

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ФАРМАЦЕВТИКА ИНСТИТУТИ
Физика, математика ва ахборот технологиялари кафедраси

УЛУҒМУРОДОВ Н.Х.

«ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ
АВТОМАТЛАШТИРИШ ВА МОДЕЛЛАШТИРИШ»

ФАНИДАН

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

Саноат фармация факультетининг 5320500 – Биотехнология таълим йўналиши учун

Тошкент-2014

Тузувчи: Улуғмуродов Н.Х.

Тақризчилар: доцент Ўлжаев Э.У.
доцент Тўхтаев Ф.Х.

Ўқув-услубий мажмуа Тошкент фармацевтика институти Марказий услубий кенгашининг 20__ йил _____даги ___-сон мажлисида муҳокама қилинган ва чоп этишга тавсия этилган.

Ўқув-услубий мажмуада “Технологик жараёнларни автоматлаштириш” фанини ўқитиш бўйича ўқув ва ишчи дастурлари, таълим технологиялари, уларни қўллаш бўйича услубий тавсиялар кўрсатилган.

Ушбу ўқув-услубий мажмуа ўқитувчилар ва Саноат фармация факультетининг биотехнология йўналиши талабалари учун “Технологик жараёнларни автоматлаштириш” фанидан маъруза ва лаборатория машғулотларини ўқитишда замонавий педагогик технологияларга асосланган ҳолда, қўллаш учун тузилган.

Таълим технологиясини ишлаб чиқишда Тошкент Давлат иқтисодиёт университети профессор-ўқитувчилари томонидан яратилган “Таълимда инновацион технологиялар” (Лойха муҳаррири и.ф.д.проф. Бекмуродов А.Ш., п.ф.н. доцент Голиш Л.В.) услубий қўлланмасидан фойдаланилди.

МУНДАРИЖА

КИРИШ	4
1. Технологик жараёнларни автоматлаштириш ва моделлаштириш фанининг ўқув дастури	5
2. Технологик жараёнларни автоматлаштириш ва моделлаштириш фанининг ишчи дастури	13
3. Технологик жараёнларни автоматлаштириш фанининг тақвимий режалари	32
4. Технологик жараёнларни автоматлаштириш ва моделлаштириш фанидан маърузаларида ўқитиш технологиялари	40
5. Технологик жараёнларни автоматлаштириш ва моделлаштириш фанидан амалий ва лаборатория машғулотларида ўқитиш технологиялари ва тарқатма материаллар	242
6. Тестлар	246
7. Назорат учун саволлар (ЖН, ОН, ЯН)	283
8. Умумий саволлар	285
9. Глоссарий	286
10. Адабиётлар рўйхати	287
11. Хорижий манбалар	287
12. Баҳолаш мезони	288
13. Муаллифлар ҳақида маълумот	297

К И Р И Ш

Технологик жараёнларни автоматлаштириш ва моделлаштириш фанидан таълим технологияси «Ўқув жараёнини замонавий педагогик технология асосида ташкил этиш» «Биотехнология» йўналиши талабалари ва профессор-ўқитувчилар учун мўлжалланган услубий кўлланмасида баён этилган ўқув материалларига таянган ҳолда ишлаб чиқилган.

Фармацевтик корхоналар сонининг йилдан-йилга ортиб боришини давлатимиз томонидан фармацевтик препаратлар ишлаб чиқарувчи корхоналарга берилаётган имтиёزلардан кўришимиз мумкин. Уларнинг ишлаб чиқариш самарадорлигини маҳаллий хом ашёлар ёки ҳеч бўлмаганда генерик препаратлар (таркиби ва технологияси маълум бўлган хориж препаратларини маҳаллий ишлаб чиқаришга мослаштириш ва ишлаб чиқариш) ҳисобига ошириш бугунги кунда долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикасида тиббиёт амалиётида қўллашга руҳсат этилган дори воситалари ичида тайёр дори воситаларининг улуши 73% ни ташкил этади. Мустақилликка эришганимиздан сўнг эса бу кўрсаткич 90% дан ошиб кетди ва ривожланган хорижий мамлакат кўрсаткичларига тенглашиб қолди. Лекин бу асосан четдан келтириладиган ТДВ ҳисобига эканлигини айтиб ўтиш лозим.

Бугунги кунга келиб Ўзбекистон Республикасида 115 та корхона дори воситалари ва тиббий буюмлар ишлаб чиқариш лицензиясига эга. Республикада 590 дан ортиқ маҳаллий дори воситалари рўйхатдан ўтган бўлиб, умумий рўйхатдан ўтган дори воситаларининг 12% ни ташкил этади.

Тахлил натижалари бўйича маҳаллий дори воситалари умумий структурасида 32 та оригинал дори воситалари (биринчи мартаба яратилган), 523 турдаги генерик дори воситалари, ҳамда 20 та субстанция ва 38 та даволаш ва диагностик воситалар ишлаб чиқаришга руҳсат этилган.

Маҳаллий корхоналар томонидан ишлаб чиқариладиган дори воситаларининг 475 та номдагисининг тўлиқ технологияси ўзлаштирилган бўлса, 80 турдаги дори воситаларини ишлаб чиқариш чет эл фирмалари томонидан келтириладиган ярим тайёр маҳсулотни қўллашга асослангандир.

“Технологик жараёнларни автоматлаштириш ва моделлаштириш” фани фармацевтик ишлаб чиқарувчи корхоналар учун етук мутахассисларни етиштириб беришда асосий омил бўлиб хизмат қилади. Қайсики талабалар мутахассис сифатида ишлаб чиқариш жараёнлари, ишлаб чиқаришнинг бошланғич босқичларидан тортиб, тайёр маҳсулот ҳосил бўлганга қадар бўлган босқичларда содир бўладиган муаммолар ва уларни ҳал этишда ушбу фан юзасидан олган билим ва кўникмаларидан тўлақонли фойдалана оладилар.

Ҳозирги кунда Мустақил Республикада баркамол, ҳар томонлама ривожланган мутахассисларни тайёрлаш ва уларга таълим бериш жараёнига ўқитишнинг янги, замонавий усул ва воситаларидан самарали фойдаланилмоқда. Жумладан, Тошкент фармацевтика институтида ҳам инновацион ва замонавий педагогик ғоялар амалга оширилмоқда. Ўқитувчи билим олишнинг ягона манбаи бўлиб қолиши керак эмас, балки талабалар мустақил ишлаш жараёнининг ташкилотчиси, маслаҳатчиси, ўқув жараёнининг бошқарувчиси бўлиши лозим. Технологик жараёнларни автоматлаштириш ва моделлаштириш фанидан таълим технологиясини ишлаб чиқиш асосида айнан шу ғоялар ётади.

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

Ro'yxatga olindi

_____raqami

201__ yil “_” _____

Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining
201__yil “_____” _____dagi
“_____”-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan

TEXNOLOGIK JARAYoNLARNI
AVTOMATLASH TIRISH FANINING

O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 500000 Sog'liqni saqlash va ijtimoyi ta'minot

Ta'lim sohasi: 510000 Sog'liqni saqlash

Ta'lim yo'nalishi – 5510600 - Sanoat farmatsiya (turlari bo'yicha),

5320500 - Biotexnologiya (farmatsevtik biotexnologiya)

Toshkent - 2014

Fanning o'quv dasturi Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi yo'nalishlari bo'yicha O'quv-uslubiy birlashmalar faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi Kengashning 201__ yil "___" ___ dagi "___" – sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.

Fanning o'quv dasturi Toshkent farmatsevtika institutida ishlab chiqildi

Tuzuvchi:

N.X. Ulug'murodov - Fizika, matematika va axborot texnologiyalari kafedrasida dotsenti, t.f.n..

Taqrizchilar:

E.U. Uljaev – Toshkent Davlat Texnika Universiteti, avtomatlashtirish va boshqaruv kafedrasida dotsenti, t.f.n..

K.M. Shodmonov - Biotexnologiya kafedrasining dotsenti, k.f.n..

Fanning o'quv dasturi Toshkent farmatsevtika instituti Ilmiy – metodik Kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan (201__ yil « » _____ dagi "___" - sonli bayonnomasi).

Kirish

Sog'liqni saqlashning profilaktik yo'nalishini kuchaytirish, tibbiy xizmatni sifatini yaxshilash, aholini zamonaviy, mahalliy dori-darmonlar bilan ta'minlash hozirgi dolzarb masalalardan biri bo'lib hisoblanadi. Bu masalalarni hal etish uchun chuqur maxsus bilimga, amaliy ko'nikmalarga va yuqori nazariy tayyorgarlikka ega bo'lgan mutaxassislarni tayyorlash zarur.

Avtomatika fani farmatsevtika sohasi uchun muxandis-texnolog mutaxassislarni tayyorlashda asosiy fanlardan hisoblanadi. Shuning uchun Oliy ta'lim Davlat standartida "Sog'liqni saqlash" ta'lim sohasining "Sanoat farmasiya (turlari bo'yicha)", "Biotexnologiya (farmatsevtik biotexnologiya) ta'lim yo'nalishlarida "Avtomatika" faniga keng o'rin ajratilgan. Avtomatika fanining dasturi muxandis-texnolog mutaxassislar uchun zarur bo'lgan avtomatikaning: Avtomatikaning asosiy elementlari, Metrologiya elementlari va o'lchash texnikasi, Signal kuchaytirgich elementlar, Ijrochi elementlar va rostlovchi organlar, Boshqarish elementlari, Avtomatlashtirish ob'ektlarining xususiyatlari, Avtomatik rostdashning nazariy va texnik elementlari. Avtomatik rostdash usullari, ARS va uning elementlarini tadqiq qilish, Dinamik zvenolar, Turg'unlik va ARS ning ish sifati, Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash, Tipaviy texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish bo'limlaridan tashkil topgan.

Fanning maqsadi va vazifalari

Ta'lim maqsadi davr bilan, ijtimoiy hayot bilan uzviy bog'liq. Ijtimoiy hayotdagi tub burilishlar, fanning intensiv rivojlanishi, ta'lim modernizatsiyasi, yangi didaktik imkoniyatlar, insonparvarlashtirish shubxasiz ta'limmaqsadini ham tubdan o'zgartirdi. Ta'lim maqsadining tubdan o'zgarishi ta'lim mazmunida o'z ifodasini topadi.

Ushbu dastur avtomatika fanini faol, ijodiy o'rgatishga qaratilgan bo'lib, u farmasevtika ixtisosligini hisobga olgan holda tuzilgan. Dasturda avtomatikaning jahon miqyosidagi rivojlanish tarixini yoritish bilan bir qatorda mustaqil O'zbekiston respublikasida tabiiy va texnika fanlari, hamda sanoat taraqqiyotining hozirgi ahvolni aks ettirishga katta e'tibor berilgan.

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda mantiqiy, algoritmik, abstrakt fikirlash, matematik taffakkurini shakllantirish va rivojlantirish, o'zining fikr-mulohaza, xulosalarini asosli tarzda aniq bayon etishga o'rgatish hamda egallagan bilimlari bo'yicha, ko'nikma va malakalarni shakllantirishdir.

Fanning vazifasi – talabalarga "Avtomatika» fanining nazariy va amaliy masalalarini yecha olishga yetarli bo'lgan bilimni egallashga va uni qo'llashga, shuningdek, texnologik jarayonlarni tahlil qilishga o'rgatishdan iborat.

Fan bo'yicha talabalarning bilimi, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar

"Avtomatika» fanini o'zlashtirish jarayonida bakalavr:

- Avtomatikaning asosiy tushunchalarini;
 - Boshqarish va rostdashning avtomatik sistemalarini;
 - Avtomatik rostdash sistemasining uzatish funksiyalari va zvenolarini;
 - Rostlagichlar va ularning turlarini;
 - Sanoat rostdagichlari va ularning sxemalarini;
 - Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalashni;
 - Tipaviy texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni;
 - Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishni *bilishi kerak*.
- Bular bilan bir qatorda bakalavr:
- Olgan nazariy bilimlari asosida amaliy mashg'ulotlar bajara olish;
 - Olgan nazariy va amaliy bilimlarini ish faoliyatida qo'llay olish.

- Qurilmalari bilan ishlash;
- Sxemalarni yig'a olish;
- Laboratoriya ishlarini mustaqil bajara olish;
- Laboratoriya ishlaridan olingan natijalarga statistik ishlov bera olish;
- o'z fikr-mulohaza va xulosalarini asosli tarzda aniq bayon eta olish *malakalariga ega bo'lishi kerak.*

Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatidan uzviyligi

Ijtimoiy fanlar:

- Falsafaning asosiy qonunlari;

Kimyo fanlari:

- Kimyoning asosiy qonunlari va tushunchalari;
- Modda tuzilish nazariyasi;
- Mendeleev davriy sistemasi;
- Byuretkalar, pipetkalar, texnik va analitik tarozilar, o'lchov idishlari bilan ishlash;
- Eritmalar konsentrasiyasini fizikaviy usulda aniqlash;
- Xromatografiya;
- Spektral tahlil.

Fiziologiya:

- Odam organizmida sodir bo'ladigan fizik-biologik jarayonlar qonuniyatlari;
- Yurak - qon tomir faoliyatidagi potentsiallar o'zgarishi, (kardiogramma);
- Odam organizmida sodir bo'ladigan fiziologik jarayonlarga tashqaridan ta'sir ko'rsatish rejimlari.

Matematika:

- Kompyuterda ishlashni bilish;
 - Matematika qonunlari asosida fizikaviy jarayonlarni modellashtirish;
- Bu fan roboto-texnika va barcha texnologik jarayonlarni o'rganishda asos bo'lib xizmat qiladi.

Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni

Avtomatika fani – barcha sohalarning ishlab chiqarishida xom ashyoni tayyorlashdan boshlab to ishlab chiqarilgan mahsulotning istemolchiga yetib borgunigacha bo'lgan jarayonlarda mahsulot sifati va miqdorini oshirish, insonni og'ir jismoniy mehnatdan xolos etish maqsadlarda qo'llaniladi. Uning ishlab chiqarishdagi urni beqiyos bo'lib barcha moderinizasiyalash jarayonlari avtomatika qonunlari asosida amalga oshiriladi.

Fanni o'qitishda foydalaniladigan zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Talabalarning «Avtomatika» fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informasion (Scientific Work Place, Matlap, Mathcad, paketlar dasturi va h.k.) va pedagogik texnologiyalarni tatbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruzalar matni, texnologiyalar majmuasi, elektron materiallar, virtual stendlar va maketlardan foydalaniladi. Har bir ma'ruza va laboratoriya darslarida mavzuga mos pedagogik va axborot texnologiyalaridan foydalaniladi.

Asosiy qism

Avtomatikaning asosiy elementlari

Avtomatikaning asosiy tushunchalari. Kurs predmeti va vazifalari. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. Kibernetika. Texnologik jarayonni boshqarishning avtomatlashtirilgan sistemasi (BAS).

Metrologiya elementlari va o'lchash texnikasi

Umumiy tushuncha. O'lchash usullari. O'lchash xatoligi va aniqlash guruhlari. O'lchash asboblari qo'yiladigan asosiy talablar. Haroratni o'lchash va termo o'lchash asboblari. Bosimni, namlikni o'lchash. Siljish, kuch, tezlikni o'lchash. Bunkerdagi mahsulot sathi balandligini kuzatish va fotosezgichli ARSi. Texnologik oqimda mahsulot massasini o'lchash.

Signal kuchaytirgich elementlar

Umumiy ma'lumot. Kuchaytirgich turlari: mexanik, gidravlik, pnevmatik, magnitli, elektron lampali va yarim o'tkazgichli. Ularning sxemalari, ish prinsiplari va asosiy xarakteristikalari. Ularning ishlash prinsiplari.

Ijrochi elementlar va rostlovchi organlar

Ijrochi elementlar. Ularning tuzilishi va ishlash prinsiplari. Elektrik va noelektrik (gidravlik, pnevmatik va mexanik servodvigatellar) ijrochi elementlar.

Rostlovchi elementlar, ularning ishlash prinsiplari va xarakteristikalari.

Boshqarish elementlari

Rele. Fotoelektron rele. Himoya apparatlari. Ikki holatli ARSni mantiqiy boshqarish sxemasi.

Avtomatlashtirish ob'ektlarining xususiyatlari

Umumiy ma'lumot. Avtomatlashtirish ob'ektlarining xususiyatlari. Umumiy ma'lumot. Ob'ektlarning energiya yoki modda amlash (akkumulyatorlik) xususiyati. Ob'ektning o'ziga tenglashish xususiyati. Ob'ektning o'tish vaqti va vaqt doimiysi. O'tish jarayonidagi kechikishlar.

Avtomatik rostdashning nazariy va texnik elementlari

Avtomatik rostdash usullari. Avtomatik rostdash sistemasi (ARS). Ularning ta'rifi, asosiy tushunchalari va funksional sxemasi. Teskari bog'lanish tushunchasi.

ARS va uning elementlarini tadqiq qilish

ARS ni tadqiq qilish masalalari. Avtomatika elementlarini matematik ifodalash. ARS ni matematik ifodalash. ARS ning ish tarzi. ARS-ning dinamik tavsiflari. Signal uzatish funksiyasi.

Dinamik zvenolar va ARS ning tuzilish sxemalari

ARS ning dinamik bo'g'inlari. ARS ning tuzilish sxemalari va ekvivalent almashtirish usullari. Kuchaytiruvchi, integrallovchi, differensiallovchi, aperiodik va kechiktiruvchi zvenolar, ularning tenglamalari, uzatish funksiyalari.

Turg'unlik va ARS ning ish sifati

ARS dagi o'tish jarayonlari. O'tish jarayonlarining turlari. Turg'unlik turlari. Turg'unlik tushunchalari. Turg'unlikni aniqlash usullari: algebraik, Gauss-Gurvits, Mixaylov va Naykvist usullari. O'tish jarayonlarining sifat ko'rsatkichlari.

Rostlagichlar va ularning turlari

Rostlagichlar haqida tushuncha. Ularning turlari. Bevosita va bilvosita ishlovchi rostlagichlar. Uzlikli va uzliksiz rostdash. Texnologik jarayonlarda ishlatiladigan rostlagichlar. Dori tayyorlash texnologiyasida rostlagichlarning qo'llanilishi.

Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash

Avtomatlashtirishning loyihalash elementlari va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish

Umumiy ma'lumot. Loyihalash bosqichlari. Avtomatlashtirishning texnologik sxemasi. Funktsional sxemaning tuzilishi. Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalarining ierarxik tuzilishi.

Tipaviy texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish

Umumiy ma'lumot. Tipaviy ob'ektlar. Sarfni rostdash ob'ektlarini va materiallarni uzluksiz dozalashni avtomatlashtirish. Aralashtirish, absorbttsiya va quritish jarayoni ob'ektini avtomatlashtirish. Kimyoviy-texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish

Kimyo sanoatini avtomatlashtirish

Umumiy ma'lumot. Noorganik moddalar ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. Organik moddalar ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.

Ekstrakt ishlab chiqarishni va yordamchi jarayonlarini avtomatlashtirish

Yog'ni ekstraksiyalash va kunjaradan erituvchini ajratish jarayonlarini avtomatlashtirish. Spirt ishlab chiqarishni avtomatlashtirish. Alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarishni avtomatlashtirish.

Yordamchi jarayonlarning umumiy ta'siri va avtomatlashti-rishning vazifalari. Bug' ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish. Sovuq bilan ta'minlash jarayonini avtomatlashtirish. Suv ta'minoti jarayonini avtomatlashtirish. Havoni kondisionerlash (tozalash) jarayonini avtomatlashtirish.

Sanoat tozalash sistemalarini avtomatlashtirish

Zararli gaz chiqindilarini tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish. Zararli oqava suvlarni tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish. Gazlarni qattiq aralashmalardan tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish.

Amaliy mashg'ulotlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Fan bo'yicha amaliy mashg'ulotlar namunaviy o'quv rejada ko'zda tutilmagan

Laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

1. Yarim o'tkazgichli diodlarni tadqiq qilish.
2. Harorat datchiklarining ishlashini tadqiq qilish.
3. Generatorning kuchlanish bo'yicha ishlashini tadqiq qilish.
4. Generatorning chastota bo'yicha ishlashini tadqiq qilish.
5. Relelarning sinflari, tuzilishi va ishlash negizini o'rganish.
6. Elektron rele modeli va unig avtomatikada qo'llanilishi.
7. Induktiv datchik va Gerkonning avtomatikada qo'llanilishi.
8. Vaqt relesining tuzilishi va ishlash negizini o'rganish.
9. Namlikni rostdash.
10. Sathni rostdash.
11. Idishlardagi yoriq va teshiklarni aniqlash.
12. Jismlarning va ob'ektlarning haroratini rostdash.
13. Tabletk va ampulalarni avtomatik ravishda sanash.
14. Yoritish tarmoqlarini avtomatik boshqarish.

15. Parashok namligini tez aniqlash qurilmasining ishlashini tadqiq qilish.
16. Parashok namligini tez aniqlash va uni tadqiq qilish.
17. Avtomatika, hisoblash texnikasi va manipulyatorlarda ishlatiladigan logik va boshqa elementlarning tuzilishi, ishlashi hamda xarakteristikalari bilan tanishish.
18. Trigger va triggerlarning elektron sxemalarda ishlatilishi.
19. Avtomatikada, manipulyatorlarda, nazorat qiluvchi va boshqaruvchi sistemalarda ishlatiladigan ayrim logik elementlarning ishlashini tadqiq qilish.
20. UVCh-30 apparatini ishlashini tadqiq qilish.
21. Iskra-1 dorsonvalizasiya apparatini ishlashini tadqiq qilish.
22. Amplipuls-4 apparatini ishlashini tadqiq qilish.
23. Potok-1 apparatlarining ishlashini tadqiq qilish.
24. Tonus-1 apparatlarining ishlashini tadqiq qilish.
25. Elektrokardiograf apparatini ishlashini tadqiq qilish.

Har bir laboratoriya ishi kafedrada tayyorlangan o'quv va uslubiy qo'llanmalar asosida individual yig'ilgan qurilmalarda bajarilib, olingan natijalarni statistik tahlil etilgan holda umumiy hisobot topshiriladi.

Kurs ishlarini tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

Fan bo'yicha kurs ishi namunaviy o'quv rejada rejalashtirilmagan

Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talaba mustaqil ishining asosiy maqsadi-o'qituvchining rahbarligi va nazoratida muayyan o'quv ishlarini mustaqil ravishda bajarish uchun bilim va ko'nikmalarni shakllantirish va rivojlantirish.

Talaba mustaqil ishini tashkil etishda quyidagi shakllardan foydalaniladi:

- ayrim nazariy mavzularni o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish;
- o'rganilayotgan mavzu yuzasidan kengaytirilgan ma'lumotlar yig'ish: bunda axborot texnologiyalarining imkoniyatlaridan keng foydalanib, referat, slayd, tahlil natijalarining jadvallari, mavzular bo'yicha informasion vositalardan olingan adabiyotlar ro'yxati, me'yoriy texnik hujjatlarning nusxalari ko'rinishida bo'lishi mumkin;
- nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash;
- maket, model, va namunalar yaratish;
- ilmiy maqola, anjumanga ma'ruza tayyorlash va h.k..

Mustaqil ishga mo'ljallangan mavzular va topshiriqlar talabaning mustaqil ishini tashkil etish bo'yicha kafedrada ishlab chiqilgan va muntazam yangilanib boradigan uslubiy qo'llanmalarda keng yoritilgan.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari

1. Lokal avtomatik sistemalar.
2. Qarshilikli termometrlar. Muvozanatlanadigan ko'prik sxemali termometr. Avtomatik muvozanatlanadigan ko'prik sxemali termometrlar. Termoelektrik termometrlar.
3. Signal taqqoslash elementlari (qurilmalari). Elektron lampali signal kuchaytirgichlar.
4. Elektr dvigatellar, elektromagnit muftalar.
5. Tiristorlar.
6. Ob'ektning nagruzkalanishi.
7. Berk zanjirli avtomatik rostdash sistemalari.
8. Zveno (bo'g'in) haqida tushuncha. ARS ning takroriylik (chastota) bo'yicha tavsiflari.
9. Zvenolarning ulnishi: parallel, ketma-ket va teskari bog'lanishli ulanishlar.

10. Regulyatorni optimal sozlash.
11. Rostlagichlarni tanlash. Diskret xarakatdagi rostlagichlar. ARTning o'tish jarayonlarini chizmalar usulida boshqarish turlari.
12. Funksional sxemalarning turlari. Texnologik jarayonlarni distansion boshqarish.
13. Sochiluvchi materiallar miqdorini va kichik miqdordagi modda sarfini o'lchagichlar. Normollovchi o'zgartirgichlar.
14. Radioizotop va ultratovushli suyuqlik satxining balandligini o'lchash muammolari. Mexanik ko'rsatkichlarni nazorat qilish.
15. Avtomatik rostlashning texnik vositalari. Tormoqning asosiy texnologik jarayonlarini boshqaruv turlari.

Dasturning informatsion-metodik ta'minoti

Mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy (xususan, interfaol) metodlari, pedagogik va axborot kommunikasiya (mediata'lim, amaliy dastur paketlari, prezentasion, elektron-didaktik) texnologiyalaridan foydalaniladi.

Darsliklar, o'quv qo'llanmalari, ayrim mavzular bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar, ma'ruza matnlarining elektron versiyalari, elektron darsliklar, fanning talabalar tomonidan chuqur o'zlashtirilishi uchun keng imkoniyat yaratilgan.

Tahlil natijalarining matematik xarakteristikasi va validasiyasi bo'yicha elektron dasturlardan ham foydalaniladi.

Fan bo'yicha ma'ruzalar video tasмага tushirilgan, dikslarda (CD, DVD,) yozilgan va bu choralarning barchasi talabalarning fanni mukammal o'zlashtirishlari uchun xizmat qiladi.

Amaliy mashg'ulotlarda aqliy hujum, klaster, blis-so'rov, guruh bilan ishlash, insert, taqdimot, keys stadikabi usul va texnikalardan keng foydalaniladi.

Foydalanilgan asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalari ro'yxati

Asosiy:

6.1. Yusupbekov N.R. va boshqalar, «Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari» Toshkent, «O'qituvchi», 1997y.

6.2. Mansurov X.M. «Avtomatika va paxtani dastlabki ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish», Toshkent, «O'zbekiston», 1996y.

6.3. Ulug'murodov N.X., Uljaev E.U., Mirzaraximov M.M., Usmonov T. «Avtomatika kursidan praktikum», Toshkent, «FAN», 2008 y.

Qo'shimcha:

6.4. Ulug'murodov N.X., Uljaev E.U. «Avtomatika» fanidan laboratoriya ishlari bo'yicha uslubiy qo'llanma, Toshkent, 2000 y.

6.5. Yusupbekov N.R. va boshqalar, «Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish», Toshkent, «O'qituvchi», 1982y.

6.6. Pugachyov A.V. «Kontrol i avtomatizatsii pererabotki sipuchix materialov», Energoatomdat, 1989g.

6.7. Mansurov X.M. «Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish», Toshkent, «O'qituvchi», 1987y.

6.8. «Avtomaticheskie pribori, regulyatori i vichislitelnie sistemi». Spravochnoe posobie pod red. V.D.Kosharskogo.-L: 1976y.

6.9. Ivashenko N.N. Avtomaticheskoe regulirovanie. Teoriya i elementi sistem. Uchebnik dlya VUZov. M: «Mashinostroenie» 1978, 736s.

6.10. Mayzel M.M. Osnovi avtomatiki i avtomatizatsii proizvodstvennix prosessov.-M: Visshaya shkola, 1964.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ФАРМАЦЕВТИКА ИНСТИТУТИ

Физика, математика ва ахборот технологиялари

кафедраси

“Тасдиқлайман”

Ўқув ишлар бўйича проректор

в.б., ф.ф.д., проф.

Х.С.Зайнутдинов

“ _____ ” _____ 2014 йил

522900 – Биотехнология таълим йўналиш(лар)и учун

“Технологик жараёнларни автоматлаштириш”
фанидан

И Ш Ч И Д А С Т У Р

Умумий ўқув соати	– 186
Жами:	– 112
Маъруза	– 28
Лаборатория машғулоти	– 84
Мустақил таълим соати	– 74

Тошкент – 2014

Тузувчи:

Улуғмуродов Н.Х.	Физика, математика ва ахборот технологиялари кафедраси доценти.
-------------------------	---

Такризчилар:

Улжаев Э.У.	Тошкент Давлат Техника Университети, Автоматлаштириш ва бошқарув кафедрасининг доценти.
Тўхтаев Ф.Х.	ТошФармИ Биотехнология кафедрасининг доценти.

Ишчи дастур намунавий дастур асосида ишлаб чиқилди ва кафедранинг 2014 йил “-----”-----даги ----- - сонли мажлисида муҳокама қилиниб, тасдиқлаш учун тавсия этилди.

Физика, математика ва ахборот технологиялари кафедрасининг
мудири,
доцент

Х.Ш.Илхомов
“ ___ ” _____ 2014 йил

Ишчи дастур соҳа услубий кенгашининг 2014 йил “-----”-----даги ----- - сонли мажлисида муҳокама қилиниб, тасдиқлаш учун тавсия этилди.

Соҳа услубий кенгашининг раиси
доцент

В.Р.Хайдаров
“ ___ ” _____ 2014 йил

Ишчи дастур МУКнинг 2014 йил “-----”-----даги ----- - сонли мажлисида муҳокама қилиниб, тасдиқланди.

МУК раиси
профессор

Х.С.Зайнутдинов
“ ___ ” _____ 2014 йил

1. Сўз боши.

Фармацевтик корхоналар сонининг йилдан-йилга ортиб боришини давлатимиз томонидан фармацевтик препаратлар ишлаб чиқарувчи корхоналарга берилаётган имтиёзлардан кўришимиз мумкин. Уларнинг ишлаб чиқариш самарадорлигини маҳаллий хом ашёлар ёки ҳеч бўлмаганда генерик препаратлар (таркиби ва технологияси маълум бўлган хориж препаратларини маҳаллий ишлаб чиқаришга мослаштириш ва ишлаб чиқариш) ҳисобига ошириш бугунги кунда долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикасида тиббиёт амалиётида қўллашга руҳсат этилган дори воситалари ичида тайёр дори воситаларининг улуши 73% ни ташкил этади. Мустақилликка эришганимиздан сўнг эса бу кўрсаткич 90% дан ошиб кетди ва ривожланган хорижий мамлакат кўрсаткичларига тенглашиб қолди. Лекин бу асосан четдан келтириладиган ТДВ ҳисобига эканлигини айтиб ўтиш лозим.

Бугунги кунга келиб Ўзбекистон Республикасида 115 та корхона дори воситалари ва тиббий буюмлар ишлаб чиқариш лицензиясига эга. Республикада 590 дан ортиқ маҳаллий дори воситалари рўйхатдан ўтган бўлиб, умумий рўйхатдан ўтган дори воситаларининг 12% ни ташкил этади.

Тахлил натижалари бўйича маҳаллий дори воситалари умумий структурасида 32 та оригинал дори воситалари (биринчи мартаба яратилган), 523 турдаги генерик дори воситалари, ҳамда 20 та субстанция ва 38 та даволаш ва диагностик воситалар ишлаб чиқаришга руҳсат этилган.

Маҳаллий корхоналар томонидан ишлаб чиқариладиган дори воситаларининг 475 та номдагисининг тўлиқ технологияси ўзлаштирилган бўлса, 80 турдаги дори воситаларини ишлаб чиқариш чет эл фирмалари томонидан келтириладиган ярим тайёр маҳсулотни қўллашга асослангандир.

“Технологик жараёнларни автоматлаштириш” фани фармацевтик ишлаб чиқарувчи корхоналар учун етук мутахассисларни етиштириб беришда асосий омил бўлиб хизмат қилади. Қайсики талабалар мутахассис сифатида ишлаб чиқариш жараёнлари, ишлаб чиқаришнинг бошланғич босқичларидан тортиб, тайёр маҳсулот ҳосил бўлганга қадар бўлган босқичларда содир бўладиган муаммолар ва уларни ҳал этишда ушбу фан юзасидан олган билим ва кўникмаларидан тўлақонли фойдалана оладилар.

1.1. Фанни ўқитишдан мақсад ва унинг вазифалари.

“Технологик жараёнларни автоматлаштириш” фанининг ўқув фани сифатидаги мақсади, талабаларда мутахассислик маҳоратини мукамал шакллантириш, уларда саноат миқёсида тайёр дори воситаларини ишлаб чиқариш технологиясини автоматлаштириш бўйича умумий кўникмалар ҳосил қилиш ҳамда замонавий технология нуктаи-назаридан фармацевтик ишлаб чиқаришни ташкил қилиш ва ишлаб чиқаришни таъминлашдан иборат.

Ўқув дастурида фармацевтика фани ва амалиётининг, фармацевтик ишлаб чиқаришнинг узок келажакка мўлжалланган истикболлари ёритилган шунингдек, фанни фармацевтик ишлаб чиқариш ва соғлиқни сақлаш амалиётига яқинлаштириш тўлалигича асослаб берилган.

“Технологик жараёнларни автоматлаштириш” фанининг ўқув фани сифатидаги вазифаси, мутахассислик маҳоратини эгаллаш, дори воситаларини ишлаб чиқариш технологиясини автоматлаштириш бўйича умумий кўникмалар ҳосил қилиш, ҳамда уларни замонавий технология нуктаи-назаридан тайёрлаш услубини такомиллаштиришдан иборат.

1.2. Фан бўйича талабаларнинг билимига, ўқувига, кўникмасига қўйиладиган талаблар.

“Технологик жараёнларни автоматлаштириш” ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида талаба:

Қуйидаги билимга:

- **Автоматиканинг асосий тушунчалари;**
- **Бошқариш ва ростлашнинг автоматик системалари;**
- **Автоматик ростлаш системасининг узатиш функциялари ва авенолари;**
- **Ростлагичлар ва уларнинг турлари;**
- **Саноат ростлагичлари ва уларнинг схемалари;**

Талабанинг малакасига қўйиладиган талаблар:

- **қурилмалари билан ишлаш;**
- **Схемаларни йиға олиш;**
- **Лаборатория ишларини мустақил бажара олиш;**
- **Лаборатория ишларидан олинган натижаларга статистик ишлов бера олиш.**

Талабанинг кўникмасига қўйиладиган талаблар:

- **Олган назарий билимлари асосида амалий машғулотлар бажара олиш;**
- **Олган назарий ва амалий билимларини иш фаолиятида қўллаш олиш.**

1.3. Фанни ўзлаштириш учун ўқув режасидаги бошқа фанлар рўйхати ва унинг бўлимлари.

“Технологик жараёнларни автоматлаштириш” фани умумкасбий фан ҳисобланиб, 7 ва 8-семестрларда ўқитилади. Дастурни амалга ошириш ўқув режасида режалаштирилган математик ва табиий-илмий фанлар (олий математика, информатика ва информацияон технологиялар, физика, аорганик кимё, органик кимё, физиология анатомия асослари билан, ботаника, экология), умумкасбий фанлар (аналитик кимё, физик ва коллоид кимё, биологик кимё, кимёвий микробиология, фармакология, саноат гигиенаси, муҳандислик графикаси, ҳаёт фаолияти ҳавфсизлиги, кимё-фармацевтик ишлаб чиқариш жараёнлари ва аппаратлари, метрология ва стандартизация, умумий кимё технологияси, лотин тили, электротехника, фармакогнозия, фармацевтик кимё, ишлаб чиқариш менежменти, энерготехнология) дан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлишлик талаб этилади.

2. Фаннинг мазмуни

1-мавзу: Автоматиканинг асосий элементлари

Автоматиканинг асосий тушунчалари. Курс предмети ва вазифалари. Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш. Кибернетика. Технологик жараённи бошқаришнинг автоматлаштирилган системаси (БАС).

Мустақил иш: Локал автоматик системалар. [6.1,6.2,6.3]

2-мавзу: Метрология элементлари ва ўлчаш техникаси

Умумий тушунча. Ўлчаш усуллари. Ўлчаш хатолиги ва аниқлаш гуруҳлари. Ўлчаш асбобларига қўйиладиган асосий талаблар. Ҳароратни ўлчаш ва термо ўлчаш асбоблари. Босимни, намликни ўлчаш. Силжиш, куч, тезликни ўлчаш. Бункердаги маҳсулот сатҳи баландлигини кузатиш ва фотосезгичли АРСи. Технологик оқимда маҳсулот массасини ўлчаш.

Мустақил иш: Қаришликли термометрлар. Мувозанатланадиган кўприк схемали термометр. Автоматик мувозанатланадиган кўприк схемали термометрлар. Термоэлектрик термометрлар. [6.1,6.2,6.3]

3-мавзу: Сигнал кучайтиргич элементлар

Умумий маълумот. Кучайтиргич турлари: механик, гидравлик, пневматик, магнитли, электрон лампали ва ярим ўтказгичли. Уларнинг схемалари, иш принциплари ва асосий характеристикалари. Уларнинг ишлаш принциплари.

Мустақил иш: Сигнал таққослаш элементлари (қурилмалари). Электрон сигнал

кучайтиргичларнинг схемалари. [6.1,6.2,6.3]

4-мавзу: Ижрочи элементлар ва ростловчи органлар

Ижрочи элементлар. Уларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари. Электрик ва ноэлектрик (гидравлик, превматик ва механик серводвигателлар) ижрочи элементлар.

Ростловчи элементлар, уларнинг ишлаш принциплари ва характеристикалари.

Мустақил иш: Электр двигателлар, электромагнит муфталар. [6.1,6.2,6.4]

5-мавзу: Бошқариш элементлари

Реле. Фотоэлектрон реле. Химоя аппаратлари. Икки ҳолатли АРСни мантикий бошқариш схемаси.

Мустақил иш: Тиристорлар. [6.1,6.2,6.4]

6-мавзу: Автоматлаштириш объектларининг хусусиятлари

Умумий маълумот. Объектларнинг энергия ёки модда амлаш (аккумуляторлик) хусусияти. Объект-нинг ўзига тенглашиш хусусияти. Объектнинг ўтиш вақти ва вақт доимийси. Ўтиш жараёнидаги кечикишлар.

Мустақил иш: Объектнинг нагрузкаланиши. [6.1,6.2]

7-мавзу: Автоматик ростлашнинг назарий ва техник элементлари

Автоматик ростлаш усуллари. Автоматик ростлаш системаси (АРС). Уларнинг таърифи, асосий тушунчалари ва функционал схемаси. Тескари боғланиш тушунчаси.

Мустақил иш: Берк занжирли автоматик ростлаш системалари. [6.1,6.2,6.3]

8-мавзу: АРС ва унинг элементларини тадқиқ қилиш

АРС ни тадқиқ қилиш масалалари. Автоматика элементларини математик ифодалаш. АРС ни математик ифодалаш. АРС нинг иш тарзи. АРСнинг динамик тавсифлари. Сигнал узатиш функцияси.

