish vazifani belgilashdan tortib, ishga tushirishgacha bosqichma-bosqich amalga oshirish sxemasi keltirilgan.

3.46- rasmda ishlarni bajarish bosqichlari (1, 2..., 7) va pog'onalari (1.1, 1.2, ... , 7.8), shuningdek ularni bajarish ketma – ketligi ko'rsatilgan.



3.46-rasm. TJABTlarini yaratish ishlarini tashkil qilish sxemasi pog'onalari va bosqichlarini ifodalanishi:

1 – TJABT ni yaratishni asoslash (1,1 – BTO ni tadqiq etish, ya'ni ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish; 1,2 – tizimga talablar ishlab chiqish va hujjatlashtirish); 2 – texnik topshiriq (2,1 – ilmiy – tadqiqot ishlari; 2.2 – aval loyihani ishlab chiqish; 2.3 – texnik topshiriq ishlab chiqish); 3 – dastlabki qarorlarni ishlab chiqish (shart emas); 4 – texnik loyiha echimlarini (qarorlarni) ishlab chiqish (4,1 – umumiy tizim masalalari bo'yicha so'nggi (oxirgi); 4.2 – tashkiliy ta'minlash bo'yicha; 4.3 – texnik ta'minlash bo'yicha; 4.4 – algoritmlarni tanlash bo'yicha; 4,5 – axborotlarni ta'minlash bo'yicha; 4.6 –

Lingvinistik ta'minlash bo'yicha; 4.7 – dastur (programma) ni ta'minlash bo'yicha; 4.8 – metrologik ta'minlash bo'yicha; 4.9 – loyiha – sxema qurilish hujjatlari bo'yicha; 4.10 – o'zaro turli aloqalarni ta'minlash, echimlarni moslashtirish va umumiy tizim hujjatlarini to'liq ishlab chiqish; 4.11 – texnik vosita kompleks (TVK) lariga buyurtma hujjatlarini tuzish); 5 – ishchi hujjatlarni ishlab chiqish (5.1 – axborotlarni ta'minlash bo'yicha; 5.2 – tashkiliy ta'minlash bo'yicha; 5.3 – metrologik ta'minlash bo'yicha; 5.4 – Lingvinistik ta'minlash bo'yicha; 5.5 – dasturni ta'minlash bo'yicha; 5.8 – bir marta tayyorlanadigan texnik vositalar bo'yicha; 5.7 – qurilishga oid); 6 – TVK komponentlarini seriyasiz tayyorlash (6.1 – TVK komponentlarini tayyorlash; 6.2 – komponentlarni avtonom sozlash va sinash); 7 – ishga tushirish (7.1 – foydalanuvchi xodimlarni o'qitish, ishga tushirish, tayyorgarlik ko'rish; 7.2 – qurilish montaj ishlari; 7.3 – dastur va texnik vositalarni komplektatsiyalash; 7.4 – ishga tushirish, sozlash ishlari; 7.5 – tajriba ekspluatatsiya qilish; 7.6 – qabul qilishga oid sinov; 7.7 – mulohaza (kamchilik) larni bartaraf qilish; 7.8 – sanoat ekspluatatsiyaga qabul qilib olish).

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 Bajarilgan 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 echimlarini 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 echimlarini 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 etkazib berish bo'yicha hujjatlarni ishlab chiqish va bajarish;

5.4 Loyihaning tegishli qismlarida loyiha vazifalarini ishlab chiqish.

6. "Ishchi loyiha (ishchi hujjatlashtirish" 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.

Tashkiliy jihatdan tizimni joriy qilish ishlari tasdiqlangan reja – grafik bo'yicha bajariladi. Dastlab tizimining zarur xodimlar shtati ajratib olinishi va o'qitilishi, TJABTni komplektlash o'tkazilishi va BTO qurilish va montaj qilish ishlarini o'tkazishga tayyorlanishi kerak.

Keyin montaj – qurilish va ishga tushirish – sozlash ishlari, sinov ishga tushirish, qabul qilish sinovlari, kamchiliklarni bartaraf qilish va, nihoyat, sanoatda ishlatish uchun qabul qilish ishlari amalga oshiriladi.

9. 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 hil bo'lishi mumkin.

Nazorat savollari

1. TJABTlarning umumiy xarakteristikalarini va tasnifini keltiring.
2. TJABTlarni boshqarish ob'ektlarining murakkabligi bo'yicha sinflarga ajrating.
3. Lokal TJABTlar deganda nimani tushunasiz?
4. Integrallashgan TJABTlarning ishlab chiqarishdagi ahamiyati.
5. TJABTlarning axborot va boshqarish funksiyalarini sanab bering.
6. TJABTlarning umumlashgan sxemasini keltiring va uni atroflicha yoritib.
7. TJABTlar kandy yordamchi strukturalarga ajraladi.
8. TJABTlarning axborot bilan ta'minlanganligini keng ma'noda qanday ta'riflash mumkin.
9. TJABTning matematik ifodasi necha bosqichdan iborat?
10. TJABTlarini yaratish ishlarini tashkil qilish sxemasi tushuntirib bering.

TO‘RTINCHI BO‘LIM

IV-bob. AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV TIZIMLARIDA INTERNET-TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH

§ 4. Muammolar va ularni echish usullari

§ 4. 1. Internet texnologiyalarining asosiy tushunchalari. Internet orqali boshqarish prinsiplari. Ochiq tizimlar, ularning xususiyatlari va ochiqlikni ta‘minlash vositalari

Avtomatlashtirish tizimi komponentlarining bir qismi mahalliy tarmoq chegaralaridan tashqariga chiqib, WAN darajasiga o‘tganda, uzoq masofali telefon aloqasi uchun yuqori tariflar tufayli aloqa kanallarining narxi keskin oshadi. Bunday sharoitda, eng samarali iqtisodiy Internet [WAN-filiali] foydalanish hisoblanadi. Aloqa tarmog‘ining tarmoqli kengligi foydalanish samaradorligini sezilarli darajada oshirishi mumkin bo‘lgan kanallardan ko‘ra paketlarni almashtirish tufayli uning narxi ancha past.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimida Internet texnologiyalaridan foydalanishning ikkinchi muhim afzalligi-ishlab chiqaruvchi, apparat platformasi yoki operatsion tizim turidan qat‘iy y nazar dispetcher kompyuterida har qanday veb-brauzer (masalan, Internet Explorer) dan foydalanish qobiliyatidir. Masalan, dispetcherning kompyuteri, Windows, Linux, Unix, QNX, Windows CE va boshqalar ostida ishlashi mumkin.

Internet orqali boshqarish va monitoring (kuzatuv) qilish ham jozibalidir, chunki ular kompyuter yoki mobil telefon (kommunikator) yordamida dunyoning istalgan nuqtasidan amalga oshirilishi mumkin. Bu imkoniyat katta boshqarish uchun, ayniqsa, muhim ahamiyatga ega, kim tez-tez ish safarlariga chiqadiganlar, shuningdek, turli shaharlarda yoki mamlakatlarda bo‘linmalari bor korporatsiyalar uchun juda qulaydir.

Internet yordamida avtomatlashtirilgan tizimlarning boshqa afzalliklari:

- Masofadan boshqarish pulti tufayli avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini ishlatish xarajatlarini kamaytirish (qiyin kirish ob'ektida insonning mavjud bo'lishiga hojat yo'q);
- Internet orqali masofadan diagnostika, disk raskadrovka va dasturiy ta'minot yangilanishlari tufayli texnik xarajatlar kamayadi;
- Ishlab chiqarish yoki texnologik jarayonning holatini kuzatish yoki uni mobil telefon orqali boshqarish qobiliyati;
- Gaz, tutun, alanga, sel datchiklari va h.k. Hollarda shoshilinch xizmatni avtomatik ravishda chaqirish qobiliyati;
- Internet bilan ishlash uchun tayyor (bozorda mavjud) texnik echimlar, apparat va dasturiy mahsulotlar kengligi.

Xuddi shunday yondashuvni Internetda ham qo'llash mumkin (intranet-veb-serverni o'z ichiga olgan va Internet bilan bir xil protokollar yordamida ishlaydigan lokal tarmoqlar).

Internetning asosiy tarkibiy qismlari web-serverlar va web-mijozlar (brauzerlar) hisoblanadi. Serverning qattiq diskida ko'plab veb-saytlar yoki FTP (File Transfer Protocol) kataloglari noyob URL manzillari (Universal Resource Locator) bo'lishi mumkin. Mijoz va server o'rtasidagi ma'lumotlar HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) - gipermatn uzatish protokoli) yoki FTR protokoli yordamida uzatiladi. Internetda ma'lumotlarni marshrutlashtirish (to'g'ri yo'nalishda uzatish) 32-bitli IP (Internet Protocol) adreslash yordamida amalga oshiriladi. Veb-sahifalar HTML (Hyper Text Markup Language) hujjat formatlash tili) yoki uning kengaytirilgan versiyasi XML (eXtensible Markup Language) hamda mobil telefonlar, smartfonlar, WML (Wireless Markup Language) uchun PDA (Personal Digital Assistant), internet yordamida protokol WAP (Wireless Applications Protocol) ishlatiladi.

INTERNET TEXNOLOGIYASINING ASOSIY TUSHUNCHALARI

Mijozlar va Internet-serverlar o'rtasidagi aloqa simli, optik-tolali yoki radio (shu jumladan uyali aloqa) bo'lishi mumkin bo'lgan telefon aloqa kanallari orqali amalga oshiriladi. Analog aloqa kanallari odatda 56 kbit/s dan ortiq bo'lmagan axborot uzatish tezligiga ega, shuning uchun 128 Kbit/s gacha va DSL (Digital Subscriber Lines) 8 Mbit/s gacha uzatish tezligi bilan raqamli aloqa ADSL (Asymmetric DSL -integrallashgan tizim raqamli tarmoq) dan foydalanadilar. DSL variantlari-assimetrik raqamli ADSL kanali (asimetrik DSL) bo'lib, unda ma'lumotlar bir yo'nalishda (abonentga) 8 Mbit/s gacha tezlikda, qarama - qarshi yo'nalishda esa 1 Mbit/s gacha tezlikda uzatiladi. DSL kanallarining turli modifikatsiyalarining umumiy belgilanishi xDSL.

Simsiz Internetga kirish mumkin bo'lishi taqdim yordamida uyali GSM (Global System for Mobile communications) modemlar, simsiz Ethernet, ham deyiladi WLAN-Simsiz Wireless LAN, yoki Wi - Fi-Wireless Fidelity, Bluetooth, ZigBee, WiMAX asbob-uskunalar, kompyuterni infraqizil port yoki sun'iy yo'ldosh aloqasidir.

Sun'iy yo'ldoshli Internet juda yuqori tezlikda (48 Mbit/s gacha) bir tomonlama aloqa (sun'iy yo'ldoshdan ma'lumot olish) ta'minlaydi. Shu bilan birga, axborotni uzatish boshqa har qanday aloqa turlari bilan ta'minlanadi.

Uyali aloqa kanallari orqali kirish GPRS (General Packet Radio Service) paketli ma'lumotlarni uzatish tizimi yordamida amalga oshiriladi. GPRS tizimi taxminan 20 Kbit/s (nazariy chegarasi 171.2 Kbit/s) o'rtacha uzatish tezligini ta'minlaydi va Internet tarmoqlari/Intranetga xos oraliq trafik uchun optimal moslanadi. Aloqa kanali bo'ylab paketli kommutatsiyani ta'minlaydi, GRSM tarmoqlarida aloqa narxini sezilarli darajada kamaytiradi. GRSM tizimidagi ulanish deyarli bir zumda o'rnatiladi va u barcha eng keng tarqalgan tarmoq ma'lumotlarini uzatish protokollarini, shu jumladan, Internet protokoli IP (Internet Protocol) ni qo'llab-quvvatlaydi. GRSMning uyali aloqa ovozli

kanallariga nisbatan muhim afzalligi shundaki, haq ulanish vaqti uchun emas, balki uzatiladigan axborot miqdori uchun olinadi. Mobil telefonlarda Gprsning asosiy dasturi WAP-sahifalarni ko‘rish hisoblanadi. GRSM tarmog‘i orqali SMS (qisqa xabarlar xizmati) yuborish ham mumkin. GRSM rejimida GSM modemni kompyuterga ulashda Internetga kirishingiz mumkin, Internet provayderi esa uyali aloqa operatori hisoblanadi.

GRSMning yaxshilanishi 474 kbit/s gacha tezlikda ma’lumotlarni uzatish imkonini beruvchi EDGE tizimi (Global evolyutsiya uchun kengaytirilgan ma’lumotlar stavkalari) hisoblanadi.

INTERNET ORQALI BOSHQARISH PRINSIPLARI

Internet orqali boshqarishning ikki xil usuli mavjud bo‘lib, ular asosida bir qator tijorat mahsulotlari quriladi: masofaviy terminal usuli va SCADA paketini server va mijoz qismlariga bo‘lish usuli.

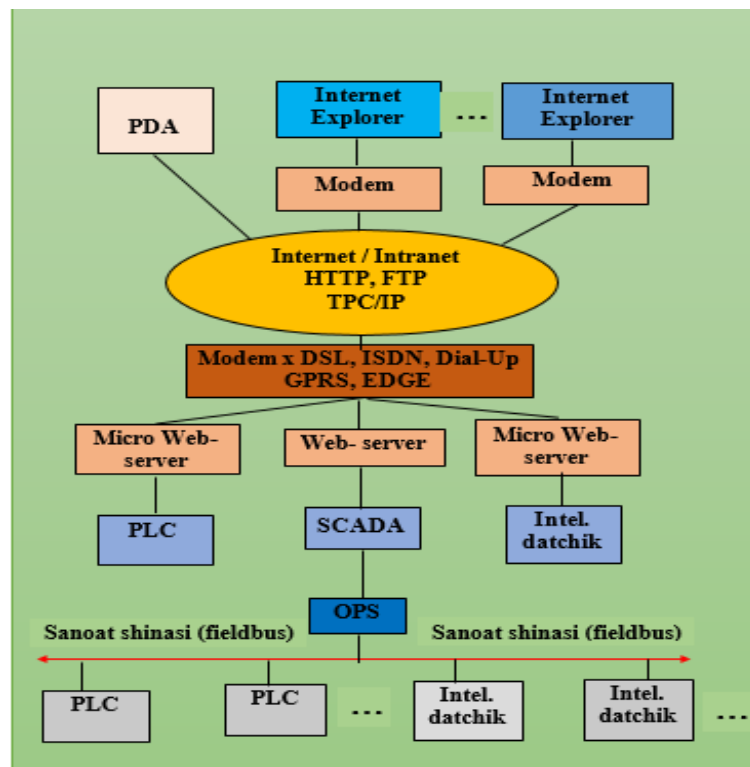
Masofaviy terminalni Internet yordamida sichqoncha, klaviatura va monitor simlarining kengaytmasi sifatida tasavvur qilish mumkin, vizualizatsiya esa veb-brauzer oynasida amalga oshiriladi va faqat sichqoncha va klaviaturadan signallar Internet orqali kompyuterga uzatiladi. Boshqariluvchi dastur foydalanuvchidan masofadagi kompyuterda bajariladi, unga ixtisoslashgan web-server o‘rnatiladi. To‘g‘ridan-to‘g‘ri veb-brauzerdan veb-serverda ishlaydigan dasturlar bilan, fayl tizimi va server registri bilan ishlash, dasturlarni ishlatish, ilovalar va xizmatlarni kuzatish, tizimga kirish huquqlarini o‘rnatish, protsessor va operativ xotiradan foydalanish haqida ma’lumot olish mumkin.

LogMeIn [RemotelyAnywhere\(www.remotelyanywhere.com\)](http://www.remotelyanywhere.com), [GoToMyPC \(www.gotomypc.com\)](http://www.gotomypc.com) i [SpyAnywhere \(www.spyanywhere.com\)](http://www.spyanywhere.com) paketlar bunday dasturlar misollar sifatida xizmat qilishi mumkin.

Masofadan terminal SCADA, shu jumladan, har qanday dasturni nazorat qilish uchun foydalanish mumkin. Uning kamchiligi Internet kanalining katta tarmoqli kengligi talabidir, chunki uzoq kompyuterning butun ekrani Internet orqali uzatiladi.

Internet orqali masofadan boshqarishning ikkinchi usuli SCADA paketini server va mijoz qismlariga ajratishga asoslangan. Mijoz qismi-web-serverda joylashgan ixtisoslashgan web-sahifani ko'ruvchi web-brauzer. Bu sahifa grafika va animatsiya bilan maxsus interfeysi yaratadi. Animatsiya amalga JScript, VBScript, Java applets, Flash va animatsion GIF fayllar yordamida hisoblanadi. Foydalanuvchi interfeysining vizual dinamikasining asosiy qismi mijoz kompyuterida bajarilganligi va serverdan faqat avtomatlashtirish ob'ekti haqidagi ma'lumotlar uzatilganligi sababli, Internet kanalining tarmoqli kengligi talablari sezilarli darajada kamayadi.

JavaScript yoki VBScript dinamik veb-sahifalarni yaratish uchun bunday tizimlarda ishlatiladi (aylanuvchi lopast bilan, quvurlarda suyuqlik harakati bilan va hokazo.), sahifani serverga uzatishdan oldin formalarni to'ldirishda foydalanuvchi amallarining to'g'riligini tezda tekshirish, serverga kirishni talab qilmaydigan bunday vazifalarni hal qilishda foydalanuvchi bilan o'zaro muloqot qilish. SCADA mijoz va server qismlari o'rtasidagi o'zaro aloqa (4.1-rasmga) quyidagicha ko'rinadi [Radwan].



4.1-rasm. SCADA mijoz va server qismlari o'rtasidagi o'zaro aloqa

Foydalanuvchi Internet orqali kontrollerdan ma'lumotlar olishni istasa, u web-brauzer oynasida buyruq tugmasini bosadi. Ushbu so'rov Internet orqali serverga SOAP xabari formatida yuboriladi. Veb-server TPS port orqali SOAP xabar qabul qachon 80 so'rov skript ASP.NET yuborilsa, shuningdek, veb-serverda joylashgan bo'lishi kerak bo'ladi. Veb-xizmat [MacDonald] talab qilingan ma'lumotlarni yaratadi yoki dasturga nazoratni o'tkazadi (masalan, tilda VB.NET), OPC server orqali tekshiruv bilan muloqot qiladi. Bu usulda olingan ma'lumotlar foydalanuvchi veb-brauzer yordamida ko'rgan web-sahifaga yuklanadi. Web-serverga kirishda operatsion tizim (Windows yoki Linux) foydalanuvchini aniqlaydi va uning huquqlariga muvofiq axborot olish imkoniyatini beradi.

WAP asosida masofadan boshqarish pultida foydalanuvchi boshqariladigan tizimga mobil telefon (GGSM modem) orqali kira oladi. GSM, TDMA, CDMA, GPRS standartlari tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan hisoblanadi.

§ 4.2. Web-texnologiyalarni avtomatlashtirilgan sohada qo‘llash texnologik jarayonlarni boshqarish tizimlari

Hozirgi kunda ishlab chiqarish texnologiyalarining rivojlanish tendensiyasi texnologik jarayonlarni masofadan boshqarish va monitoring qilishga qaratilgan. Buning sababi shundaki, har yili butun dunyo bo‘ylab ishlab chiqarish ko‘lami o‘sib bormoqda, texnologiyalar yanada murakkablashmoqda va shuning uchun, zavodlar, korxonalar va boshqa sanoat ob’ektlarining ishlashini doimiy monitoring qilish kerak bo‘ladi. Ushbu nazorat bo‘lishi mumkin bo‘lgan veb-texnologiyalardan foydalanish orqali erishilgan orasida butun dunyo bo‘ylab eng keng tarqalgan oddiy foydalanuvchilar hisoblanadilar.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida masofadan boshqarish uchun echimlardan biri protokoldan foydalanish WebSocket, hamda TPC ulanish ustida yotadi va Real vaqtda server va brauzer o‘rtasida mos kelmaydigan ma’lumotlar almashish uchun mo‘ljallangan hisoblanadi.

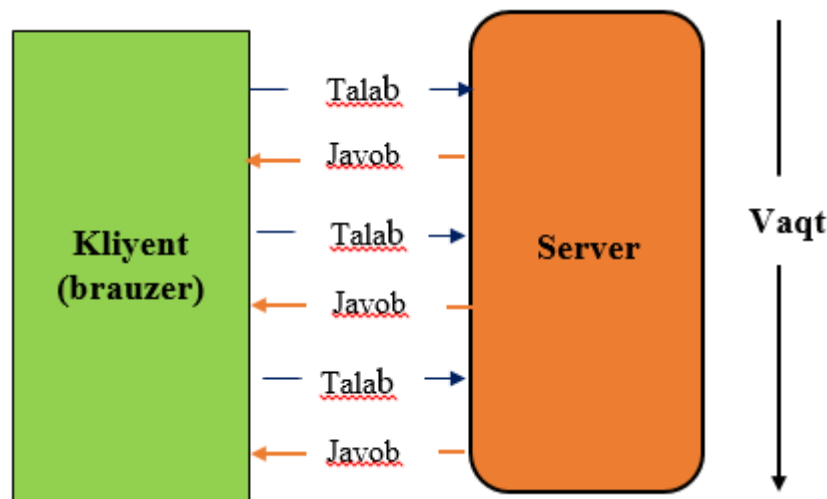
Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida WEB texnologiyalar

Har qanday avtomatlashtirilgan nazorat uchun juda ko‘p talablar mavjud bo‘lib ular ABT ishlab chiqilmoqda, ulardan eng muhimi avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini Real vaqt rejimida ishlay olishi: qabul qilish va dolzarb ma’lumotlarni uzatishdir.

Web texnologiyalarni avtomatlashtirilgan boshqaruv bilan integrallashda tizimlar, muhim savol tug‘iladi: qanday texnologiyalar ma’lumotlarni WEF uzatish uchun foydalanish kerak bo‘ladi?

Agar eng keng tarqalgan WEB texnologiyalar HTTP (HyperText Transfer Protocol) foydalanayotgan bo‘lsangiz, keyin dolzarb ma’lumotlarni uzatish real vaqtda xavf ostida bo‘ladi, chunki HTTP protokoli mijoz-server o‘zaro munosabatini quyidagicha ko‘rinishda bildiradi: *serverga so‘rov kutish-javob, talab-kutish-javob*, va hokazo.

Mijozning har bir so‘rovi uchun (brauzerdan) server ma’lumotlar ko‘rinishida javob beradi. Agar mijoz biror sababga ko‘ra serverga so‘rov yubora olmasa, mijozga javob berish shart bo‘lmaydi. HTTP protokolining ishlash sxemasi quyidagi bo‘ladi: (4.2-rasm).



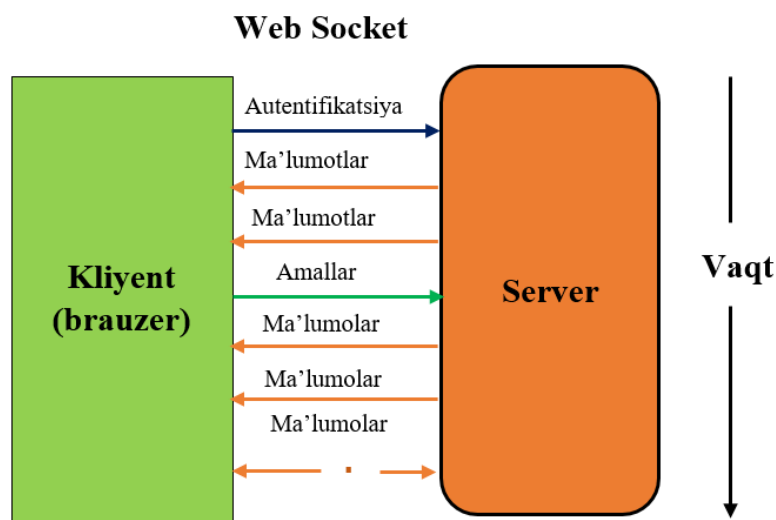
4.2-rasm. HTTP protokolining ishlash sxemasi

Shuning uchun, eng mashhur HTTP ma’lumotlar uzatish protokoli avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari sohasida qo‘llanilmaydi, sababi, u asosiy mezonga – Real vaqt rejimida ishlay olish qobiliyatiga javob bermagani uchun.

Hozirda ham rivojlangan WebSocket deb nomlangan web sohasidagi texnologiyasidir. Bu Real vaqt beradi server va mijoz (brauzer) o‘rtasida ma’lumotlar almashuvi mijozdan kelgan so‘rovlarni doimiy takrorlamasdan serverga: faqat bir marta so‘rov yuborish kerak va ma’lumotlar tayyor (o‘zgarishlar) bo‘lishi bilanoq, mijozga hamma narsani beradigan serverni tinglaydi. WebSocket, HTTP farqli o‘laroq, ikki tomonlama ma’lumotlar oqimi bilan ishlash imkonini beradi hamda texnologiyani butunlay noyob qiladi.

WebSocket dan foydalanish afzalliklari: har qanday turdagi ma’lumotlar uzatish; buzg‘unchilar tomonidan ruxsatsiz hujumlarga qarshi xavfsizlikdir.

Tarmoq trafiginii ixcham uzatish. 4.3-rasmda websocket operatsiyasi sxemasi ko‘rsatilgan



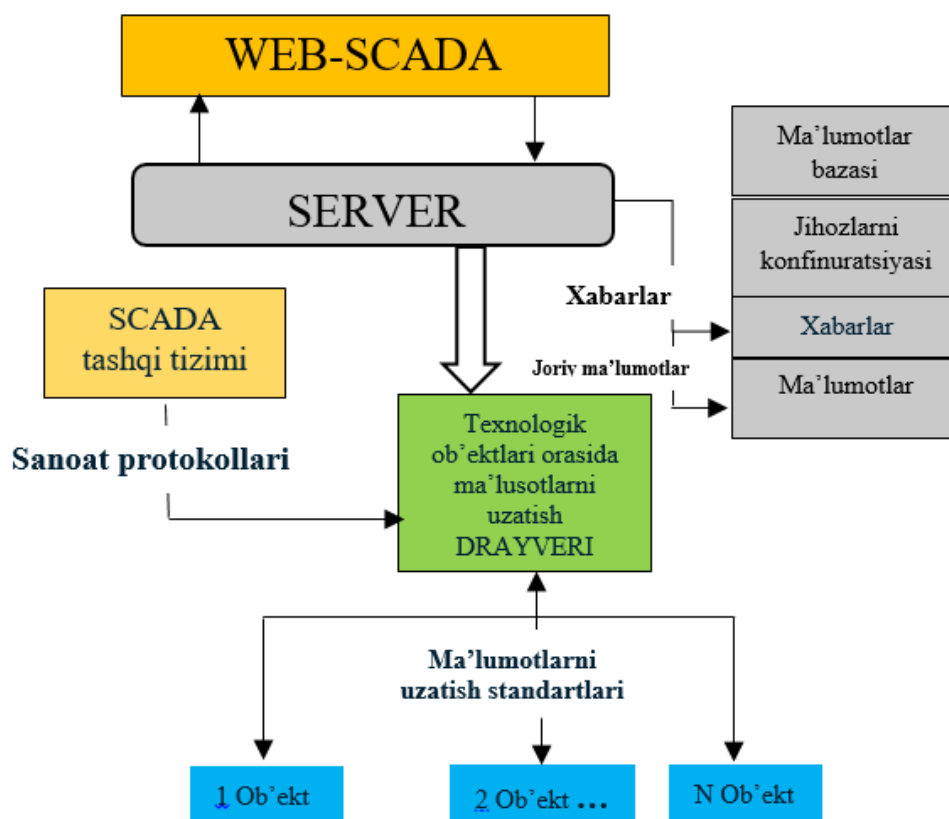
4.3-rasm. Web Socket sxemasini ishlashi

Sanoat texnologiyalari integratsiyasi WEB bilan har qanday jarayon nazorat qilish uchun, qo‘shimcha ishlab chiqarishdagi shaxsiy kompyuterlardagi dasturiy ta‘minot o‘rnatmasdan qulaylik ishini amalga oshiradi. Axir, WEF, birinchi navbatda, mobil qurilmalarda ham mavjud, planshetlar va foydalanuvchilarning kompyuterlaridagi kabi brauzerlar hisoblanadi.

Konsepsiyasi quyidagicha xulosa qilinadi: avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining o‘zagi bo‘lgan serverga maxsus boshqaruv dasturiy ta‘minot o‘rnatiladi, qachon foydalanuvchilar avtomatlashtirilgan so‘rovlar berilsa, dispetcherlik boshqaruv va ko‘rsatuv ma‘lumotlarni taqdim etadi.

Bu amalga oshirishni web SCADA tizimi deb atash mumkin, uning asosiy interfeysi brauzer hisoblanadi.

Hamma narsa brauzerda ko‘rsatiladi: texnologik jarayon oqimidan tortib datchiklardan boshqaruvni yuborishgacha bo‘lgan ma‘lumotlarni ijro mexanizmlarga signallargacha ko‘rsatish. 4.4-rasmda WebSocket orqali WEB-SCADA ma‘lumotlarni uzatish sxema ko‘rsatilgan.



4.4-rasm. Websocket yordamida ma'lumotlarni uzatish

Maxsus draver yordamida sanoat ob'ektlaridan texnologik ma'lumotlar Websocket yordamida texnologiyasi serverga uzatiladi, ma'lumotlar manipulyatsiyasi amalga oshiriladi: qayta hisoblash, ma'lumotlar bazasida qayd etish, tarixiy jurnal, va x.k. Keyingi ma'lumotlar uzatish uchun WEB-SCADA (brauzerda) ham olib boriladi. Websocket texnologiyasidan foydalanib, unda boshqaruv xodimlari tizim bilan o'zaro SCADA tizimi bilan hamkorlik qiladi. Teskari o'zaro boshqaruv ob'ektlari WebSocket orqali xuddi shunday amalga oshiriladi.

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash mumkinki, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida internet-texnologiyalarni qo'llash, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi sohasida yangi tendensiya ko'rib chiqildi: boshqarish uchun veb-texnologiyalardan masofaviy ob'ektlarda foydalanish tizimi. Xususan, foydalanish sanoat ma'lumotlarini real vaqtda uzatish uchun WebSocket protokoli ko'rib chiqildi. Ilovalarning istiqbollari: SKADA tizimlarining

rivojlanishidan, ularning funksiyalaridan kam bo'lmaydigan kompyuterga o'rnatilgan ilovalarga (va ayrim hollarda ba'zi hollarda, hatto foydalanuvchi qulaylik va boshqaruv xodimlari uchun sanoat ma'lumotlarga kirish harakat jihatidan ulardan afzalligi) ERP tizimlari rivojlantirishiga qadar - korxonada boshqaruv tizimlarining butun majmuasini qamrab oladi.

Nazorat savollari

1. Internetning asosiy qismlari nima hisoblanadi?
2. Mijozlar va Internet – server o'rtasida aloqa nima bilan amalga oshiriladi?
3. GSM (Global System for Mobile communications) modemlar deganda nimani tushunasiz?
4. GSM va GPRS larni bir-biridan farqi nimada?
5. Internet orqali boshqarish prinsiplarini tushuntirib bering.
6. SCADA – to'g'risida nimani bilasi? U nima vazifani bajaradi?
7. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida WEB texnologiyalarini qo'llanilishini ifodalab bering.
8. Brauzer nima vazifani bajaradi?
9. Real vaqt rejimi deganda nimani tushunasiz?
10. WEB SOCKET – Web sohasidagi texnologiyani tushuntirib bering.

§ 4.3. OCHIQ TIZIMLAR, ULARNING XUSUSIYATLARI VA OCHIQLIKNI TA'MINLASH VOSITALARI

Ochiq tizim tushunchasi

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida, o'lchashlarni avtomatlashtirishda va boshqa sohalarda yuzaga keladigan eng muhim muammolardan biri-bu tizimning murakkabligini oshirish bilan xarajatlarni keskin oshirishdir. Ushbu hodisaning ob'ektiv sababi shundaki, murakkab tizimlar ko'pincha bitta nusxada tuziladi va bu ularni arzonlashtirishga imkon bermaydi.

Bu muammoni hal qilishning keng tarqalgan usuli tizimni modullarga ajratish bo'lib, ularning har biri tijoriy samarali mahsulotga aylanadi va bir necha raqobatchi ishlab chiqaruvchilar tomonidan katta miqdorda ishlab chiqarilishi mumkin. Biroq, bu modullarning apparat va dasturiy muvofiqligi muammosini keltirib chiqaradi. Moslikka erishish uchun interfeys, konstruktiv va bunday modullar bajaradigan funksiyalar standartlashtirilgan bo'lishi kerak.

Ochiq-istalgan modulni boshqa ishlab chiqaruvchidan o'xshash modul bilan almashtirishga imkon beruvchi modulli tizim bo'lib, raqobat narxlarida erkin sotish uchun mavjud va tizimning boshqa tizimlar (shu jumladan foydalanuvchi) bilan integratsiyasi ortiqcha muammolarni bartaraf qilmasdan amalga oshiriladi. Ochiqlik tushunchasi OMAC (Open Modular Architecture Controls, www.omac.org), veb-saytlarida muhokama qilingan va quyidagi ishlarda [[Helei](#), [Business](#) - [Wang](#)] to'la ifodalangan.

Ochiqlik tizim yoki uning tarkibiy qismlarining dasturiy va apparat ierarxiyasining turli darajalarida ko'rib chiqilishi mumkin. Masalan: Ochiq bo'lishi mumkin:

- Fizik interfeyslar, almashinuv protokollari, xatolarni boshqarish usullari, adreslash tizimlari, ma'lumotlar formatlari, tarmoqni tashkil etish turlari, dasturlar orasidagi interfeyslar, analog signallar diapazonlari;

- Foydalanuvchi interfeyslari, kontrollerlarning dasturlash tillari, kirish/chiqish modullarining boshqarish buyruqlari, ma'lumotlar bazasini boshqarish tillari, operatsion tizimlar, uskunalarning dasturiy ta'minot bilan aloqa qilish vositalari;
- Strukturaviy elementlar (shkaflar, ruchkalar, korpuslar, ulagichlar, bog'ichlar);
- Yuqorida sanab o'tilgan elementlarni o'z ichiga oluvchi tizimlar.

Tizimning ochiqligi ba'zan uning boshqa ochiq tizimlar bilan integratsiya qilish imkoniyatini beruvchi zamonaviy sanoat standartlariga muvofiqligi tushuniladi [Lewis, Azevedo]. Biroq, ochiqlik tushunchasi kengroq talqin qilinishi kerak: bu tizim nafaqat standartlarga javob beradigan, balki standart odatda e'tirof etiladigan va boshqa ishlab chiqaruvchilarning o'xshash tizimlari raqobatbardosh narxlarda, qolganlarga bepul sotilishi kerak.

Ta'rifdan kelib chiqqan holda, ochiqlik uchun zarur shart-sharoitlar:

- Modulli;
- [Azevedo] standartlariga muvofiqligi (rasmiyligi shart emas, lekin, albatta, odatda, uni ishlab chiqish, qo'llab-quvvatlash va tarqatish xarajatlarini qoplaydigan narxda qabul qilinishi va osonlik bilan ta'minlanishi);
- Boshqa ishlab chiqaruvchilarning (quyi tizimlar, modullar) xuddi shunday tizimlarning raqobat narxlarida erkin sotish uchun mavjudligi.

Ochiq tizimlarning xususiyatlari

Ochiq tizimlar quyidagi ijobiy xususiyatlarga ega [Business, Feldmann, Wang], bu tizim integratorlari ularga katta qiziqish ko'rsatmoqda:

- Modulligi;
- Platforma mustaqilligi;

- Boshqa ishlab chiqaruvchilarning tarkibiy qismlari bilan o‘zaro almashuvchanlik;
- Boshqa ishlab chiqaruvchilarning tarkibiy qismlari bilan birgalikda ishlash (birgalikda ishlash qobiliyati) ;
- Mashtabligi.

Yopiq tizimlar ham modulli bo‘lishi mumkin, interqayta ishlanuvchi masshtablanuvchi. Ochiq tizimlar o‘rtasidagi farq shundaki, barcha sanab o‘tilgan xususiyatlar turli ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqarilgan va erkin sotish uchun mavjud bo‘lgan komponentlar uchun bajarilishi kerak.

Bundan tashqari, ochiq arxitekturaga ega bo‘lgan tizimlar uchun umumiy qabul qilingan talablar mavjud: samaradorlik, xavfsizlik, ishonchlilik, qo‘pollik (chidamlilik), parvarishlash qulayligi va operatsion shartlarga rioya qilish, o‘z-o‘zini tashxislash qobiliyati va ta‘mirlash tavsiyalarining mavjudligi. Tizim qobiliyatsiz va ishdan chiqmagan holda maksimal ish vaqtini, shuningdek, texnik xizmat ko‘rsatish yoki ta‘mirlashni amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan minimal vaqtni ta‘minlashi kerak.

§ 4.3.1. Ochiqlikni ta‘minlash vositalari

Ochiq tizimlarni qurish imkoniyatini ta‘minlash uchun bozor sharoitida mustaqil korxonalar tomonidan ishlab chiqariladigan va umumqabul qilingan standartlar talablariga javob beradigan, bir-birining o‘rnini bosadigan dasturiy va apparat bilan to‘ldirilishi kerak. Quyida shunday mahsulotlarni qisqacha bayon etiladi.

Sanoat tarmoqlari va protokollari

Eng ko‘p tarqalgan tarmoqlar-Modbus, Profibus, CAN, Ethernet. Ularga mos uskunalar dunyoning turli mamlakatlaridagi yuzlab raqobatchi korxonalar tomonidan ishlab chiqarilib, monopol narxlarning mavjud emasligini ta‘minlaydi.

Interfeyslar

Sanoat avtomatlashtirish uskunalari katta qismi Rossiya bozorida taqdim etilgan interfaces RS-232, RS-485, RS-422, CAN, Ethernet, USB. Interfeyslarni o'zgartirgichlar va tarmoqlararo shlyuzlar interfeys va protokollarda mos kelmaydigan uskunalarni yagona tizimga birlashtirish imkonini beruvchi ochiqlik darajasini oshirish uchun katta ahamiyatga ega.

Dasturiy interfeyslar

Dasturiy ta'minot darajasida ochiq o'zaro tizimlar uchun, eng keng tarqalgan sanoat standart OPC (OLE for Process Control) [Iwanitz], mujassam Microsoft DCOM texnologiyasi hisoblanadi, eskirgan DDE (Dynamic Data Exchange) texnologiyasi o'rniga. OPC standarti bozorda mavjud bo'lgan deyarli har qanday SCADA bilan turli ishlab chiqaruvchilarning uskunalaridan foydalanish imkonini berdi, chunki ularning aksariyati OPC standartini qo'llab-quvvatlaydi.

Shunga o'xshash vazifa ham SUNning CORBA texnologiyasi va OMG [Feldmann] ning CORBA yordamida hal qilinishi mumkin, lekin Windows platformalarda qaratilgan faqat DCOM texnologiyasi xalqaro OPC standarti amalga oshirildi.

Foydalanuvchi Interfeysi

SCADA va foydalanuvchi o'rtasidagi interfeys hozirda de-facto standartiga aylangan taxminan bir xil. Bunday interfeys TJABT operatorlari tomonidan oson o'zlashtiriladi.

Kontrollerlarni dasturlash uchta xalqaro standart: dasturlash tillari uchun MEK 61131-3 [Lewis] standarti va funksional bloklar uchun MEK61499 [International, Gulko] va MEK 61804 standartlari bilan qo'llab-quvvatlanadi. Standartlar ko'pchilik dasturiy ta'minot ishlab chiqaruvchilar tomonidan qo'llab-quvvatlanadi. Ochiqlik uchun qo'llab-quvvatlash, shuningdek, UML (Unifid Modeling Language [Buch]) bloklari Konverter tomonidan taqdim etiladi (yagona modellashtirish IEC 61499, va UML (eXtended Markup Language) standarti

funksional bloklari ichiga, shuningdek UML uchun XML (eXtended Markup Language) sifatida (kengaytirilgan formatlash tili).

So‘ngi yillarda WEB-texnologiyani qo‘llab-quvvatlovchi ko‘plab SCADA tizimlari paydo bo‘ldi, SCADA foydalanuvchi interfeysi web-sahifa ko‘rinishida bajariladi va lokal tarmoq serverida joylashadi. Shu bilan birga, etarli kirish huquqiga ega bo‘lgan har qanday foydalanuvchi texnologik jarayonni standart veb-brauzer (masalan, Internet Explorer) yordamida boshqarishi mumkin. Bu yondashuv SCADA paketlar ochiqlik yo‘nalishi bo‘yicha muhim o‘sish bo‘ladi, u juda past narxda yaxshi tasdiqlangan veb-brauzerlar keng tanlash bilan foydalanuvchi beradi va SCADA bilan muloqot qilish uchun, chunki deyarli har qanday apparat va dasturiy platforma foydalanishni ta‘minlaydi.

Dastur muvofiqligi

SCADA paketlarining muhim afzalligi, ularning ochiqligi darajasini oshiradi, Microsoft Office dasturlari (Word, Excel, Access) bilan bog‘liq bo‘lib, kadrlar tayyorlash xarajatlarini kamaytiradi va o‘lchash natijalarini taqdim etish va qayta ishlash imkoniyatlarini kengaytiradi.

SCADA bilan ma‘lumotlar bazasi mosligi xalqaro standartga javob beradigan keng qo‘llaniladigan SQL so‘rov tili orqali ta‘minlanadi va bir necha SUBD (ma‘lumotlar bazasini boshqarish tizimlari), masalan, Informix, Sybase, Ingres, MS SQL Server tomonidan qo‘llab-quvvatlanadi. ODBC (ochiq ma‘lumotlar bazasiga ulanish) interfeysi turli SUBDlarni bir xil SCADA ga ulash imkonini beradi, bu esa uning ochiqlik darajasini oshiradi.

Ba‘zi SCADA paketlar Visual Basic dasturlash imkoniyatlarini ta‘minlash, shuningdek, uchinchi tomon ActiveX va COM moslamalarni joylash qobiliyati, siz OPC standarti qo‘llab-quvvatlamaydi apparat SCADA moslashtirish imkonini beradi, shuningdek, boshqa ilovalar uchun yozilgan dastur kodi qayta tamoyili qo‘llaniladi.

Nazorat savollari

1. Aloqa liniyasining sifatini baholash uchun qanday xarakteristikalardan foydalaniladi?
2. Ochiqlik tizim yoki uning tarkibiy qismlarining dasturiy va apparat ierarxiyasining turli darajalarida ko‘rib chiqilishi mumkin?
3. Uzatish tarmoqlari texnologiyasi rivojlanishining asosiy bosqichlari haqida nimani bilasiz?
4. Qaysi xalqaro standart ochiq maydonga sanoat ma'lumotlar tarmog‘ini qo'yiladigan talablarni tavsiflaydi ?
5. MVOS, OSI Ochiq tizimlarning o'zaro ta'siri modeli deb ataladigan narsa nima?
6. OSI modeli har bir darajasi qanday funksiyani bajaradi?
7. Ochiq tizimlar qaysi ijobiy xususiyatlarga ega?
8. Sanoat tarmoqlari va protokollari haqida nimani bilasiz?
9. Interfeys to‘g‘risida nimani bilasiz? Uning vazifasi nimadan iborat?
10. RS-232, RS-485, RS-422 bu nima? Ularning orasidagi farqni tushuntirib bering.
11. Foydalanuvchi Interfeysi deganda nimani tushunasiz?

4.4-§ Sanoat tarmoqlari. Interfeyslar

4.4.1-§ Sanoat tarmoqlari haqida umumiy ma'lumotlar

Avtomatlashtirilgan tizim tarkibiga kiruvchi qurilmalar (kompyuterlar, kontrollerlar, datchiklar, ijro mexanizmlari) o'rtasida axborot almashuvi odatda sanoat tarmog'i (Fieldbus, "maydon shinas") orqali sodir bo'ladi [Cucej].

Sanoat tarmog'i deb - bir necha qurilmalar o'rtasida axborot almashuvini (aloqani) ta'minlovchi uskunalar va dasturiy ta'minot majmuasiga aytiladi. Sanoat tarmog'i taqsimlangan ma'lumotlarni yig'ish va boshqarish tizimlarini qurish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Sanoat avtomatizatsiyasida tarmoq interfeyslari ulangan qurilmalarning ajralmas qismi bo'lishi mumkin va OSI modelining dastur qatlamining tarmoq dasturiy ta'minoti sanoat kontrollernining asosiy protsessorida bajariladi, tarmoq qismini tarmoqqa ulangan qurilmalardan ajratish ba'zan jismonan mumkin emas. Boshqa tomondan, bir tarmoqni boshqasiga o'zgartirish ko'pincha tarmoq dasturiy ta'minoti va tarmoq adapterini almashtirish yoki interfeys konverterini kiritish orqali amalga oshirilishi mumkin, shuning uchun tez-tez bir xil turdagi PLK tarmoqlarida foydalanish mumkin.

Sanoat tarmog'ining tarkibiy qismlari (qurilmalar, tarmoq tugunlari) bilan aloqasi interfeyslar yordamida amalga oshiriladi. Tarmoq interfeysi-qurilma va axborot uzatish muhiti orasidagi mantiqiy va (yoki) fizik chegaradir. Odatda, bu chegara elektron komponentlar va tegishli dasturiy ta'minot majmui hisoblanadi. Qurilma yoki dasturiy ta'minotning ichki tuzilishiga sezilarli o'zgartirishlar kiritilgan holda interfeys o'zgarmay qoladi, bu esa interfeysni uskunaning bir qismi sifatida ajratish imkonini beruvchi xususiyatlardan biridir.

Eng muhim interfeys parametrlari tarmoqli kengligi va ulangan kabelning maksimal uzunligi. Sanoat interfeyslari odatda ulangan qurilmalar o'rtasida galvanik izolyatsiyani ta'minlaydi. Sanoat avtomatlashtirish eng keng tarqalgan serial interfaces RS-485, RS-232, RS-422, Ethernet, HART, AS-interfeyslaridir.

Axborot almashish uchun o‘zaro ta’sirlashuvchi qurilmalar bir xil almashuv protokoliga ega bo‘lishi kerak. Eng oddiy shaklda protokol - axborot almashuvini boshqaruvchi qoidalar majmui. Unda xabarlarining sintaksisi va semantikasi, nazorat operatsiyalari, sinxronizatsiya va aloqa paytida holatlar belgilanadi. Protokol apparat, dasturiy ta’minot, yoki apparat-dasturiy ta’minot holda oshirilishi mumkin.

Tarmoqning nomi odatda protokol nomiga to‘g‘ri keladi, bu tarmoqni yaratishda uning belgilovchi roli bilan izohlanadi. Standartlar [GOST - GOST] qatorida tasvirlangan tarmoq protokollaridan foydalaniladi.

Odatda, tarmoq protokol stackini (stek) tashkil etuvchi bir nechta protokollardan foydalanadi - birgalikda ishlaydigan va OSI modelining etti qatlamidan foydalanadigan aloqa protokollari to‘plami [qo‘llanma]. Ko‘pgina tarmoqlar uchun protokol stack maxsus tarmoq chiplari yordamida amalga oshiriladi yoki universal mikroprotsessorga qo‘shiladi.

Sanoat tarmoqlaridagi qurilmalarning o‘zaro aloqasi mijoz-server yoki noshir-obunachi (ishlab chiqaruvchi-iste’molchi) modellariga [Thomesse] muvofiq amalga oshiriladi. Mijoz-server modelida ikkita ob’ekt o‘zaro ta’sirlashadi. **Server**-xizmat ko‘rsatuvchi ob’ekt, ya’ni mijozning iltimosiga ko‘ra ayrim amallarni bajaradi. Tarmoq esa bir necha serverlar va bir necha mijozlarni o‘z ichiga olishi mumkin.

Har bir mijoz bir nechta serverlarga so‘rov yuborishi mumkin va har bir server bir nechta mijozlarning so‘rovlariga javob berishi mumkin. Bu model vaqti-vaqti bilan yoki oldindan belgilangan vaqtda paydo bo‘lgan ma’lumotlarni uzatish uchun qulay, bunday davriy texnologik jarayonda masalan, harorat qiymatlari sifatida. Biroq, bu model tasodifiy sodir bo‘lgan voqealarni uzatish uchun noqulaydir, masalan, sath sensorning tasodifiy ishlab ketishidan iborat voqea, chunki bu hodisani qabul qilish uchun mijoz vaqti-vaqti bilan yuqori chastotali sensor holatini talab qilishi va uni tahlil qilishi kerak, tarmoqni foydasiz trafik bilan ortiqcha yuklashi kerak bo‘ladi.

Har qanday o‘zaro ta’sir modelida boshqa (quyi) qurilmani boshqaradigan qurilmani tanlashingiz mumkin. Almashuvda tashabbus ko‘rsatgan qurilma **etakchi**, bosh yoki master (Master) deb ataladi. Ustama so‘rovlarga javob beruvchi qurilma etaklanuvchi qurilma ijrosi esa **slef** deb ataladi.

Etaklanuchi hech qachon birinchi bo‘lib muloqotga kirishmaydi. U etakchidan so‘rov kutadi va faqat so‘rovlarga javob beradi. Masalan, mijoz-server modelida mijoz-master, server-bo‘ysunuvchi hisoblanadi. Noshir-abonent modelida mijoz obuna bosqichida master, server esa nashr tarqatish bosqichida server hisoblanadi.

Tarmoqda bitta yoki bir nechta etakchi qurilmalar bo‘lishi mumkin. Bunday tarmoqlar, o‘z navbatida, bitta masterli yoki ko‘p masterli deb ataladi. Ko‘p ustama tarmoqda axborot uzatish muhitiga bir vaqtning o‘zida kirishga harakat qilayotgan qurilmalar o‘rtasidagi ziddiyatlarni hal qilish muammosi mavjud. Mojarolar, masalan, Profibus tarmog‘ida, identifikatorni bitli taqqoslash (CAN ishlatiladi), tarmoqni tinglash usuli (Ethernet da ishlatiladi) va to‘qnashuvni oldini olish usuli (simsiz tarmoqlarda ishlatiladi) bilan hal qilinadi.

Tarmoqda axborotni uzatish uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilma orasidagi **kanal** orqali amalga oshiriladi. **Kanal**-axborot nazariyasi tushunchasi bo‘lib, aloqa liniyasi va qabul qiluvchi va uzatuvchi qurilmalarni o‘z ichiga oladi. Umuman olganda, "**aloqa liniyasi**" atamasi o‘rniga "**uzatish muhiti**" atamasi qo‘llanilib, ular, masalan, optik tola, efir yoki o‘ralgan juft simlar bo‘lishi mumkin.

Sanoat tarmoqlariga asoslangan taqsimlangan tizimlarda ma’lumotlarning besh turi bo‘lishi mumkin: signallar, buyruqlar, holatlar, hodisalar va so‘rovlar.

Signallar-datchiklar va o‘lchash o‘zgartkichidan olingan o‘lchash natijalari. Ularning "umr vaqti" juda qisqa, shuning uchun qisqa vaqt ichida faqat so‘nggi ma’lumotlarni olish uchun tez-tez zarur.