Мустақил иш: Звено (бўгин) ҳақида тушунча. АРС нинг такрорийлик (частота) бўйича тавсифлари. [6.1,6.2,6.3]

9-мавзу: Динамик звенолар ва АРС нинг тузилиш схемалари

АРС нинг динамик бўғинлари. АРС нинг тузилиш схемалари ва эквивалент алмаштириш усуллари. Кучайтирувчи, интегралловчи, дифференциалловчи, апе-родик ва кечиктирувчи звенолар, уларнинг тенглама-лари, узатиш функциялари.

Мустақил иш: Звеноларнинг улниши: параллел, кетма-кет ва тескари боғланишли уланишлар. [6.1,6.2,6.3]

10-мавзу: Турғунлик ва АРС нинг иш сифати

АРС даги ўтиш жараёнлари. Ўтиш жараёнларининг турлари. Турғунлик турлари. Турғунлик тушунчалари. Турғунликни аниқлаш усуллари: алгебраик, Гаусс-Гурвитс, Михайлов ва Найквист усуллари. Ўтиш жараёнларининг сифат кўрсаткичлари.

Мустақил иш: Регуляторни оптимал созлаш. [6.1,6.2,6.3]

11-мавзу: Ростлагичлар ва уларнинг турлари

Ростлагичлар ҳақида тушунча. Уларнинг турлари. Бевосита ва билвосита ишловчи ростлагичлар. Узликли ва узликсиз ростлаш. Технологик жараёнларда ишлатиладиган

ростлагичлар. Дори тайёрлаш технологиясида ростлагичларнинг қўлланилиши.

Мустақил иш: Ростлагичларни танлаш. Дискрет ҳаракатдаги ростлагичлар. АРТнинг ўтиш жараёнларини чизмалар усулида бошқариш турлари. [6.1,6.2,6.3]

12-мавзу: Автоматлаштириш системаларини лойиҳалаш

Умумий маълумот. Автоматлаштиришнинг лойиҳалаш элементлари ва технологик жараёнларни автоматлаштириш. Лойиҳалаш босқичлари. Автоматлаштиришнинг технологик схемаси. Функционал схеманинг тузилиши. Технологик жараёнларни бошқариш системаларининг поғанали тузилиши.

Мустақил иш: Функционал схемаларнинг турлари. Технологик жараёнларни дистанцион бошқариш. [6.1,6.2,6.3]

13-мавзу: Типавий технологик жараёнларни автоматлаштириш

Умумий маълумот. Типавий объектлар. Сарфни ростлаш объектларини ва материалларни узлуксиз дозалашни автоматлаштириш. Аралаштириш, абсорбция ва қуритиш жараёни объектини автоматлаштириш.

Мустақил иш: Сочилувчи материаллар миқдорини ва кичик миқдордаги модда сарфини ўлчагичлар. Нормолловчи ўзгартиргичлар.[6.3,6.4]

14-мавзу: Фармация ва Кимё саноатини автоматлаштириш

Умумий маълумот. Ноорганик моддалар ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш. Органик моддалар ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш. Фармация ва Кимё саноатнинг умумий технологик жараёнларни автоматлаштириш.

Мустақил иш: Радиоизотоп ва ультратовушли суюқлик сатхининг баландлигини ўлчаш муаммолари. Механик кўрсаткичларни назорат қилиш. 4 соат. [6.3,6.4]

3. Лаборатория машғулотларининг номи

Т/р №	Лаборатория ишининг номи	Мустақил вазифаларни бажариш учун зарур бўлган асбоб-ускуналар, реактивлар, таркатма материаллар ва услубий таъминот	Адабиётга кўрсатма
1.	Кириш. Техника хавфсизлиги талаблари ва қоидаларига риоя қилишни ўрганиш. Лабораториядаги электр таъминоти ва жиҳозлари билан таништириш. Асосий атамалар, таърифлар ва таснифлар.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма.	(3), 4-12 б. (1-10).
2.	“Ярим ўтказгичли диодларни тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 32-40 б. (1-10).
3.	“Ҳарорат датчикларининг ишлашини тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 122-135 б. (1-10).
4.	“Генераторнинг кучланиш бўйича ишлашини тадқиқ қилиш” лаборатория	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши	(3), 135-142 б.

	ишини бажариш.	қурилмаси.	(1-10).
5.	“Генераторнинг частота бўйича ишлашнинг тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(1-10).
6.	“Релеларнинг синфлари, тузилиши ва ишлаш негизини ўрганиш” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 40-46 б. (1-10).
7.	«Электрон реле модели ва униг автоматикада қўлланилиши» лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 62-69 б. (1-10).
8.	“Индуктив датчик ва Герконнинг автоматикада қўлланилиши» лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 46-62 б. (1-10).
9.	«Вақт рельесининг тузилиши ва ишлаш негизини ўрганиш» лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(1-10).
10.	«Намлиқни ростлаш» лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 102-122 б. (1-10).
11.	«Сатҳни ростлаш» лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 102-122 б. (1-10).
12.	«Идишлардаги ёриқ ва тешикларни аниқлаш» лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 79-91 б. (1-10).
13.	«Жисмларнинг ва объектларнинг ҳароратини ростлаш» лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 69-79 б. (1-10).
14.	ОН. № 1. Олинган натижаларни ҳисоблаш ва ҳисобот.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма.	(1-10).
15.	«Таблетка ва ампулаларни автоматик равишда санаш» лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 91-102 б.
16.	“Ёритиш тармоқларини автоматик бошқариш” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 193-200 б.
17.	“Парашок намлигини тез аниқлаш қурилмасининг ишлашнинг тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 215-242 б.
18.	“Парашок намлигини тез аниқлаш ва уни тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 176-183 б.
19.	Автоматика, ҳисоблаш техникаси ва манипуляторларда ишлатиладиган логик ва бошқа элементларнинг тузилиши, ишлаши ҳамда характеристикалари билан	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 69-102 б.

	танишиш.		
20	«Триггер ва триггерларнинг электрон схемаларда ишлатилиши» лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 69-102 б.
21	Автоматикада, манипуляторларда, назорат қилувчи ва бошқарувчи системаларда ишлатиладиган айрим логик элементларнинг ишлашини тадқиқ қилиш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 69-102 б.
22	“Поток-1 апаратининг ишлашини тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 193-199 б.
23	“УВЧ-30 апаратини ишлашини тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 215-241 б.
24	“Искра-1 дорсонвализация апаратини ишлашини тадқиқ қилиш ” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 176-182 б.
25	“Амплипульс-4 апаратини ишлашини тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 183-193 б.
26	Тонус-1 апаратининг ишлашини тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 242-252 б.
27	“Электрокардиограф апаратини ишлашини тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма. Лаборатория иши қурилмаси.	(3), 200-215 б.
28	ОН. № 2. Олинган натижаларни ҳисоблаш ва ҳисобот.	Ўқув қўлланма ва Услубий қўлланма.	(1-10).

4. Фанни ўқитишда компьютер, ахборот ва бошқа замонавий технологиялар.

Талабаларга “Технологик жараёнларни автоматлаштириш” фанини ўқитишда компьютер, ахборот ва бошқа замонавий технологияларни қўллаб, билим савиясини ошириш ва шу орқали Кадрлар тайёрлаш миллий дастури талабларига жавоб берадиган илмий салоҳиятли етук мутахассис кадрлар тайёрлаш жараёнини амалга ошириш давр талабидир. Маърузаларни слайдлар орқали кодоскопда ўқиш, интернет маълумотларидан самарали фойдаланиш, шунингдек талабаларни электрон дарсликлардан фойдаланишлари учун шароитлар яратиш мақсадга мувофиқ. Ўқитиш жараёнда ўқув дастурларини компьютер орқали ўқитишни жорий этиш, талабаларнинг компьютер саводхонлигини оширишга кўникма бериш, замонавий педагогик технология усуллари қўллаш орқали эришилади. Ўқитиш жараёнига айниқса талабалар билимини назорат қилишга компьютерларни кенг татбиқ қилиш, талабаларнинг компьютер саводхонлигини оширибгина қолмай, турли кимёвий жараёнларни оқилона бошқариш, вужудга келган вазиятни тез ва тўғри хал қилиш имконини беради.

5. Таълим жараёнига ахборот коммуникацион ва педагогик технологияларнинг жорий қилиниши:

т/р №	Маъруза мавзулари	Ахборот коммуникацион технология	Педагогик технология
1.	Автоматиканинг асосий элементлари: Автоматика-	Тақдимот,	Кириш

	нинг асосий тушунчалари. Курс предмети ва вазифалари. Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш. Кибернетика. Технологик жараённи бошқаришнинг автоматлаштирилган системаси (БАС).	мультимедиа, анимация, видео ролик	маърузаси. Ақлий ҳужум.
2.	Метрология элементлари ва ўлчаш техникаси: Умумий тушунча. Ўлчаш усуллари. Ўлчаш хатолиги ва аниқлаш гуруҳлари. Ўлчаш асбобларига қўйиладиган асосий талаблар. Ҳароратни ўлчаш ва термо ўлчаш асбоблари. Босимни, намликни ўлчаш. Силжиш, куч, тезликни ўлчаш. Бункердаги маҳсулот сатҳи баландлигини кузатиш ва фотосезгичли АРСи. Технологик оқимда маҳсулот массасини ўлчаш.	Тақдимот, мультимедиа, анимация, видео ролик	Ақлий ҳужум.
3.	Сигнал кучайтиргич элементлар: Умумий маълумот. Кучайтиргич турлари: механик, гидравлик, пневматик, магнитли, электрон лампали ва ярим ўтказгичли. Уларнинг схемалари, иш принциплари ва асосий характеристикалари. Уларнинг ишлаш принциплари.	Тақдимот, мультимедиа, анимация, видео ролик	Блиц сўров. Ақлий ҳужум.
4.	Ижрочи элементлар ва ростловчи органлар: Ижрочи элементлар. Уларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари. Электрик ва ноэлектрик (гидравлик, пневматик ва механик серводвигателлар) ижрочи элементлар. Ростловчи элементлар, уларнинг ишлаш принциплари ва характеристикалари.	Тақдимот, мультимедиа, анимация	Ақлий ҳужум.
5.	Бошқариш элементлари. Реле. Фотоэлектрон реле. Ҳимоя аппаратлари. Икки ҳолатли АРСни мантиқий бошқариш схемаси.	Тақдимот, мультимедиа, анимация, видео ролик	Кластер. Ақлий ҳужум.
6.	Автоматлаштириш объектларининг хусусиятлари: Умумий маълумот. Автоматлаштириш объектларининг хусусиятлари. Умумий маълумот. Объектларнинг энергия ёки модда амлаш (аккумуляторлик) хусусияти. Объект-нинг ўзига тенглашиш хусусияти. Объектнинг ўтиш вақти ва вақт доимийси. Ўтиш жараёнидаги кечикишлар.	Тақдимот, мультимедиа, анимация, видео ролик	Ақлий ҳужум. Мулоқотли маъруза.
7.	Автоматик ростлашнинг назарий ва техник элементлари: Автоматик ростлаш усуллари. Автоматик ростлаш системаси (АРС). Уларнинг таърифи, асосий тушунчалари ва функционал схемаси. Тескари боғланиш тушунчаси.	Тақдимот, мультимедиа, анимация, видео ролик	Инсерт. Ақлий ҳужум.
8.	АРС ва унинг элементларини тадқиқ қилиш: АРС ни тадқиқ қилиш масалалари. Автоматика элементларини математик ифодалаш. АРС ни математик ифодалаш. АРС нинг иш тарзи. АРСнинг динамик тавсифлари. Сигнал узатиш функцияси.	Тақдимот, мультимедиа, анимация, видео ролик	Ақлий ҳужум. Мулоқотли маъруза.
9.	Динамик звенолар ва АРС нинг тузилиш схемалари: АРС нинг динамик бўғинлари. АРС нинг тузилиш схемалари ва эквивалент алмаштириш усуллари.	Тақдимот, мультимедиа, анимация	Пинборд. Ақлий ҳужум.

	Кучайтирувчи, интегралловчи, дифференциалловчи, апе-родик ва кечиктирувчи звенолар, уларнинг тенглама-лари, узатиш функциялари.		
10.	Турғунлик ва АРС нинг иш сифати: АРС даги ўтиш жараёнлари. Ўтиш жараёнларининг турлари. Турғунлик турлари. Турғунлик тушунчалари. Турғунликни аниқлаш усул-лари: алгебраик, Гаусс-Гурвитс, Михайлов ва Найквист усуллари. Ўтиш жараёнларининг сифат кўрсаткичлари.	Тақдимот, мультимедиа, анимация	Ақлий ҳужум.
11.	Ростлагичлар ва уларнинг турлари: Ростлагичлар ҳақида тушунча. Уларнинг турлари. Бевосита ва билвосита ишловчи ростлагичлар. Узликли ва узликсиз ростлаш. Технологик жараёнларда ишлатиладиган ростлагичлар. Дори тайёрлаш технологиясида ростлагичларнинг қўлланилиши.	Тақдимот, мультимедиа, анимация	Ақлий ҳужум. Мулоқотли маъруза.
12	Автоматлаштириш системаларини лойиҳалаш: Умумий маълумот. Автоматлаштиришнинг лойиҳалаш элементлари ва технологик жараёнларни автоматлашти-риш. Лойиҳалаш босқичлари. Автоматлаштиришнинг технологик схемаси. Функционал схеманинг тузилиши. Технологик жараёнларни бошқариш системаларининг поғанали тузилиши.	Тақдимот, мультимедиа, анимация	Ақлий ҳужум.
13.	Типавий технологик жараёнларни автоматлашти-риш: Умумий маълумот. Типавий объектлар. Сарфни ростлаш объектларини ва материалларни узлуксиз дозалашни автоматлаштириш. Аралаштириш, абсорбция ва қуритиш жараёни объектини автоматлаштириш.	Тақдимот, мультимедиа, анимация	Ақлий ҳужум. Мулоқотли маъруза.
14.	Фармация ва Кимё саноатини автоматлаштириш: Умумий маълумот. Ноорганик моддалар ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш. Органик моддалар ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш. Фармация ва Кимё саноатнинг умумий технологик жараёнларни автоматлаштириш.	Тақдимот, мультимедиа, анимация	Ақлий ҳужум.

**Ахборот-коммуникацион ва педагогик технологияларни лаборатория
машғулотларига жорий қилиниши:**

т/р №	Лаборатория машғулотларининг мавзуси	Ахборот коммуникацион технология	Педагогик технология
1.	Кириш. Техника хавфсизлиги талаблари ва қоидаларига риоя қилишни ўрганиш. Лабораториядаги электр таъминоти ва жиҳозлари билан таништириш. Асосий атамалар, таърифлар ва таснифлар.	Тақдимот	Ақлий ҳужум
2.	“Ярим ўтказгичли диодларни тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Тақдимот	Блиц сўров

3.	“Ҳарорат датчикларининг ишлашени тадқиқ қилиш” лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Лойиҳа технологияси
4.	“Генераторнинг кучланиш бўйича ишлашени тадқиқ қилиш” лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Кейс технологияси
5.	“Генераторнинг частота бўйича ишлашени тадқиқ қилиш” лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Кейс стади технологияси
6.	“Релеларнинг синфлари, тузилиши ва ишлаш негизини ўрганиш” лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Кластер
7.	«Электрон реле модели ва униг автоматикада қўлланилиши» лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Муаммоли вазият
8.	“Индуктив датчик ва Герконнинг автоматикада қўлланилиши» лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Инсерт
9.	«Вақт рельесининг тузилиши ва ишлаш негизини ўрганиш» лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Кейс технологияси
10.	«Намлиқни ростлаш» лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Пинборд
11.	«Сатҳни ростлаш» лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Ақлий хужум
12.	«Идишлардаги ёриқ ва тешиқларни аниқлаш» лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Блиц сўров
13.	«Жисмларнинг ва объектларнинг ҳароратини ростлаш» лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Лойиҳа технологияси
14.	ОН. № 1. Олинган натижаларни ҳисоблаш ва ҳисобот.	Ёзма ҳисобот.	
15.	«Таблетка ва ампулаларни автоматик равишда санаш» лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Кейс стади технологияси
16.	“Ёритиш тармоқларини автоматик бошқариш” лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Кластер
17.	“Парашок намлигини тез аниқлаш қурилмасининг ишлашени тадқиқ қилиш” лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Муаммоли вазият
18.	“Парашок намлигини тез аниқлаш ва уни тадқиқ қилиш” лаборатория ишени бажариш.	Тақдимот	Инсерт
19.	Автоматика, ҳисоблаш техникаси ва манипуляторларда ишлатиладиган логик ва бошқа элементларнинг тузилиши, ишлаши ҳамда характеристикалари билан танишиш.	Тақдимот	Инсерт
20.	«Триггер ва триггерларнинг электрон схемаларда	Тақдимот	Ақлий хужум

	ишлатилиши» лаборатория ишини бажариш.		
21	Автоматикада, манипуляторларда, назорат қилувчи ва бошқарувчи системаларда ишлатиладиган айрим логик элементларнинг ишлашини тадқиқ қилиш.	Тақдимот	Блиц сўров
22	“Поток-1 аппаратининг ишлашини тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Тақдимот	Лойиҳа технологияси
23	“УВЧ-30 аппаратини ишлашини тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Тақдимот	Кейс технологияси
24	“Искра-1 дорсонваллизация аппаратини ишлашини тадқиқ қилиш ” лаборатория ишини бажариш.	Тақдимот	Кейс стади технологияси
25	“Амплипульс-4 аппаратини ишлашини тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Тақдимот	Кластер
26	Тонус-1 аппаратининг ишлашини тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Тақдимот	Муаммоли вазият
27	“Электрокардиограф аппаратини ишлашини тадқиқ қилиш” лаборатория ишини бажариш.	Тақдимот	Инсерт
28	ОН. № 2. Олинган натижаларни ҳисоблаш ва ҳисобот.	Ёзма ҳисобот.	

6. Курс ишларининг мавзулари (режалаштирилмаган)

7. Малакавий амалиёт (режалаштирилмаган)

8. Якуний назорат саволлари.

Саноат фармацияси факультети бакалавр талабалари учун

“Технологик жараёнларни автоматлаштириш”

фанидан якуний назорат саволлар

1. Автоматика Фани ва унинг асосий тушунчалари, тарихи ҳамда асосчилари. Умумий қоидалари ва терминлари.
2. АБС ларнинг частотали характеристикалари.
 1. Бошқариш тўғрисида маълумот.
 2. Автоматик ростлаш системалари: Асосий таъриф ва тушунчалар. Ўзгармас ток генераторли кучланишини нагрузка бўйича ростлаш.
 3. Автоматика бошқариш системалари. (АБС)
 4. Автоматика рослаш системалари: Синхрон машина кучланишини нагрузка бўйича ростлаш.
 5. Бошқаришнинг асосий принциплари.
 6. Автоматика ростлаш системалари: Ростланувчи параметрни ўзгариши бўйича ростлаш.
 7. Метрология элементлари ва ўлчаш техникаси ҳақида умумий маълумотлар.
 8. Автоматик ростлаш системалари: Комбинациялашган ростлаш усули. Тескари боғланиш тушунчаси.
 9. Ҳароратни ўлчаш ва термоўлчов асбоблари.
 10. Автоматик ростлаш системалари: Берк занжирли автоматик ростлаш системалари.
 11. Босимни ўлчаш ва ўлчов асбоблари.
 12. Автоматик ростлаш системалари: АРС нинг функционал схемалари ва унинг анализ қилиш масалалари.
 13. Модда миқдори ва сарфини ўлчаш ҳамда ўлчов асбоблари.
 14. Автоматика элементларини математик ифодалаш.
 15. Суюқлик сатх баландлигини ўлчаш ва ўлчов асбоблари.

16. АРСни математик ифодалаш. АРС объектларини математик моделлаш.
17. Моддаларнинг физик хусусиятларини аниқлаш ва ўлчов асбоблари.
18. АРСнинг иш режимлари.
19. Намликни ўлчаш ва ўлчов асбоблари.
20. Звено(бўғин) ҳақида тушунча. АРСнинг динамик бўғинлари.
21. Силжиш. Куч, тезликни ўлчаш ва ўлчаш асбоблари.
22. Кучайтирувчи ва интегралловчи звеноларнинг тенгламалари.
23. Сигнал кучайтиргич элементлар, уларнинг вазифалари ва класификацияси.
Кучайтиргичларнинг турлари ва ишлаш принциплари.
24. Дифференциалловчи, апериодик ва кечикувчи звеноларнинг тенгламалари.
25. Механик, гидравлик ва пневматик кучайтиргичлар. Уларнинг ишлаш принциплари.
26. Звеноларнинг уланиши: параллел, кетма-кет ва тескари боғланишли уланишлар.
27. Электромашинавий, электрон, ярим ўтказгичли ва магнитли кучайтиргичлар. Уларнинг ишлаш принциплари.
28. АРСдаги ўтиш жараёнлари ва уларнинг турлари.
29. Ижрочи элементлар. Уларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари. Ноэлектрик (гидравтик ва пневматик) ижрочи элементлар.
30. Турғунлик тушунчалари. Турғунликни аниқлаш усуллари: Алгебраик усули.
31. Ижрочи элементлар. Уларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари. Электрик (механик серводвигателлар) ижрочи элементлар.
32. Турғунликни аниқлаш усуллари: Раус-Гурвиц усули.
33. Электрон двигателлар, электромагнит муфтлар.
34. Турғунликни аниқлаш усуллари: Михайлов усули.
35. Релелар.
36. Турғунликни аниқлаш усуллари: Найквист усули.
37. Химоя аппаратлари.
38. Автоматик регуляторнинг тузилиши.
39. Автоматик системаларнинг объектлари: Умумий маълумот. Объектнинг аккумуляторлик ва ўзига тенгланиш хусусиятлари.
40. Ростловчи ҳақида тушунча. Уларнинг турларию бевосита ва билвосита ишловчи ростлагичлар.
41. Автоматик системаларнинг объектлари: Объектнинг ўтиш вақти ва вақт константаси. Ўтиш жараёнидаги кечикишлар ва объектнинг нагрузкаланиши.
42. Узлукли ва узлуксиз ростлаш.
43. Ишлаб чиқариш жараёнлари ва уларни бошқариш.
44. П; ПИ; ПИД-ростлагичлар.
45. Электр юритмаларни бошқариш схемалари.
46. Регулятор танлаш.
47. Автоматик бошқариш системаларининг классификацияси.
48. Технологик жараёнларда ишлатиладиган ростлагичлар. Дори тайёрлаш технологиясида ростлагичларнинг қўлланилиши.
49. АБСларнинг динамик ва статик тенгламалари. Статик ва астатик бошқариш.
50. Ишлаб-чиқариш жараёнларини автоматлаштиришнинг принципиал схемалари.
51. Чизиклантириш. Лаплас ўзгартириш.
52. Фармацевтикада асосий технологик машина ва ускуналарни бошқариш схемалари.
53. Типик кириш сигналлари.
54. Дори тайёрлаш технологиясидаги автоматик бошқарилувчи асосий параметрлар, уларни ростлаш ва уларни автоматик бошқариш асослари.
55. АБС элементларининг уланиш схемалари ва статик характеристикалари.
56. Фармацевтика саноатидаги автоматик бошқариш системалари (АБС)
57. Узатиш функцияси.
58. Автоматлаштирилган бошқариш системалари.

59. Механик, гидравлик ва пневматик кучайтиргичлар. Уларнинг ишлаш принциплари.
60. Технологик жараёнларни дистанцион бошқариш. Телеузатиш системалари.
61. Ҳарорат ўлчаш ва термоўлчов асбоблари.
62. Автоматик системаларининг объектлари: объектнинг ўтиш вақт ва вақт константаси. Ўтиш жараёнидаги кечикишлар ва объектнинг нагрукланиши.
63. Босимни ўлчаш ва ўлчов асбоблари.
64. Ишлаб чиқариш жараёнлари ва уларни бошқариш.
65. Модда миқдори ва сарфини ўлчаш ҳамда ўлчаш асбоблари.
66. Электр юритмаларини бошқариш схемалари.
67. Суяқлик сирт баландлигини ўлчаш ва ўлчаш асбоблари.
68. Автоматик Бошқариш системаларининг классификацияси.
69. Моддаларнинг физик хусусиятларини аниқлаш ва ўлчов асбоблари.
70. АБСларнинг динамик ва статистик тенгламалари. Статистик ва астатик бошқариш.
71. Намликни ўлчаш ва ўлчаш асбоблари.
72. Чизиклантириш. Лаплас ўзгартириш.
73. Силжиш, куч, тезликни ўлчаш ва ўлчаш асбоблари.
74. Типик кириш сигналлари.
75. Сигнал кучайтиргич элементлари, уларнинг вазифалари ва классификацияси. Кучайтиргичларнинг турлари ва ишлаш принциплари.
76. АБС элементларининг уланиш схемалари ва статистик характеристикалари.
77. Механик, гидравлик ва пневматик кучайтиргичлар. Уларнинг ишлаш принциплари.
78. Узатиш функцияси.
79. Электромашинавий, электрон, ярим ўтказгичли ва магнитли кучайтиргичлар. Уларнинг ишлаш принциплари.
80. АБС ларнинг частотали характеристикалари.
81. Ижрочи элементлар. Уларнинг тузилиши ва принциплари. Ноэлектроник (гидравлик ва пневматик) ижрочи элементлар.
82. Автоматик ростлаш системалари: Асосий таъриф ва тушунчалар. Ўзгармас ток генератори кучланишини нагрукла бўйича ростлаш.
83. Ижрочи элементлар. Уларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари. Электрик (Механик серводвигателлар) ижрочи элементлар.
84. Автоматик ростлаш системалари: Синхрон машина кучайланишини нагрукла бўйича ростлаш.
85. Электр двигателлар, электромагнит муфтлар.
86. Автоматик ростлаш системалари: Ростланувчи параметрни ўзгариши бўйича ростлаш.
87. Релелар.
88. Автоматик ростлаш системалари: Комбинациялашган ростлаш усули. Тескари боғланиш тушунчаси.
89. Химоя аппаратлари.
90. Автоматик ростлаш системалари: Берк занжирли автоматик ростлаш системалари.
91. Автоматик системаларнинг объектлари: Умумий маълумот. Объектнинг аккумуляторлик ва ўзига тенглашиш хусусиятлари.
92. Автоматик ростлаш системалари: АРСнинг функционал схемалари ва унинг анализ қилиш масалалари.

6. БАҲОЛАШ МЕЗОНЛАРИ. ЎЗЛАШТИРИШ НАЗОРАТИ

Талабаларнинг фан бўйича ўзлаштиришини баҳолаш семестр (ўқув йили) давомида мунтазам равишда олиб борилади ва куйидаги турлар орқали амалга оширилади:

- жорий баҳолаш (**ЖБ**)
- оралик баҳолаш (**ОБ**)
- талабанинг мустақил иши (**ТМИ**)

- якуний баҳолаш (ЯБ)

Ҳар бир фан бўйича талабанинг семестр (йил цикл) давомидаги ўзлаштириш кўрсаткичи 100 баллик тизимда баҳоланади.

Ушбу 100 балл баҳолаш турлари бўйича қуйидагича тақсимланади:

№	Баҳолаш тури	Максимал балл	Саралаш бали
1	Жорий баҳолаш	45	24,75
2	Талабанинг мустақил иши	5	2,75
3	Оралик баҳолаш	20	11,0
4	Якуний баҳолаш	30	16,5
	ЖАМИ	100	55,0

Талабанинг фан бўйича тўплаган умумий бали ҳар-бир баҳолаш турларида тўплаган баллар йиғиндисига тенг бўлади.

ЖОРИЙ БАҲОЛАШ (ЖБ)

ЖБда фаннинг ҳар бир мавзуси бўйича талабанинг билими ва амалий кўникмаларини аниқлаб бориш кўзда тутилади ва у амалий, семинар ёки лаборатория машғулотида амалга оширилади. Баҳолашда талабанинг билим даражаси, амалий машғулоти материалларини ўзлаштириши, назарий материал муҳокамасида ва таълимнинг интерактив услубларида қатнашишнинг фаоллик даражаси, шунингдек амалий билим ва кўникмаларни ўзлаштириш даражаси (яъни назарий ва амалий ёндашувлар) ҳисобга олинади.

ЖБ ҳар бир фаннинг хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда оғзаки, ёзма иш, тест ёки уларнинг комбинацияси шаклида амалга оширилади.

Ҳар бир машғулотида барча талабалар баҳоланади ва бу баҳо талабанинг ёзма ҳисоботида қайд этилади. Журналга эса календар режада белгиланган графага семестр давомида 9 та (1-5) бўлган балл қўйилади. Иккинчи семестрда ҳам 9 дарс (1-5) бўлган балл қўйилади ва 1 та ОН ўтказилади.

ТАЛАБА БИЛИМИНИ БАҲОЛАШ ТАРТИБИ

Талабанинг балларда ифодаланган ўзлаштириши қуйидагича баҳоланади: ҳар бир ЖБ да талаба максимал 5 балл олади. 9 та ЖБ ўтказилади.

Баллар	баҳо
4,3-5,0	“5” аъло
3,55-4,25	“4” яхши
2,75-3,5	“3” қониқарли
1-2,7	“2” қониқарсиз

№	Баллар	Баҳо	Талабанинг билим даражаси
1	38,7-45	Аъло “5”	Талабалар уй вазифасини бажарган, оғзаки саволларга аниқ жавоб беради, мавзу бўйича қонуният, тарифларни ёд билади, мазмунини тушунади, тенгламаларни ёза олади мавзу бўйича мустақил фикрлай олади. Лаборатория ишини мустақил бажаради, натижаларни расмийлаштириб таҳлил қила олади.
2	31,95-	Яхши “4”	Талаба уй вазифасини бажарган, оғзаки ва тест

	38,25		саволларига жавоб бера олади. Қонуният ва таърифларни ёд билади. Мавзуни тушунган, лаборатория ишини мустақил бажариб натижаларни расмийлаштиради, лекин таҳлил қила олмайди.
3	24,75-31,5	Қониқарли “3”	Талаба уй вазифасини бажариб келган, оҳзаки ва тест саволларига қийналиб жавоб беради, тарифларни, тенгламаларни ёд билади, лекин моҳиятини яхши тушунмайди. Лаборатория ишини бажаради, натижалани расмийлаштиради.
4	10-31,0	Қониқарсиз “2”	Талаба уй вазифасини дафтарига ёзиб келган, лекин мавзу бўйича саволларга жавоб бера олмайди. Моҳиятини тушунмайди, тенгламаларни тўғри ёза олмайди.

Талаба дарсга келиб унга мутлоқ тайёрланмаганида ва муҳокамада мутлоқ иштирок этмаганида – **1 балл** қўйилади.

ТАЛАБАНИНГ МУСТАҚИЛ ИШИ (ТМИ)

Талабанинг мустақил иши ЎзР олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 21.02.2005 йил 34-сонли буйруғи ва институт ректори томонидан 2005 йил 3 сентябрда тасдиқланган “Талаба мустақил ишини ташкил этиш, назорат қилиш ва баҳолаш тартиби тўғрисида Низом” асосида ташкил этилади.

Мустақил иш бўйича белгиланган максимал рейтинг балининг 55%дан кам балл тўплаган талаба фан бўйича якуний назоратга қўйилмайди.

Талабанинг мустақил иши кафедра архивида рўйхатга олинади ва 2 йил мобайнида сақланади.

Фармацевтик технология жараёнларини автоматлаштириш фанидан талаба мустақил ишининг кафедра низоми ишлаб чиқилади. Бунда талаба мустақил ишининг шакл ва турлари, ҳар бир иш турига соатларни тақсимлаш ва аниқ баҳолаш мезонлари ишлаб чиқилади.

ТМИ нинг ўзлаштириши қуйидагича баҳоланади. Максимал балл 5.

Баллар	баҳо
4,3-5,0	“5” аъло
3,6-4,2	“4” яхши
2,8-3,5	“3” қониқарли
2,8 дан кам	“2” қониқарсиз

ОРАЛИҚ БАҲОЛАШ

ОБ да фаннинг бир неча мавзуларини қамраб олган бўлими ёки қисми бўйича машғулотлар ўтиб бўлингандан сўнг, талабанинг назарий билимлари баҳоланади ва унда талабанинг муайян саволга жавоб бериш ёки муаммони ечиш қобилияти аниқланади.

ОБ еттинчи семестрда (семестр охирида) бир марта ўтказилади ва 20 балда баҳоланади, саккизинчи семестрда (семестр охирида) бир марта ўтказилади ва 20 балда баҳоланади. ОБ га ўқув машғулотларидан қарзи бўлмаган талабалар қўйилади.

ОБ да талабанинг ўзлаштириши қуйидагича баҳоланади. Максимал балл 20.

Биринчи семестр учун:

Баллар	баҳо

17,2-20,0	“5” аъло
14,2-17,0	“4” яхши
11,0-14,0	“3” қониқарли
11,0 дан кам	“2” қониқарсиз

Иккинчи семестр учун:

Баллар	баҳо
17,2-20,0	“5” аъло
14,2-17,0	“4” яхши
11,0-14,0	“3” қониқарли
11,0 дан кам	“2” қониқарсиз

ОБ кафедра мажлиси қарори билан ёзма иш, тест, оғзаки суҳбат шаклларида ёки уларнинг комбинацияларида ўтказилиши мумкин. ОБ бўйича белгиланган максимал рейтинг балининг 55 % дан кам балл тўплаган талаба ЯБга қўйилмайди.

ЯКУНИЙ БАҲОЛАШ

ЯБ да талабанинг билим, кўникма ва малакалари фаннинг умумий мазмуни доирасида баҳоланади. ЯБ фан бўйича ўқув машғулоти тугаганидан сўнг ўтказилади. Фармацевтик технология жараёнларини автоматлаштириш фани 2 қисмдан иборатлигини инобатга олиб, бу фандан VIII семестрда ЯБ ўтказилади, кишки аттестациялашда эса талаба фақат VII семестр материаллари бўйича ЯБ дан ўтади.

ЖБ, ТМИ ва ОБ га ажратилган умумий балларнинг ҳар биридан саралаш балини тўплаган талабага ЯБ га иштирок этишга ҳуқуқ берилади.

ЯБ ўтказиш шакли – тест, оғзаки, ёзма иш ёки ушбу усуллар комбинациясида Илмий Кенгаш қарори билан белгиланади.

ЖБ, ОБ ва ЯБ турларида фанни ўзлаштира олмаган (55 % дан кам балл тўплаган) ёки узрли сабаблар билан баҳолаш турларида иштирок эта олмаган талабаларга қийдаги тартибда қайта баҳолашдан ўтишга рухсат берилади:

- қолдирилган амалий машғулоти келгуси дарсга қадар гуруҳ ўқитувчисига қайта топшириш ва маслаҳат кунида топширилади. 3 та машғулоти қолдирган талаба факультет декани рухсати билан қайта топширади;
- ОБ ни 2 ҳафта муддатда қайта топширишга рухсат берилади ва бали коэффициентсиз қайд этилади;
- семестр якунида фан бўйича саралаш балидан кам балл тўплаган талабанинг ўзлаштириши қониқарсиз (академик қарздор) ҳисобланади.
- академик қарздор талабаларга семестр тугаганидан кейин декан рухсатномаси асосида қайта ўзлаштириш учун – 2 ҳафта муддат берилади. Шу муддат давомида ўзлаштира олмаган талаба белгиланган тартибда ректорнинг буйруғи билан талабалар сафидан четлаштирилади (биринчи курс талабаларига ўқув йили якунлари бўйича амалга ошириш мақсадга мувофиқдир).

Якуний назоратда тест ўтказилади.

Намуна:

7-семестр учун:

№	Ф.И.Ш	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Ж	О	Я	У
	.																					Б	Б	Б	М
																						Т			
																						М			

																					И					
1	Алие ва С		3		3		4		4	3	4	4	4	4	2							5	3	2	2	8
2	Валие в А.		3		4		3		3	3	4	3	4	4	1							5	3	1	1	7
3																										
4																										

8-семестр учун:

№	Ф.И.Ш	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Ж Б	О Б	Я Б	У м	
1	Алие ва С		4		5		4		4	5	4	5	4	5	1							5	4	1	2	8
2	Валие в А.		3		4		4		3	5	4	5	4	4	1							5	3	1	1	7
3																										
4																										

РЕЙТИНГ НАТИЖАЛАРИНИ ҚАЙД ҚИЛИШ ТАРТИБИ

Фандан рейтинг назорати бўйича яқунловчи қайднома варақаси (ведомость) фан тугаган кундан 1 кун муддатда кафедра 2 нусхада тўлдирилади ва масъул ходим кафедра мудирини томонидан имзоланиб, 1 нусхаси деканатларга топширилади.

Талабанинг фан бўйича баҳолаш турларида тўплаган баллари рейтинг қайдномасига бутун сонлар билан қайд қилинади. Рейтинг дафтарчасининг “Ўқув режасида ажратилган умумий соат” устунига фанга ажратилган умумий юклама соатлари, “Балл” устунига талабанинг фан бўйича тўплаган умумий бали, “Рейтинг” устунига эса, талабанинг қўйидаги $R=(CxB)/100$ формула бўйича ҳисобланиб топилган бали қўйилади.

Талабанинг саралаш балидан паст бўлган ўзлаштириши “Рейтинг дафтарчаси”да қайд этилмайди.

Деканат ва кафедралар томонидан белгиланган тартибда фан бўйича талабанинг ЖБ, ОБ ҳамда ЯБ турларида кўрсатилган ўзлаштириш рейтинг кўрсаткичларининг мониторинги олиб борилади. Ўзлаштириш натижалари кафедралар томонидан рейтинг назорати экранда мунтазам равишда ёритиб борилади ва белгиланган тартибда қайдномаларга киритилади. Рейтинг назорати экранини ташкил этиш ва уни белгиланган муддатларда тўлдириш вазифаси кафедра мудирини ва факультет декани зиммасига юклатилади.

Талабанинг рейтинг кўрсаткичлари олий таълим муассасасининг Илмий кенгашида мунтазам равишда муҳокама этиб борилади ва улар бўйича тегишли қарорлар қабул қилинади.

7. АСОСИЙ ДАРСЛИКЛАР ВА ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМАЛАР РЎЙХАТИ

Асосий:

1. Юсупбеков Н.Р. ва бошқалар, «Технологик жараёнларни бошқариш системалари» Тошкент, «Ўқитувчи», 1997 й.

2. Мансуров Х.М. «Автоматика ва пахтани дастлабки ишлаш жараёнларини автоматлаштириш», Тошкент, «Ўзбекистон», 1996 й.

3. Улуғмуродов Н.Х., Улжаев Э.У., Мирзарахимов М.М., Усмонов Т. «Автоматика курсидан практикум», Тошкент, «ФАН», 2008 й.

Қўшимча:

4. Улуғмуродов Н.Х., Улжаев Э.У. «Автоматика» фанидан лаборатория ишлари бўйича услубий қўлланма, Тошкент, 2000 й.

5. Юсупбеков Н.Р. ва бошқалар, «Автоматика ва ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш», Тошкент, «Ўқитувчи», 1982 й.

6. Пугачёв А.В. «Контроль и автоматизации переработки сыпучих материалов», Энергоатомдат, 1989 г.

7. Мансуров Х.М. «Автоматика ва ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш», Тошкент, «Ўқитувчи», 1987 й.

8. «Автоматические приборы, регуляторы и вычислительные системы». Справочное пособие под ред. В.Д.Кошарского.-Л: 1976 й.

9. Ивашенко Н.Н. Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем. Учебник для ВУЗов. М: «Машиностроение» 1978, 736 с.

10. Майзель М.М. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов.-М: Высшая школа, 1964.

Monotematik komissiyaning yig' ilishida muhokama etildi va tasdiqlandi.
 Bayonnoma №
 FIZIKA, MATEMATIKA, AT KAFEDRASI.
 SANOAT FARMASIYASI YO'NALISHI UCHUN
 TEXNOLOGIK JARAYONLARINI AVTOMATLASH TIRISH FANIDAN
 LABORATORIYA MASHG'ULOTLARINING MAVZULARI R Ye J A S I
 2014-2015 O'QUV YILI.

T t №	MAVZULAR	Coati	O'tish vakti
1.	Kirish. Texnika xavfsizligi talablari va qoidalariga rioya qilishni o'rganish. Laboratoriyadagi elektr ta'minoti va jihozlari bilan tanishtirish. Asosiy atamalar, ta'riflar va tasniflar.	3	
2.	“Yarim o'tkazgichli diodlarni tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
3.	“Harorat datchiklarining ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
4.	“Generatorning kuchlanish bo'yicha ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
5.	“Generatorning chastota bo'yicha ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
6.	“Relelarning sinflari, tuzilishi va ishlash negizini o'rganish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
7.	«Elektron rele modeli va unig avtomatikada qo'llanilishi» laboratoriya ishini bajarish.	3	
8.	“Induktiv datchik va Gerkonning avtomatikada qo'llanilishi» laboratoriya ishini bajarish.	3	
9.	«Vaqt relesining tuzilishi va ishlash negizini o'rganish» laboratoriya ishini bajarish.	3	
10.	«Namlikni rostlash” laboratoriya ishini bajarish.	3	
11.	«Sathni rostlash» laboratoriya ishini bajarish.	3	
12.	«Idishlardagi yoriq va teshiklarni aniqlash» laboratoriya ishini bajarish.	3	
13.	«Jismlarning va ob'ektlarning haroratini rostlash» laboratoriya ishini bajarish.	3	
14.	ON. № 1. Olingan natijalarni hisoblash va hisobot.	3	
15.	«Tabletka va ampulalarni avtomatik ravishda sanash» laboratoriya ishini bajarish.	3	

16	“Yoritish tarmoqlarini avtomatik boshqarish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
17	“Parashok namligini tez aniqlash qurilmasining ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
18	“Parashok namligini tez aniqlash va uni tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
19	Avtomatika, hisoblash texnikasi va manipulyatorlarda ishlatiladigan logik va boshqa elementlarning tuzilishi, ishlashi hamda xarakteristikalar bilan tanishish.	3	
20	«Trigger va triggerlarning elektron sxemalarda ishlatilishi» laboratoriya ishini bajarish.	3	
21	Avtomatikada, manipulyatorlarda, nazorat qiluvchi va boshqaruvchi sistemalarda ishlatiladigan ayrim logik elementlarning ishlashini tadqiq qilish.	3	
22	“Potok-1 apparatining ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
23	“UVCh-30 apparatini ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
24	“Iskra-1 dorsonvalizasiya apparatini ishlashini tadqiq qilish ” laboratoriya ishini bajarish.	3	
25	“Amplipuls-4 apparatini ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
26	Tonus-1 apparatining ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
27	“Elektrokardiograf apparatini ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
28	ON. № 2. Olingan natijalarni hisoblash va hisobot.	3	

Kafedra majlisida tasdiqlangan. Bayonnoma №

Kafedra mudiri:

Ilxomov X.Sh.

Monotematik komissiyaning yig' ilishida muhokama etildi va tasdiqlandi.
 BAYONNOMA № . 30.06.2014
 FIZIKA, MATEMATIKA VA AT KAFEDRASI.
 SANOAT FARMASIYASI YO'NALISHI UCHUN
 TEXNOLOGIK JARAYONLARINI AVTOMATLASH TIRISH FANIDAN
 MA'RUZALAR MAVZUSINING
 R Ye J A S I 2014-2015 O'QUV YILI.

t t	MAVZU	Soat	Vaqt
1.	Kirish. Avtomatika asosiy tushunchalari. Kurs predmeti va vazifalari. Ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish. Kibernetika. Texnologik jarayonni boshqarishning avtomatlashtirilgan sistemasi.	2	
2.	Umumiy tushuncha. O'lchash asboblari qshyiladigan asosiy talablar. Haroratni o'lchash va termo o'lchash asboblari. Bosimni o'lchash va o'lchov asboblari. Namlikni o'lchash. Siljish, kuch, tezlikni o'lchash. O'lchov asboblari. Bunkerdagi maxsulot satxi balandligini kuzatish va fotosezginli ARS i. Texnologik oqimda maxsulot massasini o'lchash.	2	
3.	Umumiy ma'lumot. Kuchaytirgichlarning turlari mexanik, gidravlik, magnitli, elektron lampali va yarim o'tkazgichli. Ularning turlari, sxemalari, ish prinsiplari va asosiy xarakteristikalari. Mexanik, gidravlik, pnevmatik, elektromashinaviy, elektron va yarim otkazgichli kuchaytirgichlar. Ularning ishlash prinsplari.	2	
4.	Ijrochi elementlar. Ularning tuzilishi va ishlash printsiplari. Elektrik va noelektrik (gidravlik, pnevmatik va mexanik servodvigatellar) ijrochi elementlar. Rostlovchi elementlar, ularning ishlash prinsplari va xarakteristikasi.	2	
5.	Rele. Fotoelektron rele. Ximoya apparati. Ikki xolatli ARSni mantiqiy boshqarish sxemasi.	2	
6.	Umumiy ma'lumot. Ob'ektning energiya yoki modda almashish (akkumulyatorlik) xususiyati. Ob'ektning o'ziga tenglashish xususiyati. Ob'ektning o'tish vaqti va vaqt konstantasi. O'tish jarayonidagi kechikishlar	2	
7.	Avtomatik rostlash usullari. Avtomatik rostlash sihemalari -ARS, ularning ta'rifi va asosiy tushunchalari. Funktsional sxemalari. Rostlash usullari. Teskari bog'lanish tushunchasi.	2	
8.	ARS ni tadqiq qilish masalalari. Avtomatika elementlarini matematik ifodalash. ARS ni matematik ifodalash. ARS ning ish tarzi. ARS ning dinamik tavsiflari. Signal uzatish funksiyasi.	2	

9.	ARS ning dinamik bo'g'inlari. ARS ning tuzilish sxemalari va ekvivalent almashtirish usullari. Kuchaytiruvchi, integrallovchi, differensiallovchi, aperiodik va kechiktiruvchi zvenolar, ularning tenglamalari, uzatish funksiyalari.	2	
10.	ARS dagi o'tish jarayoni. O'tish jarayoning turlari. Turg'unlikni aniqlash usullari: algebraik, Gauss-Gurvits, Mixaylov va Naykvis usullari. O'tish jaryoning sifat ko'rsatkichlari.	2	
11.	Rostlovchi haqida tushuncha. Ularning turlari. Bevosita va bilvosita rostlagichlar. Uzlukli va uzluksiz rostlash. Texnologik jarayonlarda ishlatiladigan rostlagichlar. Dori tayyorlash texnologiyasida rostlagichlarning qo'llanilishi.	2	
12.	Umumiy ma'lumot. Avtomatlashtirishning loyخالash elementlari va texnologik jarayonni avtomatlashtirish. Loyخالash bosqichlari. Avtomatlashtirishning texnologik sxemasi. Funktsional sxemaning tuzilishi. Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalarining irarxar tuzulishi.	2	
13.	Umumiy ma'lumot. Tipovoy ob'ektlar. Sarfni rostlash ob'ektlarini va materiallarni uzluksiz dozalashni avtomatlashtirish. Aralashtirish, absorbtsiya va quritish jarayoni ob'ektini avtomatlashtirish. Kimyoviy –texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish.	2	
14.	Umumiy ma'lumot. Noorganik moddalar ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. Organik moddalar ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.	2	

Kafedra majlisida tasdiqlangan. Bayonnoma № 12. 25. 06. 2014 y.

Kafedra mudiri:

Ilxomov X.Sh.

Monotematik komissiyaning yig' ilishida muhokama etildi va tasdiqlandi.
 Bayonnoma №
 FIZIKA, MATEMATIKA, AT KAFEDRASI.
 BIOTEKNOLOGIYA YO'NALISHI UCHUN
 TEXNOLOGIK JARAYONLARINI AVTOMATLASH TIRISH FANIDAN
 LABORATORIYA MASHG'ULOTLARINING MAVZULARI R Ye J A S I
 2014-2015 O'QUV YILI.

T t №	MAVZULAR	Coati	O'tish vakti
1.	Kirish. Texnika xavfsizligi talablari va qoidalariga rioya qilishni o'rganish. Laboratoriyadagi elektr ta'minoti va jihozlari bilan tanishtirish. Asosiy atamalar, ta'riflar va tasniflar.	3	
2.	“Yarim o'tkazgichli diodlarni tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
3.	“Harorat datchiklarining ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
4.	“Generatorning kuchlanish bo'yicha ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
5.	“Generatorning chastota bo'yicha ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
6.	“Relelarning sinflari, tuzilishi va ishlash negizini o'rganish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
7.	«Elektron rele modeli va unig avtomatikada qo'llanilishi» laboratoriya ishini bajarish.	3	
8.	“Induktiv datchik va Gerkonning avtomatikada qo'llanilishi» laboratoriya ishini bajarish.	3	
9.	«Vaqt relesining tuzilishi va ishlash negizini o'rganish» laboratoriya ishini bajarish.	3	
10.	«Namlikni rostlash» laboratoriya ishini bajarish.	3	
11.	«Sathni rostlash» laboratoriya ishini bajarish.	3	
12.	«Idishlardagi yoriq va teshiklarni aniqlash» laboratoriya ishini bajarish.	3	
13.	«Jismlarning va ob'ektlarning haroratini rostlash» laboratoriya ishini bajarish.	3	
14.	ON. № 1. Olingan natijalarni hisoblash va hisobot.	3	
15.	«Tabletka va ampulalarni avtomatik ravishda sanash» laboratoriya ishini bajarish.	3	

16	“Yoritish tarmoqlarini avtomatik boshqarish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
17	“Parashok namligini tez aniqlash qurilmasining ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
18	“Parashok namligini tez aniqlash va uni tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
19	Avtomatika, hisoblash texnikasi va manipulyatorlarda ishlatiladigan logik va boshqa elementlarning tuzilishi, ishlashi hamda xarakteristikalar bilan tanishish.	3	
20	«Trigger va triggerlarning elektron sxemalarda ishlatilishi» laboratoriya ishini bajarish.	3	
21	Avtomatikada, manipulyatorlarda, nazorat qiluvchi va boshqaruvchi sistemalarda ishlatiladigan ayrim logik elementlarning ishlashini tadqiq qilish.	3	
22	“Potok-1 apparatining ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
23	“UVCh-30 apparatini ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
24	“Iskra-1 dorsonvalizasiya apparatini ishlashini tadqiq qilish ” laboratoriya ishini bajarish.	3	
25	“Amplipuls-4 apparatini ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
26	Tonus-1 apparatining ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
27	“Elektrokardiograf apparatini ishlashini tadqiq qilish” laboratoriya ishini bajarish.	3	
28	ON. № 2. Olingan natijalarni hisoblash va hisobot.	3	

Kafedra majlisida tasdiqlangan. Bayonnoma №

Kafedra mudiri:

Ilxomov X.Sh.

Monotematik komissiyaning yig'ilishida muhokama etildi va tasdiqlandi.

BAYONNOMA № . 30.06.2014

FIZIKA, MATEMATIKA VA AT KAFEDRASI

BIOTEXNOLOGIYA YO'NALISHI UCHUN

TEXNOLOGIK JARAYONLARINI AVTOMATLASH TIRISH FANIDAN

MA'RUZALAR MAVZUSINING

R Ye J A S I 2014-2015 O'QUV YILI.

t t	MAVZU	Soat	Vaqt
1.	Kirish. Avtomatika asosiy tushunchalari. Kurs predmeti va vazifalari. Ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish. Kibernetika. Texnologik jarayonni boshqarishning avtomatlashtirilgan sistemasi.	2	
2.	Umumiy tushuncha. O'lchash asboblari qshyiladigan asosiy talablar. Haroratni o'lchash va termo o'lchash asboblari. Bosimni o'lchash va o'lchov asboblari. Namlikni o'lchash. Siljish, kuch, tezlikni o'lchash. O'lchov asboblari. Bunkerdagi maxsulot satxi balandligini kuzatish va fotosezgichli ARS i. Texnologik oqimda maxsulot massasini o'lchash.	2	
3.	Umumiy ma'lumot. Kuchaytirgichlarning turlari mexanik, gidravlik, magnitli, elektron lampali va yarim o'tkazgichli. Ularning turlari, sxemalari, ish prinsiplari va asosiy xarakteristikalari. Mexanik, gidravlik, pnevmatik, elektromashinaviy, elektron va yarim otkazgichli kuchaytirgichlar. Ularning ishlash prinsplari.	2	
4.	Ijrochi elementlar. Ularning tuzilishi va ishlash printsiplari. Elektrik va noelektrik (gidravlik, pnevmatik va mexanik servodvigatellar) ijrochi elementlar. Rostlovchi elementlar, ularning ishlash prinsplari va xarakteristikasi.	2	
5.	Rele. Fotoelektron rele. Ximoya apparati. Ikki xolatli ARSni mantiqiy boshqarish sxemasi.	2	
6.	Umumiy ma'lumot. Ob'ektning energiya yoki modda almashish (akkumulyatorlik) xususiyati. Ob'ektning o'ziga tenglashish xususiyati. Ob'ektning o'tish vaqti va vaqt konstantasi. O'tish jarayonidagi kechikishlar	2	
7.	Avtomatik rostlash usullari. Avtomatik rostlash sihemalari -ARS, ularning ta'rifi va asosiy tushunchalari. Funktsional sxemalari. Rostlash usullari. Teskari bog'lanish tushunchasi.	2	
8.	ARS ni tadqiq qilish masalalari. Avtomatika elementlarini matematik ifodalash. ARS ni matematik ifodalash. ARS ning ish tarzi. ARS ning dinamik tavsiflari. Signal uzatish funksiyasi.	2	

9.	ARS ning dinamik bo'g'inlari. ARS ning tuzilish sxemalari va ekvivalent almashtirish usullari. Kuchaytiruvchi, integrallovchi, differensiallovchi, aperiodik va kechiktiruvchi zvenolar, ularning tenglamalari, uzatish funksiyalari.	2	
10.	ARS dagi o'tish jarayoni. O'tish jarayoning turlari. Turg'unlikni aniqlash usullari: algebraik, Gauss-Gurvits, Mixaylov va Naykvis usullari. O'tish jaryoning sifat ko'rsatkichlari.	2	
11.	Rostlovchi haqida tushuncha. Ularning turlari. Bevosita va bilvosita rostlagichlar. Uzlukli va uzluksiz rostdash. Texnologik jarayonlarda ishlatiladigan rostlagichlar. Dori tayyorlash texnologiyasida rostlagichlarning qo'llanilishi.	2	
12.	Umumiy ma'lumot. Avtomatlashtirishning loyخالash elementlari va texnologik jarayonni avtomatlashtirish. Loyخالash bosqichlari. Avtomatlashtirishning texnologik sxemasi. Funktsional sxemaning tuzilishi. Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalarining iraxar tuzulishi.	2	
13.	Umumiy ma'lumot. Tipovoy ob'ektlar. Sarfni rostdash ob'ektlarini va materiallarni uzluksiz dozalashni avtomatlashtirish. Aralashtirish, absorbtsiya va quritish jarayoni ob'ektini avtomatlashtirish. Kimyoviy –texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish.	2	
14.	Umumiy ma'lumot. Noorganik moddalar ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. Organik moddalar ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.	2	

Kafedra majlisida tasdiqlangan. Bayonnoma № 12. 25. 06. 2014 y.

Kafedra mudiri:

Ilxomov X.Sh.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI

TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI

FIZIKA, MATEMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI KAFEDRASI

FARMATSIYA TEXNOLOGIK JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

FANIDAN MA'RUZALAR MATNI

TOSHKENT – 2011

1 – 2 - MA'RUZALAR.

MAVZU: AVTOMATIKA FANI VA UNING ASOSIY TUSHUNCHALARI

Reja:

1. Avtomatika fani haqida asosiy tushunchalar.
2. Avtomatika va kibernetikaning o'zaro bog'liqligi. BAS haqida tushuncha.
3. O'lchov asboblari va avtomatlashtirish vositalarining davlat sistemasi.
4. Kurs predmeti va uning vazifalari.
5. Boshqarishning avtomatlashtirilgan sistemalari haqida tushuncha.
6. Boshqarishning avtomatik sistemalari tavsifi.
7. Boshqarishning avtomatlashtirilgan sistemani tayyorlashda standartlashtirish.
8. Avtomatik rostdash sistemasi ta'rifi va asosiy tushunchalari.

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari",-Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.",-Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish",-Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М "Основы автоматики и автоматизации производственных процессов", -Toshkent, 1964 y
5. Tuzuvchi F.S.Mirzaxodjaeva. "Avtomatik boshqarish nazariyasi kursini o'rganish bo'yicha metodik qo'llanma. Asosiy tushunchalar va ta'riflar. Toshkent 1989 y.

1. Avtomatika fani haqida umumiy tushunchalar

Hozirgi vaqtda xalq xo'jaligining boshqa sohalari kabi farmatsevtika sanoat ishlab chiqarishni ham avtomatlashtirish jadal suratlarda olib borilmoqda, avtomatlashtirilgan agregat mashinalar, potok liniyalari, sex va zavodlar barpo bo'lmoqda.

Inson eng avval, og'ir jismoniy mehnat turlari (energiya va harakatlantiruvchi kuch manbai vazifasini bajarish) dan ozod bo'lishga erishgan. Bu o'rinda u tabiiy manba energiyalaridan (suv, shamol va b.) foydalangan. Keyinchalik bug' va elektr mashinalarining yaratilishi va ularning ishlab chiqarishda qo'llanilishi bilan bog'liq bo'lgan fan texnika taraqqiyotining bosqichi ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalash fazasi boshlanadi.

Sanoatda qo'llanilishi mumkin bo'lgan eng birinchi texnik vosita rus mexanigi I.I. Polzunov tomonidan 1765 yilda yaratilgan. Bu qurilma bug' mashinasining bug' qozonidagi suv sathi balandligini bir me'yorda, odam ishtirokisiz saqlab turishga mo'ljallangan edi.

Ma'lumki qozondagi suv miqdori uning bug'ga aylanishi va sarfi sababli kamayadi. Natijada undagi bug' bosimi ham o'zgaradi. Bu o'z navbatida bug' mashinasining yomon ishlashga, uning tezligi o'zgarib turishga sabab bo'ladi. Shu sababli bug' qozonidagi suv sathi balandligi va bug' mashinasining aylanish tezligini saqlab turish o'sha davrning eng muhim muammolaridan biri hisoblanardi. Polzunov yaratgan texnik vosita regulyator tufayli odam qozondagi suv sathi balandligini nazorat qilish, agar undagi suv sathi balandligi oldindan belgilab qo'yilgan suv sathi balandligidan kamaysa suv quyib ortib ketganda esa qozonga suv kelishini to'xtatish kabi og'ir jarayonni boshqarib turish funksiyasini bajarishdan ozod bo'ldi.

Endi bu funktsiyani texnik qurilma regulyator bajaradi. 1784 yilda ingliz mexanigi J. Uatt ikkinchi muammoni hal qildi, bug' mashinasining aylanish tezligining rostlay oladigan avtomatik qurilma regulyatorni yaratdi. Bu ikki texnik qurilma yordamida o'sha vaqtda texnologik mashinalarning ishonchli va o'zgarmas tezlikda ishlashi birmuncha ta'minlangan edi.

Bunday avtomatik qurilmalarining yaratilishi va sanoatda qo'llanilishi texnika taraqqiyotining ikkinchi bosqichi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish bosqichi bo'ldi. Lekin bu vaqtda avtomatik qurilmalar nazariyasi hali yaratilmagan edi.

Avtomatik qurilmalar nazariyasi va avtomatika fanining yaratilishi hamda rivojlanishida Peterburg texnologiya instituti professori I.A. Vishnegradskiyning 1876-1878 yillarda e'lon qilingan:

1. Bevosita ta'sir qiluvchi regulyatorlar haqida.

2. Bilvosita ta'sir qiluvchi regulyatorlar haqida

nomli ikki ilmiy asari katta ahamiyatga ega bo'ldi. Shu sababli I.A.Vishnegradskiy avtomatika fani nazariyasining asoschisi bo'lib tanildi.

2. Avtomatika va kibernetikaning o'zaro bog'liqligi. BAS haqida tushuncha

Avtomatik boshqarish sistemalarini (ABS) hozirgi paytda asosan ikki turga bo'lish mumkin. Birinchi tur sistemalariga boshqaruvchi va boshqariluvchi qismlar o'zaro ketma-ket bog'langan va birbiriga ochiq zanjir bo'yicha ta'sir ko'rsatadigan ABSlari kiradi. Ochiq zanjirli ABSlarda ishlab chiqarish jarayonlari o'tadigan ob'ektlarining ishga tushishi va ishlashi, to'xtashi ma'lum vaqt oralig'ida oldindan berilgan dasturlarga muvofiq o'tadi. Ob'ektdagi texnologik operatorlarning bajarilishidagi ketma-ketlik vaqt bo'yicha yoki oldindan o'tayotgan biror operatsiyalarning tugallanishi bilan bog'liq bo'lgan tartibda, oldindan dasturlangan bo'ladi. Ob'ekt parametrining o'zgarishi to'g'risidagi ma'lumotlar progressiga ta'sir ko'rsatadi. Bunday sistemalarga eng oddiy misol sifatida asinxron dvigatelning ishga tushishi, ma'lum vaqt oralig'ida boshqarilmaydigan rejimda ishlash va ish davri tamom bo'lgach to'xtashdan iborat dasturga muvofiq ishlashini ko'rsatish mumkin.

Kibernetika (grekcha boshqarish) fani asoslarini Norbert Vinner o'zining 1948 yilda chiqqan "Kibernetika yoki hayvon va mashinada boshqarish va aloqa" degan kitobida bayon qilingan. Uning ta'rificha kibernetika mexanizmlar, organizmlar va jamiyatdagi boshqarish va bog'lanishlar to'g'risidagi fan bo'lib, mazkur fanning asosida turli fizik tabiatga xos bo'lgan sistemalardagi boshqa jarayonlarga umumiy nuqtai nazardan qarash va ular uchun boshqarishning matematik nazariyasining yaratish mumkinligini to'g'risidagi fikr yotadi.

Kibernetikaning muhim ahamiyatga egaligi shundaki, u avtomatlashtirish fanining nazariy asoslarini o'z ichiga oladi.

Kibernetikaning bir qator falsafiy ahamiyatlari ham bor. Bularning eng muximi ob'ektiv olamning mavjud ma'lumot jarayonlar bilan aloqadorligini ochib berishdir. Kibernetika dialektik materializmga asoslanadi. U materiya dunyoning birdan bir negizi jonli tabiat, jamiyat va mashinalardagi hodisa va narsalarning boshqarilish qonunlari o'zaro umumiy bog'lanishda ekanligi, ulardagi harakat va rivojlanish esa ichki qarama-qarshiliklar va ular haqidagi ma'lumotlar asosida vujudga kelishini tasdiqlaydi.

Kibernetika fani boshqarish to'g'risidagi ilmiy bilishning uch asosiy yo'nalishini o'z ichiga oladi:

1. Texnik kibernetika-sanoat kibernetikasi. Bunda sanoat ishlab-chiqarishi ob'ektlardagi boshqarish jarayonlari o'rganiladi.

2. Biokibernetika. Bunda biologik sistemalardagi boshqarish jarayonlari o'rganiladi.

3. Iqtisodiy kibernetika. Bunda iqtisodiy sistemalardagi boshqarish jarayonlari o'rganiladi.

Kibernetikaning avtomatika fani bilan bog'liqligi va farqi shundaki kibernetika yopiq zanjirli informatsion avtomatik sistemalardagi boshqarish jarayonlari o'rganiladi.

Texnik kibernetika vaboshqarishning avtomatlashtirilgan sistemasi kursining asosiy maqsadi ishlab chiqarish jarayonlarining mehnat unumdorligini oshirish, boshqarish jarayonlarini intensivlash, mahsulot sifatini pasaytirmay katta boshqarish samarasiga erishishni ta'minlaydigan texnik vositalar kompleksi, ularning ishlash printsipi va usullarini asoslash va ishlab chiqarishga tadbiiq qilishdan iborat.

Boshqarishning avtomatik sitemasi deb, alohida lokal texnologik jarayonlarning berilgan dastur asosida o'tishini odam ishtirokisiz ta'minlay oladigan boshqaruvchi va boshqariluvchi sistemalardan

iborat texnik qurilmalar sistemasiga aytiladi. Texnologik mashinani ishga tushirish, to'xtatish, harakat yo'nalishi va tezligini o'zgarishi kabi operatsiyalarni bajarish uchun xizmat qiladigan ABS ob'ektining biror texnologik parametrini (harorat, bosim, suyuqlik balandligi, tezlik, namlik, balandlik va b) texnologik jarayon davomida rostlab turish uchun xizmat qiladigan sistemalar yoki ob'ektning texnologik parametri oldindan berilgan qonunga muvofiq o'zgartirish sistemalari texnologik jarayonni nazorat qilish, himoya va signallash vazifalari va hk.larni insonning bevosita ishtirokisiz bajarish uchun xizmat qiladigan texnik qurilmalar boshqarishning lokal avtomatik sistemalarini tashkil qiladi.

Boshqarishning avtomatlashtirilgan sistemasi deb, ma'lumotlarga ishlov berishni EHMlar yordamida avtomatlashtirish hamda boshqarish masalalarining echimining iqtisodiy matematik usullar asosida topish va bunda insonning ishtirok etishini ko'zda tutadigan ko'p pog'onali murakkab sistemalar kompleksiga aytiladi. Bu sistema boshqarish to'g'risida echimlarning pishiq va asoslangan bo'lishini boshqarish jarayonini yuqori operativlik va tezliklarda o'tishini ta'minlash va boshqaruvchi zvenoni mehnat faoliyatini engillashtirishni ko'zda tutadi. Yangi progressiv texnika va yangi usullar bilan ta'minlanishi tufayli bu sistemada boshqarish mehnati intensivlashadi. BASlarda yuqoridagi vazifalarni EHM bajaradi. Ob'ektiv boshqaruvchi, ta'sir ko'rsatuvchi vazifasini boshqaruvchi mashinalardan olingan ma'lumotlar asosida operator bajaradi.

Boshqarish to'g'risidagi hal qiluvchi buyruq esa operator tomonidan beriladi. Buning uchun ma'lumotlarni tasvirlovchi qurilma yoki boshqaruvchi EHM dan olingan signalni hisobga olgan holda boshqarish haqida qaror qabul qiladi va sistemaning boshqarish organiga ta'sir ko'rsatadi. Boshqarish organi o'z navbatida lokal avtomatik sistemaning ijro etuvchi elementi va rostlash organiga ta'sir qilib, operatsiyalarni amalga oshiradi.

BAS quyidagi sinflarga bo'linadi:

1. Boshqarish darajasi bo'yicha.

A) umumdavlat BAS

B) Soxa bo'yicha BAS vazirlik doirasi bo'lib, vazirlikka tegishli tashkilotlar alohida yoki UBAS tarkibida boshqarish.

V) hududiy BAS umumiy hududiy tumanlarni alohida yoki SBAS yoxud UBAS tarkibiga kirgan holda boshqarish.

G) Ishlab chiqarish birlashma BAS ishlab chiqarish boshqarmalarini alohida yoki SBAS yoxud UBAS tarkibida bo'lgani holda boshqarish .

D) Korxonalar BAS ishlab chiqarish korxonalarini alohida yoki birlashma BAS yoxud firma BAS tarkibiga kirgan holda boshqarish .

2. Boshqarish ob'ektining xarakteri bo'yicha:

A) Texnologik jarayonlarni boshqarishning avtomatlashtirilgan sistemasi texnologik jarayonlarni boshqarish uchun qo'llaniladi.

B) Tashkiliy boshqarishning avtomatlashgan sistemasi iqtisodiy va sotsial sistemalarda xizmatchilardan iborat jamoani boshqarish uchun qo'llaniladi.

V) Boshqarishning yig'ma sistemasi TBAS va TPBAS ni yagona bir sistemasiga birlashtiradi.

3. Funktsional qo'llanilishi bo'yicha: reja hisoblari, moddiy texnika ta'minoti, davlat statistikasi, ilmiy texnika progressi va boshqa sinflarga bo'linadi.

4. Ishlab chiqarish xarakteri bo'yicha: ishlab chiqarish bo'yicha jarayonlar uzluksiz , diskret turlarga bo'linadi. Ishlab chiqarishning har bir turi uchun alohida korxonalar boshqarishining avtomatlashtirilgan sistemasi qo'llaniladi.

3. O'lchov asboblari va avtomatlashtirish vositalarining davlat sistemasi

Boshqarish jarayonining sifati, samaradorligi ko'p jihatdan texnologik jarayon haqidagi ma'lumotlarni to'g'ri va yuqori aniqlikda aks ettiradigan o'lchov asboblari sezgichlarning bo'lishini talab qiladi. Sezgichlardan olingan ma'lumot boshqaruvchi EHM sistemasiga undan ijro etuvchi elementlar sistemasiga ta'sir qiladi. Boshqaruvchi ma'lumotlar bir qator avtomatika elementlari, nazorat o'lchov asboblari orqali o'lchanadi. Agar bu sistemalar, elementlar va ular orqali o'tadigan signal soddalashtirilmasa umuman bir me'yorga keltirilmasa boshqarish sistemalari qurilishida katta

iqtisodiy va tashkiliy tartibsizlikka yo'l qo'yilgan bo'ladi. Ishlab chiqarish jarayonlarning ko'pligi va turli –tumanligi sababli, sezgichlar, signal beruvchi elementlar, boshqarish elementlari, EHM nazorat o'lchov asboblarning behisob ko'p va turli xil fizik tabiatga (elektrik , pnevmatik, gidravlik va boshqalar) xos bo'lishi nazarga olinganda aytib o'tilgan tartibsizlik va iqtisodiy zararlarning qanchalik katta bo'lishini tasavvur qilish qiyin emas.

O'lchov asboblarning davlat sistemasi bu kamchiliklarning bo'lmasligini, o'lchov asboblarini ishlab chiqarish va ulardan foydalanishda yagona tartib o'rnatish choralarini amalga oshirishni ko'zda tutadi.

O'lchov asboblarning davlat sistemasi (ADS) 3 ta asosiy elektrik, pnevmatik va gidravlik tarmoqlarga bo'linadi. Bajaradigan vazifasi bo'yicha asboblari ob'ektlardan ma'lumotlarni sezib oluvchi, signallar uzatuvchi va ishlov beruvchi qurilmalarga, ijro etuvchi elementlar sistemalariga bo'linadi. Bulardan tashqari ikki tarmoq sistemalari elementlari bajaradigan vazifalarni birlashtiruvchi signal turlarini biridan ikkinchisiga o'zgartiruvchi universal elementlar ham ADS ga kiradi. har bir tarmoq uchun davlat standarti tomonidan o'lchov asboblari va bloklariga kiruvchi va ulardan chiquvchi signallar miqdorini oldindan aniqlab bo'lmaydi.

4. Kurs predmeti va uning vazifalari

Avtomatika fani dinamik signallarda mavjud bo'ladigan bog'lanishlar va avtomatik boshqarishlarning umumiy qonunlarining o'rganadigan kibernetika fanining texnikaga oid tarmog'i bo'lib, avtomatik sistemalar nazariyasini ularni hisoblash va qurish printsiplarini o'z ichiga oladi: texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish uchun xizmat qiladigan tabiiy fan hisoblanadi. Avtomatika va avtomatlashtirish kursi avtomatik signallar nazariyasi va uni tuzish usullari, avtomatik boshqarish va rostdash printsiplarini texnologik parametrlarini o'lchash, avtomatik nazorat, himoya va signallash sistemalarining ilmiy printsiplari, shuningdek ularni tuzish uchun qo'llaniladigan texnik vositalar avtomatika elementlarining tuzilishi, xususiyatlari, qo'llanilishini o'rganadi.

Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish kursini o'rganishdan asosiy maqsad ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishni keng rivojlantirish va takomillashtirish asosida texnologik mashinalarning optimal rejimlarda ishonchli ishlashini, mahsulot sifatini yuqori ko'rsatishlarga ega bo'lishini va shu bilan birga muhim mehnat madaniyatining yuqori bo'lishidan iborat.

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirishdan maqsad texnologik jarayonlar va texnologik mashinalar avtomatlashtirish printsiplariga, imkoniyatlariga to'la amal qilingan holda tayyorlangan bo'lishi kerak.

Yuqorida aytilganlarga ko'ra kursning asosiy vazifasi, shu soha mutaxassislariga avtomatik boshqarish va rostdash nazariyasi asoslarini o'rgatish, o'lchov usullari, o'lchov asboblarning tuzilishi va ishlash printsiplari, sxemalari va xususiyatlarini tushuntirish, avtomatikaning kontaktli va kontaktsiz elementlarning tuzilishi, ishlash printsiplari va xarakteristikalarini o'rganish va shuningdek ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatik boshqarish, texnologik parametrlarni avtomatik rostdash, nazorat, himoya va signallash avtomatik sistemalarning sanoatda qo'llanilishi haqida bilimga ega bo'lishlariga ko'maklashishdan iborat.

5. Boshqarishning avtomatlashtirilgan sistemalari haqida tushuncha

Kibernetika fanining jadal sur'atlarda rivojlanishi, ma'lumotlarni katta tezlikda qayta ishlab bera oladigan texnik vositalar EHMlarning yaratilishi va sanoatda qo'llanilishi ma'lumotlarni qayta ishlashni yangi texnologiyasini vujudga keltirdi. Shu tufayli hozirgi vaqtda ikki:

1. Boshqarishning avtomatik sxemami (BAS)

2. Boshqarishning avtomatlashtirilgan sistemasi degan tushunchalar ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda keng foydalanilmoqda.

BAS deb, alohida lokal texnologik jarayonlarning berilgan dastur asosida o'tishini inson ishtirokisiz ta'minlay oladigan boshqaruvchi va boshqariluvchidan iborat texnik qurilmalar sistemasiga aytiladi.

Texnologik mashinani ishga tushirish, to'xtatish, harakat yo'nalishi va tezligini o'zgartirish kabi operatsiyalarni bajarish uchun xizmat qiladigan avtomatik boshqarish sistemasi, ob'ektning biror texnologik parametrini (harorat, bosim, sath balandligi, tezlik, namlik) texnologik jarayon davomida rostlab (stabillab) turish uchun xizmat qiladigan sistemalar yoki ob'ektlarning texnologik parametrini oldindan berilgan qonunga muvofiq o'zgartirish sistemalari, texnologik jarayonni nazorat qilish, himoya va signallashtirish funksiyalari va boshqalarni inson ishtirokisiz bajarish uchun xizmat qiladigan lokal avtomatik sistemalarini tashkil etadi.

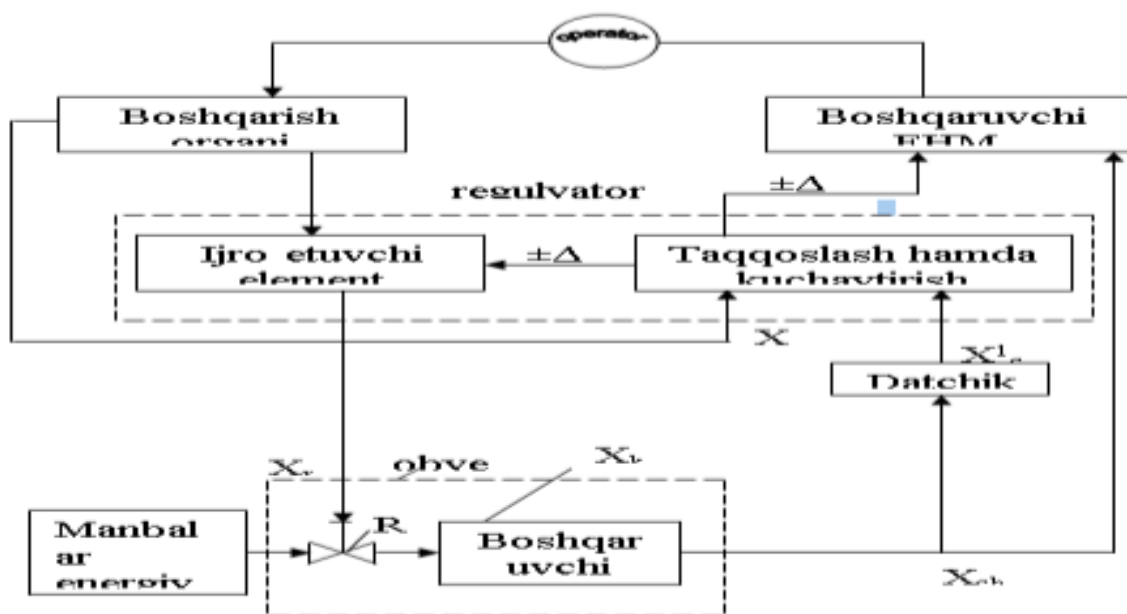
BAS deb, ma'lumotlarga ishlov berishni EHM yordamida avtomatlashtirish hamda boshqarish masalalarining echimi iqtisodiy matematik modellash asosida topish va bunda insonning ishtirok etishini ko'zda tutadigan ko'p pog'onali murakkab sistemalar kompleksiga aytiladi.

Bu sistema boshqarish to'g'risidagi echimlarning pishiq va asoslangan bo'lishini, boshqarish jarayonini yuqori operativlik va tezlikda o'tishini ta'minlash va boshqaruvini zvenoning mehnat faoliyatini engillashtirishni ko'zda tutadi.

BAS inson faoliyatining turli sohalarida boshqarishni optimallashtirish uchun kerak bo'ladigan ma'lumotlarni to'plash va ishlov berishning avtomatlashtirishni ta'minlaydigan "odam mashina" sistemasidir deb ta'riflanadi. Bunday sistema quyidagi uchta vazifani bajaradi:

1. Boshqariluvchi ob'ekt to'g'risidagi ma'lumotlarni to'plash va uzatish.
2. Ma'lumotlarga ishlov berish va boshqaruvchi signal hosil qilish.
3. Boshqariluvchi ob'ektga boshqaruvchi ta'sir ko'rsatish.

BAS larda yuqoridagi funktsiyalarni EHM bajaradi. Ob'ektga boshqaruvchi ta'sir ko'rsatish funktsiyasini, boshqaruvchi mashinalarda olingan ma'lumotlar asosida operator bajaradi. Shuning uchun BAS "odam mashina sistemasi" deb ataladi.