Buyruqlar muayyan harakatlarni boshlashi uchun ma'lumotlar, misol uchun, klapani yopib yoki PID rostlagichni yoqish. Tizimlarni yuqori ishonchliligi bilan adresatga uzatiladi va qayta uzatish mumkin emas, natijada ko'pchilik tizimlar buyruq oqimlarni qayta ishlash kerak bo'ladi.

Borishi lozim bo'lgan tizimning hozirgi yoki kelajakdagi holatini ko'rsatadi. Uni etkazib berish vaqtidagi talab buyruqlarga nisbatan qat'iy y bo'lmasligi mumkin; olinmagan holat yana yuborilishi mumkin.

Hodisa, odatda, joriy parametr chegaraviy qiymatga erishganda sodir bo'ladi. Misol uchun, voqea texnologik maqbul chegarasi cheksiz harorat bo'lishi mumkin. Bir voqea yuzaga kelishi bilan javob harakatlari bilan ta'qib qilinishi kerak, kafolatlangan etkazib berish vaqti talab voqealar uchun, ayniqsa, muhim ahamiyatga ega.

So'rov, javob olish uchun yuborilgan buyruq. Misol, serverga so'rov bo'lsa unga javob bo'ladi.

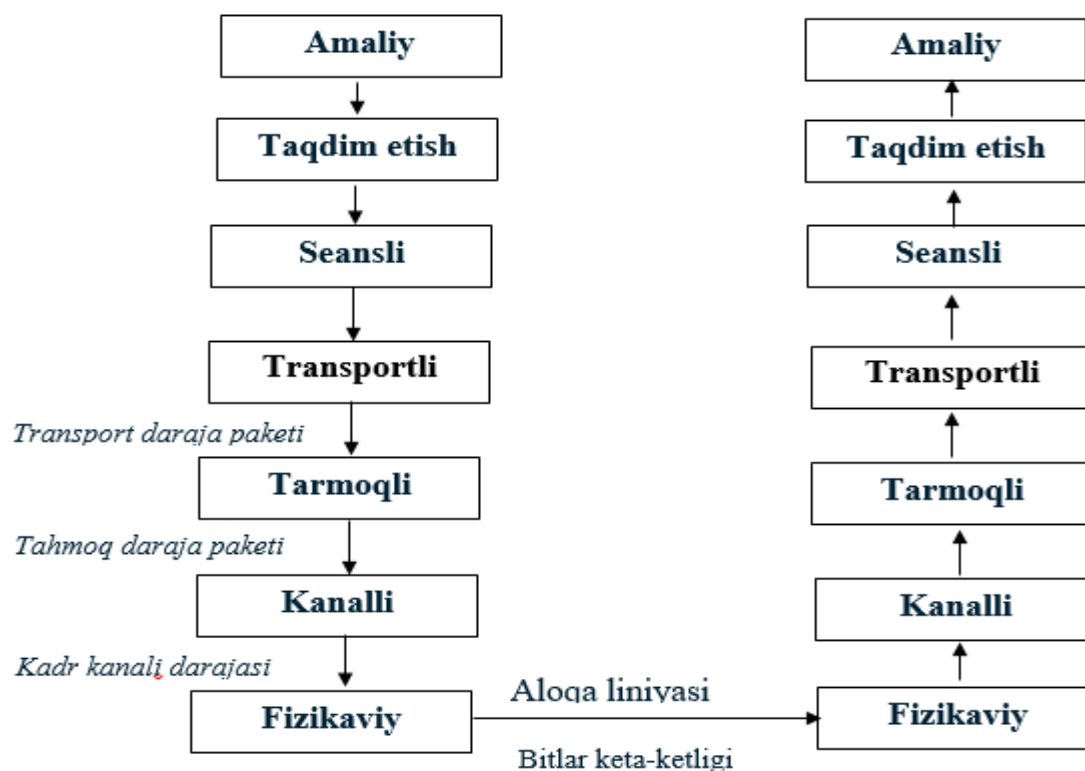
§ 4.4.2. OS1 modeli

Tarmoq texnologiyalarini rivojlantirish jarayonida turli ishlab chiqaruvchilar tomonidan tarmoq orqali chiqariladigan dastur va qurilmalarning o'zaro ta'sirini tavsiflovchi yagona ierarxik standartga ehtiyoj tug'ildi. Bu ehtiyojning javobi 1978-yilda xalqaro standartlashtirish tashkiloti (International Standard Organization) tomonidan ishlab chiqilgan ochiq tizimlarning o'zaro ta'siri modeli (Open System Interconnection, OSI modeli) bo'lib, tarmoq qurilmalari va texnologiyalarining o'zaro ta'siri umumiy tushunchasini ta'riflab berdi.

Model etti darajadan iborat bo'lib, jismoniy uzatish muhitiga eng yaqin bo'lgan jismoniy qatlamlardan boshlanadi va o'rtadan eng uzoq bo'lgan dastur qatlami bilan yakunlanadi. 4.1-jadvalda barcha darajalari ko'rsatilgan.

OSI modelining darajalari

Daraja №	Nomi	Matni
7	Amaliy	Amaliy vazifalarni hal etish (fayl almashuv, pochta, web, va hokazo.)
6	Taqdim etilgan	Taqdim etilgan ma'lumotlarni o'zgartirish, kodlash, shifrlash, siqishni
5	Seansli	Seansli ma'lumotlar almashuvini boshqarish
4	Transportli	Tug'unlar orasida ma'lumotlar ketma-ketligini ishonchli uzatish, ma'lumotlarni tasdiqlash, jumladan segmentatsiyasi
3	Tarmoqli	Tarmoq ko'p tugunlari bilan tarmoqlarni qurish, shu jumladan manzillash va marshrutlash ham.
2	Kanalli	Bitta jismoniy uzatish vositasi bilan bog'langan ikki tugun orasidagi ishonchli uzatish
1	Jismoniy	Uzatish muhitining fizik tabiatini hisobga olgan holda ma'lumotlarni fizik qabul qilish va uzatish



4.5-rasm. Ma'lumotlarni uzatish vaqtida OSI modeli darajalarining o'zaro ta'sirini illyustrativ misol

Bu darajalarda ma'lumotlar almashuvini tavsiflovchi protokollar to'plami **protokollar yig'indisi** deb ataladi.

Sanoat aloqa protokollari ma'lum bir fizik muhit yordamida, odatda, 1, 2 va 7 darajalarda o'zaro ta'sirni aniqlaydi. Qolgan darajalar vazifaning soddaligi tufayli qo'llanilmaydi. Sanoat ma'lumotlar almashish ustiga bo'lib o'tadi, agar muntazam lokal tarmoq, so'ngra muayyan lokal tarmoqqa xos bo'lgan to'liq protokol yig'indisidan foydalaniladi va o'ziga xos xususiyatlari bu holatda faqat ettinchi (amaliy) darajada to'plangan.

Nazorat savollari

1. Ma'lumotlar uzatish tarmog'i texnologiyasi rivojlanishining asosiy bosqichlari nimalardan iborat?
2. Ochiq sanoat ma'lumotlarini uzatish tarmog'iga qo'yiladigan talablar qaysi xalqaro standartda bayon etilgan?
3. Ochiq tizimlarning o'zaro ta'sir modeli (MBOS, OSI) nima deb ataladi?
4. OSI modeli darajalarining har biri qanday vazifani bajaradi?
5. Sanoatni avtomatlashtirish sohasida ma'lumotlar uzatish tarmoqlarining o'ziga xosligi nimada?
6. Aloqa liniyasini baholash uchun qanday almashuv xususiyatlaridan foydalaniladi?
7. Sanoatni avtomatlashtirish tarmoqlari uchun qanday almashish tezligi xos?
8. Sanoat tarmog'i deb nimaga aytiladi?
9. Ta'sir modelida qurilmani boshqaradigan qurilmada tashabbus ko'rsatgan qurilma nima deb ataladi?
10. Sanoat tarmoqlariga asoslangan taqsimlangan tizimlarda ma'lumotlarning turlarini ifodalab bering.
11. OSI modeli necha darajadan iborat?
12. Ma'lumotlarni uzatish vaqtida OSI modeli darajalarining o'zaro ta'sirini algoritmi tushuntirib bering.

§ 4.4.3. RS-485, RS-422 i RS-232 Interfeyslari

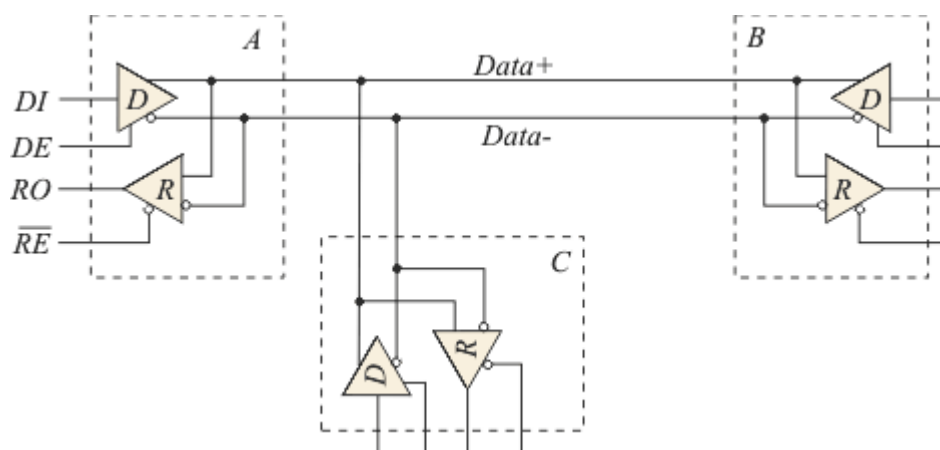
RS-485 va RS-422 bu ANSI EIA/TIA interfaces-485- va EIA/TIA-422 standartlarida tasvirlangan. RS-485 interfeysi sanoat avtomatlashtirish eng keng tarqalgandir. Sanoat tarmoqlari Modbus, Profibus DP, ARCNET, BitBus, WorldFip, LON, Interbus va nostandart ko‘p tarmoqlari tomonidan ishlatiladi. Buning sababi shundaki, barcha asosiy ko‘rsatkichlarga ko‘ra, ushbu interfeys texnologiya rivojlanishining hozirgi darajasida eng yaxshisidir. Uning asosiy afzalliklari:

- simlar faqat bir twisted juft bilan ikki tomonlama ma'lumotlar almashish;
- shu liniyaga ulangan bir nechta transseykalar bilan ishlash, ya'ni tarmoqni tashkil qilish imkoniyati;
- uzoq aloqa liniyasi uzunligi;
- juda yuqori transfer darajasi.

Tuzilish tamoyili

Differensial signal uzatish

RS-485 interfeysining qurilishi mantiqiy birligi yoki nol darajasiga mos keladigan kuchlanish "er" dan hisoblanmasa - da, signal uzatishning differensial usuliga asoslangan bo‘lib, ikki uzatish liniyasi orasidagi potentsiallar farqi sifatida o‘lchanadi: Data+ va Data- (4.6-rasm). Bunday holda, har bir chiziqning "erga" nisbatan kuchlanishi erkin bo‘lishi mumkin, ammo $-7...+12$ V oralig‘idan tashqariga chiqmasligi kerak.



4.6-rasm. Ikkita simli sxema yordamida RS-485 interfeysi bilan uchta qurilmani ulash

Signal qabul qilgichlari differensialdir, ya'ni ular faqat ma'lumotlar Data+ va Data- ma'lumotlar, chizig'idagi kuchlanishlar orasidagi farqni qabul qiladilar. Agar kuchlanishlar farqi 200 mV dan ortiq bo'lsa, +12 V gacha, mantiqiy birlikning qiymati liniyada, -200 mv dan kam kuchlanishda, -7 V gacha - mantiqiy nol o'rnatilgan deb hisoblanadi. Standartga muvofiq uzatgich chiqishida differensial kuchlanish kamida 1.5 V bo'lishi kerak, shuning uchun qabul qilgichning 200 mv ostonasida interferensiya (shu jumladan liniyaning omik qarshiligidagi kuchlanish tushishi) 1.3 mV darajasidan 200 V oraliqqa ega bo'lishi mumkin. Bunday katta zaxira katta omic qarshilik bilan uzoq chiziqlar ustida ishlash uchun zarur hisoblanadi. Aslida, bu kuchlanish chegarasi aloqa liniyasining maksimal uzunligini (1200 m) past uzatish tezligida (100 kbit / s dan kam) belgilaydi.

Chiziqlarning "er" ga nisbatan simmetrikligi tufayli ularda shakl va kattalikka o'xshash xalaqitlar vujudga keladi. Differensial kirishmali qabul qilgichda liniyalardagi kuchlanishlarni ayirish orqali signal ajratiladi, shuning uchun interferensiya kuchlanishi chiqarilgandan so'ng nolga teng bo'ladi. Haqiqiy sharoitlarda, chiziqlar va yuklarning engil assimetriyasi mavjud bo'lganda, aralashish butunlay bostirilmaydi, lekin u sezilarli darajada zaiflashadi.

Uzatish liniyasining elektromagnit interferensiyaga sezgirligini kamaytirish uchun burama juft simlardan foydalaniladi. Elektromagnit induksiya hodisasi tufayli qo'shni burilishlarda induksiyalangan oqimlar "burama qoidasi" ga ko'ra bir-biriga yo'naladi va o'zaro kompensatsiyalanadi. Kompensatsiya darajasi kabel ishlab chiqarish sifati va birlik uzunligi boshiga navbat soni bilan belgilanadi.

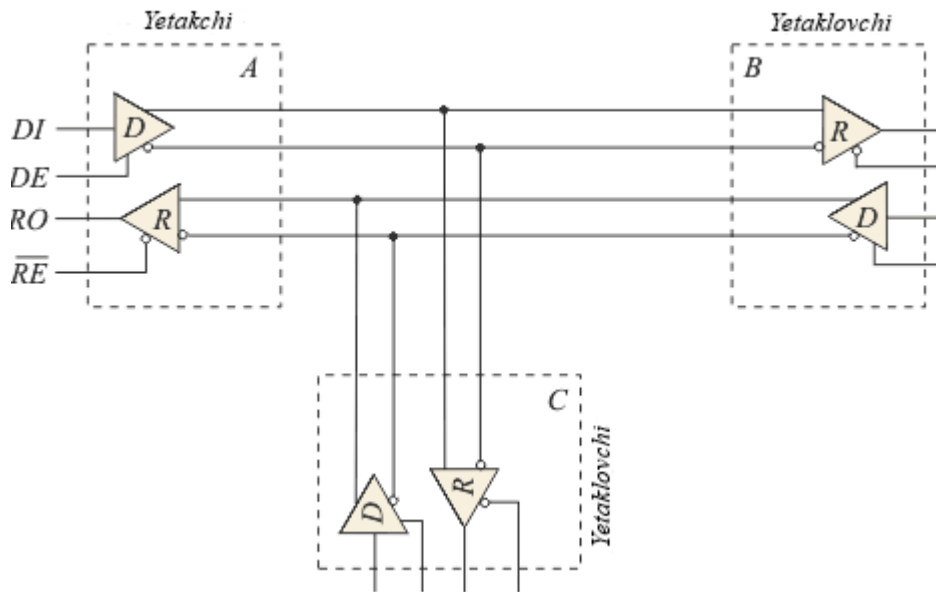
Chiqimlarning "uchinchi" holati

RS - 485 interfeysining D (D-"drayver") uzatgichining ikkinchi xususiyati chiqish bosqichlarini signal (drayver yoqish) bilan "uchinchi" (yuqori qarshilikli) holatga o'tkazish qobiliyatidir (4.6-rasm). Buning uchun uzatgichning chiqish bosqichidagi ikkala tranzistor yopiladi. Uchinchi holatning mavjudligi liniyaga ulangan har qanday ikki qurilma o'rtasida yarim dupleks almashinuvni ta'minlaydi, faqat ikkita simdan foydalanadi. Agar 4.5-rasmda uzatish qurilma tomonidan, qabul qilish esa qurilma tomonidan bajarilsa, u holda uzatgichlarning chiqishlari yuqori qarshilik holatiga o'tkaziladi, ya'ni aslida liniyaga faqat priyomnik ulanadi, uzatgichlarning chiqish impedansi esa liniyani chetlab o'tmaydi.

Interfeys uzatgichini uchinchi holatga o'tkazish odatda COM portining RTS (Request To Send) jo'natish so'rovi signali orqali amalga oshiriladi.

To'rt-simli interfeysi

RS-485 interfeysi ikkita versiyaga ega: ikkita simli va to'rtta simli. Ikki simli yarim dupleks uzatish uchun ishlatiladi (4.7-rasm), axborotni har ikki yo'nalishda, lekin har xil vaqtda uzatish mumkin. Yarim dupleks (dupleks) uzatish uchun to'rtta aloqa liniyasidan foydalaniladi: ikkita axborot bir yo'nalishda, ikkinchisi esa qarama-qarshi yo'nalishda uzatiladi (4.7-rasm).



4.7-rasm. RS-485 interfeysi bilan qurilmalarning to‘rt simli ulanishi

To‘rt simli sxemaning kamchiligi (4.7-rasm) tizimni loyihalash bosqichida usta va qul qurilmalarini qat’iy y ko‘rsatish zarurati bo‘lib, ikki simli sxemada esa har qanday qurilma ham etakchi, ham etaklanuvchi rolida bo‘lishi mumkin. To‘rt simli sxemaning afzalligi - ba’zi murakkab almashinuv protokollarini amalga oshirishda zarur bo‘lgan ma’lumotlarni bir vaqtda uzatish va qabul qilish imkoniyatidir.

Exo qabul qilish tartibi

Uzatish vaqtida uzatuvchi yoqilsa tugunni qabul qiluvchi, uzatuvchi tugun o‘z signallarini qabul qiladi. Ushbu rejim "exo qabul qilish" deb ataladi va odatda interfeys platasida microswitch tomonidan o‘rnatiladi. Exo qabul ba’zan murakkab uzatish protokollari ishlatiladi, lekin tez-tez bu xil o‘chirilgan bo‘ladi.

Erlatgich, galvanik izolyatsiya va chaqmoq himoyasi

Agar uzatish liniyasiga ulangan RS-485 portlari bir-biridan katta masofada joylashgan bo‘lsa, ularning "erlari" potentsiallari juda katta farq qilishi mumkin. Bunday holda, interfeysning transceiver chiplari (transceivers) chiqish bosqichlarini buzmaslik uchun RS-485 porti va zamin o‘rtasidagi galvanik izolyatsiyadan foydalanish kerak. "Er" ning kichik potensial farqi bilan, asosan, potentsialni tenglashtirish uchun foydalanish mumkin, ammo bu usul amalda

qo‘llanilmaydi, chunki deyarli barcha tijorat RS-485 interfeyslari galvanik tarzda ajratiladi. Interfeysni yashin himoyasi gaz-razryadli va yarimo‘tkazgichli himoya qurilmalari yordamida amalga oshiriladi.

Standart parametrlar

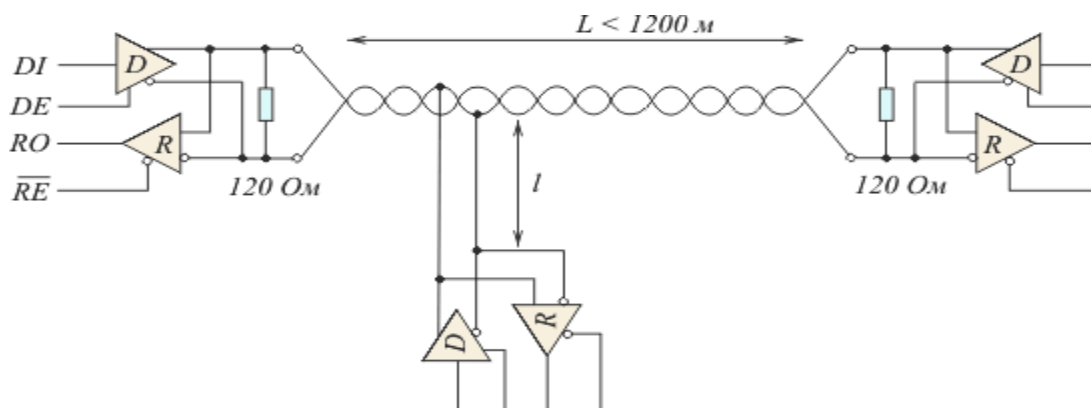
Yaqinda ko‘plab RS-485 interfeysi qabul qiluvchi chiplari paydo bo‘ldi, ular standart tomonidan belgilanganlarga qaraganda kengroq imkoniyatlarga ega. Biroq qurilmalarning bir-biriga mosligini ta‘minlash uchun standartda tasvirlangan parametrlarni bilish kerak (4.2-jadvalga qarang).

4.2-jadval

Standart tomonidan belgilangan RS-485 interfeysi parametrlari

<i>Parametr</i>	<i>Sharti</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>O‘lchov birligi</i>
Yuklamasiz uzatgichning chiqish kuchlanishi	$R_{yk} = 0$	1,5 - 1,5	6 -6	V V
Yuk bilan uzatgichning chiqish kuchlanishi	$R_{yk} = 540m$	1,5 - 1,5	5 -5	V V
Uzatgichning kuchlanishi	+ 12V	-	yo250	mA
Uzatuvchi impulslarning etakchi qirrasining davomiyligi	$R_{yk} = 54 Om$ $S_{yk} = 54 pF$	-	30	Impuls kengligi % dan
Uzatgich chiqishida umumiy-rejimli kuchlanish	$R_{yk} = 540m$	-1	3	V
Uzatuvchining sezgirligi	-7 dan +12V	-	yo200	mV
Uzatuvchining kirish qarshiligi		12	-	kOm
Maksimal uzatish tezligi	Kabel uzunligi: 12 m 1200 m	10 100	-	Kbit/s Kbit/s

Yo‘laklarni (liniyalarni) moslashish uchun rezistor (aylanali) ishlatiladi (4.8-rasm).



4.8-rasm. Uzatish liniyasiga mos kelish uchun terminal rezistorlarni qo‘llash

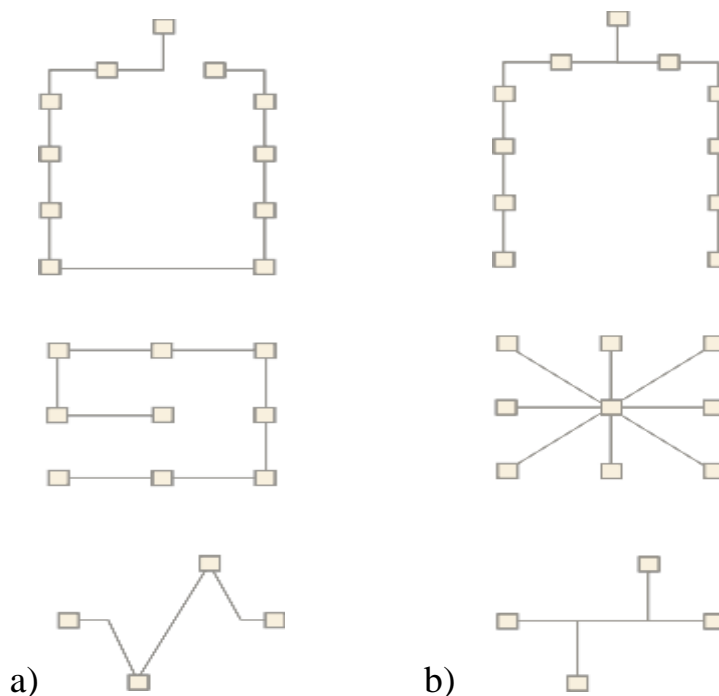
Rezistorlar kabelning ikki qarama-qarshi uchiga joylashtiriladi. Keng tarqalgan xato liniyasi ulangan har bir qabul qiluvchi kirishda qarshilik o‘rnatish uchun, yoki liniyasi har bir tegish oxirida, standart uzatuvchiga yuklanadi. Gap shundaki, jami ikkita terminal rezistor 60 Om berib, 25 V uzatgichning chiqish kuchlanishida 1.5 mA tokni iste‘mol qiladi; bundan tashqari 1 mA standart kirish tokiga ega 32 priyomnik liniyadan 32 mA iste‘mol qiladi, uzatgichdan umumiy tok sarfi esa 57 mA tashkil etadi. Bu qiymat odatda standart RS - 485 transmitterining maksimal ruxsat etilgan yuk oqimiga yaqin. Shuning uchun uzatkichni qo‘shimcha rezistorlar bilan yuklash uni o‘rnatilgan avtomatik ortiqcha yukdan himoya qilish orqali uzilishiga olib kelishi mumkin.

Liniya uchlaridan boshqa har qanday joyda rezistordan foydalanishni taqiqlovchi ikkinchi sababi signalning rezistor joylashishidan aks etishidir.

RS-485 interfeysi asosida tarmoq topologiyasi

RS-485 interfeysiga asoslangan tarmoqlar topologiyasi uzatish liniyasidagi akslantirishlarni bartaraf etish zarurati bilan belgilanadi. Akslantirishlar har qanday bir xillikdan, shu jumladan, chiziqdan tarmoqlar yuzaga kelganligi uchun yagona to‘g‘ri tarmoq topologiyasi tarmoqsiz bitta chiziqqa o‘xshab ketadi, unga RS-485 interfeysli qurilmalar ko‘pi bilan 32 nuqtada ulanadi (4.9-rasm, a).

Liniyaning uzun shoxlari bo‘lgan har qanday varianti yoki bir nuqtada bir nechta kabellarning ulanishi (4.9-rasm, b) akslanishga va uzatish sifatining pasayishiga olib keladi.



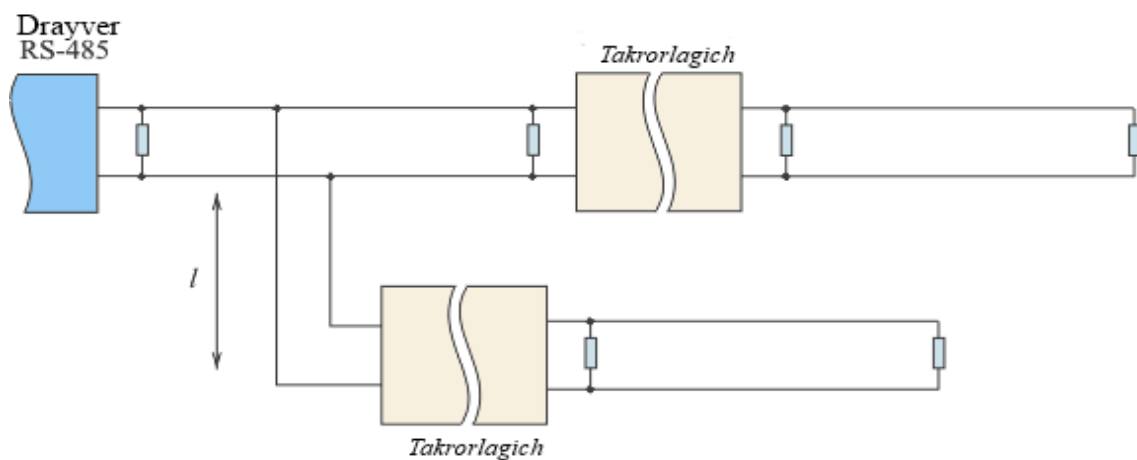
4.9-rasm. RS-485 interfeysi asosida to‘g‘ri (a) va noto‘g‘ri (b) tarmoq topologiyasi. Kvadratlar RS-485 interfeysli qurilmalarni ko‘rsatadi

Uzatish tezligi va kerakli kabel uzunligiga qarab, RS-485 interfeysi uchun maxsus mo‘ljallangan kabelni yoki deyarli har qanday juft simlarni ishlatishingiz mumkin. RS-485 interfeysi uchun maxsus mo‘ljallangan kabel 120 Omli to‘lqin qarshiligi bilan o‘ralgan juftidir.

RS-485 interfeysiga asoslangan tarmoqda bir vaqtning o‘zida ikkita uzatgich yoqilgan holat bo‘lishi mumkin. Agar bir vaqtning o‘zida ulardan biri mantiqiy birlik holatida bo‘lsa, ikkinchisi mantiqiy nol holatida bo‘lsa, u holda katta kattalikdagi " orqali " tok kuchi manбайдan erga oqib tushadi, faqat ikkita ochiq tranzistor kalitlarining kam qarshiligi bilan chegaralanadi. Bu tok uzatgichning chiqish bosqichidagi tranzistorlarni o‘chirib qo‘yishi yoki ularning himoya pallasini ishga tushirishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Rezistorning qiymati ishlatilgan kabel to'liq qarshiligiga qarab tanlanadi. Sanoatni avtomatlashtirish tizimlari uchun 100 dan 150 Om gacha to'liq qarshiligi bo'lgan kabellar ishlatiladi, lekin RS-485 interfeysi uchun maxsus mo'ljallangan kabellar 120 Om li to'liq qarshiligiga ega. RS-485 interfeysi qabul qiluvchilarning chiplari odatda bir xil qarshilik uchun mo'ljallangan. Shuning uchun rezistorning qarshiligi 120 Om, quvvat 0.25 Vt, bo'lishi uchun tanlanadi.

Chiziqni tarmoqlash uchun ehtiyoj bor bo'lsa, bu takrorlash interfeysi yordamida yoki konsentrator (xab) amalga oshirilishi mumkin (4.10-rasm), "

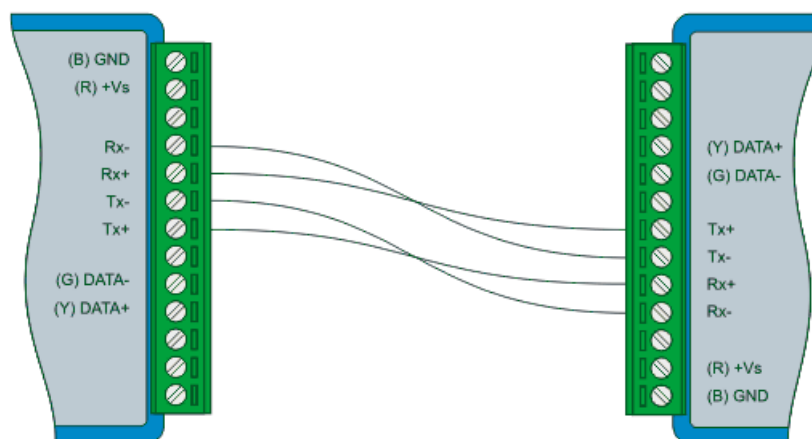


4.10-rasm. 2.5-rasm. Uzatish liniyasini tarmoqlash uchun interfeys takrorlagichlarini qo'llash

Repiterlar chiziqni segmentlarga ajratish imkonini beradi, ularning har birida taalluqli shartlar ikkita terminal qarshilik yordamida bajariladi va chiziq uchidan aks ettirish bilan bog'liq hech qanday ta'sir yo'q va chiziqdan repiterga teging uzunligi l har doim juda kichik bo'lishi mumkin (4.10-rasm).

RS-422 interfeysi RS-485 dan ancha kam ishlatiladi va odatda tarmoqni yaratish uchun emas, balki uzoq masofada (1200 m gacha) ikkita qurilmani ulash uchun ishlatiladi, chunki RS-232 interfeysi faqat 15 m gacha masofada ishlaydi. Interfeys yo'q v gacha umumiy kuchlanishda ishlaydi.

4.11-rasmda NL-232C o'zgartirgichlarni ikkita RS-422 interfeyslarni ulashga misol keltirilgan, maqsad ikki qurilmalarni aloqa uzunligini oshirish.



4.11-rasm. Ikki modul o'zgartkichi RS-232/RS-422 interfeysi ulanishi

4.3-jadvalda sanoatni avtomatlashtirishda qo'llaniladigan uchta eng ommabop interfeysning asosiy xususiyatlari taqqoslangan.

4.3-jadval

Sanoatni avtomatlashtirishda qo'llaniladigan uchta eng ommabop interfeysning asosiy xususiyatlari taqqoslanishi

Parametr	RS-232	RS-422	RS-485
Signalni uzatish usuli	Bir fazali	Differensial	Differensial
Qabul qiluvchilar soni (max)	1	10	32
Kabel max.uzunligi	15 m	1200 m	1200 m
Uzatishni max tezligi	460 kbit/s	10 Mbit/s	30 Mbit/s
Chiqishdagi sinfaza kuchlanishi	$\pm 25V$	-0.25...+6V	-7...+12V
Impedans yuklamasi	3...7 kOm	100 Om	54 Om
Uchinchi holatda tok sarfi	-	-	$\pm 100 mA$
Kirishda qabul qiluvchining ruxsat etilgan diapazoni	$\pm 15V$	$\pm 10V$	-7...+12V
Qabul qiluvchining sezgirligi	$\pm 3V$	$\pm 200mV$	$\pm 200V$
Qabul qiluvchining kirish qarshiligi	3...7 kOm	4 kOm	$\geq 12 kOm$

RS-485 interfeysining elektr va vaqtinchalik tasniflari

32 qabul qilishga qadar bir tarmoq segmentida qo'llab-quvvatlanadi.

Bir tarmoq segmentining maksimal uzunligi: 1200 metr.

Bir vaqtning o'zida faqat bitta uzatkich faol bo'lishi mumkin.

Tarmoqdagi tugunlarning maksimal soni asosiy kuchaytirgichlarni hisobga olgan holda 256 hisoblanadi.

Almashish tezligi / aloqa liniyasi uzunligi nisbati:

- 62.5 kbit/s 1200 m (bir o‘ralgan juft),
- 375 kbit/s 500 m (bir o‘ralgan juft),
- 500 kbit/s,
- 1000 kbit/s,
- 2400 kbit / s 100 m (ikki o‘ralgan juft),
- 10,000 kbit / s 10 m.

Tarmoq protokollari yordamida RS-485 qo‘llanilishi:

- LanDrive
- ProfiBus DP
- ModBus
- DMX512
- HDLC
- IEC 60870-5

RS-485 asosida qurilgan sanoat tarmoqlari:

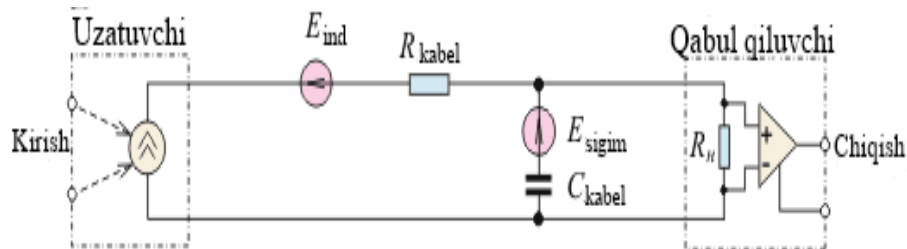
- LanDrive
- ProfiBus DP
- ModBus

§ 4.4.4. “Tok petlyali” Interfeysi

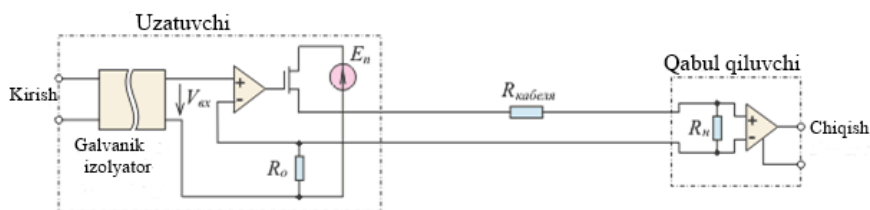
"Tok petlyali" interfeysi 1950-yillardan boshlab axborot uzatish uchun ishlatilgan. Dastlab 60 mA tokidan foydalangan; keyinchalik 1962-yildan boshlab 20 mA tokli interfeys asosan teletayp qurilmalarida keng tarqaldi. 1980 yilda "Tok petlyasi" 4...20 mA avtomatlashtirish vositalari turli texnologik asbob-uskunalar, datchiklar va ijro qurilmalarida keng qo‘llanila boshlandi. "Tok petlyasi" ning mashhurligi RS-485 interfeysi (1983) uchun standart paydo bo‘lgandan keyin tusha boshladi va hozirgi kunda u yangi uskunalarda deyarli ishlatilmaydi.

"Tok petlyasi" uzatgich RS-485 interfeysdagidek kuchlanish manbaidan emas, balki tok manbaidan foydalaniladi. Ta’rifga ko‘ra, tok manbaidan oqayotgan tok yuk parametrlariga bog‘liq emas. Shuning uchun, “Tok petlyasida” tok oqimi oqishi tufayli, kabel qarshiligiga, yuk qarshiligiga va EYUKga bog‘liq

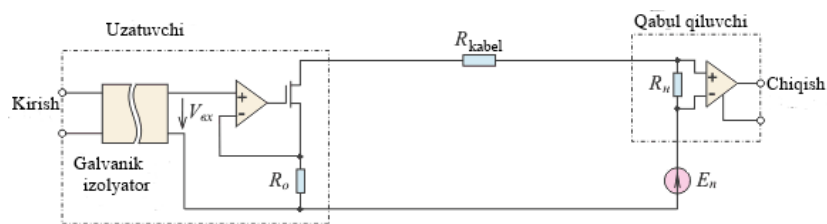
emas. (4.12-rasm), shuningdek, tok manbaining ta'minot kuchlanishidan (4.13-rasm). Petledagi tok faqat kabelda oqish tufayli sodir bo'lishi mumkin, unda ham sezilarli kichik miqdorda.



4.12-rasm. "Tok petlyasi" ning ishlash tamoyili



a)

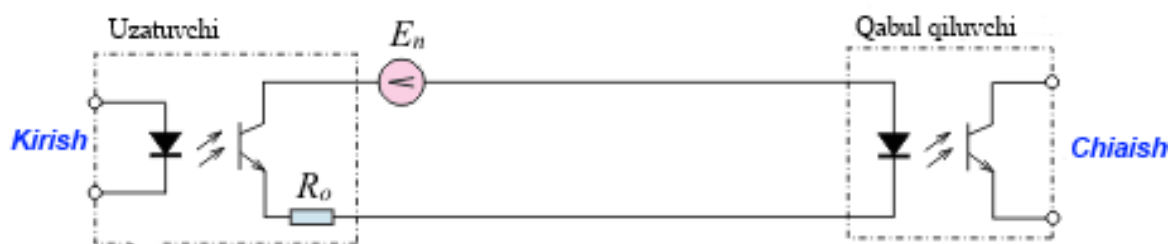


b)

4.13-rasm. Analog "Tok petlyasi" qurish uchun ikki varianti: uzatuvchi ichiga qurilgan elektr manbai bilan (a) va tashqi ko'chma usuli (b)

4.13-rasmda analog "Tok petlyasi" qurish uchun ikki varianti taqdim etilgan. a) variantida ichki erga ulanmagan quvvat manbai, b) variantida esa tashqi ko'chma quvvat manbai ishlatiladi. O'rnatilgan manba tizimni o'rnatishda qulay va tashqi tomondan qulaydir, chunki u vazifaga qarab har qanday parametr bilan tanlanishi mumkin.

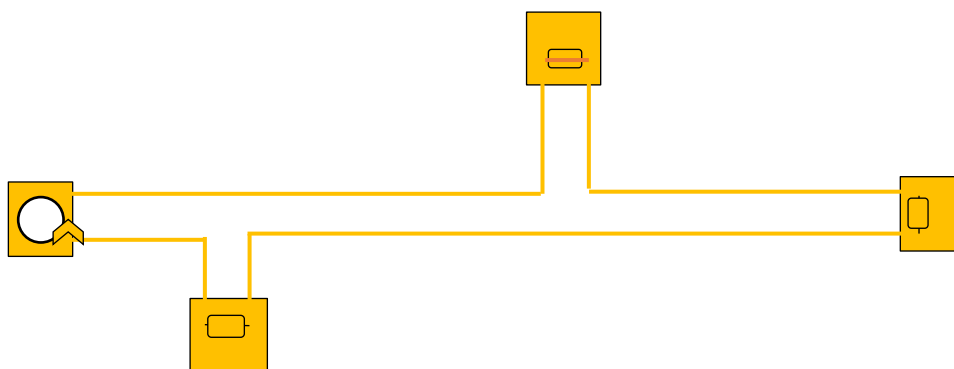
Raqamli "Petlya toki" odatda 0...20 mA versiyada ishlatiladi, chunki u "4...20 mA" ancha oson amalga oshiriladi, (4.14-rasm).



4.14-rasm. Raqamli "joriy loop" amalga oshirish tamoyili

Analog va raqamli "Petlya toki" bir vaqtning o'zida bir necha priyomnik axborot uzatish uchun foydalanish mumkin (4.15-rasm). "Petlya toki" ustidan axborot uzatish tezligi pastligi tufayli uzatuvchi va qabul qiluvchi bilan uzun liniyani muvofiqlashtirish talab qilinmaydi.

"Petlya toki" HART protokolida o'zining "qayta tug'ilish" ini topdi.

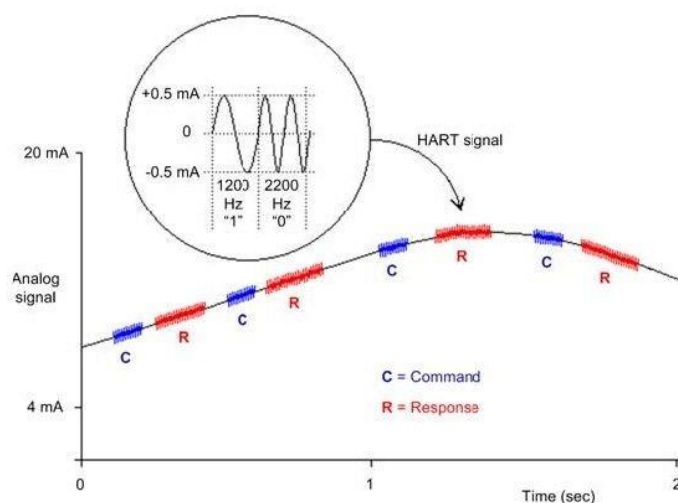


4.15-rasm. "Petlya toki" bir necha priyomnik uchun ma'lumot uzatish uchun foydalanishi

§ 4.4.5. HART - protokoli.

HART protokoli haqida umumiy tushuncha

HART protokoli (inglizcha Highway Addressable Remote Transmitter Protocol) raqamli sanoat ma'lumotlarini uzatish protokoli bo'lib, axborot texnologiyalarini TJABT 0 pog'onasida maydon qurilmalari joriy etishga rejalashtirilgan. Datchik holati haqida ma'lumot olish yoki uni sozlash imkonini beruvchi modulyatsiyalangan raqamli signal 4—20ma sathdagi analog "Petlya toki" tashuvchisiga ustma-ust tushadi (4.16-rasm).



4.16-rasm. Modulyatsiyalangan raqamli signal 4—20 mA analog “Petlya toki” tashuvchisiga ustma-ust tushish ko‘rinishi

Sensorning elektr ta‘minoti, uning asosiy o‘qishlari va ikkilamchi ma‘lumotlarini olib tashlash faqat ikkita sim orqali amalga oshiriladi. HART protokoli amalda zamonaviy sanoat sensorlari uchun mosdir. Parametr signali qabul qilinadi va sensor HART modem yoki HART kommunikatori yordamida sozlanadi. Juft simlar bir nechta datchiklarga ulanishi mumkin. Shu simlarda 4—20mA signalni uzatish mumkin.

HART protokoli 1980-yillar o‘rtalarida Amerikaning Rosemount kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan. 1990-yillar boshida protokol to‘ldirildi va ochiq muloqot standartiga aylandi. Biroq, davlat domenida protokolning to‘liq rasmiy xususiyatlari yo‘q. 2009 yilning mart oyidayoq simsiz ma‘lumotlar uzatish texnologiyasini qo‘llab-quvvatlovchi HART 7.2 versiyasining spetsifikatsiyasi amalda qo‘llanilmoqda.

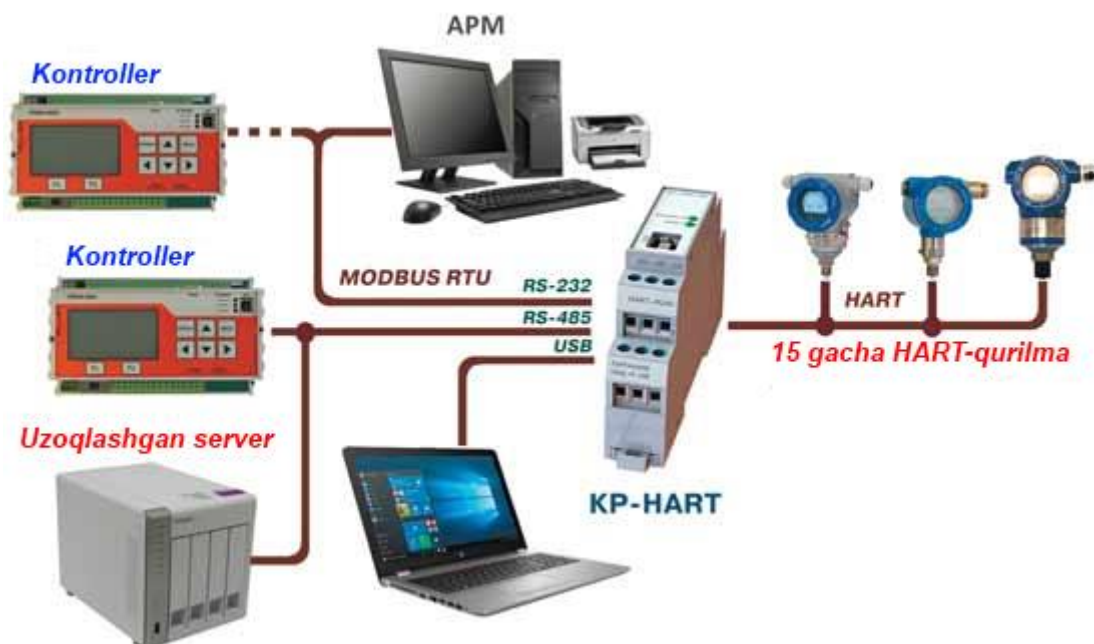
HART protokolida 1200 bit/sek tezlik bilan ma‘lumotlarni uzatish chastotali modulyatsiya prinsipidan foydalaniladi. Mantiqiy "1" ni uzatish uchun HART 1200 Gts chastotaning bitta to‘liq davridan, mantiqiy "0" ni uzatish uchun esa 2200 Gts ning ikkita to‘liq bo‘lmagan davrlaridan foydalanadi. HART komponenti 4-20mA tokli ilmoqqa ustma-ust tushadi. Sinus to‘lqinining davr uchun o‘rtacha qiymati "0" bo‘lgani uchun HART signali 4-20ma analogli

signalga hech qanday ta'sir qilmaydi. HART protokoli "Master-Slave" "Etakchi" va "Etaklovchi" tamoyili asosida qurilgan, ya'ni maydon qurilmasi tizimning talabiga javob beradi. Protokol ikkita boshqaruv qurilmasining (boshqaruv tizimi va kommunikator) mavjudligiga imkon beradi.

HART protokoli orqali ma'lumotlar almashuvini qo'llab-quvvatlaydigan sensorlarning ikkita usuli mavjud: raqamli axborotni analog signal bilan bir vaqtda uzatish rejimi - odatda bu rejimda datchik analog TjABTda ishlaydi va HART protokoli orqali almashish HART kommunikatori yoki kompyuter orqali amalga oshiriladi. Shu bilan birga, masofadan turib (3000 metrgacha bo'lgan masofa) sensorning to'liq konfiguratsiyasini amalga oshirish mumkin. Operator korxonadagi barcha datchiklarni chetlab o'tishga hojat yo'q, ularni bevosita o'z ish joyidan sozlashi mumkin.

Ko'p sonli rejimda sensor axborotni faqat raqamli shaklda uzatadi va qabul qiladi. Analog chiqish avtomatik ravishda minimal qiymatga o'rnatiladi (faqat qurilmaning elektr ta'minoti 4 mA) va o'lchangan qiymat haqida ma'lumot kerak emas. Jarayon o'zgaruvchilari haqidagi ma'lumotlar HART protokoli yordamida o'qiladi. 15 sensorgacha bir juft simlarga ulanishi mumkin. Ularning soni liniyaning uzunligi va sifati hamda sensor quvvat manbaining quvvati bilan belgilanadi. Ko'p sonli rejimdagi barcha sensorlar 1 dan 15 gacha o'ziga xos manzilga ega va har biriga tegishli manzilda kirish mumkin.

Foydalanuvchilar HART interfeysi bilan jihozlangan sensor ma'lumotlarini yig'ish tizimlari bilan integratsiya qilish qiyinchiliklariga duch keladilar. Buni bir necha sabablari bo'lishi mumkin: ma'lumotlar yig'ish kontrollerlarni kirishlar simi kamligidan, yoki multiparametr sensorning Modbus protokoli nisbatan zamonaviy ma'lumotlar yig'ish tizimlarida HART protokoli bilan kam qo'llab-quvvatlanishidir. Ushbu muammolarni echimi quyidagi KR-HART kontroller va o'lchov qurilmalarini axborot yig'ish tizimlari bilan integratsiyalashda bunday to'siqlarni bartaraf etish imkonini beradi. (4.17-rasm).



4.17-rasm. KR-HART kontroller yordamida va o‘lchov qurilmalarini axborot yig‘ish tizimlari bilan integratsiyalash sxemasi

Kommunikator yoki boshqaruv tizimi liniyaga ulangan barcha sensorlarni aniqlaydi va ularning har biri bilan ishlay oladi.

Xususan, KP-HART kontroller UVP 280 seriyali hisoblagich bilan ishlatilishi mumkin. KR-HART kontroller UVP280 hisoblagich portlardan biri – RS 232 yoki RS 485 orqali-Modbus protokoli orqali ulanadi (4.18-rasm).



4.18-rasm. KP-HART kontrollerini tijorat hisobi tizimidagi UVP 280 liniya hisoblagichiga ulash sxemasi

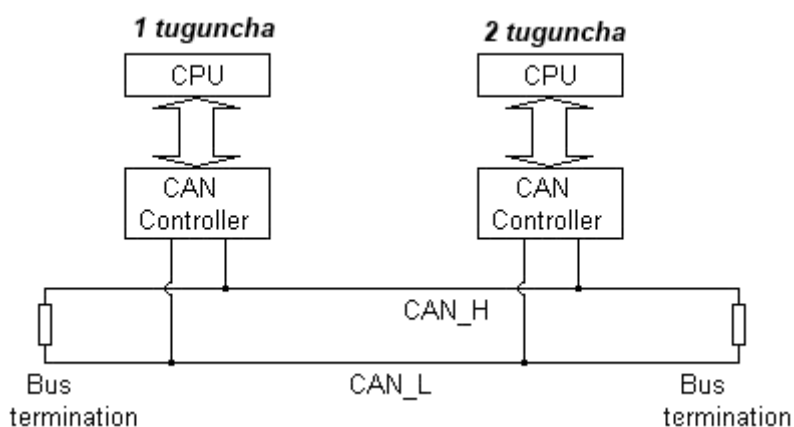
HART turli sanoat avtomatlashtirish ilovalar uchun moslashuvchan aloqa usuli hisoblanadi. Usulning o‘zi xarajatlarni kamaytiradigan, loyihalashni soddalashtiradigan va natijalarni ta‘minlaydigan ko‘plab afzalliklarga ega:

- Asosiy analog signalni uzmasdan (tegishli) raqamli axborotni uzatish;
- Mavjud ikki sim infratuzilmasini yordamida 4 ... 20 mA oddiy amalga oshirish;
- Turli tizimlarning ehtiyojlarini qondirish uchun ishlashning moslashuvchan usullari.