1 - PacM

BAS 1960 yidan sanoatda qo'llanila boshlagan bo'lsa, 1980 yilga kelib ishga tushirilgan avtomatlashtirilgan va avtomatik sistemalar soni 4370 dan oshib ketgan. Shundan 1650 ga yaqin texnologik jarayonlarni BASni bo'lgan. 2000 dan ortiq EHM ning uchinchi avlodi bilan jihozlangan hisoblash markazining ishlab turganligi BASning qanchalik progressiv sistema ekanligini ko'rsatadi. Texnologik jarayonlar BASning eng oddiy funktsional sxemasi 1-rasmda keltirilgan. Funktsional sxemani soddalashtirish maqsadida texnologik jarayonlar BASi faqatgina avtomatik rostlash sistema va boshqaruvchi operatoridan iborat qilib tuzilgan.

Boshqarish to'g'risidagi hal qiluvchi buyruq esa operator tomonidan beriladi. Buning uchun u ma'lumotni tasvirlovchi qurilma yoki boshqaruvchi EHM dan olingan signalni hisobga olgan holda boshqarish xaqida qaror qabul qiladi va sistemani boshqarish organiga ta'sir ko'rsatadi. Boshqarish

organi o'z navbatida lokal avtomatik sistemaning ijro etuvchi elementni va rostlash organiga ta'sir qilib boshqarish operatsiyalarni amalga oshiradi.

6. Boshqarishning avtomatik sistemalari (BAS) tavsifi

Boshqariladigan sistemalarning murakkabligi, bajaradigan vazifasi, ishlab chiqarish xarakteri, boshqaruvchi ob'ekt xarakteri, pog'onasi va boshqalarga qarab BAS quyidagi sinflarga bo'linadi:

I. Boshqarish darajasi bo'yicha:

1. Umumdavlat BAS
2. Soha bo'yicha BAS. Vazirlik doirasida bo'lib, vazirlikka tegishli tashkilotlar alohida yoki UBAS tarkibida boshqarish.
3. Xududiy BAS. Umumiy hududiy tumanlarni alohida yoki SBAS yohud UBAS tarkibiga kirgan holda boshqarish.
4. Ishlab chiqarish birlashma BAS. Ishlab chiqarish birlashmalarini alohida yoki SBAS yohud UBAS tarkibida bo'lgani holda boshqarish.
5. Korxonalar BAS. Ishlab chiqarish korxonalarini alohida yoki birlashma BAS yohud firma BAS tarkibiga kirgan holda boshqarish.

II. Boshqarish ob'ektining xarakteri bo'yicha:

1. Texnologik jarayonlarning boshqarishning avtomatlashtirilgan sistemasi texnologik jarayonlarni boshqarish uchun qo'llaniladi.
2. Tashkiliy boshqarishning avtomatlashgan sistemasi iqtisodiy va sotsial sistemalarda xizmatchilardan iborat jamoani boshqarish uchun qo'llaniladi.
3. Boshqarishning yig'ma sistemasi TBAS va TPBAS ni yagona bir sistemaga birlashtiradi.

III. Funktsional qo'llanilishi bo'yicha:

Reja hisoblari, moddiy texnika ta'minoti, davlat statistikasi, ilmiy texnika progressi va boshqa sinflarga bo'linadi.

IV. Ishlab chiqarish xarakteri bo'yicha

Jarayonlar uzluksiz va diskret turlarga bo'linadi. Ishlab chiqarishning har bir turi uchun alohida korxonalar boshqarishning avtomatlashtirilgan sistemasi qo'llaniladi.

Ma'lumki BAS administrativ yoki tashkiliy boshqarishdagi BAS ishlab chiqarish sistemalaridagi BAS ga bo'linadi.

Administrativ sistemada inson faoliyati boshqarish sistemasining quyi pog'onalaridagi insonlar tomonidan amalga oshiriladigan rejalashtirish, operativ boshqarish jarayonlarida qaror qabul qilish va shuningdek qarorni bajarilishini nazorat qilib turish hamda shu kabi boshqarish funktsiyalarni bajarishdan iborat. Bunday funktsiyalarni bajaradigan odam administrator deb ataladi. Ishlab chiqarish sistemalaridagi boshqaruvchi odam esa operator deyiladi. Operator o'zini boshqaruvchi funktsiyasini texnik vositalar va boshqaruvchi EHM yordamida bajaradi.

7. BAS ning tayyorlashda standartlashtirish

BAS larning tayyorlashda yuqori sifatli avtomatika elementlari bloklari, EXM va boshqarish mashinalarining komplekslarini vujudga keltirish katta ahamiyatga ega. Ulardan unumli foydalanish masalasini ratsional hal etish BAS ning barcha elementlari texnik normativ ko'rsatgichlarini davlat standartlari darajasida ko'tarishni talab qiladi.

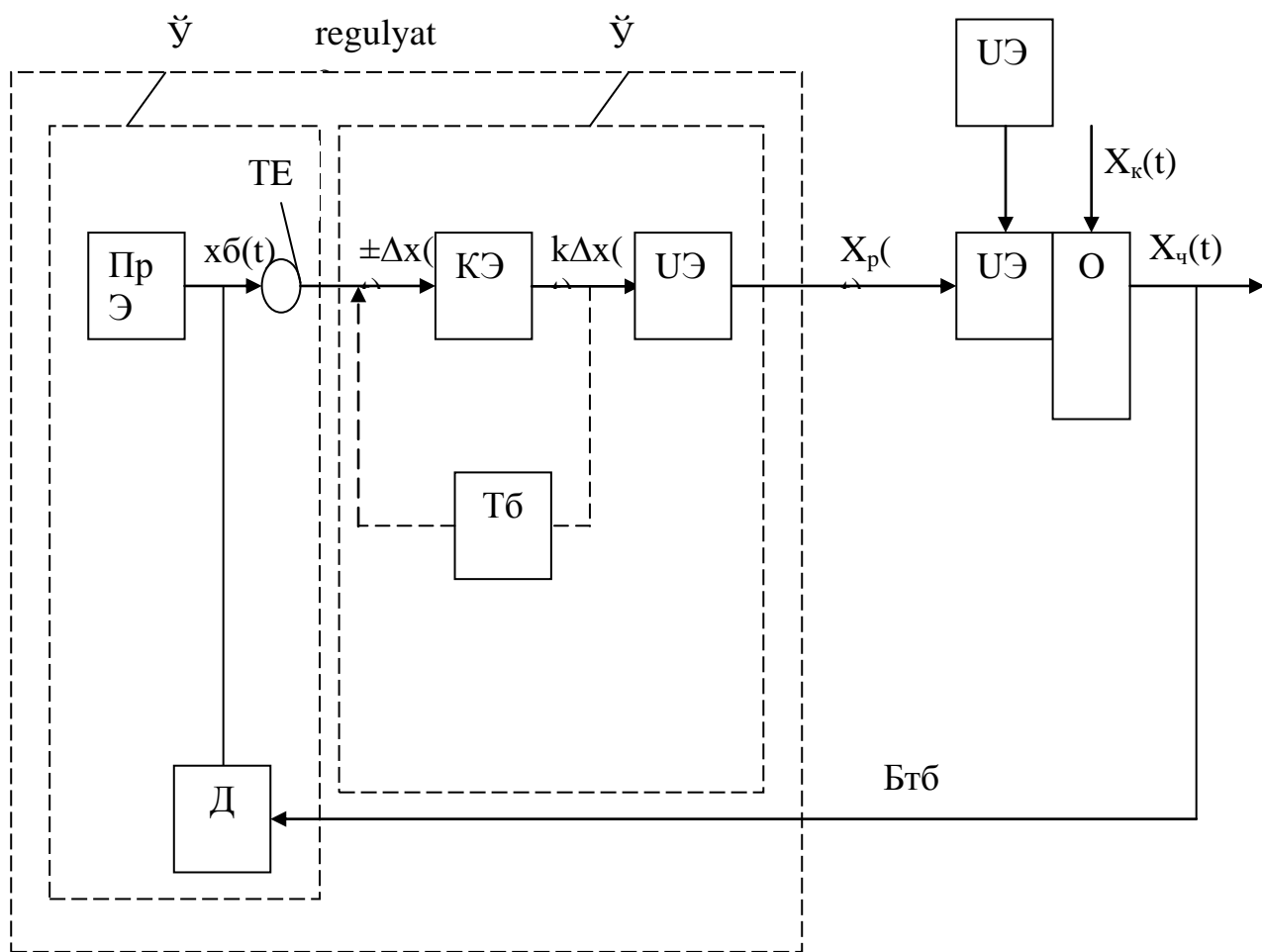
Davlat standartida TNXlar, BASning tuzishdagi talab, qoidalar va me'yorlar kompleksi berilgan bo'ladi. BAS tayyorlash sohasidagi barcha tashkilot va korxonalar, shuningdek, BAS ni ishlatuvchi boshqa soxalardagi barcha tashkilot va korxonaning bunga amal qilishi majburiydir. BAS

elementlarining optimal va yuqori sifatli bo'lish, fan texnika taraqqiyoti va ishlab chiqarish sohalarining birligi, o'zaro bog'lanishni ta'minlash BAS va uni elementlarini davlat standarti normativlari asosida bo'lishini talab qiladi.

8. ARS ta'rifi va tushunchalari

Rostlanuvchi parametarning o'zgarimas bo'lishi yoki berilgan qonunga muvofiq o'zgarishini ta'minlaydigan texnik qurilma ARS deb ataladi. ARS ning tipik funktsiolan sxemasi 2 rasmda keltirilgan. ARS asosan ikki hil qurilmadan: regulyator (boshqaruvchi) va ob'kt (boshqariluvchi) dan iborat bo'lib, mehnat predmetiga ishlov beriladi, regulyator esa mehnat predmetiga ishlov berish jarayonida ob'ktning biror texnologik parametrini rostlab turli funktsiyani bajaradi.

ARS ning muvazanat holatini buzadigan ikkinchi faktor sifatida elementlarning xarakteristikalari va vaqt o'tishi va eskirishi bilan o'zgarib qolishi va eng asosiy tashqi faktorlar sifatida texnologik jarayon davomida ob'ekt nagruzkasini o'zgarib turishini ko'rsatib turish mumkin.



2– rasм

ARS ning muvazanat holatini buzadigan ikkinchi faktor sifatida elementlarning xarakteristikalari va vaqt o'tishi va eskirishi bilan o'zgarib qolishi va eng asosiy tashqi faktorlar sifatida texnologik jarayon davomida ob'ekt nagruzkasini o'zgarib turishini ko'rsatib turish mumkin.

ARS larning tuzishda bir qator rostlash usullaridan foydalaniladi. Bu usullarning eng asosiylari:

1. Ob'ektning rejim parametrini uning nagruzkasi bo'yicha.
2. Ob'ekt rastlanuvchi parametrining chetga chiqishi bo'yicha.

3. Shu ikki usulning kombinatsiyasidan iborat rostlash usullaridir.

Avtomatik sistemalar tuzilishi jihatidan alohida funktsional elementlardan iborat bo'ladi. Bunday elementlarning o'zaro ma'lum tartibda bog'langan va ma'lum maqsadni bajarish uchun xizmat qiladigan sistema sxemasi avtomatik sistemaning funktsional sxemasi deyiladi.

Berk zanjirli ARSning funktsional sxemasi ob'ektidan va avtomatik boshqarish qurilmasi regulyatordan, o'lchov qurilmasidan, ijrochi qurilmalardan iborat. Ma'lumki, rostlanuvchi parametr $X_r(t)$ ning o'zgarishi tashqi ta'sirlar $X_k(t)$ ga asosan ob'ekt nagruzsikasining o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. Masalan, quritish shkafidagi t^0 unga kirayotgan material oqimi massasi va namligi o'zgarishiga bog'liq ravishda o'zgaradi. Bunda regulyator shkaf t^0 sini rostlab tkrish uchun unga manbadan kelayotgan issiq havo oqimini shkaf t^0 ga o'zgarishiga muvofiq quyidagi tushinish mumkin.

Datchik D parametrning $X_r(t)$ qiymatini o'lchaydi va taqqoslash elementi (TE) ga uzatish uchun qulay signal turi $X'(t)$ $KX_r(t)$ ga aylantiradi.

Misol uchun ob'ekt t^0 si datchik termopara yordamida o'lchaydi va elektr signaliga aylantiradi. ARS o'zining rostash funktsiyasini bajarish uchun bosh teskari bog'lanish zanjiridan chiqadigan miqdor $X'(t)$ manfiy ishoraga ega bo'lishi shart. Shunda rostlanuvchi parametrning o'zgarish miqdori $\pm\Delta X(t)=X_b-X'(t)$ taqqoslash elementidan aniqlanadi. Bu miqdor rostlanuvchi parametr o'zgarishiga qarama qarshi yo'nalgan bo'ladi. Bu boshqaruvchi signal kuchatiruvchi element va ijrochi elementlardan o'tib ob'ektni rostlash organiga ta'sir qiladigan va ob'ektiga manbadan keladigan energiya va modda oqimi miqdorini rostlanuvchi parametr o'zgarishiga va ishorasiga muvofiq o'zgartiradi, uni stabillaydi.

ARS larga ko'ra qo'yiladigan talablarning eng asosiysi ularning yuqori sifat ko'rsatgichlari bilan ishonchli turg'unlikda ishlashini ta'minlashidir. Shu tufayli texnologik jarayonni avtomatlashtirish uchun tanlanadigan avtomatik sistemasi va uning elementlari ARS ga doir masalalar bo'yicha analiz qilinadi.

Sistemaning statistik rejimlarida ishlagandagi xarakteristika va xususiyatlari, sistemaga turli xil tashqi ta'sirlar, nagruzka o'zgarishi natijasida vujudga keladigan dinamik rejimlarda ishlagandagi xarakteristika va xususiyatlari, statistik hamda dinamik rejimlarda yuz beradigan sistemani rostlash xatoliklari tekshiriladi. Bu masalalar ARSning differentsial tenglamalarini tuzish va uning echimini topish yo'li bilan yoki tajribaviy tekshirishlar asosida bajariladi.

Hozirgi kunda ARS ni taxlil qilish uchun fizik, analitik modellashtirish va matematik modellashtirish usullari qo'llaniladi. ARS ni analiz qilish uchun uning elementlarini differentsial tenglamalari va ularning o'zaro bog'lanishlari asosida tuzilgan ARS ning differentsial tenglamasi echimiga muvofiq o'tish jarayoni grafisini qurish va grafika asosan ARS ning sifat ko'rsatgichlarini aniqlashdan iborat. Sistemaning tuzilishi o'zgartirish holda uning sifatini oshiradigan tadbirlar ko'rish imkonini qidiriladi.

O'zlashtirish uchun savollar:

1. BAS ta'rifi qanday?
2. BASning vazifalariga nimalar kiradi?
3. "Odam mashinasi sistemasi" ning tuzilishi qanday?
4. BASning funktsional sxemasi qanday?
5. BAS qanday sinflarga ajraladi?
6. ARSning tarifi qanday?
7. ARS qanday qismlardan iborat?
8. Rostlanuvchi parametrning o'zgarish miqdori qanday topiladi?
9. ARS larga qo'yiladigan talablar nimalardan iborat?
10. Sanoatda qo'llanilgan birinchi texnik vosita qachon va kim tomonidan yaratilgan?
11. Avtomatika fani nazariyasining asoschisi kim?
12. ABS necha turga bo'linadi?
13. Kibernetika qanday yo'nalishlarni o'z ichiga oladi?
14. BAS qanday sinflarga bo'linadi?
15. O'lchov asboblari nimalar kiradi?
16. Avtomatika fanining asosiy vazifasi nimadan iborat?

3-4 - MA'RUZALAR.

MAVZU: AVTOMATIKA VA AVTOMATLASHTIRISH ELEMENTLARI.

Reja:

1. Umumiy ma'lumotlar. Meteorologiya elementlari.
2. Sezuvchi elementlar.
3. Signal kuchaytiruvchi elementlar.
4. Ijrochi elementlar.
5. Boshqarish elementlar.

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari", -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.", - Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish",-Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М "Основы автоматике и автоматизации производственных процессов ", - Toshkent, 1964

1. Umumiy ma'lumotlar

Inson eng avval og'ir jismoniy mehnat turlari (energiya va haraktlantiruvchi kuch manbai vazifasini bajarish)dan ozod bo'lishga erishgan. Bu o'rinda u tabiiy energiya manbalaridan (suv, shamol va b) foydalangan. Keyinchalik bug' va elektr mashinalarini yaratilishi va ularning ishlab chiqarishda qo'llanilishi bilan bog'liq bo'lgan fan va texnika taraqqiyotining birinchi bosqichi ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizasiyalash fazasi boshlandi.

Sanoatda qo'llanilishi mumkin bo'lgan eng birinchi texnik vosita rus mexanigi I.I. Polzunov tomonidan (1765 yil) yaratilgan. Bu qurilma bug' mashinasining bug' qozonidagi suv sathi balandligini bir me'yorda odam ishtirokisiz saqlab turishga mo'ljallangan qurilma edi.

1784 yilda ingliz mexanigi J. Uatt ikkinchi masalani hal qildi. Bug' mashinasining aylanish tezligini rostlay oladigan avtomatik qurilma regulyatorini yaratdi. Bu ikki texnik qurilma yordamida o'sha paytdagi texnologik mashinalarni ishonchli o'zgarmas tezlikda ishlashi birmuncha ta'minlangan edi.

Texnologik jarayonlarni harorat, bosim, modda sarfi va sath kabi parametrlarga ko'ra boshqarish, ko'pincha, talab etilgan sifatdagi maxsulotlar olishga kafolat bera olmadi. Ko'pgina hollarda ishlab chiqariladigan maxsulotlarning tarkibi va fizik xossalari avtomatik tarzda nazorat qilish zarurati tug'iladi. Texnologik jarayonlar davomida qayta ishlanayotgan moddalarning tarkibi va ularning fizik xossalari o'zgaradi, bu parametrlarni nazorat qilish texnologik jarayonlarni borishi to'g'risida bevosita fikr yuritishga imkon beradi, chunki ular ishlab chiqarilayotgan moddalarning tarkibini fizik xossalari nazorat qilish asosiy masalalardan biridir. Shu munosabat bilan keyingi yillarda analitik asbobsozlikning jadal rivojlanishi sodir bo'lmoqda.

Moddalarning tarkibi va fizik kimyoviy xossalari haqidagi axborotini olish uchun qo'llaniladigan o'lchash vositalarini analizatorlar deb atash qabul qilingan.

Avtomatik analizatorlar tahlil qilinayotgan muhitning tarkibini emas, balki aniq fizik parametrlarni o'lchaydi, uning o'zgarishi bu muhitda aniqlanayotgan komponentlarning miqdoriy sifatini

o'zgarishlarini ifodalaydi.

Turli xil belgilar bo'yicha analitik o'lchash vositalarini tavsiflash ancha qiyin. O'lchash vositalari tahlil uslubi, tahlil qilinayotgan muhitning xossalari, komponentlar soni, ijro etishi, chiqish signali, axborotni berish uslubi va hokazolar bo'yicha tavsiflanishi mumkin.

Gazlarni avtomatik analiz qilish uchun quyidagi usullar qo'llaniladi: namunani oldindan o'zgartirmasdan termokonduktometrik, termomagnit, adsorbsion, optik (infragizil va UB nur yutiladigan), pnevmatik usullar: namuna oldindan o'zgartiriladigan usullar elektrokimyoviy, termokimyoviy, fotokolorimetrik, alanga ionlashuv, aerosol ionlashuv, xromotografik, massaspektrometrik usullar.

Suyuq muhitlarning tarkibini va fizik xossalari avtomatik nazorat qilishda sanoatda sinov moddasini dastlabki o'zgartirishsiz tahlil qilish uslubi keng tarqaldi: konduktometrik, potensiomertik, poliografik, dielkometrik, optik (refraktometrik, polyarizatsion, turbodimetrik, nefilometrik) to'yingan bug' bosimlari bo'yicha, radio izotopli, mexanik (zichlik), kinematik (qovushqoqlik) va boshqalar hamda sinov moddasini dastlabki o'zgartirish bilan titrometrik.

Namlik miqdorini o'lchash vositalari alohida guruhga ajratiladi. Mexanik parametrlarni (o'lchamlarni, siljishlarini, kuchlarni, tezliklarni va h.) nazorat qilish asboblarini turli texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda keng qo'llanilmoqda. Bunda qalinlikni, chiziqli va burchakli siljishlarni, burchak tezliklarni (mashina va mexanizmlarning aylanishlar sonini), kuchlanishlarni deformatsiyalarni, tebranishlarni va b.larni o'lchash talab qilinadi. Chiqindi o'lchamlarning o'lchashning elektr usullarini kichik o'lchamlarni o'lchash usullariga ajratish mumkin.

Mexanik harakatning asosiy parametrlari siljish, tezlik va tezlanish o'zaro oddiy differensial bog'lanishlar bilan bog'langanligi ma'lum. harakat parametrlarining bu xossasi ularning o'lchash asboblarini yasashda foydalaniladi. Harakat parametrlarini o'lchash usullari ikki asosiy guruhga bo'linadi: birinchi guruhga harakatdagi ob'ekt bilan harakatsiz deb qabul qilingan sistema o'rtasidagi bevosita kontaktni amalga oshirishga asoslangan usullar kiradi.

Tezliklarni va tezlanishlarning o'lchov asboblar velosimetr va aksilometr deyiladi. Vibratsion siljishlarni o'lchovchi asboblar vibrometr deyiladi. Kuch, bosim va aylanuvchi momentlarni elektrik o'lchash o'sullari bir-biriga ancha o'xshash va ikki xil turga ajralishi mumkin: tabiiy kattaligi o'lchanayotgan kattalikning o'zi bilan o'zgartirgichlardan foydalanishga asoslangan usullar va o'lchanayotgan kuchlarning ta'sirida bo'ladigan elastik elementlarning materialidagi mexanik kuchlanishlarni o'lchashga asoslangan usullar. Mexanik parametrlarni nazorat qilish uchun elektrik o'zgartirgichlar ishlash prinsipiga ko'ra potensiomertik, tenzometrik, sig'imli, induktiv va boshqa turdagi datchiklarga bo'linadi. Shularning ayrimlari bilan tanishib chiqamiz.

2. Sezuvcchi elementlar

Avtomatikaning asosiy elementlaridan biri sezuvcchi element bilan tanishamiz. Sezuvcchi element (datchik) harorati o'lchash, bosimni o'lchash, namlikni o'lchash kabi elementlar kiradi.

Haroratni o'lchash. harorat molekularlar xaotik harakati o'rtacha kinetik energiyasining o'lchovi bo'lib, jism yoki ob'ektning issiqlik holatini ko'rsatuvchi parametr hisoblanadi. Jismlar molekularlarning kinetik energiyasi va shuningdek, haroratini o'zgarishi ularda hajm o'zgarishiga va ularning bir holatdan ikkinchi (qattiq, suyuq va gaz) holatga o'tishiga sabab bo'ladi. Shu boisdan jismlarning xaroratini o'lchash uchun kerak bo'ladigan o'lchov birligi va o'lchash shkalasini yasashda ularning issiqlik holatlarini o'zgarish nuqtalarida mavjud bo'ladigan haroratlar miqdoridan foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda ikki xil o'lchov shkalalari mavjud:

1. Selsiy shkalasi
2. Kelvin termodinamik shkalasi.

Selsiy shkalasida haroratning o'lchov birligini topish uchun suvning uch holati muzlash, qaynash, bug'lanish nuqtalari orasidagi harorat miqdori 100 bo'lakka bo'linadi. Agar suvning muzlash

nuqtasi $t_1=0$, qaynash nuqtasi $t_2=100^\circ$ va $p=100$ deb qabul qilinsa haroratning Selsiy shkalasidagi o'lchov birligi $(100-0)/100=1^\circ\text{S}$ bo'ladi.

Ikkinchi shkala absolyut haroratlar shkalasini joriy etgan ingliz olimi Kelvin nomi bilan yuritiladi. Absolyut harorat Gey Lyussak qonuni $V=V_0(1+\alpha \theta)$ ga muvofiq temperaturaning boshlang'ich nuqtasi absolyut nol haroratning bo'lishiga asoslangan. Haroratni o'lchash uchun termometrik jismlarning temperatura o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan fizik xususiyatlarining o'zgarishidan foydalaniladi. Buning uchun termometrik jismlar, ya'ni termometr yasash uchun ishlatiladigan jismlarning xususiyatlari xar taraflama o'rganiladi. Biror jismning temperaturasini o'lchash lozim bo'lsa, termometrik modda (simobli termometr) haroratini o'lchashi kerak bo'lgan jismga tekiziladi yoki haroratni o'lchashi lozim bo'lgan muhitga kiritiladi. Natijada bu ikki jism o'rtasida harorat muvozanati vujudga keladi. Jismning haroratini harorat o'lchash asbobining ko'rsatishiga muvofiq aniqlanadi. Haroratning o'lchaydigan asboblarning turi va ularning o'lchash chegaralari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Kengayish termometrlari. Kengayish termometrlarining o'lchash prinsiplari termometrik moddalar suyuq, bimetall va metall sterjenlarning hajmiy chiziqli kengayishi ular kiritilgan muhit temperaturasining o'zgarishiga mutanosib bulishiga asoslanadi.

Simobli texnik termometrlar. Suyuq termometrik moddalar sifatida simob, kerosin, etil spirt, toluol va boshqalar ishlatiladi. Simobli termometrlar, simobli to'ldirilgan shisha ballon va u bilan tutashtirilgan shisha naychadan iborat: simobli shisha ballon temperaturasi o'lchanadigan muhitga kiritilsa, undagi simob hajmi muhit temperaturasiga muvofiq o'zgaradi, ya'ni simob sathi shisha trubka bo'yicha yuqoriga yoki pastga siljiydi. Bu siljish Selsiy shkalasi bo'yicha muhit haroratining o'zgarishini ko'rsatadi.

Simobli termometr davlat standartiga muvofiq temperaturaning -25°S dan $+500^\circ\text{S}$ gacha o'lchashi mumkin (1-jadval).

Suyuqlik termometrlar. Texnologik jarayon davomida haroratni nazorat qilib turish termosignalizasiya, haroratni avtomatik rostdash sistemalarini tuzish uchun qo'llaniladi.

Suyuq moddali termometrlarning asosiy kamchiligi shisha idishining sinishi bilan bog'liq bo'ladi. Buning oldini olish uchun bu termometrlar metall qin (gilza) ichiga o'rnatiladi. Termometrik suyuqlik bilan issiqligi o'lchanadigan muhit orasidagi kontakti yaxshilash uchun gilzaning shisha ballonga tegishli qismi issiqlikni yaxshi o'tkazuvchi moddalar bilan to'ldiriladi. Temperatura 200°C gacha o'lchansa, gilzaning pastki qismi mashina moyi bilan, o'lchanadigan temperatura 300°C gacha bo'lsa, simob bilan termometrlarning o'lchov aniqligi uncha yuqori bo'lmaydi.

Bu termometrlarning simob bilan platinali kontaktlari orasidagi uzilish toki 0.5 mA bo'lganligi sababli bu tok juda kichik rele kuchaytirgichlar yordamida kuchaytiriladi. Bu o'rinda ishlatiladigan tranzistorlar signal kuchaytiruvchi relening prinsipial sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan. Unda termometr dan chiquvchi signal tranzistorning bazasiga kontakt TR orqali olinadi.

Haroratni o'lchaydigan asboblari va ularning o'lchash chegarali.

O'lchash asboblari	O'lchov chegaralari $^\circ\text{C}$
Kengayish termometrlari:	
1. Simobli texnik termometr	$-25\dots+500$
2. Organik suyuqlik (spirt) termometr	$-200\dots+65$
3. Manometrik termometrlar (gazli termometrlar).	$-60\dots+700$
Elektr qarshilik termometrlari:	$-200\dots+650$
	$-50\dots+180$

1. Platinadan yasalgan termometr	-20...+1300
2. Misdan yasalgan termometr	-50...+1000
Termoparalar:	-50...+600
1. Platinarodiy platina	-800...+6000
2. Xromel alyumel	-600...+2000
3. Xromel kopel	-20...+3000
Nurlanish termometrlari:	
1. Optik termometrlar	
2. Fitoelektrik termometrlar	
3. Radiasion termometrlar.	

3. Signal kuchaytiruvchi elementlar

Kirish signalini bir necha o'n va yuz marta kuchaytirish uchun xizmat qiluvchi element signal kuchaytirgich deb ataladi. Qurilmaga kiruvchi va undan chiquvchi signallarning fizik tabiati o'zgarmaydi. Bunday element vositasida kirish signali quvvatini kuchaytirish tashqi energiya manbaini talab etadi. Bu signal kuchaytirgichlar elementlarini avtomatik sistemalarni qo'llashning asosiy sababi datchiklardan olinadigan chiqish signallarining juda zaifligidir. Sezgichlarning chiqish signali avtomatik sistemalardagi ijrochi elementlarni ishga tushira olmaydi.

Signal kuchaytirgich tashqi energiya manbaining turiga qarab elektrik, pnevmatik, gidravlik va boshqa tiplarga bo'linadi. Bunday kuchaytirgichlar statik xarakteristikasi va kuchaytirish koeffisientlari bilan bir-biridan farq qiladi.

Kuchaytirish koeffisienti va tashqi energiya manbaining quvvati kuchaytirgichlarni xarakterlovchi asosiy parametrlar hisoblanadi.

Kuchaytirish koeffisienti quyidagicha ifodalanadi:

$$K = X_{ch} / X_k$$

Bunda

X_{ch} – kuchaytirgichning chiqishdagi signal,

X_k – kirishdagi signal.

Elektrik signal kuchaytirgichlarning kuchaytirish koeffisienti signalning quvvati R , toki 1 yoki kuchlanish orqali ifodalanishi mumkin, ular mos ravishda quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffisienti, tok bo'yicha kuchaytirish koeffisienti va kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffisienti deb ataladi.

Signal kuchaytirgich elementlariga quyidagi talablar qo'yiladi:

1. Kuchaytirgichning chiquvchi signali ijrochi elementni ishga tushirish uchun etarli.
2. Sezgirligi yuqori.
3. Inersionligi kam.
4. Xarakteristikasi to'g'ri chiziqqa yaqin bo'lishi kerak.

Pnevmatik va gidravlik signal kuchaytirgichlar tuzilishi va ishlash prinsipi jihatidan bir xil bo'lib, chiqish signalining quvvati katta bo'lgani uchun ular ijrochi elementlarga bevosita ta'sir qila oladi va ko'pincha ijrochi elementlar bir korpusda tayyorlanadi.

Yuqori bosimli havo bosim tushirgich drosseldan o'tib kamerada pastroqbosimda aylanadi. To'siqqa ta'sir qiluvchi signal X_k bo'lmasa, naycha ochiq bo'ladi, bosim atmosferaga chiqib ketada. Shunda kamera ichidagi bosim atmosfera bosimiga teng bo'lib qolishi ham mumkin.

Kirish signali X_k ning to'siqqa ta'siri natijasida to'siq naychani berkita boshlaydi, shunda havo bosimi boshqarish kanali orqali ijrochi mexanizm kamerasiga o'tadi va undagi porshendagi prujinaning kuchini yengib, porshen shtogini kuch bilan suradi.

4. Ijrochi elementlar

Texnologik ob'ektdagi rostlovchi va boshqaruvchi organlar: tutqichlar, qopqoqlar, jo'mraklar, aylanuvchi yopqichlar, to'siqlar va boshqalarni berilgan boshqarish qonuniga muvofiq yurgizish uchun xizmat qiladigan mashina va mexanizmlar ijrochi elementlar deb ataladi. Ijrochi elementlar boshqaruvchi signallarni mexanik xarakatga aylanish yoki surilishga aylantiradi. Manba energiyasining turiga ko'ra ular elektrik, pnevmatik va gidravlik ijrochi elementlarga bo'linadi.

Ijrochi elementlarga asosan quyidagi talab qo'yiladi: yuqori ishonchlilik, boshqaruvchi signalning yuqori aniqlikda ishlashi, ishga tushish tezligini yuqoriligi, FIK yuqori bo'lishi, narxining arzonligi, geometrik o'lchamlari va massasining kichikligi va boshqalar.

Elektr ijrochi elementlar. Elektr ijrochi elementlar tok, kuchlanishning miqdoriy o'zgarishini va elektr signali fazaning o'zgarishini buzilishi, surilishi va aylanishi kabi mexanik harakatlarga aylantiradi. Ijrochi elektr yuritmalar sifatida kichik quvvatli o'zgaruvchan yoki o'zgarmas tok dvigatellaridan foydalaniladi.

5. Rostlovchi elementlar

Texnik jarayonlarda insonning ishtirok etishiga ko'ra avtomatlashtirishni quyidagilarga ajratish mumkin:

Avtomatik nazorat, avtomatik rostlash va avtomatik boshqarish.

Avtomatik boshqarish texnologik jarayon haqida operativ ma'lumotlarni avtomatik ravishda qabul qilish va uni qayta ishlash uchun kerakli bo'lgan sharoitlarni ta'minlaydi.

Avtomatik rostlash texnologik jarayonlarning tezligi parametralarini avtomatik rostlovchi asboblarda yordamida talab qilingan sathda saqlanishini nazarda tutadi. Bu holda inson ARS to'g'ri ishlashini nazorat qiladi.

Avtomatik boshqarish texnologik operatsiyalarni belgilangan mutassilligini avtomatik ravishda bajarilishini va boshqarish ob'ektiga nisbatan bo'ladigan ta'sirlarni muayyan mutassilligini ishlab chiqishdan iborat.

Avtomatlashtirish texnologik jarayonlarni odam ishtirokisiz boshqaradigan texnik vositalarni joriy etish demakdir. Avtomatlashtirish ishlab chiqarish jarayonida odam ishtirok etmagan sanoatning yangi bosqichi bo'lib, bunda texnologik va ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish funksiyasini avtomatik qurilmalar bajaradi. Avtomatlashtirishni joriy etish ishlab chiqarishning asosiy texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilanishiga, ya'ni ishlab chiqarilayotgan mahsulot miqdori va sifatini oshishi va tan narxining kamayishiga olib keladi.

Zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarining ko'pchiligi to'liq avtomatlashtirilganligi bilan xarakterlanadi. Avtomatlashtirish barcha uskunalarning avariyasiz ishlashini ta'minlaydi, baxtsiz hodisalarning va atrof muhitni zaharlanishini oldini oladi. Shuningdek, farmasevtika, kimyo va oziq ovqat sanoatlarida yong'in chiqish xavfi ko'pligi ham texnologik jarayonlarning maksimal darajada avtomatlashtirishni taqozo etadi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirilishi hozirgi vaqtda uch davrga bo'linadi.

Birinchi davr ayrim texnologik jarayonlarning avtomatlashtirish bilan xarakterlanadi. Jarayonning ayrim parametralari avtomatlashtirilgan agregat yaqiniga o'rnatilgan yirik gabaretli asboblarning ko'rsatishiga muvofiq avtomatik ravishda rostlanadi. Bunda asboblarni mashina va apparatlar yaqiniga joylashtirish deyarli qiynchilik tug'dirmaydi. Avtomatlashtirishning bu davrida shkalasi yaxshi ko'rinadigan yirik gabaritli asboblarda ishlatiladi. Bunda bir korpusli o'lchash asbobi, rostlagich va

datchik joylashtiriladi.

Ikkinchi davr ayrim jarayonlarning kompleks avtomatlashtirilishidir. Bunda rostlash alohida shchitga o'rnatilgan asboblardan olingan signallar asosida amalga oshiriladi, shuning uchun bir vaqtda barcha shchitlarni nazorat qilish qiyinlashadi.

Uchinchi davr (to'liq avtomatlashtirish davri) agregat va sexlarni yalpisiga avtomatlashtirish bilan xarakterlanadi. Bu davrning xarakterli xususiyati shundaki, boshqarish yagona dispetcherlik punktiga markazlashtiriladi. Shu bilan birga mitti ikkilachi asboblarni ishlatish ehtiyoji paydo bo'ladi. Doimiy nazoratni talab qilmaydigan o'lchash va rostlash asboblari (yirik gabaritli) shchitdan tashqari o'rnatiladi.

Signalizasiya, muhofaza va nazorat qilish, sanoat jarayonlarini boshqarish hamda rostlashni bundan keyingi avtomatlashtirilishi, chiqarilayotgan mahsulot sifatini yaxshilash, texnologik jarayonlarni optimal tartibda olib borish, texnologik jarayonlar ishini intensivlash vazifalaridan kelib chiqadi. Har bir texnologik jarayon (texnologik jarayon parametralari deb atavchi) o'zgaruvchan fizikaviy va kimyoviy kattaliklar (bosim, modda sarfi, harorat, namlik, konsentrasiya va h) bilan xarakterlanadi. Texnologik apparatura jarayonning to'g'ri oqib o'tishini ta'minlashi uchun jarayonni xarakterlovchi parametrlarni ma'lum qiymatda saklashi lozim.

Qiymatini stabillash yoki bir tekisda o'zgarishini ta'minlash zarur bo'lgan parametrga rostlanuvchi kattalik deb ataladi. Rostlanuvchi kattalikni qiymatini stabillash yoki ma'lum qonun bo'yicha o'zgarishini amalga oshirish uchun mo'ljallangan asbob avtomat rostlagich deyiladi. Rostlanuvchi kattalikning ayni paytda o'lchangan qiymati rostlanuvchi kattalikning hozirgi qiymati deyiladi.

Rostlanuvchi kattalikning texnologik reglament bo'yicha ayni vaqtda doimiy saqlanishi shart bo'lgan qiymati rostlanuvchi kattalikning berilgan qiymati deyiladi. Texnologik reglament rostlanuvchi kattalikning hozirgi va berilgan qiymatlarini vaqtning har bir onida teng bo'lishini talab qiladi. Ammo ichki yoki tashqi sharoitlarni o'zgarishi sababli rostlanuvchi kattalikning hozirgi qiymati berilgan qiymatidan chetga chiqishi mumkin. Shu paytda hosil bo'lgan qiymatlarni farqini xato yoki nomoslik deyiladi.

Xato yoki nomoslik nolga teng bo'lgan texnologik jarayon turg'unlashgan rejim deyiladi. Turg'unlashgan rejimda moddiy va energetik balanslar kat'iy saqlanadi. Amalga ko'pincha xom ashyoning sarfi va tarkibi, apparatlardagi harorat, bosim va xokazolarning o'zgarishlarga bog'liqligi kuzatiladi. Texnologik jarayonning maqsadga muvofiq ravishda o'qib o'tishiga teskari ta'sir ko'rsatuvchi hamda sistemalardagi moddiy va energetik balansini buzuvchi holati g'alayonlanlar deb ataldi. G'alayonlanishlar ta'sirida xato paydo bo'ladigan texnologik jarayon rejimi turg'unlashmagan rejim deyiladi.