§ 4.4.6. CAN kompleks standartlari

Sanoat Real vaqtli tarmoq-umumiy ma'lumotlar uzatish vositasiga ega bo'lgan tarmoq. Bu shuni anglatadiki, tarmoqning barcha tugunlari bir vaqtning o'zida shina orqali uzatiladigan signallarni qabul qiladi. Bu har qanday alohida tuguniga xabar yuborish mumkin emas. Tarmoqning barcha tugunlari shina orqali uzatiladigan barcha trafikni qabul qiladi. Biroq, kontrollerlar xabarlarini filtrlash uchun apparat qobiliyatini ta'minlashi mumkin.

Har bir tugun ikki komponentdan iborat. Bu aslida CAN kontroller, tarmoq bilan o'zaro aloqa qilib protokol va mikroprotsessorni (CPU) amalga oshiradi (4.19-rasm).



4.19-rasm. CAN kontrollerlarini aloqasi

CAN kontrollerlari ikkita liniyaga ega bo'lgan-CAN_H (can-high) va CAN_L (can-low) differensial shinasi yordamida ulanadi, hamda ular orqali

signallar uzatiladi. CAN_H liniyasidagi signal CAN_L liniyasiga nisbatan yuqori bo'lganda mantiqiy nol ro'yxatga olinadi. Mantiqiy birlik- CAN_H va CAN_L signallari bir xil bo'lgan holatda (0.5V dan kam farq qiladi). Bunday differensial uzatish sxemasidan foydalanish CAN tarmog'ini juda qiyin tashqi sharoitda ishlash imkonini beradi. Mantiqiy nol dominant bit, mantiqiy birlik esa resessiv bit deyiladi. Bu nomlar CAN shinasida 0 mantiqiy birlik ustuvorligini aks ettiradi. Bir vaqtning o'zida shinaga uzatish nol va bir, shinada faqat mantiqiy nol (dominant signal) ro'yxatga olinadi va mantiqiy birlik (resessiv signal) bostiriladi.

CAN tarmoq xabarlar turlari

CANdagi ma'lumotlar standart formatdagi qisqa xabarlar uzatiladi. CAN xabarlarining to'rt turi mavjud:

- Data Frame
- Remote Frame
- Error Frame
- erload Frame

AN protokoli ketma-ket ma'lumotlarni uzatish sohasida ISO standarti (ISO 11898) hisoblanadi. Protokol transport dasturlarida foydalanish uchun ishlab chiqilgan. Bugungi kunda CAN keng tarqalgan va sanoat ishlab chiqarishni avtomatlashtirish tizimlarida, shuningdek transportda ishlatiladi.

CAN standarti jismoniy qatlam va bir necha xil turdagi xabarlarni, shinaga kirishda nizolarni hal qilish qoidalarini va muvaffaqiyatsizliklardan himoya qilishni belgilaydigan ma'lumotlar uzatish qatlamidan iborat.

CAN protokoli ISO 11898-1 standartida tasvirlangan va qisqacha quyidagicha ta'riflanishi mumkin:

- Jismoniy qatlam o'ralgan juftlik orqali differensial ma'lumotlarni uzatishdan foydalanadi;

- Buzilmagan bit–wise kelishmovchiliklarni shina kirish nazorat qilish uchun ishlatiladi;
- Xabarlar hajmi kichik (asosan 8 bayt ma’lumot) va checksum bilan himoyalangan;
- Xabarlarda aniq manzillar yo‘q, buning o‘rniga, har bir xabar shinada uning boshqaruvchi raqamli qiymatni o‘z ichiga oladi va xabar mazmunining identifikatori sifatida xizmat qilishi mumkin;
- Xatolarni ajratish va shinadan noto‘g‘ri tugunlarni olib tashlash uchun samarali vositalar mavjuddir.

Oliy darajadagi protokollar

CAN protokolining o‘zi faqat kichik ma’lumotlar paketlarini aloqa muhiti orqali A nuqtadan B nuqtaga qanday qilib ishonchli tarzda ko‘chirish mumkinligini belgilaydi. Kutilganidek, u oqimini nazorat qilish haqida hech narsa deya olmaydi; 8-bayt xabar mos ortiq ma’lumotlar katta miqdorda o‘tkazish; na tugunlari manzillari haqida; aloqa o‘rnatish, va boshqalar. Bu punktlar yuqori qatlam protokoli (Higher Layer Protocol, HLP) bilan belgilanadi. HLP atamasi OSI modeli va uning etti darajasidan kelib chiqadi.

Oliy darajadagi protokollar quyidagilar uchun ishlatiladi:

- Ma’lumotlarni uzatish tezligini tanlash, shu jumladan, ishga tushirish tartibini standartlashtirish;
- O‘zaro aloqa tugunlari yoki xabar turlari orasida manzillarning taqsimlanishi;
- Xabarlarni belgilash ta’riflari;
- Tizim darajasida xato ishlash tartibini ta’minlash.

CAN mahsulotlari

Past darajada ochiq bozorda mavjud bo‘lgan ikki turdagi mahsulotlar tubdan ajralib turadi – mikrosxemalar va rivojlanish vositalari bo‘lishi mumkin.

Yuqori darajada – mahsulotlarni, ya'na ikki boshqa turlari ham mavjud: CAN Module va vositalarni loyihalash.

Shinalarda maksimal ma'lumot uzatish tezligi

CAN shinalarda maksimal ma'lumot uzatish tezligi 1 Mbit/s teng, biroq, ba'zi CAN kontrollerlari 1 Mbit / s dan yuqori tezlikni qo'llab-quvvatlashi mumkin va maxsus ilova dasturlarda ishlatilishi mumkin.

Low-speed CAN (ISO 11898-3) 125 kbit / s gacha tezlikda ishlaydi.

Bitta simli CAN shina standart rejimda 50 kbit/s ga yaqin tezlikda, 100 kbit/s ga yaqin esa EBU (ECU)ni dasturlash uchun, masalan, maxsus yuqori tezlikda rejimda ma'lumotlarni uzatishi mumkin.

Shinadan minimal ma'lumotlar uzatish tezligi

Ba'zi qabul qilish uzatkichlari ma'lum bir qiymati quyida tezligini tanlash uchun ruxsat bermaydi. Masalan, 82C250 yoki 82C251 dan foydalanganda tezlikni 10 kbit / s ga oson o'rnatish mumkin, lekin TJA1050 dan foydalansangiz 50 kbit/s dan past tezlikni o'rnatish olmaydiz.

Kabelning maksimal uzunligi

1 Mbit/s ma'lumot uzatish tezligi bilan, ishlatiladigan kabel maksimal uzunligi taxminan 40 metr bo'lishi mumkin. Bu ziddiyatni hal qilish sxemasining talabidan kelib chiqadi, unga ko'ra signalning uzoq tugunga etib borishi va bit o'qilishidan oldin orqaga qaytishi kerak. Boshqacha aytganda, kabel uzunligi yorug'lik tezligi bilan cheklangan. Yorug'lik tezligini oshirish bo'yicha takliflar ko'rib chiqildi, ammo intergalaktik muammolar tufayli rad etildi.

Boshqa maksimal kabel uzunligi (taxminiy qiymatlari):

- 500 kbit/s da - 100 metr;
- 250 kbit/s da - 200 metr;
- 125 kbit/s da - 500 metr;
- 10 kbit / s da - 6 km.

ISO 11898 standartida kabelning to'liq qarshiligi nomigagina 120 Omga teng bo'lishi, lekin qarshilik qiymatlari 108...132 Om intervali bo'lishi kerakligi

ko‘rsatilgan ruxsat etiladi. ISO 11898 o‘ralgan juftni tasvirlaydi, himoyalangan yoki mustahkam. SAE J2411 yagona simli kabel standarti mos keladi.

§ 4.4.7. Profibus standarti

Bu avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimidagi boshqaruv darajasi va uskunalar darajasi (maydoni) (Field - I/O level) ni qamrab oluvchi sanoat tarmog‘idir.

Siemens AG (Germaniya) tomonidan sanoat simatik kontrollerlari uchun ishlab chiqilgan Profibus tarmog‘i (Process Field Bus).

Profibus etaklovchi (Master) va etklovchi (Slave) qurilmalar o‘rtasida yoki bir necha master qurilmalar o‘rtasida ma’lumotlar almashuvini ta’minlaydi va maydon darajasida yagona tizimiga tengsiz avtomatlashtirish qurilmalar birlashtirish imkonini beradi, shuningdek, tarqalgan tarmoq etaklovchi (Slave) modullar bilan PLC, yoki SCADA operator pristavkalari haqida HMI ko‘rsatish paneli va elementlari bilan ulanishi mumkin. Bu darajada boshqa kompaniyalar tomonidan ishlab chiqilgan tarmoqlar ham keng qo‘llaniladi: CAN, Device Net, Foundation Fieldbus, Lon Works, EIB va boshqalar.

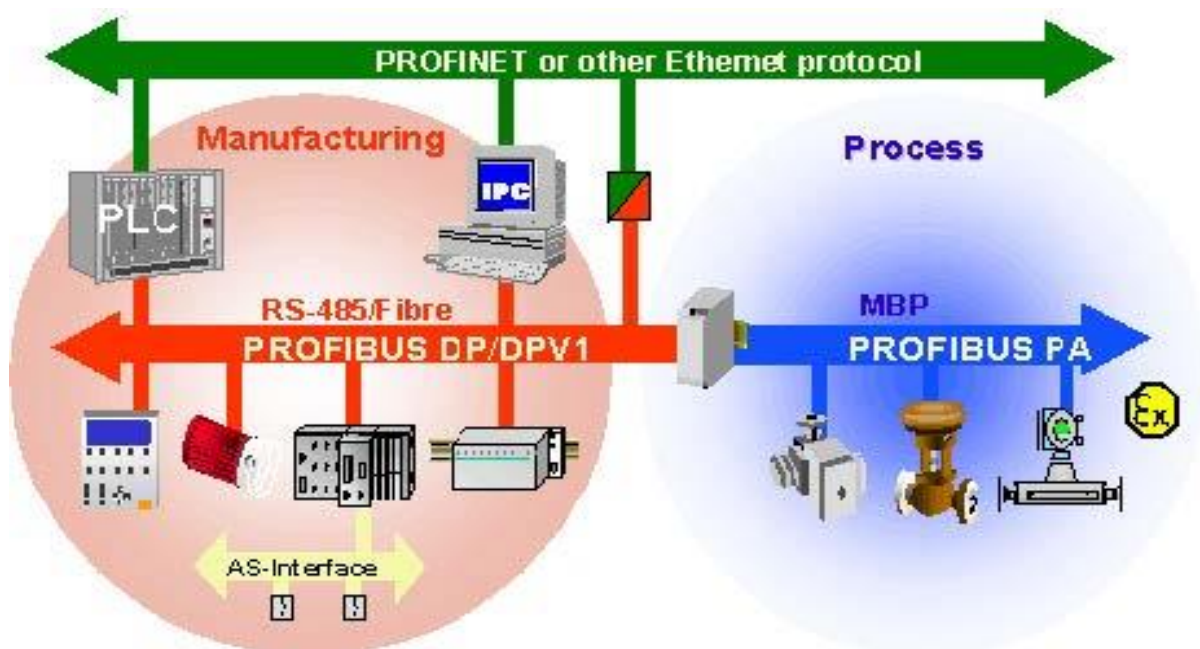
Profibus xalqaro standartlarga IEC 61158-3 va EN 50170 talablariga javob beradi. Tarmoq ISO 7498 ko‘p darajali tarmoq modeliga muvofiq qurilgan.



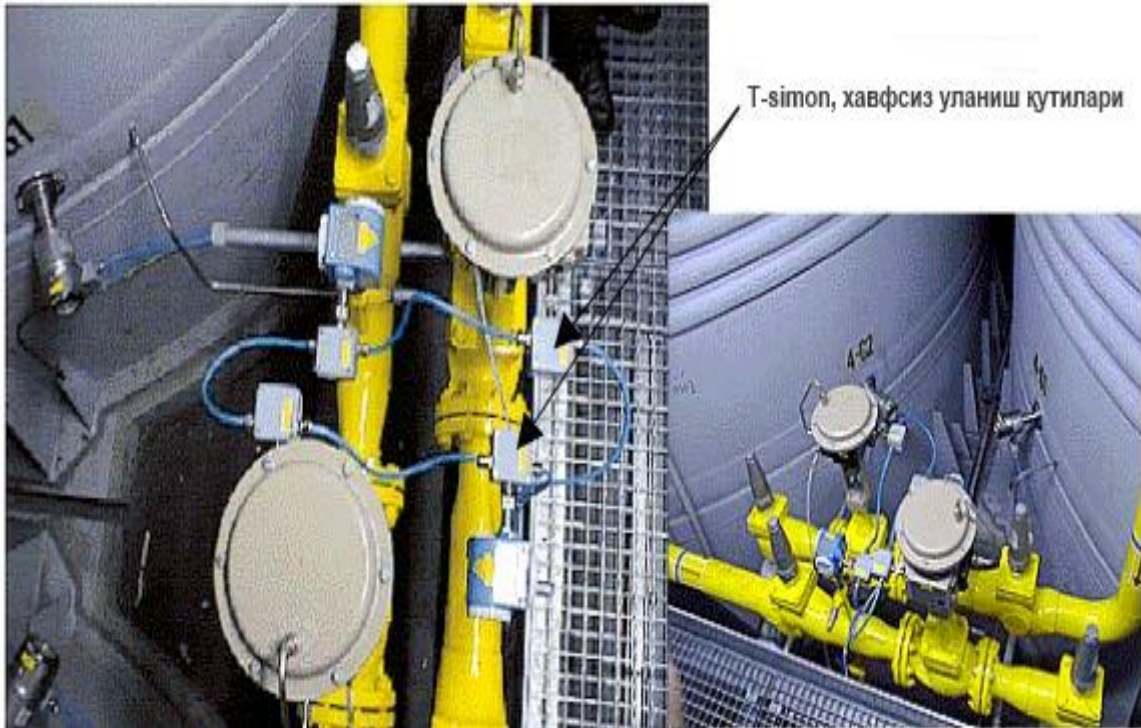
4.20-rasm. PROFIBUS bazasida TJABT tuzilmasi

EN 50170-2 standarti tarmoqning ochiqligini kafolatlaydi va DIN 19254 standartiga muvofiq FMS, DP va PA protokollari amalga oshiriladi. Profibus tarmog‘i ko‘p sathli OSI modeliga muvofiq quriladi va uning uch darajasini (1 - fizik darajasi, 2 - kanal darajasi, 7-ilova darajasi) tasvirlaydi. Profibus tufayli turli ishlab chiqaruvchilarning qurilmalari bitta umumiy tarmoqqa birlashtirilishi mumkin.

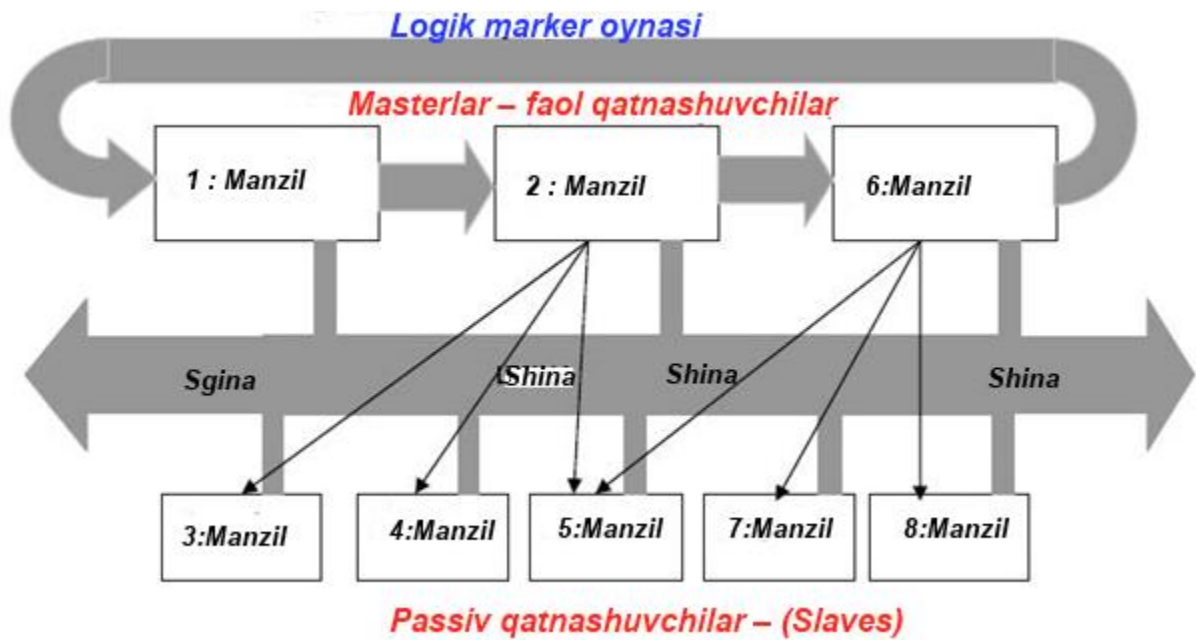
Fizik darajada Profibus infraqizil tarmoq / optik tolali tarmoq (FO) / elektr tarmog‘i bo‘lishi mumkin. Elektr tarmog‘i RS-485 standartiga muvofiq ekranlangan burama juft (ITP) ga asoslangan. Shinalarga kirishni protokol belgilaydi, Master qurilmalar iborat mantiqiy halqa ma’lumoti marker yordamida kirish tartibini amalga oshiradi. Uzatish tezligi 9,6 Kbit/s - 12 Mbit/s gacha bo‘ladi. PROFIBUS umumiy nomi uch xil, lekin mos protokollarini anglatadi: Profibus-FMS, Profibus-DP va Profibus-PA.



4.21-rasm. Profibus-DP va Profibus-PA uchun avtomatlashtirish zonalari



4.22-rasm. T-qutilari yordamida namunaviy PA montaji



4.23-rasm. Master va Slaveslarning Logik marker oynasida ifodalanishi

Nazorat savollari

1. Profibusning maqsadi nimadan iborat? U qaysi darajalarda ishlatiladi?
2. Ettita OSI darajasidan qaysi biri Profibus da foydalanadi?
3. Profibus elektr tarmoqlarida maksimal uzatish tezligi qanday?
4. Profibus-FMS, DP, PA – orasida nima farq bor? Profibus protokollarida nima keng tarqalgan?
5. Profibus ishchi sikli nima?
6. Ishchi siklining doimiy va o'zgaruvchan qismlari o'rtasida qanday farq bor?
7. Sikl doimiy bo'lishi uchun qachon zarur va bu qanday amalga oshiriladi?
8. Shinadan minimal ma'lumotlar uzatish tezligi tushuntirib boring.
9. 1 Mbit / s ma'lumot uzatish tezligi bilan, ishlatiladigan kabel maksimal uzunligi qancha metr bo'ladi?
10. Profibus qaysi Xalqaro standartlari talablariga javob beradi. Tarmoq qaysi tarmoq modeliga muvofiq qurilgan.

§ 4.4.8. Modbus protokoli

Modbus - OSI modelining (ettinchi) daraja protokoli. Ko'pincha avtomatlashtirish qurilmalari o'rtasida ma'lumotlar almashish uchun ishlatiladi va "so'rov-javob protokoli" (request-reply protocol) shaklida amalga oshiriladi.

Modbus 1979 (Schneider Electric) da Modicon tomonidan ishlab chiqilgan ketma-ket aloqa protokoli. Sanoat uchun bu kompaniya tomonidan ishlab PLC foydalanish uchun maxsus yaratilgan.

Bugungi kunda Modbus keng ko'lamli avtomatlashtirish vositalari uchun ishlatiladigan umumiy ochiq protokoldir. Modbus Ethernet orqali va ketma-ket interfeys orqali ma'lumotlarni uzatish uchun ham foydalanish mumkin.

Modbus protokolini uch asosiy turi bor: Modbus ASCII, RTU Modbus va TCP/IP Modbus. Modbus dastlab xabarlarni kodlash uchun ASCII belgilar

yordamida ishlab chiqilgan va protokolning ushbu versiyasi hali ham ishlatilmoqda. Modbus RTU ikkilik kodlash va CRC xato tekshirish yordamida, bu protokol eng keng tarqalgan va amalga oshirilgan hisoblanadi.

Bu ikki usul – ASCII va RTU- bir biriga mos kelmaydigan. Shuning uchun ASCII rejimi uchun tuzilgan qurilma Modbus RTU yordamida boshqa qurilma bilan aloqa qila olmaydi. RS232, RS485, va RS422: Modbus RTU qo‘llab-quvvatlash qurilmalar odatda uch interfeyslarni biri ishlatiladi.

Nuqtali tarmoq topologiyasi (nuqta-nuqta) qurilmalarni RS232 interfeysi orqali ulash uchun ishlatiladi.

Agar faqat ikkita qurilmani bir-biriga ulashingiz kerak bo‘lsa u holda ular orasidagi masofa 15 metrdan kam bo‘lsa, unda RS232 dan foydalanishingiz kerak bo‘ladi. Bu standart 32 qurilmalariga bir xil chiziqda va / yoki 100 metrdan katta masofada ulanish uchun siz RS485 yoki RS422-dan foydalanishingiz kerak.

Bir necha Sleyvami bilan muloqot ustasi uchun, unga eng qulay interfeysi RS485. Bu standart 32 qadar tugunni qo‘llab-quvvatlash mumkin 4000 fut yoki taxminan 1200 metr takrorlanmagan holda. Modbus orqali xabarlarni uzatish uchun o‘lchov birligi sekundiga bit tezligi hisoblanadi.

Modbus - Master-Slave arxitekturasiga asoslangan ochiq aloqa protokoli.

Elektron qurilmalar o‘rtasida aloqani tashkil etish uchun sanoatda keng qo‘llaniladi. Bu ketma-ket aloqa liniyalari yoki Ethernet orqali ma’lumotlarni uzatish uchun foydalanish mumkin.

- Modbus RTU – RS-485, RS-422, RS-232 (Bitta Master, 247 Slave)
- Modbus ASCII – RS-485, RS-422, RS-232 (Bitta Master, 247 Slave)
- Modbus TCP – Ethernet (Ko‘p Master, ko‘p Slave)

Wired Board qurilmalarida Modbus ma’lumotlari RS-485 ketma-ket aloqa liniyalari orqali uzatiladi. Ketma-ket aloqa liniyalarida RS-485 protokoli yarim dupleks bo‘lib, "mijoz-server" tamoyili asosida ishlaydi. Tarmoqdagi har bir qurilmadan 247 gacha manzilga ega, 0 manzili barcha qurilmalarga ma’lumotlarni

uzatish uchun ishlatiladi va 248-255 manzillari Modbus spetsifikatsiyasi bo'yicha himoyalangan hisoblanadi, ulardan foydalanish tavsiya etilmaydi.

Amalda ikki protokol xususiyatlari Modbus RTU va Modbus ASCII mavjud. Modbus RTUda 11-bitli belgi 1 ta start bitdan iborat bo'lib, 8 ta bitli ma'lumot (eng past bitdan boshlab), haqqoniy bit (ixtiyoriy) va 2 ta stop bitdan iborat Modbus RTUga uzatiladi - agar haqqoniy bit uzatilmasa, yoki 1 ta stop bit - haqqoniy bit uzatilsa.

Bunday belgini 1 bayt ma'lumot uzatadi. Wren Board qurilmalarida, sukut bo'yicha, haqqoniy bit uzatilmaydi va 2 stop bit ishlatiladi. Modbus ASCII da har bir bayt eng past va eng yuqori to'rt bitli bayt guruhining ASCII kodlarini ifodalovchi ikkita belgi orqali uzatiladi. Modbus RTU shu seriya liniyasi tezlikda ko'proq ma'lumot uzatadi, va u Wren Board qurilmalarida ishlatiladi. Barcha qolgan tavsiflar Modbus RTU tegishlidir.

Master qurilma ("master", yoki "mijoz") vaqti-vaqti bilan "etaklovchi", yoki "server" so'roq qilishadi. Master qurilmasining adresi yo'q, master dan server qurilmasidan masterga xabarlarni uzatish protokolda so'rovsiz taqdim etilmaydi.

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, Modbus bu protokol. Qurilmalarning aloqa qoidalarini belgilaydi. Masalan, bir qurilma usta (Master), qolganlari esa (slave) bo'lishi kerakligini bildiradi. Master aloqa shinasiga ma'lum formatdagi xabar jo'natadi, unda istalgan slave qurilmasining manzili ko'rsatiladi yoki xabar barcha qurilmalar uchun mo'ljallangan bo'ladi. Xabar yuborilgan slave qurilmasi masterga javob berishi mumkin. Protokol xabar formatini, uning uzunligini va xabar elementlarining mumkin bo'lgan qiymatlarini tartibga soladi. Bundan tashqari, xabarning to'xtatilmaganligini tekshirish uchun zarur bo'lgan dastur ham bor, ya'ni ma'lumot xatoemasligini aniqlaydigan. Lekin Modbus protokoli buyruqlarning o'zi nima bo'lishi mumkinligini va qanday ma'lumotlar uzatish vositasidan foydalanilishini reglamentlamaydi. Modbus ketma-ket (serial) ham mavjud - bu RS-485 yoki RS-

232, ya'ni bir burama juft kabellarda ishlaydi. Modbus TCP ham mavjud — bu TCZ / IP kompyuter tarmog'ida ishlaydi, bu erda har bir qurilma IP-manzil va portga ega.