Har bir boshqarish sistemasida kirish va chiqish parametrlari (o'zgaruvchilari) bo'ladi. Kirish parametrlariga xom ashyoning boshlang'ich holatini xarakterlovchi o'zgaruvchi hamda vaqt o'tishi bilan o'zgaradigan uskuna parametrlari, texnologik jarayonning oqib o'tishini aniqlovchi o'zgaruvchilar kiradi. Kirish o'zgaruvchilari rostlanadigan va rostlanmaydigan bo'lishi mumkin. Chiqish parametrlariga chiqarilgan mahsulot sifatini (kimyoviy tarkib, zichlik va b) xarakterlovchi ko'rsatkichlar, shuningdek, hisoblash yo'li bilan aniqlanadigan texnika iqtisodiy (uskunalarning ishlab chiqarish unumdorligi, mahsulotning tannarxi) ko'rsatkichlar kiradi.

Sistemaning ishlash vaqtida rostlanuvchi kattalikning hozirgi qiymati berilgan qiymatga mos kelishi uchun sistemaga ta'sir ko'rsatish kerak (boshqariladigan o'zgaruvchi orqali). Boshqariladigan o'zgaruvchi sistema boshqaruv ta'sirining (xom ashyoning safi, tarkibi va b) sonli xarakteristikasidir.

Shunday qilib, sanoatning eng muhim talablaridan biri texnologik jarayonning turg'unlashgan rejimini saqlashdan iborat. Moddiy va energetik balansga rioya qiladigan mashina yoki apparat rostlanuvchi ob'ekt deyiladi.

Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarishning vazifasi rostlagich yordamida ob'ektdagi

kerak bo'lgan texnologik sharoitni avtomatik ravishda saklash, agar shu sharoit buzilsa, uni qayta tiklashdan iboratdir.

Avtomatik rostdash vaqtida rostlanuvchi kattalikning hozirgi qiymati berilgan qiymatiga teng yoki shunga yaqin bo'ladi. Avtomatik sistemalar bir birlari bilan ma'lum ketma-ketlikda bog'langan bo'lib, har biri tegishli vazifani bajaruvchi alohida elementlardan iborat. Mustaqil funksiyani bajaruvchi avtomatik sistema tarkibining biror qismi avtomatika elementi deyiladi.

Avtomatika elementlarini ularning funksional vazifasiga ko'ra tasniflash maqsadga muvofiq. Avtomatik sistema elementlarining tarkibiga kiruvchi funksional bog'lanishni ifodalovchi sxema esa funksional sxema deb ataladi. Bundan tashqari, shu avtomatik sistemani turli dinamik xususiyatlarga ega bo'lgan va bir birlari bilan bog'langan sodda zvenolar shaklida tasvirlash xam mumkin. Bu holda avtomatik sistemaning sxemasi zvenolarning bog'lanishini aks ettiradi va sistemaning tuzilish sxemasi deyiladi.

Rostlanuvchi ob'ekt va avtomatik rostlagich birligi avtomatik rostdash sistemasini (ARS) tashkil qilib, rostdash konturi nomli berk zanjirni hosil qiladi. Bu zanjir ARS ning tuzilish sxemaisga emas balki funksional sxemasiga tegishli.

O'zlashtirish uchun savollar.

1. Asosiy o'lchov parametrlari qaysilar?
2. Harorat o'lchov asboblari qanday tuzilgan?
3. Signal kuchaytirgich elementlari qanday tuzilgan?
4. Ijrochi elementlar qanday tuzilgan?
5. Rostlovchi elementlar qanday tuzilgan?
6. Ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirish necha davrga bo'linadi?
7. Avtomatlashtirishning birinchi davrida nimalar amalga oshirilgan?
8. Avtomatlashtirishning ikkinchi davrida nimalar amalga oshirilgan?
9. Avtomatlashtirishning uchinchi davrida nimalar amalga oshirilgan?
10. Turg'unlashgan rejimda qanday shart bajarilish kerak?

5 – MA'RUZA

MAVZU : MODDA MIQDORINI VA SARFINI O'LCHASH VA O'LCHOV ASBOBLARI.

Reja :

1. Suyuqlik va gazsimon moddalar sarfini bosim farqlari o'zgaruvchan sarf o'lchagichlar bilan o'lchash
2. Suyuq moddalar sarfini hisoblash.
3. Difmanomentli sarf o'lchagich.
4. Bosim farqlari o'zgarmas sarf o'lchagichlar.
5. Induksion sarf o'lchagichlar.
6. Suyuqlik sath balandligini o'lchash va o'lchov asboblari

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari", -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.", - Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish", -Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М "Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ", - Toshkent, 1964

1. Suyuqlik va gazsimon moddalar sarfini bosim farqlari

o'zgaruvchan sarf o'lchagichlar bilan o'lchash

Ishlab chiqarishda hom ashyo va energiya sarfini to'g'ri normalash va ularning amalga oshirilishini doimo kontrol qilib turish ishlab chiqarishning samaradorligini oshiradigan asosiy yo'llardan biri hisoblanadi. Shu tufayli ishlab chiqarish ob'ektlarida (ish agregati, texnologik oqim liniyalari, sex va zavodda) ishlab chiqarish proseslarining to'g'ri boshqarilishini ta'minlash uchun hom ashyo (suyuqlik va gazsimon moddalar, kislorod, suv, bug', kimyoviy reaksiyalar komponentlari va boshqalar) miqdorini uzluksiz o'lchab, ularning sarfini hisoblash turish va shuningdek ishlab chiqarish mahsulotlari miqdorini ham o'lchab kontrol qilib turish ishlari to'g'ri yo'lga qo'yilgan bo'lishi kerak.

Modda sarfini o'lchash va miqdorini hisoblash usullari ko'p va turlicha. Ularni birinchi navbatda ob'ektning turlariga qarab harakterlash mumkin :

- 1) truba orqali o'tadigan suyuqlik va gazsimon moddalar miqdorini o'lchash usullari;
- 2) sochiluvchan moddalar (paxta va chigit) sarfini o'lchash usullari;
- 3) sanaladigan qattiq jismlar va narsalarni hisoblash usullari.

Ishlab chiqarishda sarf o'lchagichlarning quyidagi turlaridan foydalaniladi:

1. Bosim farqlari o'zgaruvchan sarf o'lchagichlar;
2. Bosim farqlari o'zgaruvchan sarf o'lchagichlar;
3. O'zgaruvchan sathli sarf o'lchagichlar;
4. Induksion sarf o'lchagichlar.

I Suyuqlik va gazsimon moddalar sarfini bosim farqlari o'zgaruvchan sarf o'lchagichlar bilan o'lchash ko'p tarqalgan va o'rganilgan usul hisoblanadi. Sarfni bunday usul bilan o'lchashda suyuqlik yoki gaz o'tayotgan trubkada kichik diametrli to'siq – diafragma yoki soplo o'rnatish natijasida hosil bo'ladigan modda statik bosimining o'zgarishini o'lchashga asoslanadi. Bunda diafragmadan oldingi bosim bilan diafragmadan keyingi bosimlar farqi modda sarfiga mutanosib bo'ladi.

To'siqlar sifatida qo'llaniladigan diafragma, soplo va Venturi soplolari davlat standarti asosida tayyorlanadi va ishlatiladi.

Diafragma. Ichki diametri d_1 modda oqimi o'tayotgan trubaning ichki diametri D_1 dan ancha kichik bo'lgan metall disk diafragma (A) deb ataladi (1-rasm, a). Modda oqimi diametri d_1 bo'lgan diafragma teshigiga muvofiq qisiladi. Bu qisilish diafragma teshigi oldidan boshlanib oqim inersiyasi ta'sirida teshikdan keyin ham, oqim diametri d_2 bo'lganga qadar davom etadi. Shundan so'ng modda oqimi yoyila boshlaydi va natijada oqim diametri truba diametriga tenglashadi. Diafragmadan oldingi va keyingi zonalarda (1 va 2) moddaning uyurmali harakati vujudga keladi. Diafragmadan keyingi uyurmali harakat zonasi 2 diafragmadan oldingi zonadagidan katta bo'ladi. Diafragma oldida oqim bosimi P_1 birmuncha ko'tariladi, ya'ni P_1 ga teng bo'ladi (2- rasm, b), diafragmadan o'tishi bilan oqimning statik bosimi R_2 gacha kamayadi, so'ngra yana ko'tariladi, lekin bosim P_1 gacha qayta tiklana olmaydi. Bunga oqim yo'lidagi ishqalanishda va uyurma zonalarida oqim energiyasining birmuncha sarflanishi (o'zgarishi) sabab bo'ladi.

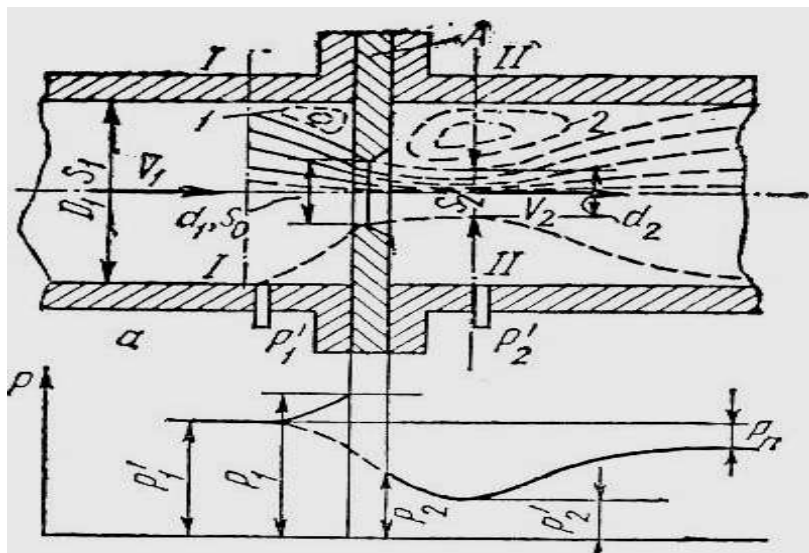
Statik bosimning o'zgarish grafigiga muvofiq aniqlanadigan bosimlar farqi $P_1' - P_2'$ truba orqali o'tayotgan modda sarfini o'chlash uchun hizmat qiladi. Bosim farqi $\Delta = P_1' - P_2'$ ni aniqlash uchun amalda difmanometrda foydalaniladi. (2-rasm).

Soplo. Oqim o'takdigan trubaga konsentrik ravishda kiygaziladigan voronkasimon to'siq soplo deyiladi. Bunday to'siqning old tarafida – diafragmada vujudga keladigan uyurmali harakat va u bilan bog'liq bo'lgan energiya va bosim kamayishi bo'lmaydi. Shuning uchun ham normal soplo diafragmaga nisbatan yuqori o'lchov aniqligiga ega.

Venturi soplosi. Venturi soplosi diafragmaga va normal soploga nisbatan ham yuqori aniqlikda sarf o'lchash imkoniga ega, chunki bunda soplonek ikkala zonasida (kirish va chiqish) ham uyurmali harakat va u bilan bog'liq bo'lgan bosim kamayishi sodir bo'lmaydi.

Venturi soplosining kamchiligi uning qimmatroqligi, o'lchamlarining kattaligi va o'rnatish (montaj) ishlarining murakkabligidadir.

Tuzilishi jihatidan juda oddiy bo'lganligi uchun amalda ko'proq diafragmadan foydalaniladi.



1 – rasm.

Diafragmaning trubaga o'rnatilishi :

- a – diafragmali trubadagi suyuqlik oqimining xarakteri ;
b – statik bosimning o'zgarish grafigi.**

II Suyuq moddalar sarfini hisoblash. Modda sarfi bilan bosim tushishi

$\Delta P_1 = P_1' - P_2'$ orasidagi bog'lanish juda murakkab bo'lgani sababli, uning to'liq matematik ifodasini topib bo'lmaydi.

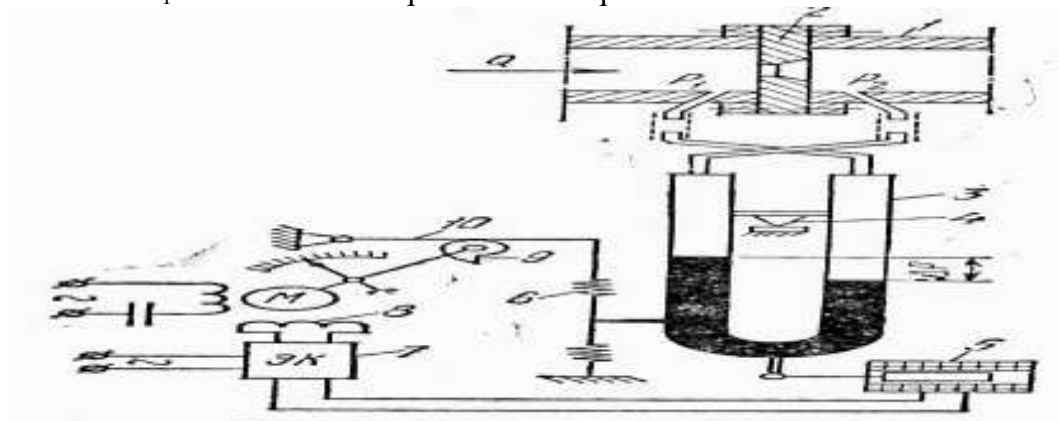
1, 2-rasmlar

Taqribiy ifodasi quyidagi shart-sharoitlarga amal qilgani holda, Bernulli tenglamasi asosida topiladi :

a) modda sarfini o'lchaydigan diafragmali truba gorizontol holda o'rnatiladi (1-rasm,a)

b) diafragma tufayli trubada vujudga keladigan bosim tushishi

$\Delta P\% = \Delta P / P_1' \cdot 100\%$ kichik miqdor deb faraz qilinadi.



2-rasm .

Kompensasion difmanometrli sarf o'lchagichning prinsipial sxemasi.

- 1- modda oqimi trubasi; 2- diafragma; 3- U simon trubkali difmanometr;
4- prizma; 5- induksion datchik; 6- prujina; 7- elektron signal kuchaytirgich; 8- servomotorning boshqaruvchi cho'lg'ami; 9- kulachok; 10- richag.**

v) ishqalanish va uyurmali harakat tufayli oqim energiyasini issiqlikka aylanib yo'qolishi hisobga olinmaydi va oqimning truba bo'yicha hamma joydagi bosimi bir hil deb faraz qilinadi

g) yuqoridagi shartlar asosida diafragmaning ikki tomonidagi modda zichligi ρ [kg/ m³] o'zaro teng va o'zgarmas $\rho_1 \approx \rho_2 = \rho = \text{const}$ bo'ladi.

Qabul qilingan shartlar asosida trubaning I – I va II – II kesimlari oralig'idagi suyuqlik oqimi uchun Bernulli tenglamasini quyidagicha yozish mumkin :

$$R_1^1 + \rho(v_1^2/2) = R_2^1 + \rho(v_2^2/2) \text{ yoki } R_1^1 - R_2^1 = \rho/2 \quad (1)$$

bu erda

$R_1^1 + v_1^2/2 \cdot \rho$ - diafragmaning old tomonidagi oqim bosimi

$R_2^1 + (v_2^2/2) \cdot \rho$ - diafragmadan keyingi oqim bosimi

R_1^1 va R_2^1 - oqim potensial energiyasining miqdorini ifodalovchi statik bosim

$\rho v_1^2/2$ va $\rho v_2^2/2$ - oqimning kinetik energiyasini ifodalovchi oqim tezliklarining bosimi

R_1^1 va v_1 - oqimning I - I kesim markazidagi o'rtacha statik bosimi

va o'rtacha tezligi

R_2^1 va v_2 - oqimning II - II kesim markazidagi o'rtacha statik bosimi

va o'rtacha tezligi

Trubadagi oqim miqdori uzluksiz bo'lgani sababli

$$v_1 S_1 = v_2 S_2 \quad (2)$$

Oqimning diafragmadan keyingi ko'ndalang kesimi S_2 diafragma teshigi S_0 dan kichik. Shunga ko'ra oqimning siqilish koeffisienti

$$\mu = S_2 / S_0$$

bo'ladi. Endi (2) tenglama quyicha yoziladi :

$$v_1 = v_2 \frac{S_2}{S_1} = v_2 \mu \frac{S_0}{S_1} = v_2 \mu \left(\frac{d}{D} \right)^2 = v_2 \mu m \quad (3)$$

bunda $m = \left(\frac{d}{D} \right)^2$ siqilish koeffisienti (siquvchi qurilmaning moduli) ; d –diafragma

teshigining diametri

Topilgan oqim tezligi ifodasi (3) ni (1) tenglamaga qo'yib, oqimning S_2 kesimidagi tezligi v_2 ning nazariy ifodasi topiladi :

$$v_2 = \frac{1}{\sqrt{1 - \mu^2 m^2}} \sqrt{\frac{2}{\rho} (P_1^1 - P_2^1)} \quad \frac{m}{s} \quad (4)$$

Amalda P_1 va P_2 bosim diafragma markazida emas, balki truba devorlari yaqinida o'lchanadi (1-rasm,a). Bu esa o'lchov xatoligining paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Bundan tashqari, yuqorida qabul qilingan shart-sharoitlar ham xatolik manbai bo'lishi mumkin. Yo'l qo'yilgan xatoliklarni birmuncha hisobga olish maqsadida formulaga koeffisient ϕ kiritiladi.

Natijada II – II kesimidagi tezlikning haqiqiy qiymati quyidagicha ifodalanadi :

$$v_2 = \frac{\phi}{\sqrt{1 - \mu^2 m^2}} \sqrt{\left(\frac{2}{\rho} P_1^1 - P_2^1 \right)} \quad \frac{m}{s} \quad (5)$$

Sarfni hisoblash formulasi V_2 ni oqimning II – II kesimidagi S_2 yuziga ko'paytirish yo'li bilan topiladi :

$$q_v = S_2 v_2 = \mu S_0 v_2 = \alpha S_0 \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot \Delta P}, \quad (6)$$

bu erda

$$\alpha = \frac{\mu \phi}{\sqrt{1 - \mu^2 m^2}} \quad \text{sarf koeffisienti}$$

$\Delta P = P_1 - P_2$ - oqimdagi bosim tushishi

P_1 va P_2 - diafragma yaqinida truba devorlari oldida o'lchanadigan bosim miqdorlari(1-rasm,a)

Sarfni hajm birligida hisoblash formulasi :

$$q_v = \alpha S_0 \sqrt{\frac{2}{\rho} \Delta P} \quad \frac{m^3}{c} \quad (7)$$

Sarfning massa birligida hisoblash formulasini topish uchun hajmiy sarf q_v ni o'lchanadigan modda oqimining zichligi ρ ga ko'paytiriladi, ya'ni

$$q_m = \rho q_v = \alpha S_0 \sqrt{2 \rho \Delta p} \quad (8)$$

Hajm yoki massa bo'yicha sarfni hisoblash formulalari (7) va (8) ni chiqarishda bosim tushishi juda kichik miqdor deb qabul qilingan edi. Bu formulalarni faqat suv kabi siqilmaydigan suyuqliklar uchun qo'llash mumkin, bug' va gazsimon moddalar sarfini hisoblash uchun qo'llab bo'lmaydi, chunki trubadagi siquvchi to'siqdan o'tishi bilan gazsimon moddalarning statik bosimi kamayadi. Shu tufayli gazsimon moddalar sarfini hisoblash uchun (7) va (8) formulalarga tuzatma – kengayish koeffisienti ϵ kiritiladi.

$$q_v = \alpha \epsilon S_0 \sqrt{\frac{2}{\rho} \Delta P} \quad \frac{m^3}{c} \quad (9)$$

$$q_m = \alpha \epsilon S_0 \sqrt{2 \rho \Delta p} \cdot \frac{kg}{c} \quad (10)$$

Bu formulalar gorizonta o'rnatilgan trubalarda siqiluvchi va siqilmaydigan suvsimon suyuqliklar oqimidagi sarfini hisoblash uchun umumiy bo'lib, siqilmaydigan suyuqliklarning oqimidagi kengayish koeffisienti $\epsilon < 1$ deb qabul qilinadi, gazsimon siqiladigan moddalar sarfini hisoblaganda esa $\epsilon = 1$ bo'ladi. Kengayish koeffisientining qiymati mahsus nomagrammalar orqali topiladi.

III. Difmanomentli sarf o'lchagich. Trubadagi suyuq modda oqimining sarfini bosim tushishi bo'yicha o'lchaydigan asboblarni komplekti oqimni toraytiradigan qurilma (diafragma, soplo va Venturi soplosi) va sarfi bo'yicha darajalangan differensial manometrdan iborat bo'ladi.

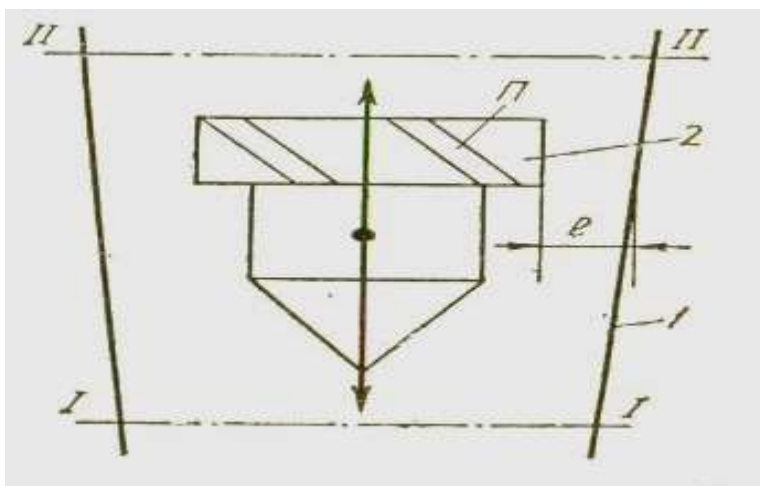
Sarfni o'lchash uchun qo'llaniladigan difmanometrning prinsipial sxemasi 2- rasmda.

Sarfi o'lchanadigan suyuqlik truba 1 dan o'tganda diafragma 2 oqimni toraytiradi, natijada bosim P_2 bosim P_1 ga qaraganda kamayadi va bosim tushishi $\Delta P = P_1 - P_2$ hosil bo'ladi.

Bosim ΔR ta'sirida prizma 4 da o'rnatilgan simobli U simon manometr 3 bir tomonga (chapga og'adi). Bu og'ish burchagiga muvofiq induksion sezgich 5 dan chiquvchi kuchlanish o'zgaradi. Kuchlanish og'ishi elektron kuchaytirgich 7 da kuchaytirilib ijro etuvchi element servomotorni boshqaruvchi o'rami 8 ga ta'sir qiladi va motor kulachok 9 ni burib, richag 10 ni yuqoriga ko'taradi. U bilan bog'langan prujina 6 taranglanib U simon naychani tik holatga qaytaradi.

IV. Bosim farqlari o'zgarmas sarf o'lchagichlar. Bosim farqlari o'zgarmas sarf o'lchagichlar yuqoriga tik ko'tariladigan oqimdagi porshen' yoki qalqovichning shu oqimdagi bosim kuchi o'zgarishiga muvofiq siljishi bo'yicha o'lchaydi. Oqim kuchi ta'sirida qalqovich yuqoriga ko'tarilsa, sarf ortadi, pastga siljisa, sarf kamayadi. Bu prinsipda ishlaydigan sarf o'lchagichlarning eng ko'p tarqalgan turi rotametrlardir (3-rasm). Rotametrlar ikki qismdan - konussimon truba 1 va uning ichidagi oqimda muallaq harakat qiladigan qalqovich 2 dan iborat. Konussimon truba tik holatda o'rnatiladi va undan o'tadigan suyuqlik yoki gazsimon modda oqimi ham truba bo'yicha pastdan yuqoriga tik harakat qiladi.

Qalqovich oqim kuchi ta'sirida yuqoriga siljiganda konussimon trubaning ichki devori bilan qalqovichning tashqi devori orasida hosil bo'ladigan halqa kengligi L va uning oqim o'tadigan yuzi S



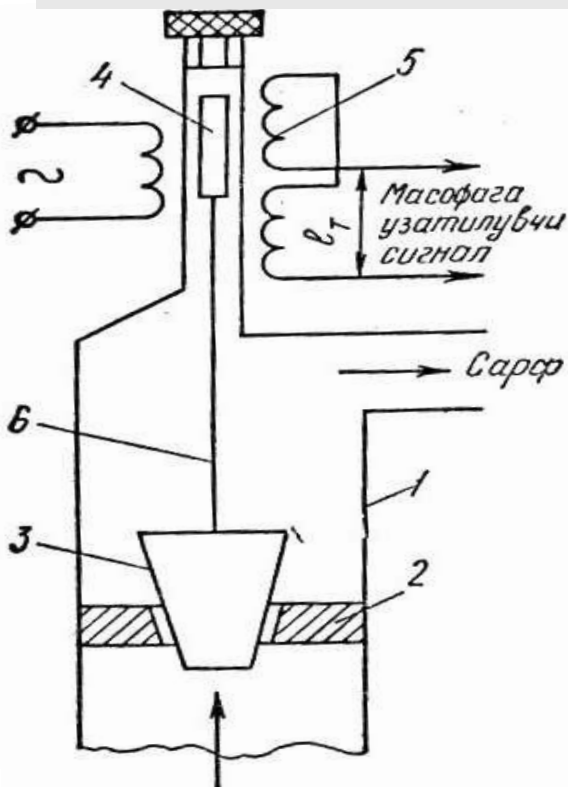
ortadi. Shunga muvofiq oqim sarfi ham ortadi, ya'ni muvozanat holatga o'tadi. Oqim kuchi kamayganda qalqovich o'z og'irligi va uning ustki yuzidagi modda bosimi ta'sirida pastga siljiydi va yana yangi muvozanat holatga o'tadi, sarf ham kamayadi. Qalqovichning bunday harakati tufayli rotametrdagi bosim tushishi ΔP juda kam va o'zgarmas bo'lib qoladi.

Qalqovichning solishtirma massasi sarfi o'lchanadigan gaz yoki

suyuqlik moddalarning zichligidan ko'p. Shu tufayli modda sarfi oqimni yuqori ko'taradigan bosim kuchiga qarshi bo'lgan qalqovich og'irligi va uning ustki yuziga ta'sir qiladigan modda bosim kuchlarini muvozanatda bo'lgan holatida o'lchanadi.

3- rasm

Konussimon trubkali rotometr sxemasi.



Rotametrlardan masofaga signal uzatish uchun elektr yoki pnevmatik sistemalardan foydalaniladi.

Elektr sistema yordamida masofaga signal uzatish uchun mo'ljallangan rotometrning prinsipial sxemasi 4- rasmda ko'rsatilgan.

4-rasm.

Masofaga elektr signali uzatadigan rotometrning prinsipial sxemasi.

1- rotometr korpusi ; 2- diafragma ; 3- qalqovich ; 4- po'lat o'zak ; 5- transformator cho'lg'amlari ; 6- shtok.

Differensial transformatorning temir o'zagi 4 rotometr qalqovichidagi shtok 6 bilan qalqovich shtok orqali temir o'zak 4 ni suradi. Natijada transformatorning ikkilamchi cho'lg'amidagi elektr yurituvchi kuch

e_T kamayadi. Transformator bilan o'tkazgich orqali ulangan vol'tmetrning shkalasi sarfni o'lchash uchun darajalangan bo'ladi.

V. Induksion sarf o'lchagichlar. Induksion sarf o'lchagichlarning ishlash prinsipi elektr o'tkazuvchan modda oqimidagi elektrodlar orasida elektr magnit induksiya tufayli hosil bo'ladigan elektr yurituvchi kuchni o'lchashga asoslanadi. Bunday induksion sarf o'lchagichlarning prinsipial sxemasi 5- rasmda ko'rsatilgan.

Sarf o'lchagich magnit qutblari (N-S) va ular orasiga ebonitsimon elektr o'tkazmaydigan materialdan yasalgan 1, trubaning diametri bo'yicha o'rnatilgan elektrodlar 2 va 3 dan tuzilgan. Truba orqali elektr o'tkazuvchi modda v tezlik bilan o'tganda suyuqlikdagi ionlar o'z zaryadlarini elektrodga beradi. Elektrodlar orasida elektr yurituvchi kuch (EYUK) hosil bo'ladi :

$$E = -Bdv \quad (11)$$

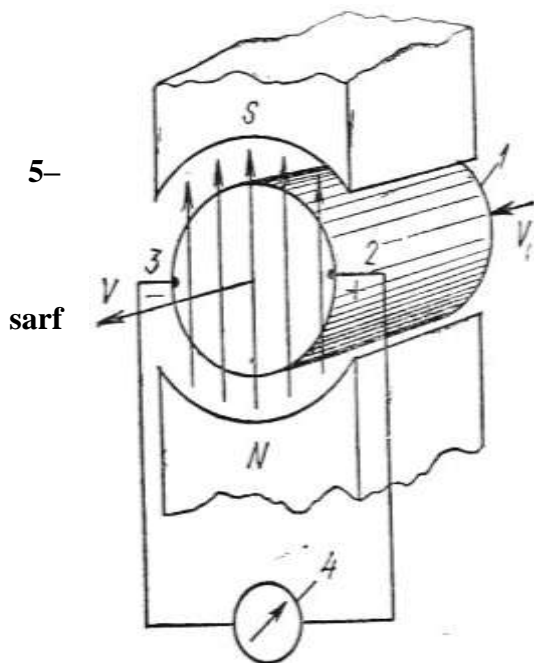
bunda

V – qutblar orasidagi magnit induksiya

d – sarf o'lchagich trubasining ichki diametri (elektrodlar oralig'i)

v –

trubadan o'tayotgan modda oqimining tezligi



rasm.

Induksion sarf o'lchagich . 1- magnit maydonga kiritilgan elektr o'tkazuvchi modda oqimi o'tadigan truba ; 2 va 3 – oqimga tegib turadigan elektrodlar ; 4- o'lchaydigan asbob .

Qutblar orasidagi magnit induksiya V va elektrodlar oralig'i o'zgarmas miqdorigini hisobga olganda

$$E = kv \quad (12)$$

Bundan ma'lumki, sarf trubadagi modda oqimining tezligi bilan o'lchanadi. Shu sababli elektrodga ulangan o'lchov asbob 4 sarf miqdorini o'lchaydi, uning shkalasi birligida darajalangan bo'ladi. Agar tezlikni hajmiy sarf bilan almashtirsak,

$$E = -\frac{4B}{\pi d} \cdot qv, \text{ yoki } q_v = \frac{\pi d}{4B} \cdot E \quad \frac{m^3}{c} \quad (13)$$

Bu formula bilan sarfni hisoblash mumkin. Formuladagi manfiy ishora EYUK ning induksion xarakterdaligini belgilaydi. Sarf hisoblanganda bu ishora hisobga olinmaydi.

Induksion sarf o'lhagichlar boshqa turdagi sarf o'lhagichlarga qaraganda bir qator afzalliklarga ega :

A) induksion sarf o'lhagichlarning inersionligi juda kam bo'lganligi uchun ulardan tez o'zgaruvchan sarflarni o'lchash va avtomatik rostdash sistemalarida foydalanish mumkin.

B) oqimda begona aralashma, suyuqlik pufakchalari va boshqalarning bshlishi o'lchov aniqligiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi

V) sarf o'lhagichning ko'rsatishi suyuqlik hususiyatlariga (qovushqoqlik, zichlik va bq) va oqim xarakteriga (laminarlik yoki turbulentlik) bog'liq bo'lmaydi.

Induksion sarf o'lhagichlarning shkalasi bir tekis, o'lchash aniqligi $\pm 0,5 - 1 \%$ gacha bo'ladi.

VI. Schyotchiklar. Vaqt oralig'i $t_1 - t_2$ dagi oqim, massa yoki energiya yig'indisini ko'rsatuvchi o'lchov asbobi schyotchik deb ataladi. Schyotchiklar o'z funksiyasini quyidagi formulaga muvofiq bajaradi :

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} q dt \quad (14)$$

Bu erda

Q – vaqt oralig'ida sarflanadigan modda miqdori Q – vaqt birligi ichida modda yoki energiya sarfi .

Ishlab chiqarishda qo'llanilayotgan hamma schyotchiklar uch turga bo'linadi :

1) tezlik schyotchiklari

2) hajm schyotchiklari

3) vazn schyotchiklari

Tezlik schyotchiklari yordamida trubadan o'tayotgan suyuqlik yoki gaz miqdori uning oqimida o'rnatilgan parrak (turbina)ning aylanish tezligi sarflanayotgan modda oqimining tezligiga mutanosib ekanligidan foydalaniladi.

Tezlik schyotchiklari ikki turli bo'ladi : - parrakli va turbinali.

Parrakli tezlik schyotchiklari sarfi $10 \text{ m}^3/\text{soat}$ gacha bo'lgan modda oqimi miqdorini hisoblaydi. Bu schyotchiklarda parrak oqimidagi tangensial bosim kuchi ta'sirida aylanadi.

Turbinali tezlik schyotchiklarida turbina o'qi tezligi o'lchanadigan suyuqlik oqimining yo'nalishiga parallel bo'ladi. Bu schyotchiklar $q = 10 \text{ m}^3/\text{soat}$ dan yuqori bo'lgan oqimdagi sarf miqdorini o'lchash uchun qo'llaniladi.

Suyuqlik sath balandligini o'lchash va o'lchov asboblari

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish masalasini hal qilish ko'pincha rezervuarlardagi suyuqlik, bunkerlardagi to'kilib sochiladigan , qattiq bo'lakchalardan iborat moddalarning sath balandligini o'lchash, kontrol qilish bilan bog'liq bo'ladi.

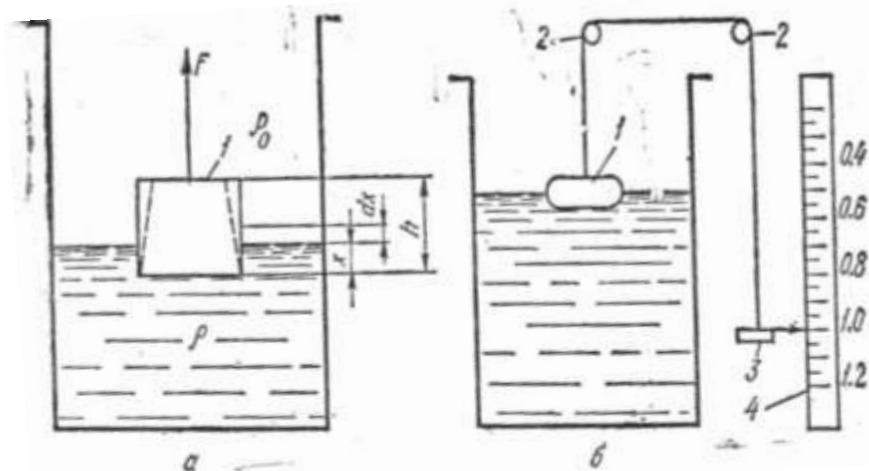
Sath o'lchov asboblari juda ko'p turli bo'lib, ularning eng asosiylari sifatida qalqovichli, p'ezometrik, mexanik, elektrik, radiaktiv va boshqa sath o'lhagichlarni ko'rsatish mumkin.

1. Qalqovichli sath o'lhagichlar rezervuarlardagi suyuqliklar sathini o'lchaydi va eng ko'p qo'llaniladigan avtomatika elementi hisoblanadi. U suyuqlik sirtida ko'ptoksimon qalqib turadi (6-rasm, a) va suyuqlik sathi balandligidagi o'rni, unga ta'sir qiladigan kuchlar muvozanati bilan aniqlanadi. Arximed qonuniga muvofiq, qalqovich vazni uning suyuqlikka botgan hajmidagi suyuqlik vazniga teng bo'ladi. Undan tashqari, qalqovichni o'rab olgan suyuqlik ustidagi muhit havo bo'lmay, zichligi ρ_0 ga teng bo'lgan modda bo'lsa, unda qalqovich hajmidagi bu modda og'irligi ham qalqovichni pastga bosadi, uning suyuqlikka botishini oshiradi. Bu ikki kuchga qarshi yo'nalgan qalqovichni yuqoriga ko'taradigan kuch G' quyidagicha hisoblanadi :

$$F(x) = v p_0 g + (p - p_0) g \int_0^x S(x) \cdot dx. \quad (15)$$

bunda

V – qalqovichning hajmi,
 ρ_0 - suyuqlik ustidagi muhit(suyuqlik zichligi),
 g - og'irlik kuchi tezlanishi,
 ρ - qalqovich botib turgan suyuqlik zichligi,
 x - qalqovich botgan qismining balandligi,
 S_x - qalqovichning ko'ndalang kesim yuzi.



6 – rasm .
 Suyuqlik sath balandligini qalqovich datchik bilan o'lchash .
 a- qalqovichli o'lchagich sxemasi ;
 b – suyuqlik sathi balandligini o'lchash sxemasi ; 1- qalqovich – datchik ; 2- roliklar ; 3- muvozanatlovchi yuk va ko'rsatuvchi strelka.

Qalqovichning ko'ndalang kesimi S balandligi h bo'yicha o'zgarmas bo'lganda

$$F(x) = v$$

$$\rho_0 g + (\rho - \rho_0) g S_x \quad (16)$$

$$F = \rho g S x \quad (17)$$

Qalqovichni yuqoriga ko'taradigan muvozanatlaydigan kuch qalqovich vazniga teng bo'ladi :

$$F = G \quad (18)$$

Bundan foydalanib, qalqovichning suyuqlikka botish balandligini topish mumkin :

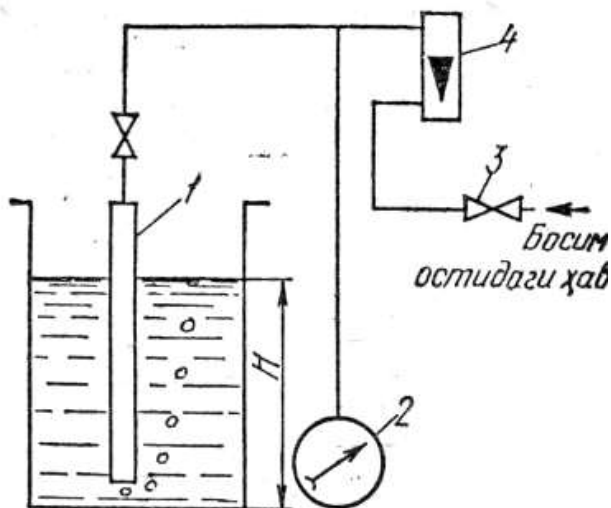
$$x = \frac{G}{S \rho g} = \text{const.} \quad (19)$$

Bu holda kuchlar muvozanatini ta'minlaydigan qalqovich suyuqlik sathi balandligiga muvofiq suriladi. 6- rasm, b da shu prinsipga asosan ishlaydigan eng sodda sath o'lchagich sxemasi ko'rsatilgan. Qalqovich 1 roliklar 2 yordamida muvozanatlovchi yuk 3 bilan elastik tros (po'lat sim) orqali bog'langan. YUK bilan birlashtirilgan strelka shkala 4 ga muvofiq suyuqlik sath balandligini ko'rsatib turadi.

Bu sodda asbobning kamchiligi – shkalasining teskariligi va tross og'irligining o'zgarishi hisobga olinmasligidir. Shunga qaramay o'lchash aniqligi juda yuqori.

2. P'ezometrik sath o'lchagichlar zichligi o'zgarmas bo'lgan suyuqlik ustunidagi bosimni o'lchashga asoslanadi, suyuqlik ustunidagi bosim uning balandligiga mutanosib bo'lishidan foydalaniladi.

P'ezometrik sath o'lchagichlar

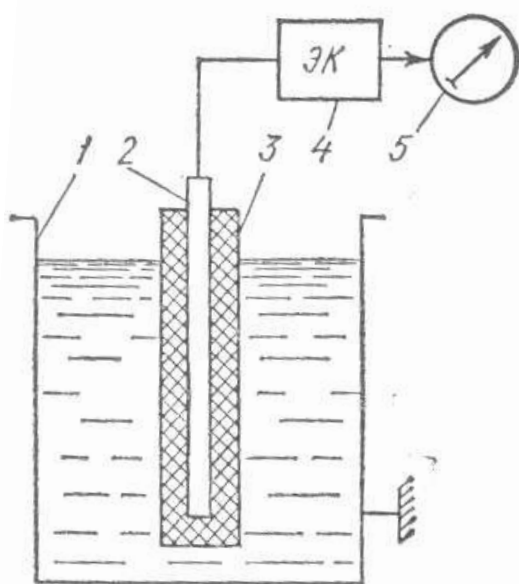


7-rasm.

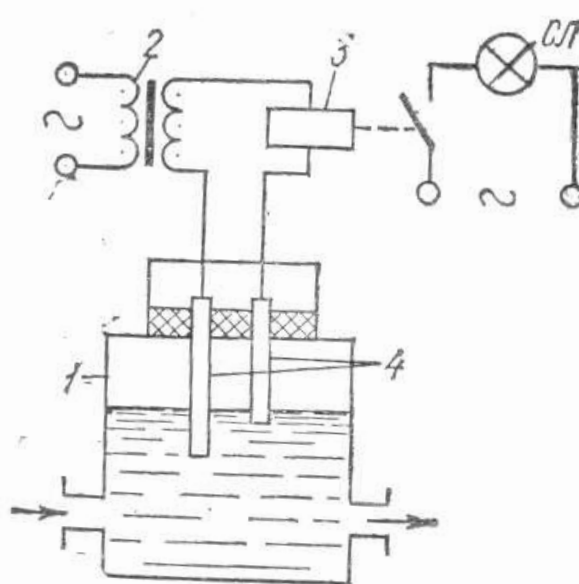
P'ezometrik sath balandligi o'lchagichi.
 1- p'ezometrik naycha ; 2- manometr ; 3- drossel' ; 4- rotametr .

turli hil agressiv va agressiv bo'lmagan suyuqliklarni, ochiq yoki yopiq idishlardagi suyuqliklar sathlarini o'lchash uchun qo'llaniladi. Suyuqlik solingan idishga p'ezometrik trubka 1 tushiriladi va trubkaning ustki tomoni manometr 2 bilan parallel qilib havo manbaiga ulanadi. Unda havoning sarfi drossel' 3 bilan cheklanib, rotametrl yordamida kontrol qilib turiladi.

3. Elektrodli sath o'lchagichlar elektrodlar orasida sig'imli yoki aktiv qarshiliklarning o'zgarishiga muvofiq o'lchashga asoslanadi. Suyuqlik sath balandligining o'zgarishi bilan bog'liq ravishda elektrodlar orasidagi elektr sig'im o'zgarishiga asoslangan asbob sig'imli sath o'lchagich deb ataladi. Sig'imli sath o'lchagich silindrik kondensator va o'lchov asbobidan iborat (8-rasm). Idish devori 1 bilan elektrod 2 orasidagi elektr sig'imning o'zgarishi undagi elektron kuchaytirgich 4 orqali kondensator yoki o'lchov asbobi 5 ning ishlashini ta'minlaydi.



8- rasm. Sig'imli sath balandligi o'lchagichining sxemasi.



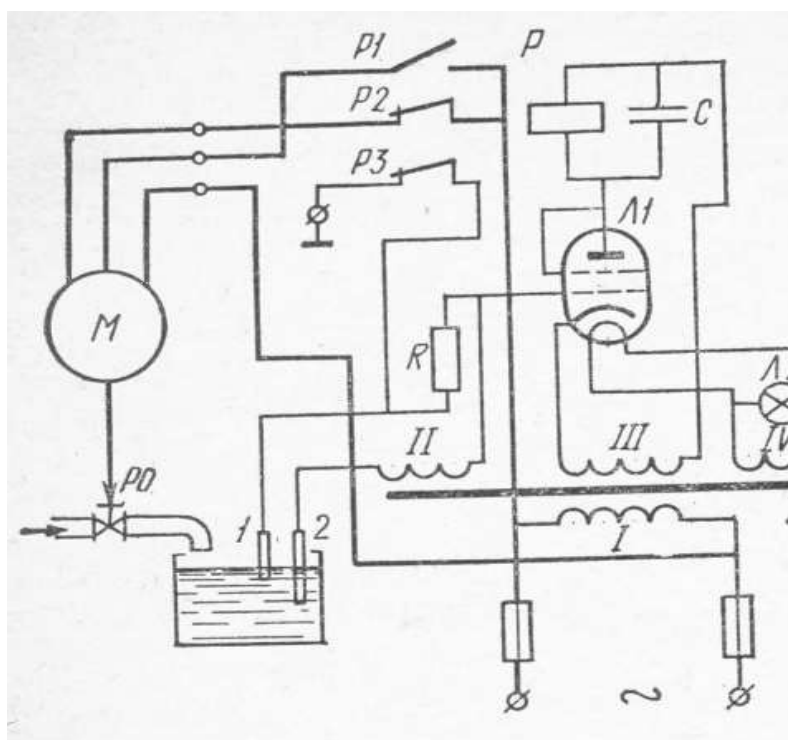
9- rasm. Sath balandligi signalizatori

Sath balandligi signalizatori (9-rasm). Signalizatorning ishlash prinsipi elektrodlar 4 suyuqlik orqali ulanishi bilan rele cho'lg'ami 3 dan tok o'tishi va uning kontakti 3 ulanishi bilan signal lampasi SL yonib yorug'lik signali berishga asoslanadi. Elektrodlar 4 ta'minlovchi transformator 2 ning ikkilamchi cho'lg'amiga MKU 48 tipidagi elektromagnit rele o'ramasi 3 orqali ulangan. Suyuqlik sathi elektrodlargacha ko'tarilib ularni ulasa, suyuqlikning o'tkazuvchanligi tufayli, signal lampasi SL yonadi, aksincha, suyuqlik sathi pastga tushib elektrodni uzsa, signal lampasi o'chadi.

Signalizator zanjiridagi kuchlanish o'zgarimas tokda 24 V, o'zgaruvchan tokda esa 36 V bo'ladi. Bunday signalizatorni qovushqoq, kristallanuvchi, qattiq cho'kmalar hosil qiluvchi va elektrodga yopishib qoluvchi muhitlarda ishlatib bo'lmaydi.

Yuqoridagi sath o'lchagichlardan tashqari amalda yana bir necha sath o'lchagich asboblari mavjud : manometrik, radiaktiv yoki ultratovushli ; suyuqlik ichida ko'milib turadigan qalqovichli va boshqalar. Masalan, radioizotopli sath o'lchagichlar germetik berk idishdagi suyuqlik sathini tashqaridan turib ta'sir qiladigan γ nurlarning yutilishiga muvofiq o'lchaydi. O'lchash xatoligi 1....2 mm.

Oxor eritmasining sath balandligini elektrodli sezgich bilan kontrol qilish (10 –rasm). Elektrodlar 1, 2 jezdan tayyorlangan bo'lib, oxor eritmasi vannasiga oldindan belgilangan balandliklarda o'rnatiladi. Elektrod 1 oxor eritmasining yuqorigi balandligini, elektrod 2 pastki balandligini belgilab turadi. Tanda (o'rish) ipini oxorlash jarayoni 1 va 2 elektrodlar orasida bo'lishini ta'minlash va kontrol qilib turish kerak.



**kontrollash
(rostlash) sxemasi.**

**10- rasm.
Oxor eritmasi sath balandligini
elektrod datchiklar bilan**

Shunday bo'lgandagina oxorlash vannasidan ma'lum tezlikda tinimsiz o'tib turadigan tanda (o'rish) ipi sifatli oxorlanadi.

Oxorlash jarayonida oxor eritmasi tanda (o'rish) ipi tomonidan shimilishi sababli eritmaning sath balandligi o'zgaradi, shuning uchun uni rostlab turish kerak. Bu funksiyani elektrodlardan olingan signallar asosida ishlaydigan ikki pozitsiyali rostlash sistemasi (10-rasm) bajaradi. Oxor eritmasining balandligi elektrod 2 dan pasayganda, ya'ni 1 va 2 elektrodlar orasidagi eritma orqali bo'ladigan kontakt uzilganda, transformator II cho'lg'amiga ulangan rezistor R zanjiridan tok o'tmaydi, L1 lampa to'ridagi manfiy potensial nolga teng bo'ladi, lampa ochilib, uning anod zanjiridagi transformator III cho'lg'amidagi kuchlanishga mos tok o'tadi. Bu tok elektromagnit rele R ni ishga tushiradi. Shunda uning R1 kontaktlari ulanadi va R2 hamda R3 uziladi. R1 kontakt ulanishi bilan asinxron motor M elektr tarmog'iga ulanadi. Motor aylanib romtlovchi organ RO jo'mragini ob'ektga oxor eritmasi tushadigan tomonga aylantiradi. Ob'ektga oxor eritmasi tusha boshlaydi. Jo'mrak oxirigacha buralib to'la ochilganda undagi cheklovchi yo'l uzgichining kontakti uzilib (sxemada ko'rsatilmagan), motor zanjirini ham uzib qo'yadi. Shunda motor aylanishidan to'xtaydi, lekin jo'mrak ochilganicha qoladi, vannaga oxor eritmasining kelishi davom etaveradi. Eritma balandligi elektrod 1 ga etganda, elektrodlar 1 hamda 2 eritma orqali ulanadi. Transformatorning II cho'lg'amidagi kuchlanishga muvofiq R rezistordan tok o'tadi. Bu L1 lampa to'rida manfiy potensial hosil qiladi. Lampa yopiladi, undan tok o'tmaydi, R rele cho'lg'ami toksizlanadi, uning R1 kontaktlari uziladi va R2 hamda R3 ulanadi. Shunda motor teskari tomonga aylanib, jo'mrakni berkita boshlaydi. Jo'mrak yopilganda ikkinchi cheklovchi yo'l uzgichining kontakti motor zanjirini uzib qo'yadi. Motor aylanishdan to'xtaydi. Endi eritmani tanda ipiga shimilib chiqib ketishi sababli oxor eritmasining sathi balandligi kamaya bo'laydi. Eritma balandligi elektrod 1 dan pasayishi bilan 1, 2 elektrodlar orasidagi eritma orqali bo'ladigan kontakt uziladi. Rezistor R dan tok o'tmaydi, to'rdagi manfiy potensial yo'qolib, L1

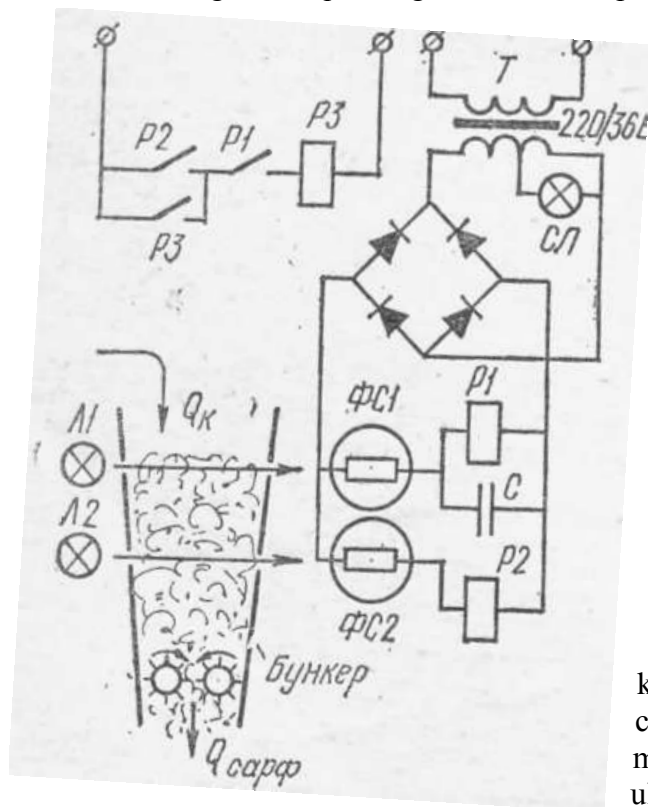
lampadan tok o'ta boshlaydi. R rele ishga tushib R1 kontakti yana ulaydi. Shunda motor ishga tushib, jo'mrakni ochish tomonga yana aylantira boshlaydi. Shunday qilib, vannadagi eritma sathi balandlini ikki holat oraqig'ida kuzatib, rostlab turish odam ishtirokisiz davom etib turaveradi.

4. Fotosezgiqlar. Jun va tolali hom ashyolarning bunker va labazlardagi balandligini kontrol qilish, o'lchash va rostlab turish uchun amalda fotosezgiqlar keng ishlatiladi (11-rasm).

Fotosezgiqlar tolali materiallar balandligini berilgan ikki holat (pastki va ustki) oralig'ida o'lchash va uni elektr signaliga aylantirib berish uchun hizmat qiladi. Ustki balandligi fotosezgiq FS1 va uning qarama-qarshisiga o'rnatilgan L1 lampa yordamida pastki balandligi esa FS2 va uning qarshisiga o'rnatilgan L2 lampa yordamida qayd qilinadi.

Bunkerdagi paxta balandligini o'lchash va u haqida elektr signal orqali informatsiya olish, fotorezistorlarning elektr qarshiligi yorug'lik nuri ta'sirida keskin kamayib, yorug'lik tushmaganda esa juda katta qarshilikka ega bo'lishdan iborat fizik xususiyatlaridan foydalanishga asoslanadi.

Bunkerdagi paxta balandligi oldindan belgilangan pastki balandlikdan past bo'lsa, FS1 va FS2 fotorezistorlarning elektr qarshiligi L1 va L2 lampalardan tushgan yorug'lik nuri ta'sirida keskin



11-rasm.
Fotodatchikli plzision regulyator sxemasi.

kamayib ketadi. Shunda R1 va R2 relelar cho'lg'amlaridan ularning ishlashi uchun etarli miqdorda tok o'tadi. R1 va R2 relelarning kontaktlari ulanishi bilan boshqaruvchi R3 rele cho'loamidan

tok o'tganda uning kontaktlari ulanib, bunkerga paxta keltiradigan ijro etuvchi mexanizmni ishga tushiradi. Bunkerga paxta tusha boshlaydi, paxta balandligi ko'tarila borib FS1 ga tuo'adigan nurni to'sganda R2 rele cho'lg'ami zanjiridagi tok miqdori juda kamayib ketadi. R2 relening kontakti uziladi. Lekin bloklovchi R3 kontakt ulangan bo'lgani uchun bunkerga paxta kelishi davom etaveradi. Paxta balandligi ko'tarila borib FS1 ga tushadigan nurni to'sganda uning qarshiligi keskin oshishi bilan R1 kontakti uziladi. Shundagina R3 boshqaruvchi relening elektromagnit cho'lg'ami toksizlanib, bunkerga paxta keltiradigan ijro etuvchi mexanizm ishdan to'xtaydi.

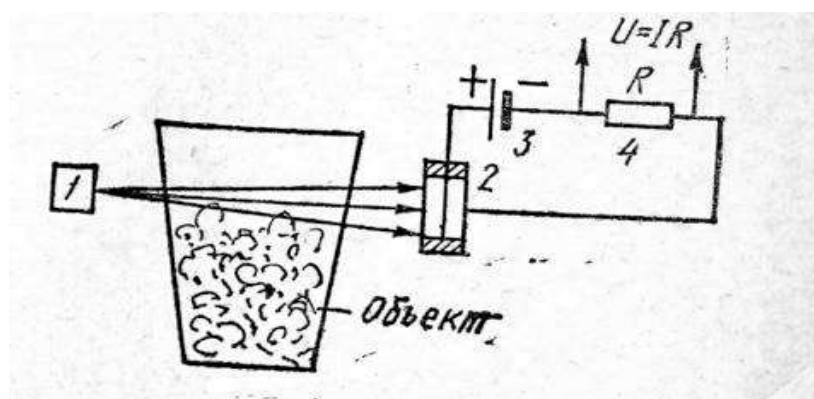
Fotosezgiqlar 24 V gacha bo'lgan o'zgaruvchan kuchlanish manbaiga ulanadi. Ta'minlovi T transformatorning ikkilamchi cho'lg'amidagi kuchlanish 36 V gacha bo'lishi mumkin.

5. Material va moddalar balandligini radioizotopik sezgich yordamida o'lchash. So'nggi yillarda radioizotopik o'lchov asboblari amalda keng qo'llanilmoqda. Bu metodning asosiy afzalligi shundaki, 1) texnologik jarayon o'tayotgan ob'ekt bilan radioizotopik sezgich orasida hech qanday mexanik bog'lanish bo'lmaydi. 2) ob'ekt sirtidan unga tegmagan holda uning ichidagi material va modda balandligini o'lchash imkonini beradi. Bunga misol qilib yuqori temperaturali bug'lash-qaynatish apparatida gazmolga ishlov berish jarayonini ko'rsatish mumkin. ; bunda ob'ekt ichidagi

gazmol balandligini faqat radioizotopik sezgich yordamida aniqlash mumkin, hech qanday boshqa turdagi sezgichlardan foydalanib bo'lmaydi.

O'lchov asbobining prinsipial sxemasi 12-rasmda ko'rsatilgan.

U radiaktiv nurlanish manbai 1, ionlovchi nurlanishni qabul qiladigan schyotchik 2, elektr toki manbai 3 va rezistor 4 dan iborat. Schyotchik metallan yasalgan silindr bo'lib, ichi inert gaz bilan to'ldirilgan. Silindr markazida undan izolyator bilan ajratilgan metall sim tortilgan. Silindr devori elektr manbaining manfiy qutbiga, metall sim esa musbat qutbiga ulangan. Silindr inert gaz bilan to'ldirilgan bo'lgani uchun schyotchik zanjirida tok bo'lmaydi. Schyotchikka radiaktiv nur ta'sir qilib undagi inert gaz ionlanishi boshlangandagina schyotchik 2 va rezistor 4 zanjirida tok hosil bo'ladi. Bu tok miqdori inert gazning ionlanish darajasiga bog'liq bo'ladi. Gazning ionlanishi manbai bilan schyotchik 2 orasiga



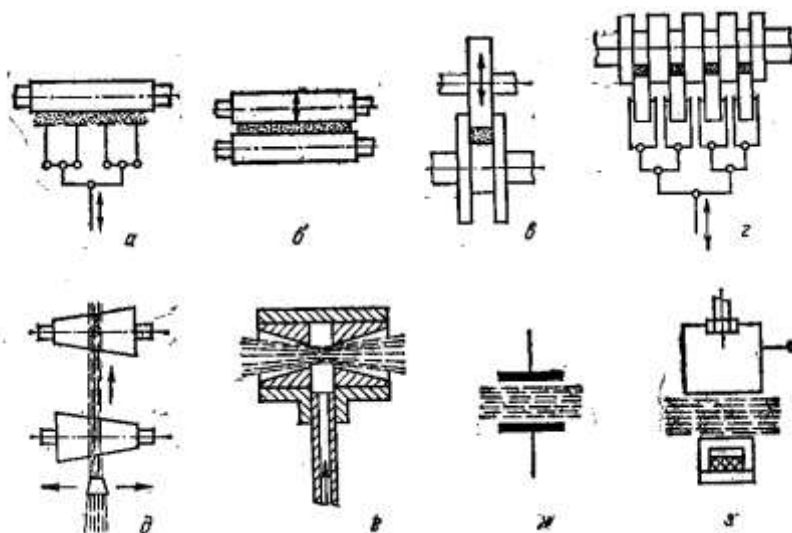
12-rasm.
Material balandligini datchik yordamida o'lchash.

O'rnatilgan ob'ekt ichidagi material(gazmol) ning balandligiga bog'liq ravishda o'zgaradi.

Ob'ekt ichidagi gazmol (yoki boshqa hom ashyo) balandligi nur yo'lini to'la berkitsa, rezistordan o'tadigan tok nolga yaqin bo'ladi, nur yo'li ochilishi bilan rezistor zanjirida tok orta boshlaydi. Ob'ekt ichidagi gazmol balandligi ana shu rezistordagi U kuchlanish miqdori bilan o'lchanadi. Buning uchun rezistordagi kuchlanish miqdori oldin signal kuchaytirgich yordamida kuchaytiriladi, so'ngra o'lchov asbobiga uzatiladi.

6. Xolst va pilik notekisligi sezgichlari hamda tekislovchi regulyator. Ip yigiruv jarayonlarini avtomatlashtirishda mahsulotning uzunligi (qalinligi) bo'yicha zichligini stabillaydigan avtomatik sistemalar qo'llaniladi. Bunday sistemalar xolst tayyorlash agregatida, tarash, pilta, pilik mashinalaridan chiqadigan mahsulotlarning uzunligi bo'yicha bir tekis bo'lishini ta'minlaydi. Buning uchun xolst, pilta, pilik notekisligini sezib signal beruvchi sezgichlar qo'llaniladi. (13-rasm)

Mexanik sezgichlar (13-rasm, *a, b, v, g*) aylanasi bo'yicha ma'lum kenglik va chuqurlikda o'yilgan aylanuvchi valik bilan birga aylanuvchi ikkinchi valiklardan tuzilgan bo'lib, notekisligi kontrol qilinadigan mahsulot-pilta ana shu valiklar orasidan o'tadi. Pilta qalinligi oldindan belgilangan qiymatdan ortsa, ustki valik yuqoriga, kamayganda esa pastga suriladi (13-rasm, *v*). Bu surilish miqdorlari pilta qalinligini stabillab turadigan avtomatik sistemalar uchun asosiy boshqaruvchi informatsiyalar bo'lib xizmat qiladi. Mexanik sezgichlarning tuzilishi sodda bo'lib, geometrik o'lchamlari kichik va uzoq vaqt ishonchli ishlay oladi.



13-rasm.

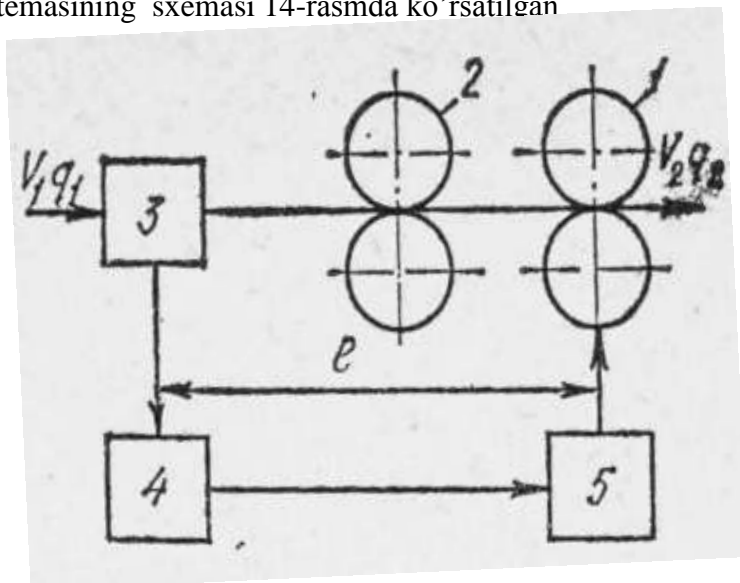
Paxta, jun kabi to'qimachilik mahsulotlarining (pilik, lenta, xolst) uzunligi bo'yicha zichlik datchiklari.

Pnevmatik sezgichlar (12-rasm, d , e) paxta materiallaridan havo bosimi o'tishi qonuniga muvofiq ishlaydi. Mahsulot qalinligi ortsa, o'lchov kamerasidagi havo yo'li birmuncha to'silib, o'lchov kamerasidagi bosim ortadi. Paxta qalinligi kamayganda esa o'lchov kamerasidagi bosim kamayadi.

Kondensatorning elektr sig'imi o'zgarishiga asoslangan sezgich 13-rasmda ko'rsatilgan. Bu sezgichlarning o'lchov aniqligiga muhit temperaturasi, material namligi, tola turining o'zgarishi ta'sir qilishi ularning kamchiligi hisoblanadi.

Amalda lenta yoki xolstning elektr qarshiligini o'lchashga asoslangan fotoelektrik radiativ sezgichlar ul'tratovush to'lqinlar tezligining o'zgarishiga asoslangan sezgichlar qo'llaniladi.

Lenta qalinligi berilgan qiymtdan ortib ketsa, uni tovush yo'li bilan cho'zib tekislanadi va bu lenta tekislashning asosiy prinsipi hisoblanadi. Shu prinsipda ishlaydigan mehanik sezgichlar avtomatik sistemasining sxemasi 14-rasmda ko'rsatilgan



14-rasm.

Lenta tortish – tekislash regulyatori sxemasi :

1- lenta tortuvchi silindrlar ; 2- ta'minlovchi silindrlar ; 3- lenta qalinligini sezuvchi datchik ; 4- xotira elementi ; 5- tortuvchi valiklar yuritmasi .

Notekislik sezgichi 3 ta'minlovchi silindr valiklari 2 dan oldin o'rnatiladi. Lenta qalinligi ortsa buni sezgich 3 qayd qiladi va uni uzatish uchun qulay signalga aylantirib xotira (eslab qoluvchi)

qurilmaga 4 uzatadi. Qurilma 4 oldindan belgilangan ma'lum vaqt (ya'ni lentadan notekislik to'g'risidagi signal lentani sezgich 3 dan lenta tortuvchi silindrlar 1 ga kelguncha o'tadigan vaqt) o'tgandan keyin lentani tortuvchi 1 silindrlarning aylanish tezligini o'zgartiradi. Buning uchun xotira elementi ana shu vaqt o'tishi bilan tortuvchi valiklar yuritmasi 5 ga ta'sir qiladi va yuritma tezligini o'zgartiradi. Valiklar lentaning qalin qismini cho'zib tekislaydi.

Ma'lumki, notekislik sezgichi 3 lenta qalinligini qayd qilgan keyin bu qalinlik iortuvchi valiklarga etib borguncha $t = l / V_1$ vaqt

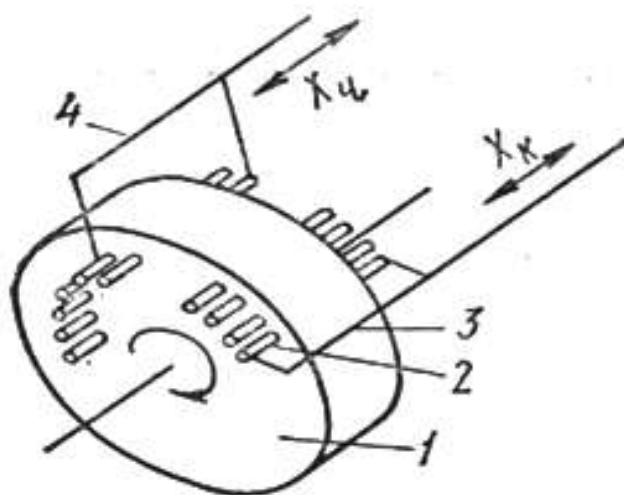
Bu erda

l - datchik bilan tortuvchi valik oralig'i ,

V_1 - tortuvchi valikkacha bo'lgan oraliqdagi lentaning siljish tezligi.

Xotira elementi 4 tortuvchi valiklarga bo'ladigan boshqaruvchi signal ta'sirini huddi o'u vaqt t ga kechiktirish uchun hizmat qiladi. Tortuvchi valiklar tezligi lentaning qalin yoki yupqa qismi etib kelgandagina o'zgaradi va unga tekislovchi ta'sir ko'rsatadi. Qalin qismini ko'proq, yupqa joyini esa kamroq cho'zadi.

Lenta mashinalarida lentani avtomatik tekislash sistemalarini tuzishda mehanik (diskret) xotira qurilmalaridan keng foydalaniladi (15-rasm).



15-rasm.

Mexanik xotira elementi :

1- baraban ; 2- shtirlar ; 3- kiruvchi signal surilgichi ; 4- chiquvchi signal surilgichi.

Qurilma baraban 1 va unda o'rnatilgan shtirlar 2 dan iborat bo'lib, shtirlar surgich 3 tomondan aksial yo'nalishda surilishi mumkin. Agar bu surish mehanik sezgichning ustki roligini (13-rasm, v) notekislik tufayli surilishiga muvofiq bo'lsa, unda xotira qurilmasiga kiruvchi signal X_k bo'ladi. Surilgan shtirlar ma'lum kechikish bilan surgich 4 ga etib kelganda chiqish signali X_{ch} hosil bo'ladi. Baraban 1 ma'lum o'zgarma tezlikda aylanib turadigan bo'lsa, sezgich 3 tomonidan surib qo'yilgan shtir surgich 4 tagiga borganda u ham aksial yo'nalishda harakat qiladi, lenta tortuvchi silindrlar yuritmasi 5 ning tezligini sezgich 3 (14-rasm) berilgan signalga muvofiq o'zgartiradi. Shtirlar orasidagi signalning kechikish vaqti t_1 ma'lum bo'lganligi tufayli baraban 1 dagi 3 va 4 surgichlarning shtirlar ustida o'rnatilish burchagi ifoda $\varphi = nt_1$ ga muvofiq hisoblanadi. Silindrlar tezligining lenta notekisligiga muvofiq o'zgarishi burchak φ ga kechikadi. Lenta notekisligi tortuvchi silindrlarga kirish bilan bir vaqtda silindrlarning aylanish tezligi ham lenta notekisligiga muvofiq o'zgarib boshlaydi.

O'zlashtirish uchun savollari.

1. Monometrlar qanday tuzilgan?
2. Miqdor qanday o'lchanadi?

3. Miqdor sxemasi?

6-MA'RUZA.

SIGNAL KUCHAYTIRGICH ELEMENTLAR.

Reja:

1. Umumiy ma'lumotlar
2. Elektron lampali signal kuchaytirgich
3. Yarim o'tkazgichli signal kuchaytirgich.
4. Magnitli signal kuchaytirgich.
5. Pnevmatik va gidravlik signal kuchaytirgich.

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari", -Toshkent, 1997 y.

2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.", - Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish", -Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М "Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ", - Toshkent, 1964

1. Umumiy ma'lumotlar.

Kirish signalini bir necha 10 va 100 marta kuchaytirish uchun xizmat qiluvchi element signal kuchaytirgich deb ataladi. Qurilmaga kiruvchi va undan chiquvchi signallarni fizik tabiati o'zgar olmaydi. Bunday element vositasida kirish signali quvvatini kuchaytirish tashqi energiya manbaini talab etadi. Bunday signal kuchaytirgichlar elementlarini avtomatik sistemalarda qo'llashning asosiy sababi datchiklardan olinadigan chiqish signallarini juda zaifligidir (10^{-4} - 10^{-5} Vt).

Signal kuchaytirgichlar tashqi energiya manbaining turiga qarab elektrik, pnevmatik, gidravlik va boshqa tiplarga bo'linadi. Bunday kuchaytirgichlar statik xarakteristikasi va kuchaytirish koeffitsientlari bilan bir-biridan farq qiladi. Kuchaytirish koeffitsienti va tashqi energiya manbaining quvvati kuchaytirgichlarni xarakterlovchi asosiy parametrlar hisoblanadi.

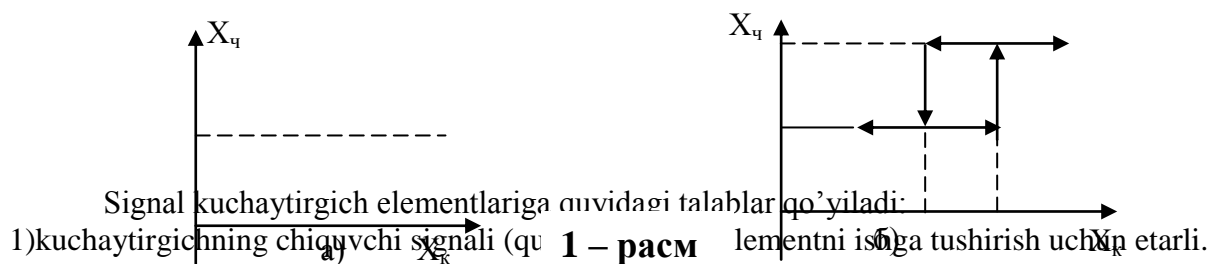
Kuchaytirish koeffitsienti quyidagicha ifodalanadi:

$$K = X_{ch} / X_k \quad (1)$$

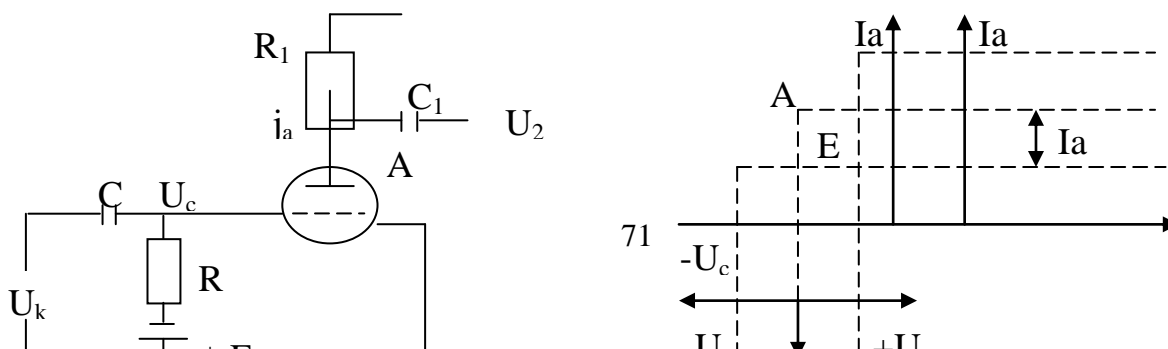
Bunda X_{ch} – kuchaytirgichning chiqishdagi signal, X_k – kirishdagi signal.

Elektrik signal kuchaytirgichlarning kuchaytirish koeffitsienti signalning quvvati R, toki I yoki kuchlanish orqali ifodalanishi mumkin, ular mos ravishda quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffitsienti, tok bo'yicha kuchaytirish koeffitsienti va kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsienti deb ataladi. Barqaror rejimdagi chiqish signali X_{ch} bilan kirish signali X_k orasidagi bog'lanish $X_{ch} = f(X_k)$ signal kuchaytirgichlarning statistik xarakteristikasi deb ataladi. 1-rasm.

Statik xarakteristikalariga ko'ra kuchaytirgichlar uzluksiz va uzlukli xarakteristikali (1 rasm) signal kuchaytirgich turlariga bo'linadi. Uzluksiz xarakteristikali signal kuchaytirgichlar sifatida elektron, magnit, gidravlik, pnevmatik signal kuchaytirgichlarni ko'rsatish mumkin. Uzlukli xarakteristikali kuchaytirgichlarga rele tipdagi hamma kuchaytirgichlar kiradi.



Kuchaytirgichlarning tezkorligiga ham katta ahamiyat beriladi. Bu ularning dinamik xarakteristikasi $X_{ch}(t)$ asosida yoki vaqt doimiysi $T(s)$ bo'yicha aniqlanadi. Elektron va yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar eng yuqori tezkorlikka ega. Elektron kuchaytirgichlarning vaqt doimiysi $T = 10^{-6} - 10^{-10}$ s, pnevmatik kuchaytirgichniki esa $T = 1 - 10^{-1}$ s ga teng. Signal kuchaytirgichlarning kirish R_2 va chiqish R_3 qarshiliklari turlicha bo'ladi. $R + U_a = const$.



Elektron signal kuchaytirgichning kirish va chiqish qarshiliklari boshqa kuchaytirgichlarnikidan katta 10^{-6} - 10^{12} Om. Yarim o'tkazgichli signal kuchaytirgichlarniki esa 10^2 - 10^5 Om bo'lishi mumkin. Kirish qarshiligi kam kuchaytirgichlarga chiqish qarshiligi katta bo'lgan (sig'im, fotodatchik va b) datchiklarni ulash maqsadga muvofiq emas. Chunki bunda datchikning chiqish qarshiligi bilan kuchaytirgichning kirish qarshiligi orasida moslik vujudga kelmaydi, natijada kuchaytirgichga kiruvchi quvvat juda kamayib ketadi.

2. Elektron lampali signal kuchaytirgich.

Elektron lampali signal kuchaytirgichlar lampaning ichki qarshiligini boshqaruvchi elektrodga (uni kirishiga) beriluvchi signalga muvofiq o'zgarishiga asoslanadi (2 rasm. A.). Unda lampaning anodi anod kuchlanishi manbaiga ulangan. To'r zanjiriga esa lampaga kirish signali U_k beriladi. Kirish signalining kattaligi va ishorasi o'zgarib turishi sababli to'r potentsiali U_s ham o'zgaradi. Bu o'z navbatida lampaning katodida anodi tomon harakat qiladigan elektronlar oqimining to'r potentsiali U_s ning o'zgarishiga muvofiq o'zgartiradi. To'r potentsiali ortsa, lampaning ichki qarshiligi ortadi va anod toki kamayadi. Shunga muvofiq anod zanjiridagi tok lampaning R_1 ichki qarshiligining o'zgarishiga muvofiq o'zgaradi:

$$I_a = U_a / (R_1 + R_1) \quad (2)$$

Kuchaytirgichdan chiquvchi signal tashqi rezistor $R_1 = \text{const}$ o'qlaridagi kuchlanish orqali quyidagicha ifodalanadi:

$$U_r = I_a R_1 = (U_a / (R_1 + R_1)) R_1 = U_a / ((R_1 / R) + 1) \quad (3)$$

Kuchaytirgichga kiruvchi va undan chiquvchi signallarning o'zaro bog'lanishini lampaning anod – to'r xarakteristikasi.

$I_a = f(U_s)$ asosida tushuntirish mumkin.

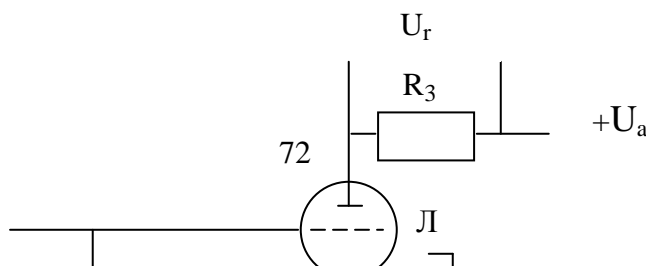
Lampaning anod – to'r xarakteristikasining ichki qismi to'g'ri chiziqli va undagi ishchi nuqta A shu to'g'ri chiziqda bo'lishini ta'minlash uchun lampa to'ri R qarshilik orqali manfiy potensial E_s beriladi (2-rasm, b). Shunda lampa xarakteristikasi anod toki o'qidan chap tomonga E_s miqdorga siljiydi. Bu siljishning kengligi kiruvchi signal U_k amplitudasidan kam bo'lmasligi lozim.