§ 4.4.9. Ethernet sanoat standarti

Ethernet sanoat standarti Ethernetga asoslangan bir qator protokollarni aloqa vositasi sifatida tasvirlaydi. "Office Ethernet" dan farqli o'laroq, ProfiNet, EtherCAT i Ethernet/IP kabi sanoat Ethernet tizimlari sanoat ishlab chiqarish talablarini qondirish uchun yuqori ishlash va real vaqt ishonchligini ta'minlash uchun mo'ljallangan.

Sanoat Ethernet barcha darajalarda, sensorlar va dala qurilmalaridan kontrollerlar (PLC) va nazorat qilish darajasiga qadar integratsiyalashgan aloqani ta'minlaydi. Ushbu interfeys orqali aqlli maydon qurilmalari o'z holati, energiya sarfi va jarayoni haqida ma'lumotlarni uzatishi mumkin. Shu bilan birga kontroller parametrlarini o'zgartirish va keyin mahsulotga o'tkazish mumkin.

IO-Link bilan jihozlangan dala qurilmalaridan farqli o'laroq, sanoat Ethernet qurilmalari korxonada boshqaruv tizimi bilan bevosita muloqot qilishi mumkin va oraliq IO-Link masternini talab qilmaydi. Bu tizimni ulashni osonlashtiradi.

Ethernet standartlari fizik darajada simli ulanishlar va elektr signallari aniqlash, OSI modeli kanal darajasida ramka format va media erkin foydalanish nazorat protokollaridir. Ethernet asosan 802.3 guruhining IEEE standartlari bilan tasvirlangan. Ethernet 1990-yillar o'rtalarida eng keng tarqalgan LIS texnologiyalari biriga aylandi, hamda eskirgan texnologiyalardan Token Ring, FDDI va ARCNET kabelarni almashtiriladi.

"Ethernet" nomi (so'zma-so'z "efir tarmog'i" yoki "tarmoq muhiti") ushbu texnologiyaning asl tamoyilini aks ettiradi: bir tugun orqali uzatiladigan hamma narsa bir vaqtning o'zida boshqalar tomonidan qabul qilinadi (ya'ni radio

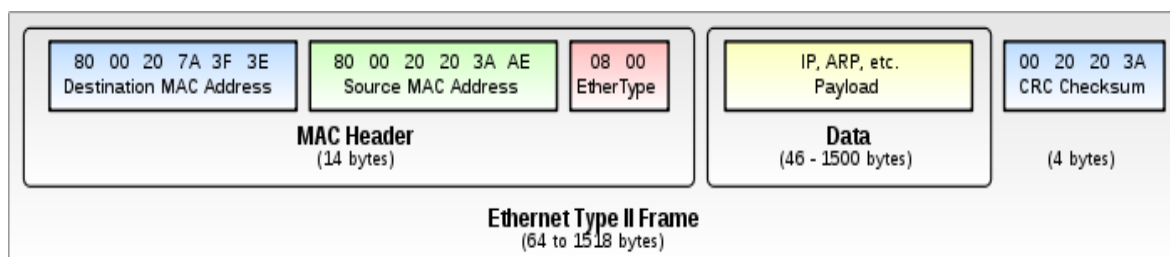
eshittirish bilan o‘xshashlik bor). Hozirgi vaqtda deyarli har doim ulanish kalitlari orqali amalga oshiriladi, shuning uchun bir tugun tomonidan yuborilgan ramkalar faqat adresatga (translyatsiya manziliga o‘tkazmalar bundan mustasno) erishadi - bu tarmoqning tezligi va xavfsizligini oshiradi.

Birinchi versiyalar standartida (Ethernet v1.0 va Ethernet v2.0), uzatuvchi vosita sifatida koaksial kabel ishlatilganligi, kelajakda burama juft va optik kabeldan foydalanish mumkinligi ko‘rsatilgan.

Optik kabelga o‘tishning sababi segmentning uzunligini takrorlagichlarsiz oshirish zarurati edi.

Bir necha Ethernet kadr formatlari mavjud.

- Birinchi versiyasi I (endi amalda emas).
- Ethernet versiyasi 2 yoki Ethernet frame II, shuningdek, DIX deb nomlangan (DEC, Intel, Xerox kompaniyalarining birinchi harflarining qisqartmasi) eng keng tarqalgan va shu kungacha ishlatiladi. U ko‘pincha bevosita Internet protokoli orqali ishlatiladi.



- Novell MCHJ holda IEEE 802.3 ichki o‘zgartirish hisoblanadi (mantiqiy Link nazorat).
- Kadr IEEE 802.3 LLC.
- Kadr IEEE 802.3 LLC/SNAP..
- Hewlett-Packard tomonidan ishlab chiqarilgan ba’zi Ethernet tarmoq kartalari 100VG-AnyLAN standartiga mos IEEE 802.12 kartasi ishlatiladi.

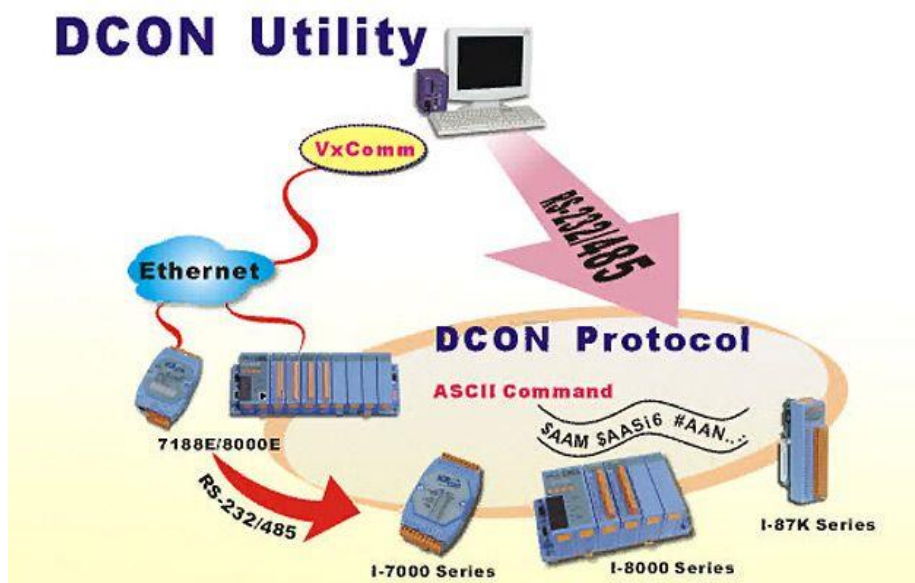
Sanoat Ethernet standarti ko‘plab texnik afzalliklarga ega:

- Real vaqtda ma'lumotlar va kompyuter ma'lumotlarini umumiy muhit orqali bir vaqtda uzatish
- Tarmoqdagi abonentlarning deyarli cheklanmagan raqamiga ega bo'lgan ko'plab manzillar
- Kaskadli kommutatorlar tufayli katta tarmoq kengayishi
- Juda katta hajmdagi ma'lumotlarni ham tez uzatish imkoniyatlari
- OPC UA kabi veb-serverlar va IoT interfeyslarini qurilmaga integratsiya qilish
- Shlyuzlarsiz maydon qurilmasi ma'lumotlariga oson kirish
- Ishonchli ishlashligi, murakkab terminlashning yo'qligi, oson ishga tushirish imkoniyatlari
- Innovatsion hisoblanadi

Sanoat Ethernet standartidan foydalanishda yuqori ishonchlilik, barqaror aloqa, barqaror ma'lumotlar almashuvi kabi omillar ham muhim afzalliklarga ega. Avtomatlashtirish tizimlari shina protokollari shaklida mavjud bo'lgan protokollardan foydalanadi va shuning uchun tarqatilgan nazorat tizimiga oson va oshkora ravishda qo'shiladi. Profinet dan tashqari, ular, shuningdek, Ethernet o'z ichiga Ethernet/IP va Modbus TCP oladi.

§ 4.4.10. DCON protokoli

DCON protokoli master-slave arxitekturasida qo'llaniladi. Tarmoqda 255 etaklanuvchi qurilma bo'lishi mumkin, lekin faqat bitta master (etaklovchi), bu asosan mojarolar ehtimolini bartaraf etadi. Fizik darajada axborot uzatishning ishonchligini oshirish uchun eng oddiy usul - katakchalarni hisoblashdan foydalaniladi.



ICP DAS modullarida ishlatiladigan DCON protokoli standart emas, lekin ko‘p davlatlarda, masalan Rossiyada juda keng tarqalgan. Foydalanish RS-485 interfeysi foydalaniladi. Bitta etakchi (master). Shuningdek, Advantech DCONga o‘xshash protokoli mavjud, faqat ICP DAS bir oz farq qilishi mumkin.



Bu protokol OSI modeli faqat fizikaviy va amaliy darasida foydalanadi. Fizik darajada mantiqiy nol RS-485 shinadagi past kuchlanish darajasi bilan, mantiqiy birlik esa yuqori daraja bilan ifodalanganda bevosita binar kodlash qo‘llaniladi. Uzatish muhitiga (burama juftlikka) qo‘yiladigan talablar RS-485 interfeysi standarti bo‘yicha aniqlanadi.

DCON protokoli master-slave arxitekturasida qo‘llaniladi. Tarmoqda 255 etaklanuvchi (slave) bo‘lishi mumkin, lekin faqat bitta etakchi (master), bu asosan mojarolar ehtimolini bartaraf etadi.

Fizik darajada axborot uzatishning ishonchliligini oshirish uchun eng oddiy usul - katakchalarni hisoblashdan foydalaniladi. Protokolda kanal qatlamida mi yo‘q, shuning uchun uzatish xatolari faqat foydalanuvchi dasturi bilan bevosita chegaradosh amaliy darajasida aniqlanishi mumkin. DCON protokoli ramkalari quyida keltirilgan rasmda ko‘rsatilgan tuzilishga ega. Bu erda DCON formati protokol raqamlari ega bo‘ladi.

Bo‘luvchi	Manzil	(Ma’lumotlar)	SNK	Cr
1 bayt	1 bayt	1....256 bayt	1 bayt	1 bayt

§ 4.4.11. O‘tkazgichsiz lokal tarmoqlar

Simsiz lokal tarmoq (inglizcha: Wireless Local Area Network; Wireless LAN; WLAN) - simsiz texnologiyalar asosida qurilgan lokal tarmoqlari hisoblanadi. Tarmoqlarni qurishning bu usuli bilan ma’lumotlarni uzatish radio efir orqali amalga oshiriladi; qurilmalarning tarmoqqa ulanishi kabel ulanishlaridan foydalanmasdan sodir bo‘ladi. Bugungi kunda qurilishning eng keng tarqalgan usuli Wi-Fi hisoblanadi.



WiMAX va Wi-Fi ning taqqoslashlari juda kam uchraydi-atamalar noaniq, bu texnologiyalar asosidagi standartlarning nomi o‘xshash (standartlar IEEE tomonidan ishlab chiqilgan, ikkalasi ham " 802 bilan boshlanadi."), va har ikki texnologiyalar simsiz ulanish foydalanish va Internetga ulanish uchun ishlatiladi. Ammo, shunga qaramay, bu texnologiyalar butunlay boshqa vazifalarni hal etishga qaratilgan.

- WiMAX odatda litsenziyali chastota spektrlaridan foydalaniladi ko‘plab kilometrni qamrab uzoq masofaga tizimni (u litsenziyasiz chastotalar

foydalanish mumkin bo'lsa-da,) oxirgi foydalanuvchiga provayder tomonidan nuqta-nuqta Internet turini ulanishini ta'minlaydi. 802.16 oilasining turli standartlari mobil telefondan (mobil telefonlardan ma'lumot uzatishga o'xshash) sobitgacha (simli kirishga muqobil, unda foydalanuvchining simsiz uskunalari joyga bog'langan) ulanishini ta'minlaydi.

- Wi-Fi qisqa bajaruvchi tizimi bo'lib, odatda o'nlab metrlarni ichiga olgan bo'lib, bu tarmoqqa kirish ta'minlash uchun litsenziyasiz chastota intervallarni foydalanadi. Odatda, Wi-Fi foydalanuvchilar tomonidan o'z lokal tarmog'iga kirish uchun foydalaniladi. Agar WiMAXni mobil aloqa bilan taqqoslash mumkin bo'lsa, Wi-Fi statsionar simsiz telefonga o'xshaydi.

Ularning yuqori tarqalishi tufayli Wi-Fi tarmoqlari ko'plab qo'llaniladi. Bu tarmoqdan foydalanishning bir yo'la bir necha sohalarini ajratib ko'rsatish mumkin:

- Simsiz lokal tarmoqlarni yaratish-ular turli kompaniyalarda ish oqimlarini yanada moslashuvchan o'tkazishga yordam beradi. Bunday tarmoqlar xodimlarga turli qurilmalardan axborot va hujjatlarni oson almashish imkonini beradi.
- **Tarmoqni kengaytirish** - simsiz tarmoq dunyoning istalgan nuqtasidan Internetga kirish imkonini beradi va u barqaror va yuqori tezlikda ishlaydi.
- **Universal kirish** - Internetga tarmoq qamrovi sohasidagi har qanday qurilmadan kirish juda oson. Uning narxi tufayli Wi-Fi simsiz lokal tarmoqlari deyarli hamma joyda joylashgan: uyda, ishda, turli kafe\restoranlarda. Turli jamoat joylarida va hatto metroda, ular oson onlaynga ulanish va zarur resurslarga kirish, boshqa odamlar bilan muloqot yoki eng so'nggi yangiliklarni topish mumkin bo'ladi. Bundan tashqari, ko'plab odamlar masofadan turib ishlash imkoniga ega. Bundan tashqari, bu usulning eng zamonaviy ekanligiga e'tibor berish kerak va vaqt va pulni

sezilarli darajada tejaydi, chunki odatiy simli Internet har bir qurilmaga ulanishi kerak bo'lar edi, bu esa juda ko'p ko'chma qurilmalarda foydalanish imkoni yo'q.

Simsiz lokal tarmoq Wi-Fi portativ qurilmalar turli kirib kelishi bilan shunchaki zarurga aylandi. Hatto noutbuk ham Internetni talab qila boshladi, bu esa ma'lum bir nuqtaga bog'liq emas edi. Endi, deyarli har bir kishi kompyuterga qo'shimcha ravishda telefon va planshetlarga ega bo'lsa, deyarli har bir nuqtada Internetga muhtoj.

Ilgari mobil tarmoqlardan foydalanadigan SIM-kartalar bilan faqat simli Internet yoki maxsus kichik modemlardan foydalanish mumkin edi, ammo hozirda Wi-Fi tarmog'i faol taqsimlangan bo'lib, u istalgan vaqtda Internetga kirish va boshqa har qanday kompyuterga murojaat qilish imkonini beradi.

§ 4.4.12. Simsiz lokal tarmoqlarning turlari

Simsiz lokal tarmoqlar o'ziga xos ehtiyojlarga qarab juda xilma-xil turlari mavjud, jumladan:

- **Infrastructure Mode.** Infrastruktura rejimi. Bu barcha simsiz qurilmalar alohida kirish nuqtasi yordamida bir-biri bilan muloqot qiladigan tizimdir. Ulanish indikator yordamida amalga oshiriladi.
- **Adhoc** Bu kirish nuqtasidan umuman foydalanmaslikka imkon beruvchi maxsus rejim. Bu vaziyatda aloqa qurilmalar o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri taqdim etiladi. Bu rejim teng bilan aks holda teng deyiladi.
- **Access Point Bridge** Kirish Nuqtasi Ko'prik. Bu simsiz texnologiya tarmoqning imkoniyatlarini kengaytiradi. Bunday holatda kirish nuqtasi nafaqat qurilmalarga, balki simli va simsiz tarmoq ulanishini ta'minlovchi kommutatorga ham ulanadi.
- **Point-to-point.** Nuqta-nuqta simsiz kirish nuqtasi yordamida ikkita simli tarmoqni ulash uchun maxsus tizimdir.



Ta’kidlash joizki, turli texnologiyalar orasida har bir kishi ma’lum bir tarmoq ulanishi uchun mukammal bo’lgan variantni tanlashi mumkin. Bu ishni tizimlashtirish uchun, shuningdek, kompyuterlarni ulash va Internetga kirish har doim ham imkoni bo’lishini ta’minlash uchun zarurdir.

Bu usul eng zamonaviy aloqa va u har qanday zamonaviy inson uchun bu holda, albatta, shunchaki deb qarab bo’lmaydi, va uni chetlab o’tmaslikka e’tibor berish lozim bo’ladi. Bu sohada doimiy ravishda turli xil kashfiyotlar amalga oshirilmoqda, bu ishni optimallashtirish, shuningdek, uni yanada qulay va tezroq qilish imkonini beradi. Buning natijasida turli xil simsiz tarmoqlar muntazam yangilanib turiladi.

Texnik xususiyatlari (tasniflari)

Bu turdagi tarmoqlar ko’pincha signal uzatish vositasi sifatida mikroto’lqinlar yordamida hamda infraqizil nurlanishlar yordamida yaratiladi. Ular fizikaviy va MAC darajasida tavsiflovchi IEEE 802.11 standarti asosida ishlab chiqilgan.

Evropada 2.4 GGts tarmoqli 13 MGs bosqichlarida 2400-2483,5 MGs oralig’ida 5 kanalga bo’linadi (birinchi kanalning Markaziy chastotasi 2412 MGts). Biroq, bir tarmoq tomonidan o’tkazuvchanlik tarmoq kengligi 20 MGts,

shuning uchun amalda faqat uchta tarmoq o‘zaro aralashuvsiz ishlashi mumkin, chunki kanallar bir-biriga yopishadi. Har bir kanal o‘z tashuvchi chastotasiga ega bo‘lib, u axborotni uzatishda modulyatsiyalanadi.

Ma’lumotlar uzatish tezligi standart ishlatiladi bog‘liq va qurilmalar orasidagi masofada ishlatiladi va odatda, 11 (802.11 b) yoki 54, 108 (802.11 a/g) Mbit/s bo‘ladi .

Simsiz tarmoqlarning butun infratuzilmasi quyidagi elementlardan iborat: tarmoq kartalari - odatda PCI, USB yoki PCMCIA kirish elementlari: antenna, kabellar, ulagich adapterlari, antenna yoyilmalari, terminatorlar.

Nazorat savollari

1. Sanoat avtomatlashtirish tarmoqlarida Ethernet texnologiyasidan foydalanishni qiyinlashtiradigan qanday kamchiliklari bor?
2. PROFINET protokolidagi qanday aloqa usullari aniqlangan
3. va ularning farqi nimada?
4. Ethernet sanoat standarti Ethernetga asoslangan qaysi protokollarni aloqa vositasi sifatida tasvirlaydi?
5. DCON protokoli qaysi arxitekturasida qo‘llaniladi?
6. DCON protokolini tuzilishini tushuntirib bering.
7. Simsim lokal tarmoq deganda nimani tushunasiz?
8. OPC standartlari guruhidan qaysi standartlar hozirda mavjud?
9. WiMAX va Wi-Fi ning taqqoslash orqali izohlab bering.
10. Simsim lokal tarmoqlarning turlarini ifodalab bering.
11. Simsim lokal tarmoqlarning signal uzatish vositasi sifatida nima yordamida yaratiladi?

§ 4.5. Sug‘orish tizimining texnologik boshqaruv ob‘ektlari

Eng keng tarqalgan sug‘orish tizimlarini avtomatlashtirish ob‘ektlar quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- bosh suv ombori to‘g‘inlari;
- bosh so‘rib oluvchi va uzatuvchi nasos stansiyalari;
- suv sug‘orishni er osti uchun nasos stansiyalari;
- gidrotexnik inshootlar, sug‘orish tizimlarining lotoklari va quvurlari kanallar bo‘yicha suv taqsimoti rostlanadi.

Gidromeliorativ tizim deganda sug‘orish majmui, o‘simliklarning rivojlanish uchun qulay suv hosil qiluvchi drenaj va sug‘orish tizimlari rejimi tushuniladi.

- Sug‘orish tizimi etarli darajada namlanmagan tuproqda suv zaxiralarini to‘ldirish uchun mo‘ljallangan va o‘simliklar uchun tizimli ravishda suv etishmaydigan joylarda qo‘llaniladi. Tizim suvdan qabul qilish tuzilmalari, asosiy kanallar va sug‘orish uchastkalari uchun tarqatish tarmog‘idan iboratdir.
- Drenaj tizimi ortiqcha suvni to‘kib tashlash va drenajlash uchun mo‘ljallangan haddan tashqari namlangan er suvlaridir. U ochiqdan iborat drenaj kanallari, yopiq drenaj suv oqimlari va boshqa qurilmalardan iboratdir.
- Sug‘orish tizimi tabiiy suv manbalariga ega bo‘lmagan cho‘l va yarim cho‘l hududlaridagi turar-joylar, xo‘jalik hayvonlari va parrandalarni suv bilan ta‘minlashga mo‘ljallangan. Tizim suv havzalaridan, kichik kanallar va quduqlardan iboratdir. Sug‘orishning aylanma tizimi sug‘orishga nisbatan kamroq keng tarqalish tarmog‘iga ega.

§ 4.5.1. GMTning asosiy quyi tizimlari

Sug‘orish tizimlari qishloq xo‘jalik ekinlarini suv bilan ta‘minlash va sug‘orish manbalaridan suv olish, uni tashish va sug‘orish rejalarini va sug‘orish

me'yorlariga muvofiq iste'molchilar orasida tarqatish qurilmalarini o'z ichiga oladi.

- Sug'orish tizimining to'g'ri ishlashi uchun quyidagilar ta'minlanishi kerak: suv olish va iste'mol qilish, maqbul suv taqsimoti, er osti suvlarini tizimdan tashqarida olib tashlash, uning holatini kuzatish va ishdagi aloqalarini saqlab turish o'rtasidagi muvozanatligi.
- Sug'orish tizimlari cho'l, yarim cho'l va cho'l hududlaridagi turar-joylar va chorvachilik bazalarini suv bilan ta'minlashga mo'ljallangan. Bu holda, sug'orish faqat ma'lum maydonlarda, tanlab olib boriladi. Bu hududning aholi manzilgohlarini oziq-ovqat bilan ta'minlash va chorvachilik uchun ozuqa bazasini yaratishga xizmat qiladi. Sug'orish tizimlarining xususiyatlari transportning tarmoqining uzunligi va suv sarfining nisbatan kamligidir. Sug'orish tizimlariga nisbatan, rostlangan suv ajratish inshootlari soniga qaraganda va kengayish tarqatish tarmog'iga kam egadirlar.
- Drenaj tizimlari, odatda, ortiqcha suv bilan xarakterlanadi joylarda yaratiladi (botqoqliklar va botqoq erlari). Drenaj tizimlarining vazifasi tabiiy yo'l bilan yaratilgan suv zaxiralaridan maksimal darajada foydalanishga va qurigan hududdan tashqaridagi ortiqcha suvni olib tashlanishiga qaratiladi.

Drenaj tizimlarining tarkibiga esa: suv olish, yig'ish va yo'naltiruvchi qismlar kiradi.

Suvdan oqilona foydalanishni tashkil etish, shu jumladan, suvni boshqarish qabul qilish va suv tarqatish jarayonlari, individual sug'orish tizimi joriy texnik holatini monitoring strukturalar va boshqalar., bo'yicha tezkor va ishonchli axborot olish hamda ko'pgina texnologik va texnik parametrlar haqida ma'lumotlar olish talab qilinadi.

Tizimlardan foydalanishda va sugʻorish tizimlarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va mexanizatsiyalash vositalari, texnologik axborot hajmi sezilarli darajada ortadi, oʻlchash vositalari, axborotlarni qayta ishlash va uzatish, prognozlash tizimlarini yaratishni talab qiladi suv taʼminoti va suv sarfi va boshqalar., yagona tizim majmuasiga Birlashgan suvdan foydalanish uchun axborot taʼminotini tashkil etilishi zarurati toʻgʻiladi.

Yangi iqtisodiy sharoitda suvdan foydalanishni tashkil etish ishlab chiqarish jarayonlarini axborot bilan taʼminlash sohasidagi yangi ishlanmalar asosida meliorativ obʼektlarning holati boʻyicha tezkor va ishonchli maʼlumotlar olish uchun tubdan farq qiluvchi texnologiyalar va texnik vositalarni talab qiladi.

Sugʻorish tizimlarining axborot taʼminoti, aslida, tashkil etish uchun zarur boʻlgan axborotlarni olish texnologiyalari, usullari va vositalari va sugʻorish obʼektlarida ishlab chiqarish jarayonlarining bajarilishi hisoblanadi. Shu bilan birga, barcha sugʻorish tizimlarda, konstruktiv tuzilishidan qatʼiy nazar umumiy texnologik xususiyatlaridan, maqsad, hajmi kabi qator texnologik xususiyatlarni ajratish mumkin.

§ 4.5.2. Sugʻorish tizimini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi

Sugʻorish tizimlarini avtomatlashtirish undan samarali foydalanishni texnik saviyasini oshiribgina qolmay, tizimda suv sarfi taqsimotini aniq, ishonchli va iqtisodiy jihatdan arzon qilib amalga oshirishga olib keladi. Shu bilan bir qatorda avtomatlashtirish injener-texnik xodimlar tarkibiga oʻzgartirishlar kiritish va ularga oldingiga koʻra boshqacharoq talablar qoʻyiladi, yaʼni boshqaruv xodimlari saviyasini yuqori boʻlishini talab qiladi.