Sxemada ko'rish mumkinki, R_1 qarshilikdan o'tadigan tok ikki qismdan:

- 1) U_a kuchlanish tufayli o'tadigan o'zgarimas tok I_a .
- 2) Kirish kuchlanishi U_k ga muvofiq o'tadigan o'zgaruvchan tok $I_a(t)$ lardan iborat bo'ladi.

Chiqish signali U_{ch} o'zgaruvchan bo'lgani uchun o'zgarimas tok qismidan ajratib olishda chiqish signali zanjiriga C_1 kondensator ulanadi. Bu kondensator signalining o'zgarimas tokini (o'zgarimas tashkil etuvchisini) o'tkazmaydi.

Hozirgi zamon elektr kuchaytirgichlarida anod –to'r xarakteristikasi $I_a = f(U_s)$ ni to'rning manfiy kuchlanishi U_s tomoniga siljitish uchun alohida manba qo'llanmaydi. Bu o'rinda anod manbai kuchlanishi U_a dan foydalaniladi (3-rasm).



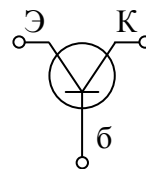
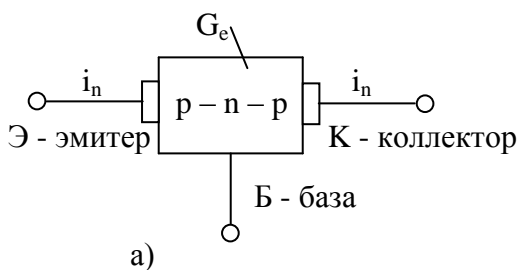
Anod kuchlanishining manfiy qutbi U_a bilan katod orasiga ulangan rezistor R_1 katodda manfiy potensial hosil qiladi va anod-to'ra xarakteristikasining U_s tomonga siljitadi. Xuddi shunday vazifani U_a bilan to'ra orasiga ulangan rezistor R_2 ham bajaradi, u to'ra kuchlanishini hosil qiladi. R_1 qarshilik bilan parallel ulangan katta sig'imli kondensator anod zanjiriga o'zgaruvchan tokni o'tkazib yuborish uchun xizmat qiladi.

Elektron kuchaytirgichlar, sezgichlardan chiquvchi eng kichik (mikrovatt) signallarni 100 – 150 vattli signallarga aylantiradi. Chiquvchi signal katta quvvatli bo'lishi talab qilinsa, kuchaytiruvchi kaskad sistemasidan foydalaniladi. Elektron kuchaytirgichlar avtomatlashtirishda keng qo'llanishining sababi ularning kam inersionligi (yo'q darajada kichikligi) va sezuvchanligi yuqoriligidir.

4. Yarim o'tkazgichli signal kuchaytirgichlar.

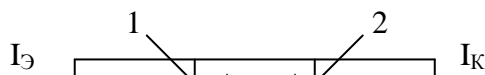
Yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar yarim o'tkazgichli triodlardan tuziladi. Bunday triodlar ko'pincha *tranzistor* deb yuritiladi.

Yarim o'tkazgichli triodlarning tuzilishi yarim o'tkazgichlarda bo'ladigan aralashma elektron o'tkazuvchanligi xossasiga asoslanadi. Mendeleev davriy sistemasining IV gruppasiga tegishli yarim o'tkazgich germaniy Ge moddasidan yasalgan yupqa plastinaning ikki tomoniga III gr ga tegishli In moddasining ma'lum miqdori termik ishlov berish yo'li bilan qoplansa, (4-rasm) ular orasida zaryadlar siljishi yuz beradi, natijada yarim o'tkazgich qotishmasida uchta P-n-P sohalar hosil bo'ladi. Germaniy plastinasining chap va o'ng tomonida teshiklar, ya'ni musbat P(positivus) to'planadi. Bunday zaryadlarning diffuziyasi natijasida germaniy plastinasi bilan indiy moddasi tutashgan chegaralarda ikki xil potensial to'siq P-n va n-P vujudga keladi.(4-rasm). Undagi birinchi soha-*emmiter*, o'rta soha-*baza* va o'ng tomondagisi-*kollektor* deb ataladi. Bunday triodning emmiter-baza zanjiriga manba E_e va kollektor-baza zanjiriga manba E_e ulansa, ma'lum sharoitda kiruvchi kichik signal U_k bir necha o'n marta katta bo'lgan chiquvchi signal U_c ga aylanishi mumkin.



a)

б)



Manba Ee ning qutblari P-n o'tishiga mos bo'lgani tufayli (+ -) **potensial to'siq P-n larning qarshiligi juda kichik va manba Ee ning** kuchlanishi ham kichik miqdorga to'g'ri keladi. Manba En ning qutblari n-P o'tishiga teskari ulanganligi (- -) sababli potensial to'siq n-P ning qarshiligi katta, shu tufayli manba kuchlanishi En va quvvati ham katta bo'lishi kerak. Signal kuchayishi manba (En) hisobiga bo'ladi. Bunda nagruzka Rn dan o'tadigan kollektor toki Ik manbaga En ga tegishli bo'lib, u emmitter toki Ie bilan boshqariladi.

Elektron kuchaytirgichning sxemasiga (4 rasm,v) muvofiq emmitter o'tish (R-p) manbaining kuchlanishi qutblari bilan to'g'ri yo'nalishda, ba'zi kollektor o'tishi esa En bilan teskari yo'nalishda ulangan. Signal kuchaytirgichning ishlash prinsipini quyidagicha tushuntirish mumkin:

Agar uzgichlar K_1 K_2 ochiq (ulanmagan) bo'lsa, yarimo'tkazgichlar germaniy plastinkasi bilan indiy elementi tutashgan chegaralarda (1 va 2) elektronlar va teshiklar diffuziyasi natijasida R-p va p-R o'tishli turg'un zaryadlar va ularning qutblari tufayli potensial to'siq vujudga keladi. Agar faqat uzgich K_1 ulangan bo'lsa, kirish qarshiligi Rn kollektor K va baza zanjiridan tok o'tmaydi. Bunga potensial to'siq p-R qutblari manba En qutblariga teskari yo'nalishda ekanligi sabab bo'ladi. Agar K_1 K_2 ulangan bo'lsa, manba Ee kuchlanishiga proporsional bo'lgan emitter toki Ie (zaryadlar oqimi) manba En kuchlanish ta'sirida baza-kollektor tomoniga siljiydi va p-R potensial to'siqni engib o'tib, kollektor toki Ik ga aylanadi. Emmitter tokining baza orkali kollektorga bunday o'tishi "in'eksiya" deb ataladi. Emmitter toki (teshiklar musbat zaryadlar oqimi) to'la ravishda kollektorga o'ta olmaydi. Bu tokning bir qismi emmitterdan bazaga o'tganda bazadagi elektronlar va manbaning manfiy qutbi elektronlari bilan bo'ladigan rekombinasiyalar tufayli kollektorga o'tmaydi va baza toki sifatida manbaning (Ee) manfiy qutbiga qaytadi. Baza toki I_b emmitter toki Ie ning 1-8 foizini tashkil qiladi.

Kollektor toki Ik emmitter toki Ie bilan baza toki I_b ning ayirmasiga teng. $I_k = I_e - I_b$; shuning uchun uni quyidagicha yozish mumkin: $I_k = k^1 I_e$ bu erda $k^1 = 0.92-0.99$ umumiy bazali triod sxemasining kuchaytirish koeffisienti.

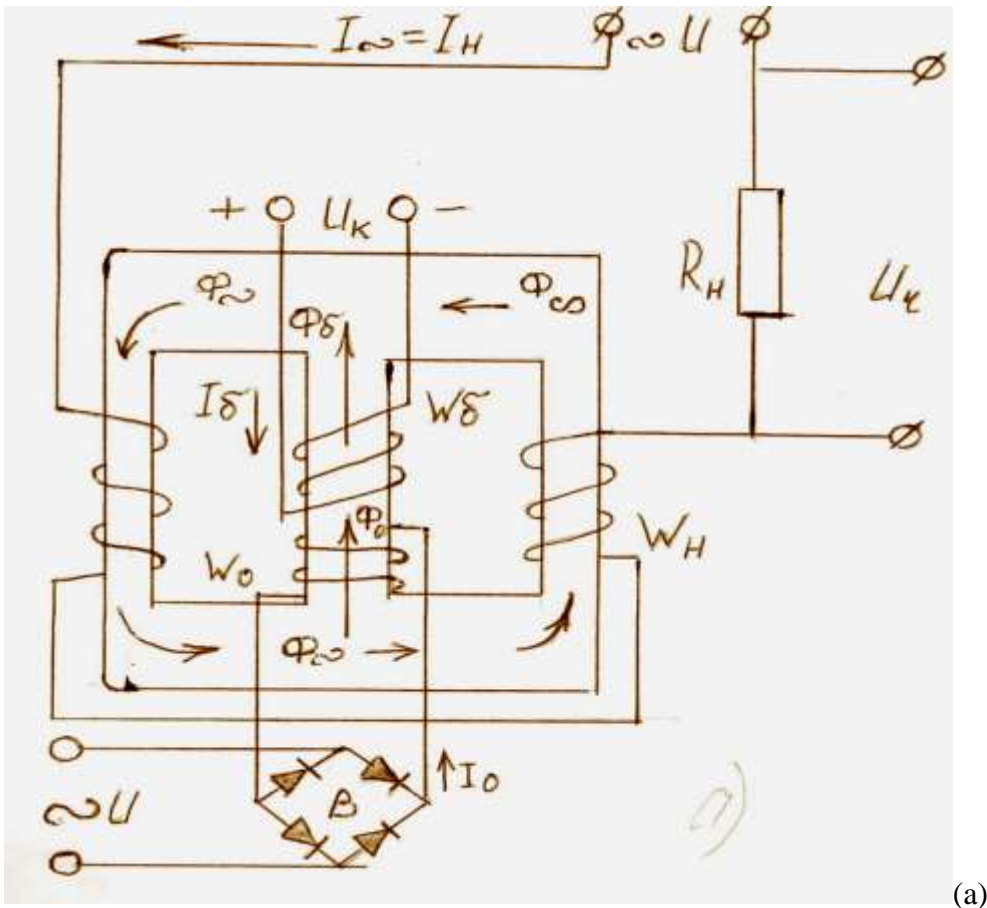
Kuchaytirgichdan chiquvchi signal

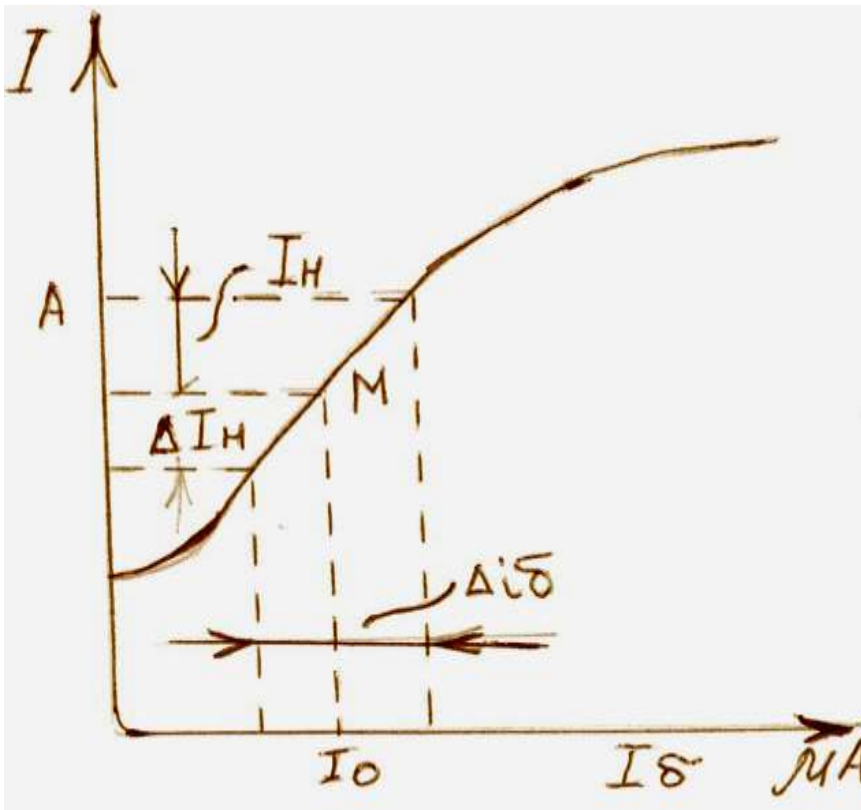
$$U^q = I_k R_{yu} = k^1 R_{yu} I_e = k I_e \quad (4)$$

Emitter tokiga proporsional bo'lgani uchun, emitter toki Ie orqali boshqariladi.

5. Magnitli signal kuchaytirgich.

Magnitli signal kuchaytirgichlarning ishlash prinsipi, ferromagnit materiallar magnet to'yinishi xususiyatiga ega bo'lganligi sababli uning magnetlanish xarakteristikasi $V=f(N)$ egri chiziqiligi va zanjirning induktiv qarshiligi X_L katta diapazonda o'zgarishiga asoslanadi. Eng oddiy magnet kuchaytirgichning prinsipial sxemasi 5 rasmda ko'rsatilgan. U uch





(b) 5-rasm

po'lat uzakli to'yinuvchi drosseldan tuzilgan. Uning chiqishidagi nagruzka zanjirdagi magnetlovchi cho'lg'amlari W_n o'zgaruvchan tok manbai U ga ulanadi. Nagruzka qarshilgi R_n ning uchlarida kuchaytirgichdan chiquvchi signal kuchlanishi $U_{ch} = R_n I_n$ hosil bo'ladi. Kuchaytirgichga kiruvchi signal U_k yoki boshqaruvchi tok I_b cho'lg'am W_b da drossel to'yinishini o'zgartiruvchi magnet oqimi F_b hosil qiladi, natijada po'lat o'zakning singdiruvchpnligi va cho'lg'am W_n ning induktivligi L ni, shuningdek zanjirning induktiv qarshiligini $X_n = \omega L$ o'zgartiradi. Bu o'z navbatida chiqish signali U_{ch} yoki $R_n I_n$ ni o'zgartiradi. Shunday qilib, boshqaruvchi tok I_b ning kichik o'zgarishi nagruzka zanjiridagi tok I_n ni katta miqdorga o'zgartiradi. Signal kuchaytirgichda drossel xarakteristikasining to'g'ri chiziqli sohasidan effektiv foydalanish maqsadida chulg'am W_0 ni ma'lum miqdorda o'zgarmas tok I_0 bilan ta'minlab, ishchi nuqta M xarakteristikasining to'g'ri chiziqli qismi o'rtasida bo'lishiga erishiladi (5-rasm,b).

Nagruzka zanjiridagi chulg'am W_n da hosil bo'ladigan asosiy magnet oqimi F -drosselning o'rta po'lat o'zagidan o'tmaydi. Magnetli signal kuchaytirgichning ishlash prinsipini nagruzka zanjiridan o'tadigan tok I_n formulasi orqali ham tushunish mumkin.

$$I_n = I_{\sim} = \frac{U_{\sim}}{\sqrt{R_n^2 + (\omega L)^2}} \quad (5)$$

Bu erda

R_n - nagruzka zanjirining to'la aktiv qarshiligi;

ωL - nagruzka zanjiridagi chulg'amning W_n induktiv qarshiligi;

$L = (W_n^2 S_m) / I$ nagruzka zanjiridagi chulg'amning induktivligi,

S va l -drossel po'lat o'tkazgichning ko'ndalang kesimi va o'rtacha uzunligi;

m -po'lat o'zakning magnet singdiruvchanligi.

Formula (5) dan nagruzka toki I_n ning o'zgarishi chulg'amlar W_n ning induktivligi L yoki drossel temir o'zagining singdiruvchanligi m bilan bevosita bog'liq ekanligini ko'rish mumkin.

Induktivlik yoki singdiruvchanlik ortsa, nagruzka toki I_n kamayadi va aksincha, L yoki m kamaysa I_n ortadi. Bunday boshqarishni amalga oshirish uchun boshqaruvchi chulg'am W_b dan foydalaniladi. W_b chulg'amdan o'tgan boshqaruvchi tok I_b drossel o'zagida qo'shimcha magnet oqimi F_b ni hosil qiladi va temir o'zakning to'yinishi tufayli drossel magnet maydonining induksiyasi V egri chiziqli $V=f(N)$ xarakteristika bo'yicha o'zgaradi. Bu esa temir o'zakning singdiruvchanligi $m=\Delta V/\Delta N$ va magnet maydonining induktivligini $L = m (Wn^2S)/ I$ o'zgartiradi. Shunga muvofiq kuchaytirgichdan chiquvchi tok I_n yoki chiqish kuchlanishi $U_{ch}=I_n R_n$ boshqaruvchi (magnetlovchi) tok I_n miqdoriga munosib bo'ladi.

Nagruzka toki I_n bilan boshqaruvchi tok I_b ning o'zaro bog'lanish grafiqi 5-rasm, b da ko'rsatilgan.

Magnitli kuchaytirgichning quvvat (R) bo'yicha kuchaytirish koeffisienti quyidagicha ifodalanadi:

$$K_b=(\Delta U_{ch} / \Delta U_k)(\Delta I_n / \Delta I)=\Delta R_n/\Delta R_b \quad (6)$$

Bu erda

$\Delta U_{ch} = \Delta I_n R_n$ chiqish signali,

ΔU_k - kirish signali.

Magnitli kuchaytirgichlar quyidagi afzalliklarga ega. Foydali ish koeffisienti (FIK) elektron kuchaytirgichlarga qaraganda yuqori, quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffisienti bitta kaskad uchun 10000 gacha etadi, xizmat vaqti uzoq ishonchli, ishga tushish vaqti elektron kuchaytirgichnikiga qaraganda qisqa. Shuning uchun ham magnet kuchaytirgichlar avtomatik boshqarish, rostlash va kontrol sistemalarida keng qo'llaniladi.

Katta inersionlikka egaligi magnetli kuchaytirgichlarning asosiy kamchiligi hisoblanadi. Bu boshqaruvchi chulg'am W_b ning induktivligi ancha katta bo'lishi bilan bog'liq magnetli kuchaytirgichlar o'zgarmas tok zanjiridagi kichik chastotada tebranuvchi toklarni (signallarni) kuchaytirish uchun ham qo'llaniladi.

6. Pnevmatik va gidravlik signal kuchaytirgichlar.

Pnevmatik va gidravlik signal kuchaytirgichlar tuzilishi va ishlash prinsipi jihatidan bir xil bo'lib, chiqish quvvati katta bo'lgani uchun ular ijrochi elementlarga bevosita ta'sir qila oladi va ko'pincha ijrochi elementlar bilan bir korpusda tayyorlanadi. Pnevmatik signal kuchaytirgichining prinsipial sxemasi 6-rasmda ko'rsatilgan.

Yuqori bosimli havo (R_1) bosim tushirgich-drossel 1 dan o'tib, kamera 2 da pastroq bosim R_2 ga aylanadi. To'siq 3 ga ta'sir qiluvchi signal (kirish signali) X_k bo'lmasa naycha 4 ochiq bo'ladi, bosim R atmosferaga chiqib ketadi. Shunda kamera ichidagi bosim atmosfera bosimiga teng bo'lib qolishi ham mumkin.

Kirish signali X_k ning to'siq 3 ga ta'siri natijasida to'siq naychani berkita boshlaydi, shunda havo bosim boshqarish kanali 5 orqali ijrochi mexanizm kamerasi 6 ga o'tadi va undagi porshen 7 dagi prujina 8 ning kuchni engib, porshen shtogini F_{ch} kuch bilan suradi.

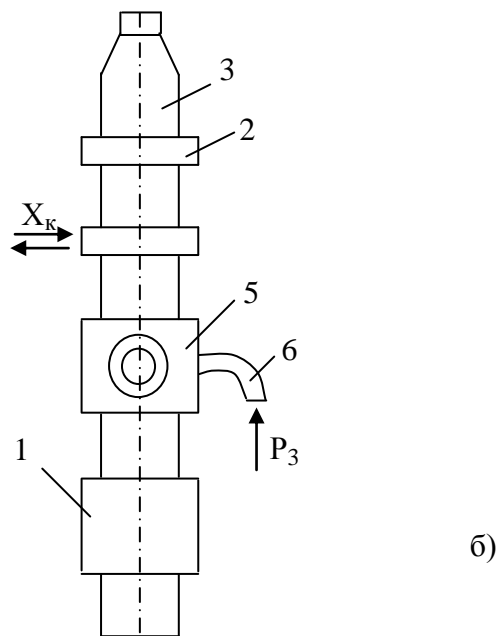
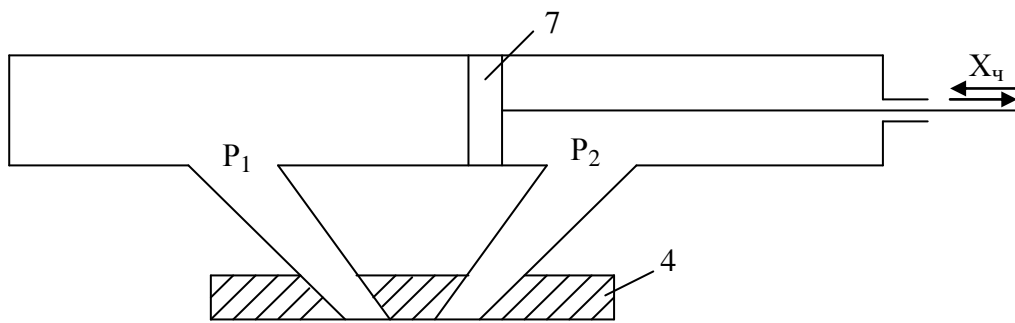
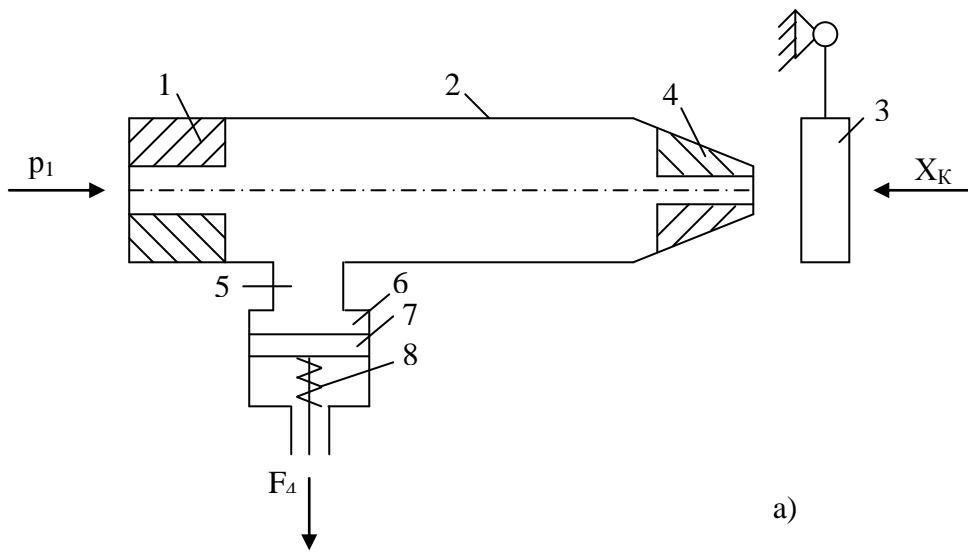
SHTokni suruvchi kuch F_{ch} to'siq 3 ni suruvchi kuch X_k ga nisbatan kuchaygan va ancha katta bo'ladi. Ba'zi bir shu tipdagi kuchaytirgichlarni quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffisienti 10^5 - 10^7 gacha etadi.

Gidravlik signal kuchaytirgichning prinsipial sxemasi 7-rasmda ko'rsatilgan. Bunda bosimli oqim trubkasi 3 kuchaytirgichli asosiy qismi hisoblanadi. U o'q 5 ga o'rnatiladi. Datchikdan keladigan (kuchaytirgichga kiruvchi) signal X_k trubkadagi nuqta ikkiga ta'sir qiladi. Signal X_k bo'lmagan paytlarda (trubkaning neytral holatini saqlash uchun) uning pastki qismiga posangi 1 o'rnatiladi.

Agar datchikdan keladigan kuchaytirgichga kiruvchi signal X_k oqim trubkasini o'ng tamonga sursa, suyuqlik oqimi porshenning o'ng tamoniga kattaroq R_2 bosim bilan ta'sir qiladi, ya'ni $R_2 > R_1$ bo'ladi, porshen chap tamonga suriladi. Aksincha, datchikdan keladigan signal X_k ta'sirida oqim trubkasi chap tamonga surilsa, $R_1 > R_2$ bo'ladi va suyuqlik oqim porshenni o'ng tamonga suradi.

Agar oqim trubkasining bir chetki holatidan ikkinchi chetki holatiga (1-2 mm) surish uchun datchikdan keladigan signalning kuchi 10^{-1} N miqdorida bo'lsa, porshen shtokidan olinadigan kuchning miqdori 10^3 N gacha etadi. Bu tipdagi kuchaytirgichlarning kuchaytirish koeffisienti 10^4 ga teng.

So'nggi vaqtlarda havo va suyuqlikli kuchaytirgichlar kaskadi keng qo'llanilmoqda. Birinchi kuchaytirgichlar kaskadi pnevmokuchaytirgich bo'lsa, ikkinchi kaskad gidrokuchaytirgichdan iborat bo'lishi mumkin.



7- расм

O'zlashtirish uchun savollar.

1. Kuchaytirgich deb nimaga aytiladi?
2. Kuchaytirgich koeffitsienti qanday bog'lanishni ifodalaydi?
3. Signal kuchaytirgichlarga qanday talablar qo'yilgan?
4. Elektron lampali signal kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikalarini nimalar?
5. Yarim o'tkazgichli signal kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikalarini nimalar?
6. Magnitli signal kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikalarini nimalar?
7. Pnevmatik signal kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikalarini nimalar?
8. Gidravlik signal kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikalarini nimalar?
9. Elektron lampali signal kuchaytirgichlarning elektr sxemasi qanday?
10. Yarimo'tkazgichli signal kuchaytirgichlarning elektr sxemasi qanday?

7,8 – MA'RUZALAR.

**MAVZU: IJROCHI VA ROSTLOVCHI ORGANLAR.
BOSHQARISH ELEMENTLARI.**

Reja:

1. Kirish.
2. Elektr ijrochi elementlar.
3. Elektromagnit ijrochi elementlar.
4. Pnevmatik va gidravlik ijrochi elementlar.
5. Rostlovchi organlar.
6. Rele.
7. Avtomatik uzgichlar.
8. Kontaktor va magnitli ishga tushirgichlar.

Adabiyotlar:

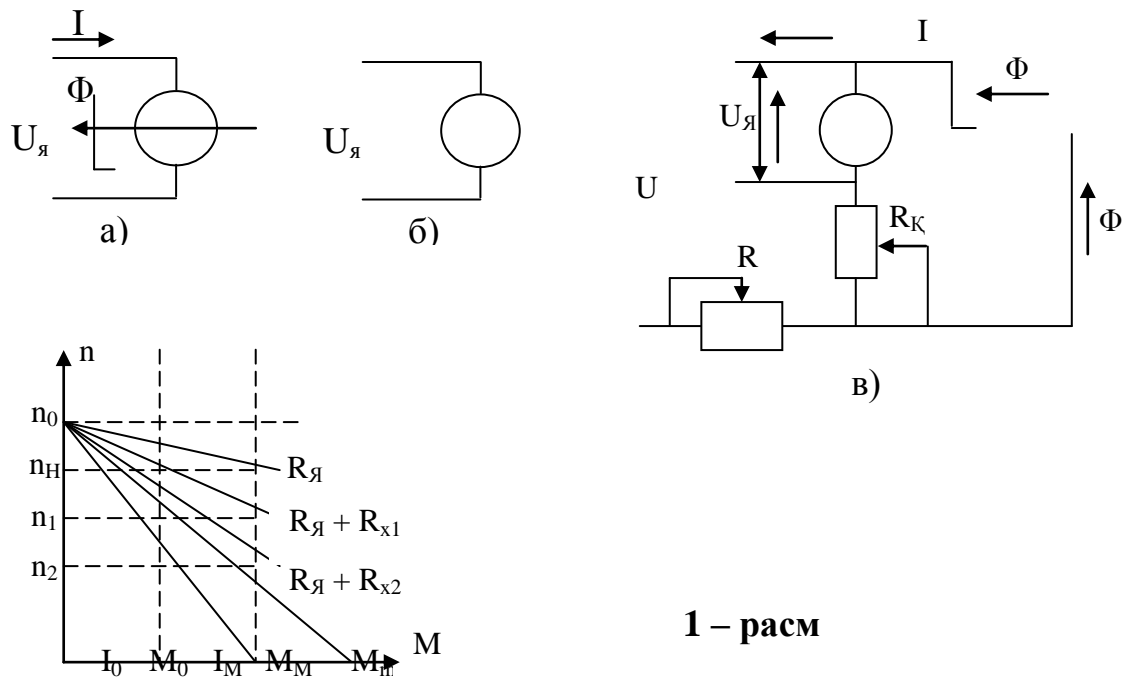
1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari", -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.", - Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish", -Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М "Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ", - Toshkent, 1964

1.Elektromexanik ijrochi elementlari

Elektr ijrochi elementlar tok, kuchlanishning mik,doriy o'zgarishini va elektr signali vazifasini o'zgarishini burilish,surilish va aylanish kabi mexanik xarakatlarga aylantiradi.Ijrochi elektr yuritmalar sifatida kichik k,uvvatli o'zgaruvchan va o'zgarmas tok yuritkichlaridan foydalaniladi.O'zgarmas tok yuritkichlari magnit maydoni qo'zgatish usuliga ko'ra mustaqil qo'zgatishli,o'zgarmas tok magnitli,parallel qo'zgatishli va aralash qo'zgatishli yuritkichlarga bo'linadi.Bular ichida avtomatika talablariga mos keladiganlari o'zgarmas magnitli,mustaqil qo'zgatishli va parallel qo'zgatishli yuritkichlardir.(39-a,b,v rasm)

Xozirgi vaqtda DPM (dvigatel s postoyannom magnetom) seriyali magnito-elektrik yuritkichlar ijrochi elementlar sifatida keng qo'llanilmoqda.(39-a rasm) YUritkichda magnit qo'zgatish uchun o'zgarmas magnitdan foydalaniladi.Parallel qo'zgatishli yuritkichning magnit qo'zgatish o'ramasi yakor o'ramasiga parallel ulanadi.(39-a rasm)

Qo'zg'atish toki: $I_f = I - I_{ya}$. Quvvati 100-150 Vt bo'lgan yuritkichlarda qo'zg'atish toki $I_f = (5-10\%) I_{ya}$



1 – расм

Quvvati (5-10) Vt dvigatellarda $I_f = (30-50\%) I_{ya}$ ni tashkil qiladi. Elektr signallar bilan mashinani aylanish chastotasi n orasida bog'lanishni topish uchun dvigatelning yakor zanjiridagi kuchlanish tenglamasini yozamiz:

$$U = E_{ya} + I_{ya}(R_{ya} + R_q + R) \quad (2)$$

Bunda $E_{ya} = S_e n F$ bo'lgani uchun:

$$U = C_e n F + I_{ya}(R_{ya} + R_q + R) \quad (3)$$

Mashinaning aylanish tezligi

$$n = (U - I_{ya}(R_{ya} + R_q + R)) / C_e F \quad (4)$$

bo'ladi. Agar dvigatel valda hosil bo'ladigan moment

$$M = C_m I_{ya} F, \quad I_{ya} = M / C_m F$$

hisobga olinsa

$$\begin{aligned} n &= (U - M / C_m F (R_{ya} + R_q + R)) / C_e F = \\ &= (U - C_m F M (R_{ya} + R_q + R)) / C_m C_e F^2 = \\ &= U / C_e F - M (R_{ya} + R_q + R) / C_m C_e F^2 \text{ min}^{-1}. \\ n &= U / C_e F - M (R_{ya} + R_q + R) / C_m C_e F^2 \text{ min}^{-1} \quad (5) \end{aligned}$$

bo'ladi. (4) va (5) formulalardan 5) ijrochi dvigatelning tezligi o'zgarishi dvigatelga ta'sir qiladigan elektr signallar; yakor kuchlanishi U_{ya} ning o'zgarishiga, yakor zanjiridagi qo'zg'atish zanjirining toki o'zgarishi

$I_f = S_f F$ va dvigatel valida hosil bo'ladigan momentning o'zgarishiga bog'liq ekanligi ko'rinadi.

Avtomatlashtirishda dvigatel tezligini boshqaruvchi signal sifatida yakor kuchlanishi U_{ya} yoki qo'zg'atish toki I_f dan foydalaniladi. Agar qo'zg'atish toki I_f yuritmaga kiruvchi signal bo'ladigan bo'lsa, unda mustaqil qo'zg'atishli dvigateldan foydalanish samaraliroq bo'ladi. Parallel qo'zg'atishli dvigatelning mexanik xarakteristikalarini $n = f(I_{ya})$ yoki $n = f(M)$ 7.1 rasmda ko'rsatilgan. Bu xarakteristikalar $I_f = \text{const}$ bo'lgan hol uchun chizilgan. Unda yakor kuchlanishini o'zgartirish uchun yakor zanjiriga ulangan qo'shimcha qarshilik R_q dan foydalanilgan. Kuchlanish tenglamasiga muvofiq

$$U_{ya} = U - I_{ya} R_q \quad (6)$$

Qo'shimcha qarshilik R_q ko'payishi bilan Uya kamayadi. Bu o'z navbatida dvigatel tezligini kamaytiradi. Qo'shimcha qarshilik $R_q=0$ bo'lganda dvigatel o'zining tabiiy xarakteristikasida (1) ishlaydi. 5-xarakteristikada dvigatelning aylantiruvchi momenti M nagruzka momenti M_n bilan teng bo'lganda, dvigatel to'xtaydi. Ya'ni $n=0$ bo'ladi.

Qolgan barcha qo'shimcha qarshiliklarda dvigatel o'zining nominal nagouzkasida ishlayveradi. Yakor kuchlanishining o'zgarishi dvigatel tezligini noldan n_N gacha o'zgaradi. Agar Uya ning qutblari o'zgarsa, yakorning aylanish yo'nalishi ham teskarisiga o'zgaradi. Hozir DMD seriyali magnitoelektrik doimiy magnitli dvigatellar (7.1-rasm,a) ijrochi yuritmalar sifatida keng qo'llanilmoqda. O'zgarmas tok dvigatellarining asosiy kamchiligi ularda kontakt chyotkasi borligi va o'zgarmas tok manbaining talab qilishdir.

A. 2.O'zgarmas tok dvigitellari.

Avtomatik sxemalarda magnitlanmaydigan rotorli asinxron dvigatellar ko'proq qo'llaniladi. Ularning afzalliklari: moment inersionligi kam, tok oluvchi chyotkasi yo'q, shu tufayli ishqalanish momenti kam, roslash va reverslash uchun qulay, yurishi ravon va h.k. Bunday dvigatellarning tuzilish sxemasi 7.2 rasmda ko'rsatilgan. Dvigatel temir plastinkalardan yig'ilgan tashqi 1 va ichki 2 statorlardan iborat. Stator cho'lg'ami 3 ko'pincha tashqi stator tezliklariga joylashtiriladi. Ichki statorda cho'lg'am bo'lmaydi, u magnit zanjirining qarshiligini kamaytirish uchun xizmat qiladi. Tashqi stator dvigatelning korpusi 6ga, ichki stator esa dvigatelning yon tarafidagi shchit 7ga o'rnatiladi.

Dvigatel vali 4 ichki statorning markazidagi teshikdan o'tkazilib, yon tomonlari shchitlardagi podshipniklar 8ga o'rnatiladi. Dvigatelning rotori 5 yupqa (0.3 mm) alyuminiydan stakan ichki va tashqi statorlar orasidagi bo'shliqda aylanadigan qilib valga mustahkam o'rnatilgan bo'ladi. Alyuminiy stakan devorlari yupqa bo'lishining sababi, unga paydo bo'ladigan uyurma toklariga aktiv qarshiligini oshirish yo'li bilan dvigatelning boshqaruvchanligi yuqori bo'lishini ta'minlashdan iborat. Boshqaruvchi signal yo'qolgan zahoti rotor aylanishdan to'xtashi ko'zda tutiladi. $Z=20\%$ (juda kam) stator cho'lg'amlari o'zaro 90° ga surilgan va aylanuvchi magnit maydon hosil qiladigan ikkita cho'lg'amdan iborat (7.2 rasm).

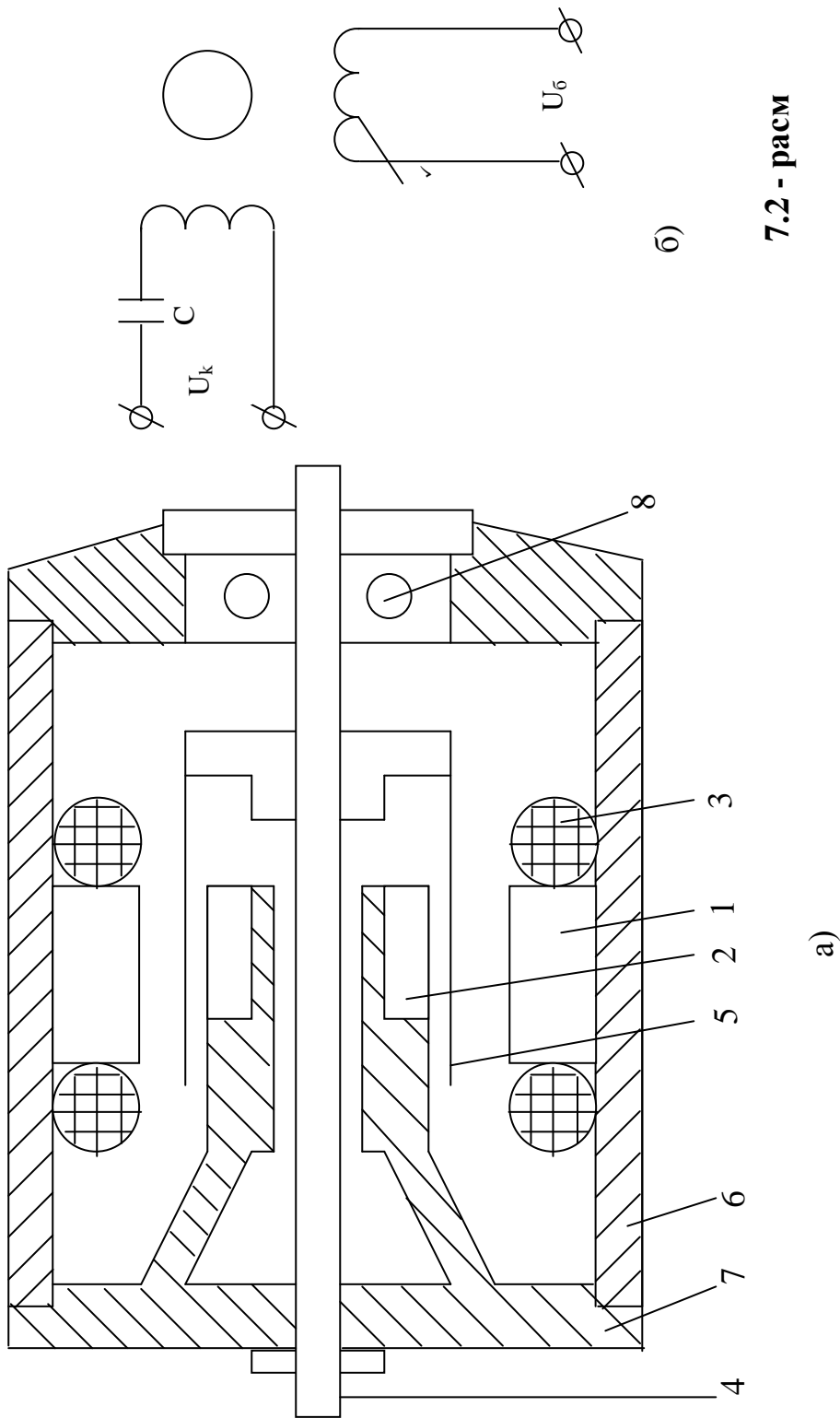
Dvigatelning aylanishi stator cho'lg'amida hosil bo'ladigan aylanuvchi magnit maydon bilan alyuminiy stakan devorida hosil bo'ladigan uyurma tokning o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi. Stator cho'lg'amlaridan biri boshqaruvchi signal cho'lg'ami W_b , ikkinchisi o'zgaruvchan tok manbaiga ulanadigan qo'zg'atish cho'lg'ami deyiladi. Qo'zg'atish cho'lg'ami zanjiridagi kondensator S , unda hosil bo'ladigan magnit maydonning boshqaruvchi chulg'am W_b ning magnit maydoniga nisbatan 90° gacha siljitish uchun xizmat qiladi.