Sugʻorish tizimlarini avtomatlashtirish deganda insonning ishtirokisiz avtomat qurilmalar va telemexanik jihozlar yordamida toʻliq, yoki qisman tizimda boʻladigan ishlarni bajarish tushuniladi. Avtomatlashtirilgan tizimlarda, unga xizmat qiluvchi xodimlarni asosiy vazifasi avtomat boshqarayotgan jarayonni

kuzatib borish va avtomatik qurulma va telemexanik jihozlarni ishchi holatda saqlab turishdan iborat bo'ladi. Avtomatik boshqaruv to'liq, yoki to'liq bo'lmagan ko'rinishda bo'lib, to'liq avtomatik boshqaruv asosan elektrodvigatellarni, nasos agregatlarini, boshqaruvchi qurilmalarni elektrodli datchiklar yordamida boshqarib boradi. Masalan er osti suv sathlarini o'rganishi uchun, ularga o'rnatilgan avtomatik qurilmalar ishga tushirilganda bu sathni belgilangan o'rinda avtomatik ravishda ushlab turish vazifasini bajaradi.

To'liq bo'lmagan avtomatik boshqaruvda dastlabki buyruq inson tomonidan (masalan knopkani bosish), amalga oshirilib qolgan ish avtomatik ravishda bajariladi. Masalan: suv sarfini tarqatish tugunidagi shitlarni ma'lum bir balandlikka ko'tarish, yoki tushurish, nasos qurilmalarini ishini boshqarish va shunga o'xshash ishlar. Tizimlarni avtomatlashtirish juda ko'p masalalarni uz ichiga olib, bunda avvalo quyidagi ishlar birinchi navbatda bajarish kerak:

- Inshoot va qurilmalarni ishga layoqatli holatini nazorat qilib turish; bunda ularning normal ish holatini o'zgarganligi ma'lum bir ovoz yoki boshqa belgilar bilan nazoratchilarga avtomatik ravishda xabar etkaziladi va salbiy holatni tezda oldini olish imkonini tugdiradi.

- Tizimdagi elektr tarmoqlarni va elektr jihozlarni qisqa tutashuv holatlaridan va ortiqcha yuklamalardan himoya qilish;

- Alohida bir inshoot ishini, jumladan: Bosh inshoot - sug'orish manбайдan tizimga suv sarfini oluvchi inshootni, nasos stansiyasini avtomatik ravishda boshqarish;

- Suv sarfini va hajmini markazlashgan tarzda hisobga olish, manbadan suv olishni va uni taqsimotini dispetcherlik punkti orqali avtomatik usulda nazorat qilish va avtomatik qurilmalarni ko'rsatgichlarini yozib borish;

- Suv sarfi taqsimotini boshqarish va nazorat qilish; Sug'orish jarayonlarini ma'lum bir programmalar asosida amalga oshirish;

Yuqorida qayd etilgan va birinchi navbatda bajariladigan avtomatlashtirish ishlari bilan magistratura ixtisosligida o'qish jarayonida chuqurroq bilim beriladi.

Suv sarfi taqsimoti hisobi va suvdan foydalanganlik ko'rsatkichlari. Tizimga haqiqatda olingan suv miqdori va kundalik taqsim qilingan sug'orish suvini nazoratini navbatchi dispetcher olib boradi. Shu maqsadda har kuni barcha suv sarfini taqsimlovchi tugunlardan mutasaddi xodimlar tomonidan navbatchi dispetcherga olingan suv to'g'risida ma'lumotlar berib boriladi. Suv taqsimoti va sug'orilgan maydonlar to'g'risidagi ma'lumotlar maxsus jurnalda qayd etib boriladi. Bu ko'rsatkichlar rejaviy qiymatlar bilan solishtirish natijasida xulosalar chiqariladi, lozim bo'lganda tezda salbiy oqibatlarni oldini olish tadbirlari ko'riladi va tizim boshlig'iga va suvdan foydalanish uyushmasi boshlig'iga taqdim etadi.

Tizim xodimlari suvdan foydalanuvchilarni, suvdan qanday foydalanayotganliklarini doimo nazorat qilib boradi. Buning uchun tizimni mutasaddi xodimlari sug'orilgan maydonlarini nazoratdan o'tkazib, suvdan foydalanishda sug'orish me'yorlari to'g'ri amalga oshirilganligini, sug'orish va zah qochirish tarmoqlarini holatini, sug'orish suvini tashlama, zovur tarmoqlariga tashlangan tashlanmaganligini, sug'orilgan dala etaklardagi yo'llarni suv bosgan bosmaganligini nazoratdan o'tkazadilar. Shu bilan bir qatorda suvdan foydalanuvchilar ham «suv va suvdan foydalanish to'g'risidagi O'zbekiston Respublikasi qonuniga asosan o'z huquqlarini himoya etgan xolda berilayotgan suv miqdori va suvning sifatini tekshirishlari, shartnoma bo'yicha olinmay qolgan suv uchun tavon to'lashni talab qilishlari mumkin.

Gidromelioratsiya tizimlarini avtomatlashtirish o'z xususiyatlariga ega, ya'ni boshqaruv ob'ektlarini maxsus xususiyatlaridir, ularga quyidagilar kiradi:

1. Birinchidan, boshqaruv ob'ektlari katta qurilmalari quvvatlari va muhimligi bilan ajralib turadi hamda keng maydon egallashlaridir. Boshqariladigan ob'ektlar suv muhiti orqali bog'langan bo'lib, natijada ular o'rtasida o'zaro ta'sirlar mavjud, masalan, bir kanalda sathning yoki suv sarfini o'zgarishi qo'shni kanallarda ham bir xil parametrlarning o'zgarishiga olib keladi.

Avtomatik rostdash jarayoni katta maydonda rostlanish parametrlari o'rtasidagi munosabatlarni (aloqani) hisobga olish kerak bo'ladi.

2. Ikkinchidan, bosh suv omboridan boshlab, gidrotexnik inshootlarning barcha uskunalari sinxron va o'zaro kelishuv asosida ishlashi kerak. Suv quvurlarida asosiy suv omborlariga suv olish inshootlarini tutashtirish uchun yuqori suv uzatish pog'onasidan quyi suv olish pog'onasigacha to'g'ridan-to'g'ri gidravlik aloqa mavjud. Bunday tizimlarni avtomatlashtirish uchun, telemexanika aloqa kanallarini tashkil qilish kerak bo'ladi.

3. Uchinchidan, ilgari tuzilgan suvdan foydalanish rejaları doimiy o'zgartirishni talab qiladi: atmosfera sharoitiga, er osti suvlarining harakatiga, suv manbalarining holatiga qarab sug'orish va boshqa omillar. Shuning uchun, bunday markazlashtirilgan boshqarish uchun tizimlar va ularning ish rejimlarini o'z vaqtida o'zgartirib turish, katta ma'lumotlarni yig'ish va ularni dispetcher punktlariga uzatish orqali jarayonlarini avtomatlashtirishda ko'pgina ob'ektlarning alohida aloqalari va parametrlari holati haqida ma'lumot miqdori, yuzlab raqamlash, talab qilinadi. O'lchash va ijro etuvchi ob'ektlar soni quyidagicha bo'lishi kerakki, barcha sohalarda parametrlarni ishonchli boshqarish va monitoringini sug'orish tarmog'ida ta'minlanishi kerak bo'ladi.

4. To'rtinchidan, suv tarqatish jarayonida ayniqsa, ochiq kanallarda oqim sur'atlarining oshishi va kamayishi sur'atlarining pastligi tufayli katta kechiqish paydo bo'ladi. Shuning uchun suvni uzluksiz boshqarish va iste'mol qilishni ta'minlash uchun rezerv hajmlari va quvvatlari hamda barqaror-holatda va o'tkinchi rejimlarda tizimning xususiyatlarini bilish kerak bo'ladi.

5. Beshinchidan, suv boshqarish qurilmalar doim ochiq havoda ishlaydilar, asosan vegetatsiya davrida, qishda esa ular ishsiz holatda bo'ladilar, saqlash shartlari bajarilmaydi va ko'pincha ishlan chiqadilar. Bu xususiyatlar elementlar uchun gidromelioratsiya tizimlarining avtomatik boshqaruv tizimlar talablari aniqlanadi va belgilanadi: katta hajmli rezervuarlarning mavjudligi, nasos agregatlarining sezilarli quvvatlari (ming kvv).

Yuqorida keltirilgan xususiyatlarni sugʻorish tizimini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini qishloq xoʻjaligi yaʼni agrosanoat tizimi misolida koʻrib chiqamiz.

Zamonaviy qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishida melioratsiya ichki oziq-ovqat xavfsizligi, import oʻrnini bosish va iqtisodiyotning boshqa tarmoqlarini rivojlantirishni qoʻllab-quvvatlash muammolarini hal etish samaradorligining eng muhim omilidir.

Shu munosabat bilan agrosanoat tizimining meliorativ holati parametrlariga erishishni taʼminlash, qishloq xoʻjalik ekinlarining rejali hosildorligini, qayta ishlanadigan erlarning tuproq unumdorligini koʻpaytirish va qishloq xoʻjalik landshaftlarining ekologik xavfsizligini taʼminlash gidromeliorativ tizimlarning samarali faoliyat koʻrsatishi meliorativ tadbirlarning ustuvor vazifasiga aylanadi.

Yaqinlashib kelayotgan salbiy iqlim oʻzgarishlari va sugʻorish tizimlarini barpo etish boʻyicha ishlarning kuzatilishi jonlanishi sharoitida uni hal etishning dolzarbligi keskin oshadi. Suv resurslarining taqchilligi ortib borayotgan sugʻoriladigan qishloq xoʻjaligining teng muhim vazifasi - bir birlik suv sarfini iloji boricha bir birlik ishlab chiqilgan mahsulotga kamaytirishdir.

Qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishi evolyutsiyasining ichki nazariyasida va xorijda sugʻoriladigan agroekotizimlarning oqilona meliorativ rejimiga erishishdagi ustuvor yangiliklar hozirgi vaqtda kam hajmli sugʻorish texnologiyalari va qayta ishlab chiqariladigan agrosenozlarning texnologik jarayonlari uchun aniq avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridir.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishga boshqarish deganda, ularni toʻliq yoki qisman ishlatish imkonini beradigan, inson aralashuvini talab qilmaydigan va qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishining texnologik tartiblarini belgilangan ketma-ketligini amalga oshirishni kafolatlaydigan, agroekotizimlarning rejadagi meliorativ rejimini maksimal tezlik va aniqlik bilan shakllantirishni taʼminlaydigan avtomatlashtirish va telemexanika vositalari tushuniladi.

Qishloq xo‘jaligi sohasida sug‘oriladigan agroekotizimlarning meliorativ rejimini rostdash bo‘yicha operatsiyalarni avtomatlashtirishning erishilgan darajasini tahlil qilish qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini raqamli boshqarish nazariyasi va amaliyotini eng yaxshi jahon yutuqlariga va mamlakat iqtisodiyotining muvaffaqiyatli tarmoqlari natijalariga muvofiq faol rivojlantirish zarurligi aniqlanmoqda.

Hozirgi vaqtda ilmiy tadqiqotlarni shunday yo‘naltirish kerakki, natijada ularning energetik potensialini barqaror o‘shirishni ta‘minlovchi sug‘oriladigan agroekotizimlarning meliorativ rejimini aniq tartibga solish bo‘yicha avtomatlashtirilgan tizimlarni shakllantirish istiqbollari va ustuvorliklarini baholash mumkin bo‘lsin.

Mutaxassislarning fikricha, 2050 yilga borib dunyo aholisi 9 mlrd. kishiga ko‘payib, 30% dan oshib ketadi, bu esa sayyoramizning oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlash talablarining tobora qat‘iy ylashuviga sabab bo‘ladi. Hozirgi kunda umumiy jahon oziq-ovqat mahsulotining 40% gacha qismi sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi bilan kafolatlangan. Rivojlanayotgan iqtisodiyotning boshqa tarmoqlari bilan suv iste‘moli uchun borayotgan raqobat va qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish barqarorligini uchun talablar qaytarilmasligi asosida, quyidagi texnologiyalar hozirgi davr agrotizim meliorativ rejimi boshqaruv tizimlari evolyutsiyasi ustuvor yo‘nalishlari sifatida e‘tirof etish: sug‘orish tartib nazorat qilish; to‘g‘ri sug‘orish; sug‘orish jarayonlarini avtomatlashtirish zarur bo‘ladi.

Avtomatlashtirilgan sug‘orish jarayonini boshqarish tizimlari (bundan buyon matnda TJABT deb yuritiladi) John Deere, Growsmart Lindsay, Tevatronik, Acromag SM, kabi kompaniyalar tomonidan faol rivojlanayotgan bozorda keng tarqalgan.



4.24-rasm. Sug'orish tizimini nazorat qilishning zamonaviy usuli

Nazorat savollari

1. Avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarining asosiy tarkibiy qismlarini sanab o'ling.
2. Tashqi va ichki matematik ta'minotni izohlang.
3. Mahalliy avtomatik qurilmalar deganda nimani tushunasiz?
4. TJABT larga qanday vazifalar yuklatilgan
5. Boshqarish ob'ektining holati haqida qanday avariya va
6. ogohlantiruvchi signallar mavjud?
7. Boshqarish ob'ekti to'g'risidagi axborotni qayd etishning qanday turlari mavjud?
8. Boshqarish masalalari vazifalarni qayta taqsimlash bo'yicha necha
9. bosqichda amalga oshiriladi?
10. Asosiy texnik vositalarning tarkibini sanab o'ling.

§ 4.6. TJABTda operativ xizmati tarkibi

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimi tezkor xizmati tarkibiga vositalar uchun boshqaruv, nazorat tizimini amalga oshirishni ta'minlovchi quyidagi xodimlar (bo'linmalar) kiradi:

- operativ xizmat ko'rsatish;
- ta'mirlash va sozlash,
- umumtexnika ishlari;
- metrologik nazorat,
- rivojlanish.

Boshqaruv, nazorat tizimining ishlashini ta'minlovchi bo'linmalar xodimlari o'z ichiga: smenalarining tezkor xodimlari; tezkor muhandislar.

Tezkor xodimlar boshqaruv, nazorat tizimining texnik vositalari va quyi tizimlariga 24 soat davomida texnik xizmat ko'rsatishni amalga oshiradilar.

Ta'mirlash bo'limlarini (xodimlarni) boshqarishni ta'mirlash va sozlash uchastka boshlig'i o'rinbosari (o'rinbosari) amalga oshiradi, ular ishni tashkil qiladi va ta'mirlash xodimlari bilan ishlashni ta'minlaydi, mashg'ulotlarni tashkil etadi va ishning sifati va vaqtidaligini nazorat qiladi. Asbob-uskunalarga (texnik vositalarga) xizmat ko'rsatuvchi va dasturiy ta'minot turlari bo'yicha ixtisoslashtirishga muvofiq texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlash, sozlash, ishlab chiqishni amalga oshiruvchi ta'mirlash va sozlash bo'linmalari tashkil etilishi mumkin.

§ 4.7. TJABT dispetcheri. Operativ boshqaruv

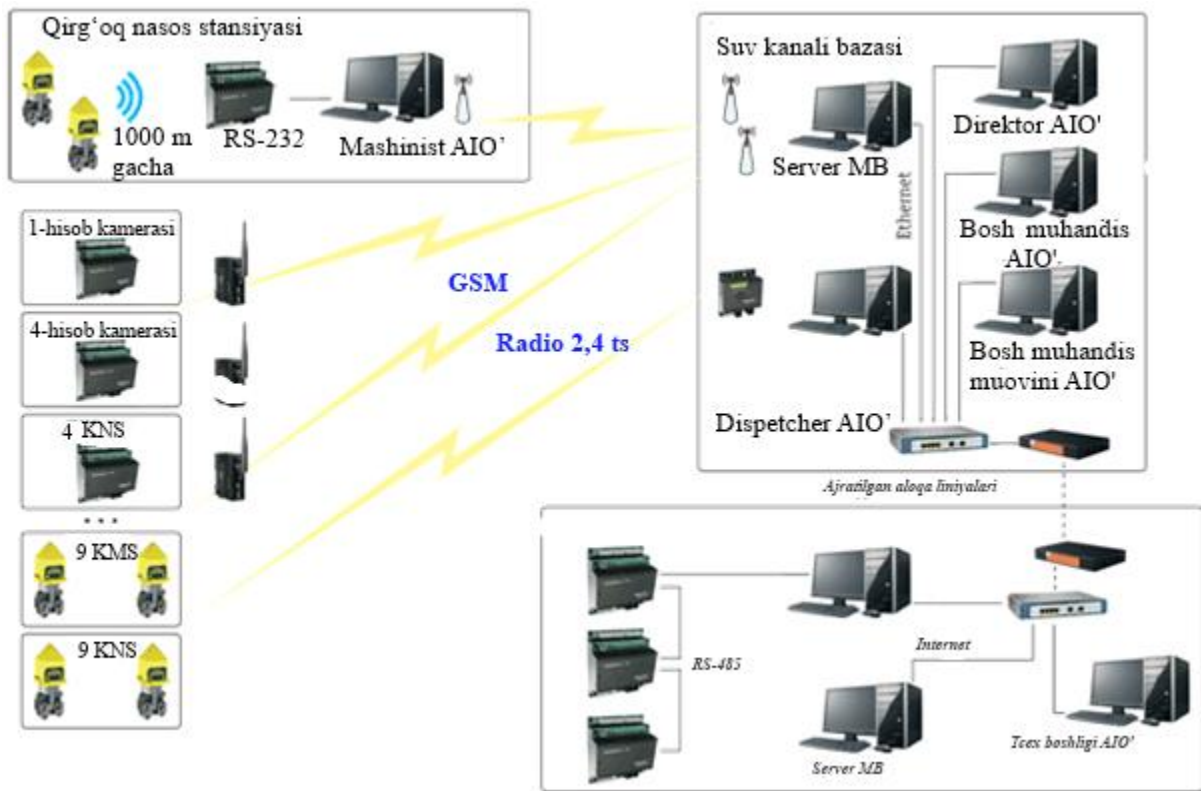
Suv ta'minoti tizimida TJABTda dispetcherlashtirish masalasini tahlil etib chiqamiz. Muhandislik tarmoqlari va inshootlarini avtomatlashtirish va dispetcherlik jarayonlari nafaqat suv ta'minoti tizimlarining ishlashini nazorat qilishni ta'minlaydi, balki suv ta'minoti tizimlarining energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradigan, shuningdek, ularning ishlash ishonchliligini oshiradigan yagona axborot-nazorat tizimini shakllantirish uchun asos yaratadi.

Sug'orish tizimi bo'yicha suv taqsimoti bevosita dispetcher jadvali asosida dispetcherning ko'rsatmalari bo'yicha amalga oshiriladi. Dispetcherlik jadvallari har o'n kunlik etib suvning tasdiqlangan tizim rejasi asosida tarqatish va mavjud suv resurslari bo'yicha ishlab chiqiladi. Dispetcher jadvalida suv oqimi va taqsimlanishi sug'orish tizimining tugunlarining bosh qismidan boshlab, xo'jaliklarga suv ajratish nuqtalari bilan yakunlanadi. Shu bilan birga, har o'n kun davomida, suv omborining suvi olish hajmi va tartib raqami, tumanlar, ekspluatatsion uchastkalar va tizimdagi gidrotexnik tizimlari tugunlari bo'yicha suvning taqsimlanishi ifodalanadi.

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.



4.25-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 ishlamaydimi, klapan yopiqmi yoki ochiqmi, filtr ishlaydimi yoki yuvishdami yoki ishlamaydigan 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, zadviykani 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

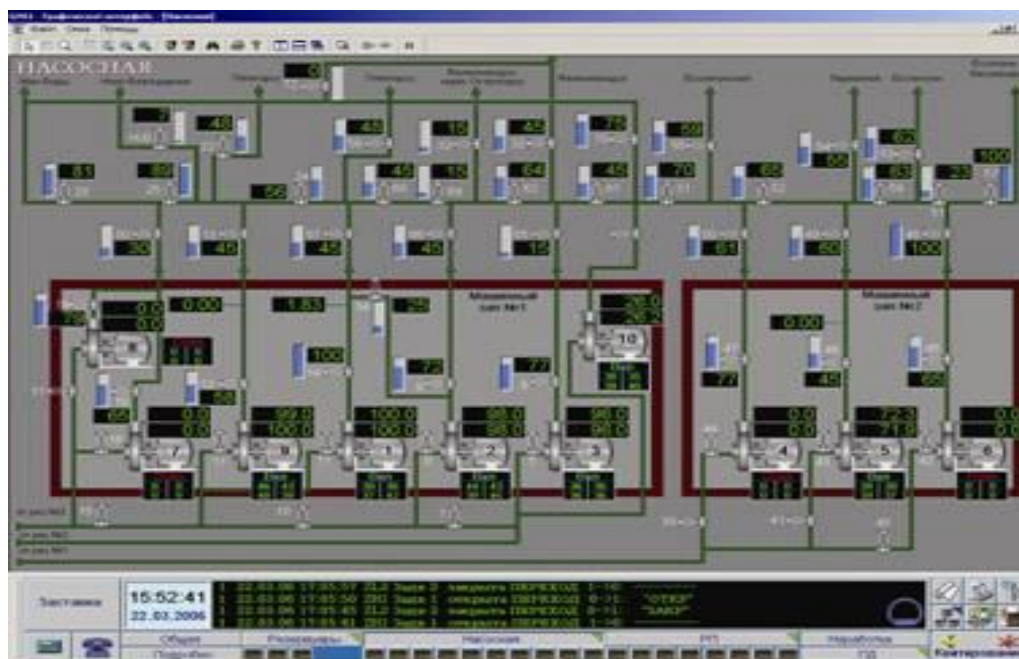
jihozlanadi. Axborot aloqa kanallari orqali uzatiladi. Aloqa kanallari maxsus nazorat kabellari, simlarning telefon juftlari hamda radioto'liqlar bo'lishi mumkin.

Ko'p simli aloqa kanali har bir boshqarish ob'ektini (nasos agregati, zadviyka 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 ob'ektlari 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 ishonchliligini oshiradi, ob'ekt sxemalari va jarayon parametrlarini aniqroq tasavvur qiladi.



4.26-rasm. Suv ta'minotida TJABT boshqarish shit pulti

Avtomatlashtirish va dispetcherlik tizimlarini yaratishda bosqichma-bosqich ierarxiya 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 tarkibiga kiradi, masalan, suv ta'minoti stansiyasi.

Operativ boshqaruvi

Avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimi avtomatlashtirishning eng yuqori bosqichini ifodalaydi va u korxonaning optimal ishlashini va

boshqaruvchini 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 korxonalarini) 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.



4.27-rasm. Suv ta'minotida dispatcherlik punkti bosh shit paneli

§ 4.8. TJABTning iqtisodiy samaradorligi aniqlash

Texnologik ob'ektlarni avtomatlashtirish ularning texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlarini 3 – 5% ga orttirib, maqsadga qaratilgan mahsulotni olishda ko'p mehnat talab qilishlik darajasini ancha kamaytirishga (30 –40% ga) olib keladi.

Ikkinchi tomondan uni amalga oshirish uchun qo'shimcha kapital mablag'lar talab qilinadi. Masalan, sanoat tarmoqlarida avtomatlashtirishga ketadigan xarajatlar TJABT qurilmalari tannarxining 35% ini tashkil etadi.

Avtomatik tizimlar (AT) ni joriy qilish samaradorligining asosiy ko'rsatkichi ularning o'zini qoplay olish muddati hisoblanadi:

$$T = (K + A)/E$$

bu erda T – o'zini qoplash muddati, yil; K – AS ni joriy qilish uchun sarflanadigan kapital mablag'lar (xarajatlar), so'm; A – joriy qilingan avtomatlashtirish qurilmalari tannarxidan ajratilgan amortizatsion to'lovlar, so'm; E – shartli – yillik iqtisodiy samara, so'm/yil.

Iqtisodiy samara avtomatlashtirish bo'yicha aniqlanadi:

$$E = (C_1 - C_2)/P$$

bu erda, S_1, S_2 – maqsadga qaratilgan mahsulot birligining avtomatlashtirishdan oldingi va keyingi tannarxi, so'm; P – maqsadga qaratilgan mahsulotning avtomatlashtirishdan keyin yillik ishlab chiqarish.

Ishlab chiqarish korxonalarini mahsuloti tannarxining asosiy bandi (50 – 80%) xom ashyo tannarxi ekanini hisobga olib, asosiy e'tiborni maqsadga qaratilgan mahsulot birligiga to'g'ri keladigan xomashyo solishtirma sarfini pasaytiruvchi avtomatlashtirish vositalarini joriy qilishga qaratish zarur.

O'zini qoplash muddatining teskari kattaligi iqtisodiy samaradorlik koeffitsienti E hisoblanadi:

$$E = \frac{1}{T} = (C_1 - C_2) \cdot \frac{P}{K} + A$$

Keltirilgan formulalar bo'yicha aniqlangan samaradorlik ko'rsatkichining qiymatlari normativ qiymatlar bilan taqqoslanadi va natijaga asoslanib, AT ni joriy qilishning maqsadga muvofiqligi haqida xulosa chiqariladi. Ko'pincha korxonalarda AT ning o'zini qoplashining normadagi muddati taxminan uch-besh yilni tashkil etadi.

Bog'lanishni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, birinchi bosqichda ($K_0 - K_1$) iqtisodiy vositalar kompleksiga ozgina xarajatlar qilinganda iqtisodiy samaradorlik S_1 tannarxning ortishi va oddiy boshqarish funksiyalarining (nazorat, signalizatsiya va hokazo) avtomatlashtirilishining samaradorligi juda kichik bo'lganidan iqtisodiy samaradorlik manfiydir. Kapital mablag'larning ma'lum qiymatidan boshlab (K_1) boshqarish vazifalari va masalalarini kengaytirish AT ning samaradorligini keskin o'sishiga olib keladi, demak yanada takomillashgan texnik vositalar kompleksidan foydalanish hisobiga iqtisodiy samarani ham oshiradi.

Takomillashtirishning bu bosqichida AT eng katta samara beradi. Bu bosqich uzoq davom etmaydi. U kapital xarajatlarning K_2 qiymatigacha davom etadi.

Kapital xarajatlarning bundan keyingi ortishi ($K_2 - K_z$) AT ni joriy qilishning iqtisodiy samaradorligini bunchalik keskin oshirmaydi; kapital xarajatlarning ma'lum qiymatidan boshlab (K_z), boshqarishning funktsiya va vazifalarini bundan keyingi kengaytirish juda oz darajada samara beradiki, natijada tizimining iqtisodiy samaradorligi tusha boshlaydi. Bu boshqaruvning funksiyalari va vazifalarining takrorlanishi, texnologik xodimlarga beriladigan axborotning haddan tashqari ko'pligi, AT ning murakkabligi, demak ishonchsizligi, boshqarish funksiyalarini avtomatlashtirish bilan tushuntiriladi, ularni fan va texnika rivojining erishilgan darajasida texnik personalga qoldirish maqsadga muvofiqdir.

K_4 qiymatdan boshlab, texnik vositalar majmuasini murakkablashtirish ko'rsatilgan sabablarga ko'ra iqtisodiy samaraning manfiy qiymatiga olib keladi.

Bog‘lanishni tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, har bir boshqaruv tizi ob‘ektlari uchun eng ko‘p iqtisodiy samara beradigan AT tanlab olish mumkin. Bunda kapital xarajatlar K_3 ni tashkil etadi.

Avtomatlashtirish darajasi texnologik ob‘ektni boshqarish bo‘yicha insonning ishtirokisiz, avtomatik bajariladigan mehnat ulushini ifodalaydi. Uni miqdoriy baholash K ko‘rsatkich yordamida amalga oshiriladi. Bu ko‘rsatkichdan foydalanishda amaldagilarni avtomatlashtirish va qayta qurilayotgan BTOni avtomatlashtirish bo‘yicha olib borilayotgan ishlarning asosiy yo‘nalishlarini rejalashtirish holatini tahlil qilish mumkin. K ko‘rsatkichning maksimal qiymati 1 ga teng, normadagi qiymati esa 0,75—0,9 oralig‘ida olinadi. K ko‘rsatkich

$$K = \frac{\sum_{i=1}^{12} a_i K_i}{\sum a_i}$$

tenglamaga ko‘ra hisoblanadi, bunda K – ayrim boshqaruv funksiyalarini avtomatlashtirish darajasining xususiy ko‘rsatkichlari, a_i – funksiyalarning «muhimlik» koeffitsienti bo‘lib, mazkur funksiyalarning boshqaruvning umumiy jarayonidagi nisbiy ahamiyatini belgilaydi.

Nazorat savollari

1. TJABTni yaratish prinsiplari nimadan iborat.
2. TJABTni ishlab chiqish bosqichlari va pog‘onalari tushuntirib bering.
3. Texnik topshiriq nima, kim tomonidan tayyorlanadi?
4. Texnik loyiha nima?
5. Ishchi hujjatlar deganda nimani tushunasiz?
6. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimi tezkor xizmati tarkibiga vositalar uchun boshqaruv, nazorat tizimini amalga oshirishni ta’minlovchi qaysi xodimlar (bo‘linmalar) kiradi?
7. Suv ta’minoti tizimida TJABTdi dispetcherlashtirish masalasini haqida nimani bilasiz?

8. Avtomatlashtirilmagan ob'ektlarni (kichik nasos stansiyalari va navbatchi xodimlar bilan ta'minlash shahobchalarida) dispetcherlik ishlari nima orqali amalga oshiriladi?
9. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining ishlashi sharoitida suv ta'minoti tizimining o'ziga xos jihatlariga qarab qancha bosqichli nazorat tizimiga ega bo'lgan dispetcherlik xizmati yaratiladi.
10. TJABT ning iqtisodiy samaradorligi aniqlashni tushuntirib bering.

§ 5. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish darsligini qiyosiy tahlili

“Texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish” sohasiga oid ko‘plab darsliklar, o‘quv qo‘llanmalar yaratilgan. Darsliklar asosan texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishga qaratilgan bo‘lib, mualliflar: Iksakovich R.Ya. (1970), Gankin M.Z. (1977), (1982), Yusupbekov N.R., Gulyamov Sh.M., (1982), Borodin I.F. Nedilko N.M. (1986), ., T. Ya. Lazareva, Yu. F. Martemyanov, (2001), V.A. Vtyurin, (2006), Egamberdiev X.Z., Malikov A.V. (2007).

Qishloq va suv xo‘jaligi tizimiga doir darsliklar, Matvienko I.I. (1985), Popkovich, G. S., 1986., Borodin I.F., Nedilko N.M. (1986), Ioxan N.I (1992), Gankin M.Z. (1995), K. I. Zuev (1998), L. I. Rulnov, (2007), A. A. Kumachyov, (2013), A.G. Sxirtladze (2013), A.A. Arifjanov (2016) tomonidan yaratganlar.

O‘zbekiston Respublikasida shu sohaga oid darsliklar: Gazieva R.T. (2004), Yusupbekov N.R., Muhamedov YU.I., G‘ulomov SH.M. (2011), Vaxidov A.X., Abdullaeva D.A. (2012) va boshqalar tomonidan ham darsliklar yaratilgan.

Bu darsliklarni yaratilganligiga oradan ancha vaqt o‘tganligini inobatga olib, shu bilan birga yangi mutaxassisliklarni ochilishi, yangi texnologiyalarni respublikamizga kirib kelishi tufayli ushbu darslikni yaratilishiga zaruriyat to‘g‘ildi.

Shu bilan birga, Respublikamizda loyihalananayotgan va qurilayotgan yangi ishlab chiqarish korxonalarini paydo bo‘lishi va xorijiy korxonalarini tashkil etilishi, va ularda xorijdan olib kelingan zamonaviy texnologiyalarni qo‘llanilishi o‘z navbatida yangi zamonaviy yosh mutaxassislarni tayorlash talab etiladi. O‘z navbatida ularga zamonaviy texnologiyalar asosida bilim berish talab etiladi. Mavjud korxonalarda esa jadal texnik taraqqiyot tufayli ishlab turgan texnologiyalar va asbob uskunalari ma’lum davrdan so‘ng «eskiradi» va yangilashni talab qiladi, shu jumladan amaldagi texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish tizimlarini yanada zamonaviy hamda takomillashganlari bilan almashtirishni talab qiladi. Amaldagi ishlab chiqarish korxonalaridagi avtomatlashtirish tizimlarini takomillashtirishda, shuningdek, texnologiya va jihozlarni yangilashda mustaqil iqtisodiy baholashlar bo‘lishi mumkin.

Xorijiy oliy o‘quv yurtlari uchun ham “Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish” faniga doir darsliklar chop etilgan, masalan: В.А. ВТЮРИН, “Автоматизированные системы управления технологическими процессами”

Санкт-Петербургская государственная Лесотехническая академия имени С. М. Кирова, 2006); ЗУЕВ Константин Иванович “Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения” (2016), С.А. Николаенко, Д.С. Сокур, “Автоматизация систем управления” ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» (2015); Андык, В. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭЦ. Учебник для вузов / В. С. Андык; Томский политехнический университет (2018).

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’uliyatlilikini 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.

ATAMALAR VA IBORALAR TERMASI

Avtomatlashtirish - bu avtomatik ravishda ishlaydigan qurilmalar va tizimlarni o'rganish, tadqiq qilish, ishlab chiqish va ulardan foydalanish bilan shug'ullanadigan fan va texnologiyalar sohasi.

Avtomatik nazorat – boshqarish ta'sirlarining zarurligin 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.

Axborot tizimlari. Jarayonlar to'g'risida ma'lumot to'plash, ishlov berish, saqlash va uzatish tizimlari va axborotni tahlil qilish natijalari bo'yicha tavsiyalar va tavsiyalar xulosalari.

Avtomatik rostlash – o'rnatilgan dasturga mos ravishda boshqariladigan jarayonning talab etilgan darajada boirishini belgilab beruvchi parametrlarning berilgan qiymatlarini avtomatik ta'minlash.

Avtomatik qurilma - insonning doimiy ishtirokisiz mustaqil ravishda ishlaydigan mexanik, elektr, pnevmatik, gidravlik (elektromexanik, pnevmoelektrik va boshqalar) qurilmalar.

Avtomatlashtirish tizimi - avtomatik qurilmalar va boshqariladigan mexanizmlar yoki avtomatik ravishda ishlaydigan ob'ektlar to'plami

Avtomatik boshqarish tizimi - maqsad yoki maqsadga erishish uchun ob'ekt yoki jarayonni avtomatik boshqarishni amalga oshiradigan avtomatlashtirish moslamalari va boshqaruv ob'ektlarining to'plami. Bunday tizim insonning bevosita ishtirokisiz ishlaydi. Shaxs kuzatish, nazorat qilish, texnik xizmat ko'rsatish vazifasini bajaradi.

Algoritm - berilgan jarayonning og'zaki, grafik, analitik tavsifi va uni amalga oshirish shartlari.

Aloqa kanali – informatsiya (axborot) beruvchi qurilma. Bu axborot (energiya) larni qabul qiluvchi qurilma va ushbu axborotlarning uzatilishi amalga oshiriladigan fizik muhit orqali shakllantiriladi.

Asosiy o‘lchash vositasi - fizik miqdorni o‘lchash vositasi bo‘lib, uning qiymati o‘lchash vazifasiga muvofiq olinishdir.

Bosim o‘lchagich - suyuqlik va gazlar orasidagi bosim yoki bosim farqini o‘lchash uchun mo‘ljallangan qurilma

Boshqarish algoritmi - bu faoliyat algoritmlarini bajarish uchun nazorat qilinadigan ob‘ektga tashqaridan ta’sirning xususiyatini aniqlaydigan retseptlar to‘plami.

Boshqaruv ta’siri - ob‘ektga belgilangan rejimga erishishga olib keladigan qiymatlar.

Boshqarish qurilmasi (controller) - boshqarish algoritmiga muvofiq boshqarish amalini bajaruvchi qo‘lda yoki avtomatik qurilma.

Boshqarish ob‘ekti - mashina, apparat, texnik qurilma. Tashqaridan maqsadga muvofiq ta’sir kerak bo‘lgan jarayon ya’ni dinamik tizim

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 karkasda 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.

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.

Kiritish o'zgaruvchisi - element yoki tizimdagi o'zgarishlarning sababi bo'lgan ta'sir.

Kirish va chiqish - kirish chiqish qiymatining o'lchash nuqtasi.

Nasoslar va nasos stansiyalarini avtomatlashtirish, odatda, suv osti elektr nasosini rezervuardagi suv sathi yoki bosim chizig'idagi bosim bilan nazorat qilishga moslashtiriladi.

Rejim - operatsion parametrlarning muayyan, odatda belgilangan kombinatsiyasi yoki texnik jarayonning borishi.

Texnologik nazorat - mahsulot yoki xizmatlarning talab qilinadigan sifatiga muvofiqligini nazorat qilish.

Texnologik nazorat - ishlab chiqarishning butun texnologik zanjiri bo'ylab amalga oshiriladigan kompaniya faoliyatini nazorat qilishdir.

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.

Uskunalar - mexanizmlar, mashinalar, qurilmalar, ish uchun zarur bo'lgan qurilmalar, ishlab chiqarish majmui.

Faoliyat algoritmi - bu jarayonning element yoki tizimda to'g'ri bajarilishiga olib keladigan retseptlar to'plami

Fizik miqdor - fizik ob'ekt xossalaridan birining xarakteristikasi

Element tizimning muayyan maqsadli funksiyalarni bajaradigan tizimli ravishda aniqlangan qismidir.

G'alayonli ta'sirlar - o'zgarishi kiritish o'zgaruvchisiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan mustaqil o'zgaruvchi. G'alayon tashqi va ichki bo'lishi mumkin.

O'lchash - hisoblash vositalari yoki voqelikni kuzatish natijalarini kvalifikatsiya qilishning boshqa usullaridan foydalanish.

O'lchash signali - o'lchanayotgan fizik kattalik haqida miqdoriy ma'lumotlarni o'z ichiga olgan signal.

O'lchash axboroti - fizik kattaliklarning qiymatlari haqida ma'lumot.

O'lchash qurilmasi - o'lchanayotgan fizik miqdorning belgilangan oraliqdagi qiymatlarini olish uchun mo'ljallangan o'lchash asbobi.

O'lchash ob'ekti - bu bir yoki bir necha o'lchanadigan fizik kattaliklar bilan xarakterlanadigan jismdir.

O'lchov asboblarning ko'rsatishlarini o'qish - ma'lum vaqtda o'lchash asbobining o'qish qurilmasi tomonidan qayd etilgan miqdor yoki son qiymati.

O'lchash vositasi - o'lchovlarda qo'llaniladigan va normallashtirilgan metrologik xossalarga ega bo'lgan texnik vosita.

O'lchash o'zgartkichi – ma'lum fizik qonuniyat asosida qurilgan va bitta xususiy o'lchash o'zgartirishlarini bajaruvchi texnik qurilma.

O'zgaruvchilarga ta'sir qilish - element yoki tizimning xatti-harakatlariga ta'sir qiladigan jismoniy miqdor.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Бородин И. Ф., Андреев С. А.. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления.- М.: Издательство Юрайт, 2018. - 386 с.
2. Втюрин В.А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы АСУТП: - СПб: СПбГЛТА. 2006. - 152 с.
3. Зуев К.И. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения. Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2016. – 224 с.
4. Ганкин М.З. Комплексная автоматизация в АСУТП воднохозяйственных систем.: М: Агропромиздат, 1991, - 439 с.
5. Gazieva R.T. Abdullaeva D. A. Avtomatlashtirishning texnik vositalari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik.T.2019, 204 б.
6. Каландаров П.И. Матьякубова П.М., Газиева Р.Т. Сушка зерна и зернистых материалов. Ташкент. ТИИМСХ. 2020. 142 с.
7. Каландаров П.И., Логунова О.С., Андреев С.М. Научные основы влагометрии. / Ташкент. ТИИМСХ. 2021. 174 с.
8. Киселев М.Г., Минченя В.Т., Минченя Н.Т., Савченко А.Л. Элементы автоматики: учебно-методическое пособие. – Минск: БНТУ, 2010. – 112 с.
9. Кулаков, М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств / М.В. Кулаков. – М.: Машиностроение, 2018. 424 с.
- 10.Петров И.К. Технологические измерения и приборы в пищевой промышленности. –М.: Агроиздат,1985. 344 с.

11. Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений: Учебник для вузов / Раннев Г. Г., Тарасенко А. П. – 3-е изд., стер. – Москва : Издательский центр «Академия», 2006. 336 с.
12. Чистофарова, Н.В. Технические измерения и приборы. Ч.1. Измерение теплоэнергетических параметров / Чистофарова Н.В., Колмогоров А.Г. – Ангарск: АГТА, 2008. 200 с.
13. Фарзани, Н.Г. Технологические измерения и приборы/ Фарзани Н.Г., Илясов Л.В., Азимзаде А.Ю. – М.: Высшая школа, 1989. 456 с.
14. Yusupbekov N.R., Igamberdiev X.Z. , Malikov A. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish asoslari. – T.: ToshDTU, 2007. – 237 b.
15. Yusupbekov N.R. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish / Yusupbekov N.R., Muxammedov B., Gulyamov Sh.M. O'zR oliy va o'rta maxsus ta'dim vazirligi. –T.: O'qituvchi, 2011. 576 b.

Internet resurslar:

https://studref.com/362947/tehnika/avtomatizatsiya_tehnologicheskikh_prot_sessov_gidromelioratsii

<http://staff.tiiame.uz/storage/users/27/books/IVjUOW6NcNT9BJC8Y0gg6HaGkfr7x2dlhOdj3TFU.pdf>

https://studref.com/362909/tehnika/proektnaya_dokumentatsiya_sistem_avtomatizatsii#410

<https://studfile.net/preview/5229935/page:11/>

MUNDARIJA

	Kirish	3
I bob	AVTOMATIKA ASOSLARI. AVTOMATLASHTIRISHNI XIZMAT SOHASIDAGI AHAMIYATI	7
§ 1.1.	Atamalar va tushunchalar. Avtomatlashtirishning bugungi holati, asosiy maqsadi va vazifalari	7
§ 1.1.2	Avtomatlashtirishning bugungi holati, asosiy maqsad va vazifalari	9
§ 1.1.3	Qishloq va suv xo‘jaligi sharoitlarida ishlatiladigan avtomatika vositalarining ishlatish xususiyatlari. Avtomatlashtirishni xizmat sohasidagi ahamiyati	14
§ 1.2.	Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarishning texnik vositalari	19
§ 1.2.1	Avtomatik nazorat qilinadigan kattaliklar haqida tushuncha	19
§ 1.2.2	Avtomatika elementlari, parametrlari, statik va dinamik tavsifnomalari	24
§ 1.2.3	Element bazasi (o‘zgartkichlar, datchiklar, rostlagichlar, boshqaruv qurilmalari, avtomatik himoya vositalari)	29
§ 1.2.4	Avtomatikaning funksional va raqamli elementlari	57
§ 1.2.5	Aloqa qurilmalari va uning komponentlari	63
§ 1.3.	Avtomatika sxemalari va ularning vazifalari	70
§ 1.3.1.	Avtomatikaning funksional, strukturaviy, prinsipial va montaj sxemalari	70
§ 1.4.	TJABTlarida mikroprotsessori texnikasi	91
§ 1.4.1.	Mikroprotsessorning elementlari va tarkibi	91
§ 1.4.2.	Mikroprotsessori tizimlarining umumlashgan tarkibi. Mikroprotsessori tizimlarining qo‘llanishi	102
§ 1.4.3.	Zamonaviy mikroprotsessorning turlari va ularning boshqaruv tizimlaridagi funksiyalari	109
II bob	TEXNOLOGIK JARAYONLAR AVTOMATIK BOSHQARISH TIZIMLARINING TAVSIFI	116
§ 2.1.	Avtomatik boshqarish tizimlarining umumiy tasnifi.....	116
§ 2.2.	Avtomatik boshqarish va rostlash masalalari. Asosiy tushunchalar va terminlar.....	119
§ 2.3.	Avtomatik boshqarish tizimining funksional strukturasi	133

§ 2.4.	Avtomatik boshqarish tizimlarini turkumlarga ajratish	136
§ 2.5.	ABT, TJABT, ICHJA, tushunchalari	137
§ 2.6.	Uzluksiz, releli, uzlukli, impulsli boshqaruv tizimlari	147
§ 2.7.	TJABTlarida rostdash qonunlari	151
§ 2.8.	ABT va kibernetik tizimlar	161
§ 2.9.	Avtomatlashtirish navbati	168
§ 2.10.	Qishloq xo'jaligida namunaviy TJAB tizimlari tuzilmasi va avtomatlashtirish masalalari	169
§ 2.11.	ABTlarini shakllantirish va matematik tavsifi	173
§ 2.12.	TJABTlarida rostdash tizimlari: chetga chiqishlar bo'yicha, g'alayonlanishlar bo'yicha, adaptivlik tamoyillari	177
§ 2.13.	Avtomatlashtirish ob'ektlari. Qishloq va suv xo'jaligidagi avtomatlashtirish ob'ektlari va texnologik jarayonlar haqida umumiy tushunchalar. Avtomatlashtirish ob'ektlarining xarakteristikasi va turlari	183
§ 2.14.	Boshqaruv ob'ektlarining statik va dinamik tavsiflari. Ob'ektning akkumulyatorlik xususiyati. Ob'ektning o'zicha to'g'rilanish xususiyati	189
§ 2.15.	Texnologik jarayonlarni boshqarishning printsipi va strukturasi	200
§ 2.15.1.	Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda tipik boshqaruv qonunlari	200
§ 2.15.2.	Rostdash qonunlari	203
§ 2.15.3.	Avtomatik boshqarish tizimlarining rostlovchi ta'sirlar turi bo'yicha ishlash tamoyili	217
§ 2.15.4.	Rostlovchi ta'sirlar turi bo'yicha ishlash tamoyili	221
§ 2.15.5.	Rostlovchi ta'sirlar va organlar. Avtomatik rostlagichlarning strukturasi va boshqarish tizimlarida qo'llanishi	226
III bob	GIDROMELIORATIV TIZIMLARI BOSHQARUVI MUAMMOLARI VA TIZIMLI YONDASHUV	233
§ 3.	Lokal va kompleks avtomatlashtirish masalalari	233
§ 3.1.	Lokal va kompleks avtomatlashtirish. GM-tizimlarini avtomatlashtirishning o'zaro bog'liq masalalari	233
§ 3.2.	Sug'orish jarayonini avtomatlashtirish masalalari	243

§ 3.2.1.	Sugʻorish tizimlarini avtomatlashtirish va boshqarish usullari. Sugʻorish jarayonini suv tejamkor usullar yordamida avtomatlashtirish	243
§ 3.2.2.	Suv tarqatish jarayonini avtomatlashtirish. Suv tarqatishni boshqarish masalalari. Kanallarni rejimlarini avtomatik rostdash sxemalari	248
§ 3.3.	Gidrotexnika inshootini avtomatlashtirish	256
§ 3.3.1.	Gidrotexnika qurilmalari avtomatlashtirish obʻekti sifatida	256
§ 3.3.2.	Gidrotexnik qurilmalar avtomatlashtirish obʻekti sifatidagi xususiyatlari	256
§ 3.3.3.	Gidrotexnika qurilmalarining avtomatlashtirish sxemalari	262
§ 3.4.	Nasos stansiyalarini avtomatlashtirish	270
§ 3.4.1.	Nasos stansiyalari avtomatlashtirish obʻekti sifatida.....	270
§ 3.4.2.	Nasos stansiyalarda ishlab chiqarish texnologik jarayonlari va ularni avtomatlashtirish masalalari	273
§ 3.4.3.	Choʻkma nasoslarni avtomatik boshqarish sxemasi	274
§ 3.4.4.	Nasos stansiyasini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimiga ulash sxemasi	279
§ 3.4.5.	Nasos stansiyalari agregatlarini avtomatlashtirish	285
§ 3.5.	TJABTlarida axborot texnologiyalari	288
§ 3.5.1.	TJABTlarida dispetcherlashtirish	288
§ 3.5.2.	Uskuna va asboblari	296
§ 3.5.3.	Dispetcher punktlarini joylashtirilishi.....	299
§ 3.5.4.	Nazorat punktlari. Operativ boshqaruv.....	300
§ 3.6.	TJABTlarini yaratish tartibi va bosqichlari	305
§ 3.6.1.	Suv xoʻjaligida TJABTlarining tarkibi	305
IV bob	AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV TIZIMLARIDA INTERNET-TEXNOLOGIYALARNI QOʻLLASH	315
§ 4.	Muammolar va ularni echish usullari	315
§ 4.1.	Internet texnologiyalarining asosiy tushunchalari. Internet orqali boshqarish prinsiplari. Ochiq tizimlar, ularning xususiyatlari va ochiqlikni taʼminlash vositalari	315
§ 4.2.	Web-texnologiyalarni avtomatlashtirilgan sohada qoʻllash texnologik jarayonlarni boshqarish tizimlari	321

§ 4.3.	Ochiq tizimlar, ularning xususiyatlari va ochiqlikni ta'minlash vositalari	326
§ 4.3.1.	Ochiqlikni ta'minlash vositalari.....	328
§ 4.4.	Sanoat tarmoqlari. Interfeyslar	332
§ 4.4.1	Sanoat tarmoqlari haqida umumiy ma'lumotlar	332
§ 4.4.2	OS1 modeli	335
§ 4.4.3.	RS-485, RS-422 i RS-232 Interfeyslari	338
§ 4.4.4.	“Tok petlyali” Interfeysi	347
§ 4.4.5.	§ 4.4.5. HART – protokoli	349
§ 4.4.6.	CAN kompleks standartlari	353
§ 4.4.7.	Profibus standarti	357
§ 4.4.8.	Modbus protokoli	360
§ 4.4.9.	Ethernet sanoat standarti	363
§ 4.4.10.	DCON protokoli.....	365
§ 4.4.11.	O'tkazgichsiz lokal tarmoqlar	367
§ 4.4.12.	Simsiz lokal tarmoqlarning turlari	369
§ 4.5.	Sug'orish tizimining texnologik boshqaruv ob'ektlari	372
§ 4.5.1.	GMTning asosiy quyi tizimlari	372
§ 4.5.2.	Sug'orish tizimini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi	374
§ 4.6.	TJABTda operativ xizmati tarkibi	381
§ 4.7.	TJABT dispetcheri. Operativ boshqaruv	382
§ 4.8.	TJABTning iqtisodiy samaradorligini aniqlash	387
§ 5.	Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish darsligini qiyosiy tahlili	390
	Atamalar va iboralar termasi	393
	Foydalanilgan adabiyotlar	397

KALANDAROV PALVAN ISKANDAROVICH

Texnika fanlari doktori,

professor

TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH

Oliy o‘quv yurtlari uchun darslik

Bosh muharrir R.T.Gazieva

Muharrir M. Mustafoeva

Bosishga ruxsat etildi Qog‘oz o‘lchami 60x84 – 1/16

Hajmi 25,1 bosma taboq. – nusxa. Buyurtma №

TIQXMMI MTU bosmaxonasida chop etildi

Toshkent – 100000, Qori-Niyoziy ko‘chasi, 39 uy.