3.Elektromagnitli ijrochi elementlar.

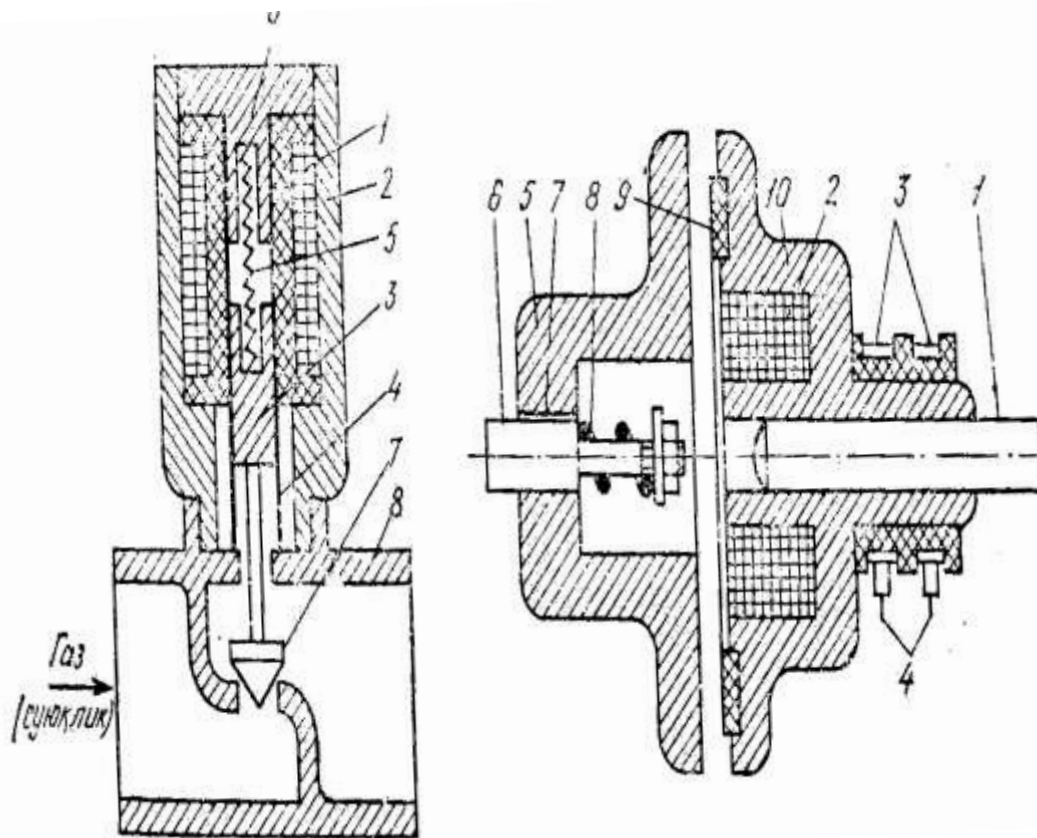
Elektromagnitli ijrochi elementlar mexanik, pnevmatik va gidravlik sistemalardagi energiya yoki massa oqimini masofadan turib boshqarish uchun xizmat qiladi. Bunday yuritmalar asosan ikki xil bo'ladi:

- 1) suriluvchi elektromagnitli klapan
- 2) elektromagnitli sirpanuvchi mufta.

Elektromagnitli yuritmalar elektr dvigatellarga qaraganda ancha arzon, ularning ishlashi ishonchli va ishga tushish tezligi yuqoridir



7.2 - расм



a)

b)

7.3- rasm. Elektromagnitli ijrochi mexanizmlar :
a- elektromagnit klapan – to'siq ; b – elektromagnit mufta.

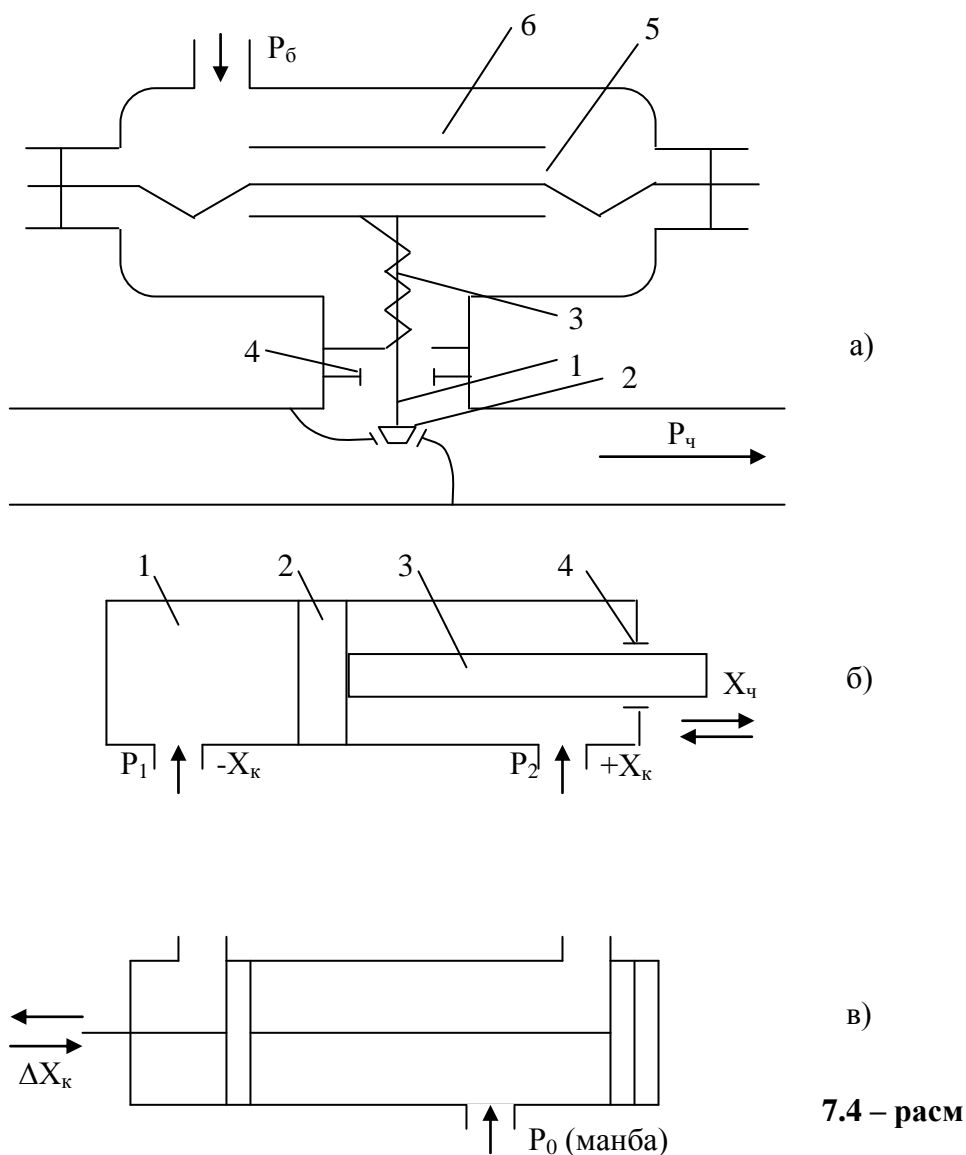
4. Pnevmatik va gidravlik ijrochi elementlar.

Avtomatik sistemalardagi rostlovchi organlarini havo yoki suyuqlikning boshlang'ich o'zgarishiga muvofiq ishga tushirish uchun xizmat qiladi. Shuningdek ular havo yoki suyuqlik bosimi o'zgarishini elektr signaliga aylantirib uzoq masofaga uzatish funksiyalarini ham bajaradi. Pnevmatik ijrochi elementlar membranali va porshenli baladi (7.4 rasm)

5. Rostlovchi organlar.

Rostlovchi organlar ishlab chiqarish ob'ektlarida sarf bo'layotgan energiya yoki modda (havo, gaz, suv, yonilg'i, suyuqliklar, bug' va h) oqimini (sarfini) texnologik jarayonga bevosita ta'sir qiluvchi va uning optimal rejimlarda o'tishini ta'minlaydigan asosiy organlardan biridir.

Suyuqlik, bug', gazning (yuqori bosimlarda 10000 Pa gacha) sarfini rostlash uchun zadvijskalar – aylanuvchi zolotniklar qo'llaniladi. Bulardan tashqari yana kranlar, zolotniklar va boshqalar qo'llaniladi.



Rostlovchi organlarning ishi uning jismoniy sarf xarakteristikasi $g=(s)$ bilan belgilanadi.

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

Q/Q_{\max} modda yoki energiyaning tugayotganda maksimal miqdorlari;

$C = s/s_{\max}$ rostlovchi organning surilishi.

S va s_{\max} rostlovchi organning surilishi va uning surilishi mumkin bo'lgan maksimal qiymat.

Rostlovchi organlar 1) rostlash diapazoni-rostlovchi zatvorining ikki eng chetki holatlariga surilganda s modda nisbiy sarfi q ning o'zgarishiga;

2) surish kuchi-rostlovchi organni bir holatdan ikkinchi holatga o'tkazish surish uchun kerak bo'ladigan kuchiga ko'ra baholanadi. Rostlovchi organning sarfi xarakteristikasi – bosim tushishi o'zgarmagan holda, rostlanuvchi moddaning sarfi bilan zatvor surilishi orasidagi bog'lanishga muvofiq ifodalanadi.

$$Q = f(s)$$

Rostlovchi organning nisbiy xarakteristikasi to'g'ri chiziqli bo'lishi talab qilinadi.

6.Relelar.

Rele avtomatik sistemalarda boshqarish, himoya, nazorat signalizasiya, rostlash va boshqa diskret operatsiyalarni bajarish uchun juda ko'p qo'llaniladigan apparatdir. Relega kiruvchi signal uzluksiz ravishda o'zgarib, ma'lum qiymatga ega bo'lgandagina unda o'zgarib, ma'lum qiymatga ega

bo'lgandagina unda sakrashsimon xarakteristikali chiqish signali hosil bo'ladi. Shundan so'ng kiruvchi signal qiymatini o'zgarish oshishi javomida chiquvchi signal o'zgarmaydi. Kiruvchi signal kamayib ma'lum miqdorga etganda esa, chiqish signali sakrashsimon xarakterga uziladi va oldingi holatga qaytadi.

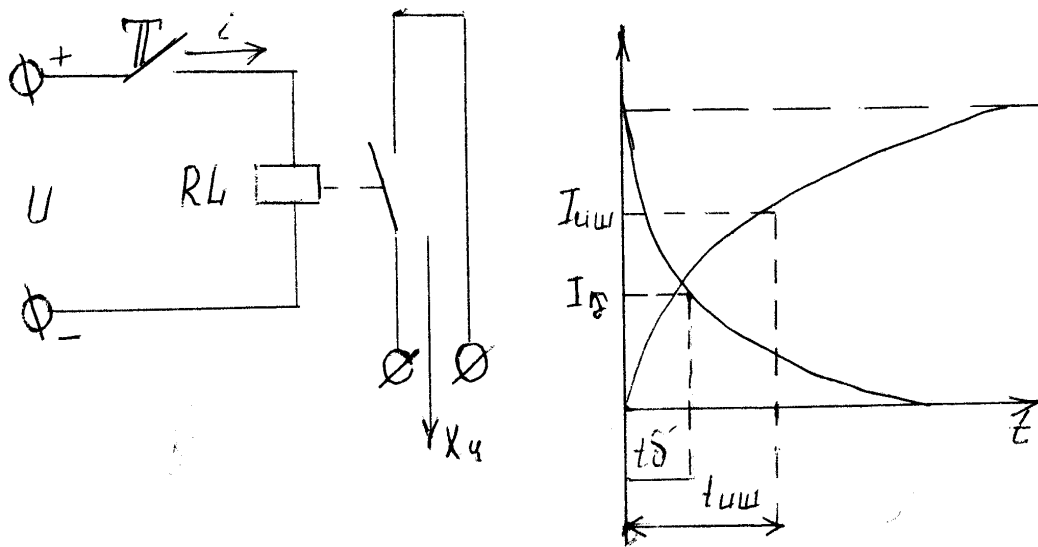
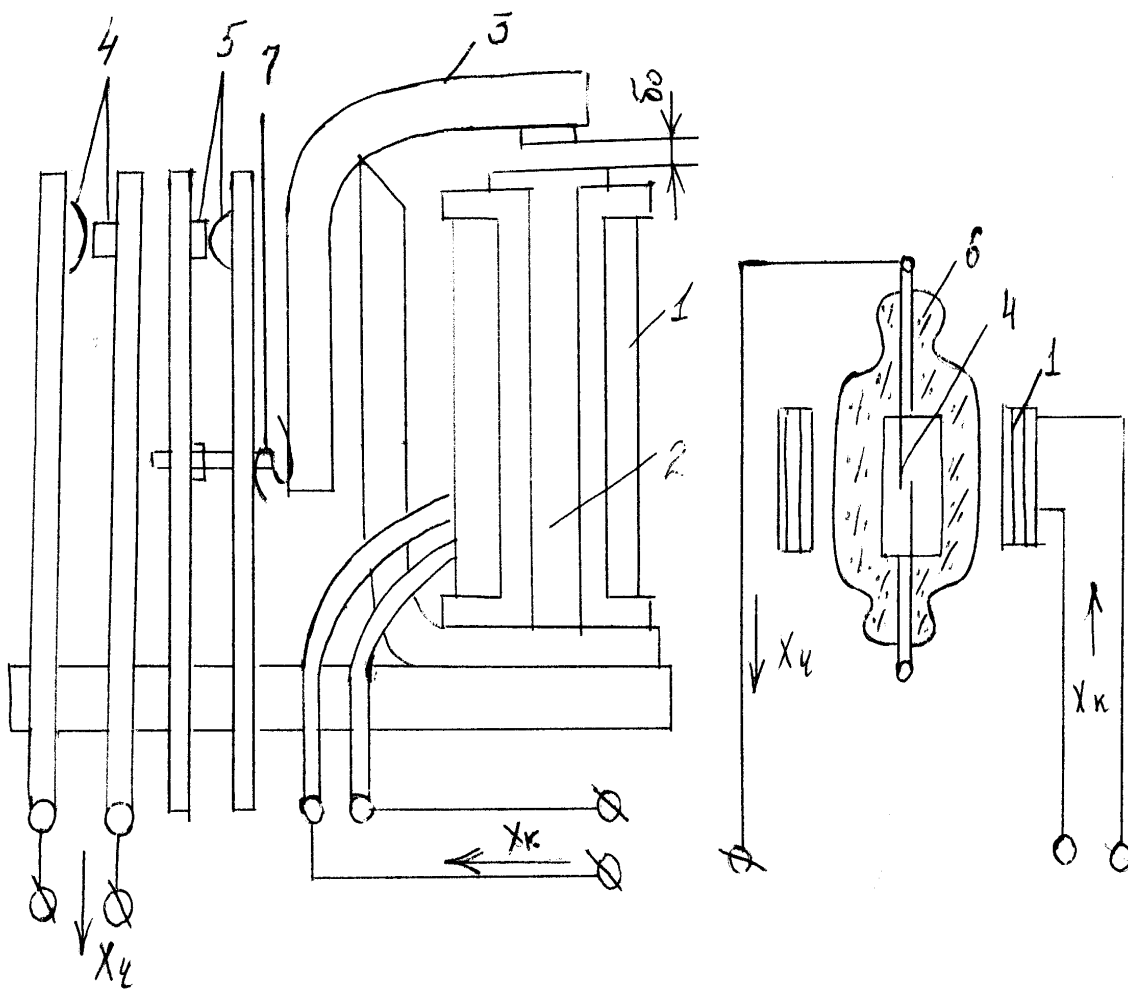
Rele xususiyatlari bilan elektromexanik relening ulanish sxemasi va xarakteristikasi orqali tanishish mumkin. Rele cho'lg'amiga I_k potenssiometr surilgichini pastdan yuqoriga qarab surish yo'li bilan sekin ko'paytirib borilganda tok kattaligi I_{ish} ga yoki signal X_{ish} ga etganda rele ishga tushadi, ya'ni uning kontakti orqali o'tadigan sakrashsimon xarakterga ega bo'lgan chiqish signali I_{ch} yoki X_{ch} hosil bo'ladi, ya'ni rele ishga tushadi. Shu sababli rele kiruvchi signalning bu qiymati ishga tushishi signali X_{ish} deb ataladi.

Endi potenssiometrning surilgichini pastga surib kirish signalini kamaytirib boshlasak, I_k yoki X_k bo'lganda chiqish signali keskin kamayadi, ya'ni rele o'z kontaktlarini bo'shatib yuboradi, chiqish signali yo'qoladi. Relega kiruvchi signalning bu qiymati qaytish signali X_k deb ataladi. Rele o'zining quyidagi asosiy parametrlari bilan xarakterlanadi: bu quvvat relening ishonchli ishlashi, ya'ni kontaktlarning barqaror ulanib turishi uchun zarur bo'lgan tashqaridan ta'sir qiladigan signalning minimal qiymatiga teng bo'ladi. Boshqarish quvvati: u rele ta'sir qilayotgan signalning shunday minimal quvvatidirki bunda rele kontaktlari uzilmay turadi.

Qaytish koeffisienti $K_k = X_k / X_{ish}$.

Relening ishga tushish vaqti rele boshqarish signali berilganda to undan signal chiqqunga qadar o'tadigan vaqt.

Rele ishga tushish vaqtiga qarab, tez ishlovchi, normal, kechikishli va vaqt relelariga bo'linadi, masalan: relening ishga tushish vaqti $t_{ish} < 0.05$ s bo'lsa, tez ishlovchi rele va $t_{ish} = 0.05 \dots 0.15$ s bo'lsa, normal rele $t_{ish} > 0.15$ s bo'lsa, sekinlatilgan rele deyiladi. Ishga tushish vaqti 1 s bo'lib, bu vaqtning yana ma'lum oraliqlarda o'zgartirish mumkin bo'lgan rele vaqt relesi deyiladi.



7.5- rasm.

Ulash imkoniyatlari relening kontakt juftlari soni bilan aniqlanadi. O'lchamlari, massasi va ishonchli ishlashi hamrelening asosiy parametrlari hisoblanadi.

Elektr relolari elektromagnit, magnitoelektron vaqt relasi kabi turlarga bo'linadi.

Elektromagnit rele avtomatik sistemalarning boshqarish zanjiridagi tok turiga qarab ikki xil bo'ladi:

- 1) O'zgarmas tok relesi
- 2) O'zgaruvchan tok relesi.

O'zgarmas tok relesining ikki turi 1-rasmda a)yuqori aylanuvchi relelar, b)gerkonlar kontaktlari germetik berkitilgan rele rasmda ko'rsatilgan.

Bu tipdagi barcha relelarning ishlash prinsipi bir xil bo'ladi, chunki ularning barchasida hamma elektromagnit cho'lg'ami 1 dan tok o'tganda qo'zg'aluvchi po'lat 3 qo'zg'almas po'lat o'zak 2 tomon tortiladi va u bilan mexanik bog'langan kontaktlar 4 ulanib, boshqariluvchi zanjirda chiqish signali X_{ch} hosil bo'ladi. Gerkonlarda qo'zg'aluvchi po'lat o'zak vazifasini kontakt sistemasidagi plastinkalar 4 bajaradi. Elektromagnit relelarning magnit zanjiridagi ochiq holatida katta va kontaktlar ulangan holatida ancha kichik bo'lishi sababli bu relelarning qaytish ko'ffisienti 1 dan ancha kichik, ya'ni $K_k < 1$ bo'ladi, bu erda K_k – relening qaytish ko'ffisienti.

Ma'lumki elektrmagnit maydonining kuchi F_{em} qo'zg'aluvchi po'lat o'zak oralig'i yoki prujinaning tortish kuchi, F_{pr} dan katta, ya'ni $F_{pr} < F_{em}$ bo'lgandagina rele kontaktlar yopiladi, yopiq kontaktlar 5 esa ochiladi.

Relening ishga tushish toki I_{ish} , qaytish toki I_k lardan qancha katta bo'lishini bilish uchun kontaktlarning ulanish va uzilish vaqtidagi elektromagnit maydon kuchi prujinaning tortish kuchiga teng, ya'ni $F_{pr} = F_{em}^{ul} = F_{em}^{uz}$ deb faraz qilamiz. U holda $aI_{ish}W^2 / u_0^{max} = aI_kW^2 / u_0^{min}$ yoki

$$u_0^{min} / u_0^{max} = I_k / I_{ish} = K_k < 1$$

Odatda kuchsiz tok relelarining qaytish ko'ffisienti $K_k = 0.3 \dots 0.5$ bo'ladi.

Rele kontaktlarining ulanish uzilish tezligi va bu parametrlarni o'zgartira olish imkoniyatlari borligi katta amaliy ahamiyatga ega. Buni releni dinamik xarakteristikasi asosida qurish mumkin. Bu xarakteristika rele elektromagnit cho'lg'amining differensial tenglamasi $U = R_1 + L di/dt$ ni echish yo'li bilan yoki tajriba yo'li bilan quriladi. Tenglamani echimi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

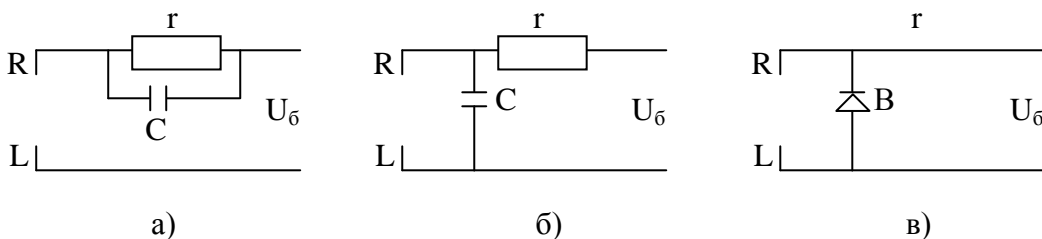
$I = U_n / R (1 - e^{-t/T})$, bunda, I_n / R - g'altak tokining barqaror rejimidagi qiymati yoki relening ishlash toki; $T = X_L / R$ – zanjirning vaqt konstantasi; U_n – relening nominal kuchlanishi; RX_1 – elektromagnit chulg'amining aktiv va induktiv qarshiligi ($X_L = \omega L$).

Relening barqaror ishlashi uchun uning nominal toki I_n dan ancha katta bo'lishi kerak.

Odatda $K_{zap} = I_n / I_{ish}$ - relening zapas ko'ffisienti deyiladi.

G'altakning dinamik xarakteristikasi tenglamadan relening ishlash tezligini oshirishning 2 yo'li borligini ko'rish mumkin: 1) relening toki I_n qiymatini oshirish; 2) relening vaqt konstantasi T ni o'zgartirish. Relening nominal toki qiymatini oshirish amalda $1.5 < K_{zap} < 2$ bilan chegaralanadi.

O'zgarmas tok relelarining ishlash tezligini oshirish uchun qo'llaniladigan bir necha sxemalar mavjud.



2-rasm a) da relening ishlashini tezlashtiradigan, ya'ni uning kontaktlarining ulanish vaqtini o'zgartiradigan sxema tasvirlangan.

Unga rele cho'lg'amiga ketma-ket qilib kondensator S bilan shuntlangan aktiv qarshilik ulangan. Sxemaga boshqaruvchi signal kuchlanish butunlay relening g'altak cho'lg'amiga tushadi. Shunga bu paytda o'tkinchi proses toki asosan kondensatordan o'tadi.

Boshqaruvchi kuchlanish relening nominal kuchlanishdan ikki marta katta bo'lishi mumkin. Shunda relening nominal toki quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$I_n = U_b r + R$$

Kondensator sig'imi C esa zanjirdagi rezonans hodisasiga muvofiq $L/R = RC$ yoki $C = L/R^2$.

Boshqaruvchi kuchlanish U_b rele zanjiriga ulanganda o'tkinchi proses toki eng oldin kondensatorni zaryadlash uchun sarf bo'ladi, kondensatorning zaryad toki rele g'altigidan o'ta boshlaydi, natijada relening ishlashi ma'lum vaqtga kechikadi.

Rele zanjiri boshqaruvchi kuchlanishdan uzilganda esa kondensatorning zaryad toki g'altagi orqali o'tadi va tok hosil qilgan magnit maydonning kuchi rele kontaktlarining uzilishini ancha kechiktiradi. Rele kontaktlarining uzilish vaqtida kechiktirish imkonini beradigan ikkinchi sxemada aks ettirilgan.

Relelarga qo'yiladigan talablar ko'pligi va turli – tumanligi rele tiplarining behisob sabab bo'ldi, masalan, hozir chiqarilayotgan birgina o'zgarmas tok relesining tipi 200 dan oshib ketdi. RPN tipidagi o'zgarmas tok relesining 800 ga yaqin turi bor.

Ular bir-birlaridan qarshiligi, g'altak o'ramlari soni, kontakt gruppalarining ko'rinishi va soni, ishlash vaqti parametrlari hamda boshqalar bilan farq qiladi.

Quvvati bo'yicha relelar yuqori sezgirlikka ega bo'lgan 100mVt li, sezgirligi normal hisoblangan kuchsiz tokli 1-B Vt li elektromagnit relelarga bo'linadi. Kontaktlarning quvvati jihatidan kichik quvvatli o'zgarmas tok uchun va 120 Vt li o'zgarmas tok uchun v 120 Vt li o'zgarmas tok relelari mavjud.

RP tipidagi oraliq relelarining quvvati o'zgarmas tok uchun 150 Vt va o'zgarmas tok uchun 500 Vt gacha bo'ladi.

Qutbli rele. YUqoridagi o'zgaruvchan yoki o'zgarmas tok relelari uchun signal yo'nalishining farqi yo'q. Ularda qo'g'aluvchi po'lat o'zak doim bir qutbga tortiladi. Avtomatika qurilmasida signal yo'nalishi o'zgarishiga muvofiq ikki yoqlama shilaydigan ikki qutbli relelar ham juda ko'p qo'llaniladi.

Po'lat o'zakka o'rnatilgan doimiy magnitning oqimi F_0 yakor orqali o'tib ikki qismga F_1 va F_2 oqimlarga bo'linadi. Relega kiruvchi signal yoki boshqaruvchi oqim F_b bo'lmagan holatda $F_1 = F_2$ bo'lsa, relening yakori 3 o'rtada neytral holatda, ya'ni kontaktlar 1 yoki 2 ulanmagan holatda bo'lishi kerak deb faraz qilinadi. Amalda bu holat barqaror bo'lmaydi, yakor har doim bir tarafga og'adi. Reledan chiquvchi kontakt 1 yoki 2 tomonlariga yo'naltirish uchun kiruvchi qarama-qarshi tarafga o'zgartirish kerak. Sxemadan ko'rinadiki, F_b magnit oqimi F_1 bilan qushilgan bo'lsa, u holda F_b ning yo'nalishini qarama-qarshi tarafga o'zgartirish kerak. Ko'rinib turibdiki, yakor 3 ning faqat 2 ta barqaror holati bor. U kontakt 1 yoki kontakt 2 bilan ulanishi mumkin. Shuning uchun ham bunday relelar ikki pozitsiyali deb ataladi.

(b)-rasmda uch pozitsiyali rele sxemasi tasvirlangan. Bunga $F_b = 0$ bo'lganda yakor neytral pozitsiyada bo'ladi. Yakorning neytral pozitsiyada turishini undagi ikki tomonga tortib turadigan prujinalar ta'minlaydi.

Vaqt relesi texnologik proseslarni avtomatlashtirish uchun qo'llaniladigan eng zarur elementlardan hisoblanadi. Bu relelar, shuningdek, komanda apparatlari va programma qurilmalari texnologik proses davomida operatsiyalarni boshlash va to'xtatishni, ularning ma'lum vaqt optimal sikl oralig'ida o'zaro bog'langan o'tishini ta'minlaydi. Elektromexanik vaqt relelarini tayyorlashda

soat mexanizmlaridan foydalaniladi. Soat mexanizm tortish kuchi o'rnida elektromagnit tortish kuchidan foydalaniladi. Sxemada elektromagnitli vaqt relesining prinsipial sxemalari ifodalangan.

Vaqt relesi kontaktlari soat mexanizmining shkalasi bo'yicha oldindan berilgan kechikish surib qo'yiladi. Bu chiqish signalining kechikish vaqti hisoblanadi. Relega kiruvchi signal boshqarish kontaktni K_b ga ulanganda elektromagnit E cho'lg'amidan tok o'tib po'lat o'zakda magnit maydon bo'ladi, uning kuchi richaglar orqali soat mexanizmini yurgizib boradi. Soat mexanizmini o'qiga o'rnatilgan richag 4 aylanib kelib, berilgan kechikish vaqti davri ichida egiluvchi po'lat taxtacha 3 ni bosib o'tadi. Natijada 3-2 kontakt juftlari uzilib, 3-1 kontakt juftlari ulanadi va releda chiquvchi signal hosil bo'ladi.

Bu signal o'z navbatida boshqarish zanjiridagi birorta ijrochi elementga yoki oraliq kiruvchi signal bo'lib ta'sir qiladi. Bu tipdagi relelar chiquvchi signalni 0.5 dan 10 s gacha kechiktiradi.

Fotorelelarning juda ko'p sxemalari mavjud. Eng oddiy fotoelektronning ishlash prinsipi quyidagicha fotoelementga yorug'lik tushganda uning qarshiligi R_1 juda kamayib R_1 va R_2 zanjiridan o'tadigan tok kattaligi oshib ketishi tufayli baza potentsiali $U_b = iR_2$ oshadi. Natijada tranzistor ochiladi, kollektor toki uning kontakti ulanib chiquvchi signal X_{ch} hosil bo'ladi.

Issiqlik relesi elektrotexnik qurilma va elektr dvigatellarini o'ta nagruzkalanish singari zararli rejimlardan saqlash uchun xizmat qiladi. Sxemada issiqlik relesi tuzilishining sxemasi ko'rsatilgan. Bu rele asosan asinxron dvigatellarni o'ta nagruzkalanishdan saqlash uchun qo'llaniladi. Buning uchun esa dvigatelning ikki fazasiga ikkita issiqlik relesi ulanadi. Relelarga kiruvchi signal dvigatelning faza toklari hisoblanadi. Asinxron dvigatelning o'ta nagruzkalanishi natijasida relening qizdirgichi 1 dan o'tgan tok I_f qizdirgichda issiqlik ajralishini oshirib yuboradi. Issiqlik ta'sirida bimetall plastinka yuqoriga qarab egiladi va richag 3 ni bo'shatib yuboradi. Natijada kontakt juftlari 4 uzilib reledan chiquvchi signal hosil bo'ladi. Bu signalni dvigatelning boshqarish zanjiriga ta'siri natijasida dvigatel ishlashdan to'xtaydi.

Bimetall plastina ikki turli metallardan yasalgan va bir-biriga parallel yopishtirilgan ikki plastinkadan iborat bo'lib, ularning issiqlikdan kengayish koeffisientlari har xil. Ustki metallning cho'zilish koeffisienti pastkisidikidan bir necha marta kichikligi sababli, bimetall plastinka issiqlik ta'sirida yuqoriga qarab egilganda issiqlik relesi ishlash jarayoni bilan tanishgan bo'lamiz.

7. Avtomatik uzgichlar.

Hozirgi vaqtda himoya apparatlari sifatida ko'proq avtomatik uzgichlar qo'llanilmoqda. Bu apparatlar bir yo'la ikki vazifani qisqa tutashuv tokidan va o'ta nagruzkalanishdan saqlash vazifalarini bajaradi. 3 sxemada uch fazali avtomatik uzgichning prinsipial sxemasi ko'rsatilgan.

Agar tarmoq zanjirida yoki elektr yuritmalar zanjirida issiqlik tutashish sodir bo'lsa, avtomatning ijrochi elementi elektromagnit 1 dan o'tgan tok va hosil qilgan magnit maydon kuchi o'zak 2 ni yuqoriga ko'tarib richag 8 orqali ilmoqdan bo'shagan zanjirning kontaktlari prujina 5 kuchi bilan uzilib qisqa tokini o'chiradi.

Agar zanjirdagi elementlar elektr dvigatel va mexanizmlar o'ta nagruzkali bo'lsa, u holda qizdiruvchi element 7 bimetall plastinka 6 ni qizdiradi. Ustki plastinkaning issiqlikdan cho'zilish koeffisienti kichik bo'lgani uchun bu plastinkadan yuqori tomonga egiladi va ilmoqli richagni ko'tarib yuboradi, kontaktlar o'ta nagruzkalanishdan saqlanib qoladi.

Sistemada normal ish holati o'rnatilgandan so'ng avtomat qaytadan qo'l bilan ulanadi. Shuning uchun ham bu qurilma avtomatik uzgich deyiladi. Elektromagnit va issiqlik relesidan iborat avtomatlar boshqa hamma himoya apparatlariga qaraganda qator afzalliklarga ega:

1. Avtomatlar bir vaqtning o'zida qisqa tutashish va o'ta nagruzkalanishdan saqlash vazifalarini bajaradi.

2. Eruvchan saqlagich qo'llansa, bir fazali qisqa tutashish yuz berganda dvigatel qolgan ikki faza tokida ishlayveradi. Avtomat qo'llanganda esa har qanday xavfli holatda dvigatelning hamma fazalari uzilib u ishlashdan to'xtaydi.

3. Eruvchan saqlagichni almashtirib qo'yish uchun ancha vaqt ketadi. Avtomatni qayta ishlatish uchun esa ulash knopkasini bosish kifoya.

8.Kontaktor va magnitli ishga tushirgichlar.

Kuchli tok zanjirlarini boshqarish uchun qo'llanadigan apparatdir.

Kontaktorning tuzilishi ishlash prinsipi yuqorida ko'rilgan elektromagnit reledan farq qilmaydi, faqat kontaktor kuchli tok zanjirida, rele esa boshqarish toki zanjirida foydalanishga mo'ljallangan. Asinxron dvigatelni boshqarish uchun qo'llaniladigan o'zgaruvchan tok kontaktori sxemada ko'rsatilgan. U qo'zg'almas po'lat o'zak 5 ga o'rnatilgan elektromagnit cho'lg'ami K va qo'zg'aluvchan po'lat 4 bilan mexanik bog'langan K₁, K₂ va K₄ dan iborat apparatdir.

O'zgaruvchan tok kontaktori bilan o'zgarmas tok kontaktorlari orasidagi farq shundaki, o'zgarmas tok kontaktorining po'lat o'zagi yaxlit po'latdan, o'zgaruvchan tok kontaktorining po'lat o'zagi esa 0.3-0.5 mm qalinlikdagi elektromagnit po'lat plastinkalardan tayyorlanadi. Shuning uchun o'zgaruvchan tok kontaktorining po'lat o'zagi gisteris va vuko toki tufayli o'rinsiz isrof bo'ladigan energiya miqdori ancha kamayadi.

Ma'lumki, elektromagnit maydonining tortish kuchi F_{em} maydonining magnit yurituvchi kuchi Iw ning kvadratiga proporsional va po'lat o'zaklar orasidagi havo oralig'ining kvadratiga teskari proporsional bo'ladi.

$$F_{em} = aI^2 W^2 / u_0^2$$

Bunda a-proporsionallik koeffisienti, I-elektromagnit cho'lg'amidan o'tadigan tok kuchi, W-g'altakdagi o'ramlar soni, u_0 – qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas po'lat o'zaklar orasidagi boshlang'ich havo oralig'i.

Formulaga muvofiq maydonning tortish kuchi F_{em} – tok yo'nalishining o'zgarishiga, ya'ni uning manfiy yoki musbat qiymatiga bog'liq bo'lmaydi va doim bir tomonga yo'naladi.

Shu sababli bu tok kuchi o'zgaruvchan tok kontaktorlarida ham bir tomonga bo'ladi. Lekin bu kuchning amplitudasi F_{em} qiymati noldan maksimumgacha o'zgaruvchi bo'ladi. Sxemadan ko'rinib turibdiki, F_{em} qiymati nolga yaqin kelgan oraliq Δu da prujinaning tortish kuchi F_{pr} elektromagnit kuchi F_{em} dan kattadir. Bunda po'lat o'zaklar bir-biridan uzoqlashishi yana $F_{em} > F_{pr}$ bo'lganda bir-biriga tortilish yuz beradi, bundan kontaktorning qattiqtitrashi va buzilishiga olib kelishi mumkin.

O'zgaruvchan tok kontaktorlarining bu kamchiligini yo'qotish uchun qo'zg'almas o'zakka mis halqa 4 qisqa tutashtirilgan cho'lg'am kiydiriladi.

Magnitli richag tushirgich ham kontaktor kabi kuchli tok zanjirini uzib-ulashda qo'llaniladi. Bu ikki apparatning farqi shuki, magnitli ishga tushirgichda himoya apparati issiqlik relesi ham bo'ladi.

O'zlashtirish uchun savollar:

1. Ijrochi elementlar nima?

2. Elektr ijrochi elementlar qanday tuziladi?
3. Elektromagnitli ijrochi elementlar qanday vazifani bajaradi?
4. Pnevmatik va gidravlik ijrochi elementlar qanday funksiyalarni bajaradi?
5. Rostlovchi organlar vazifasi nimalar?
6. Rostlovchi organ xarakteristikasi qanday bo'lishi kerak?
7. Relelar tuzilishi qanday?
8. Relelarning qanday turlari bor?
9. Relelarning asosiy vazifasi nima?

9-MA'RUZA.

MAVZU: AVTOMATIK OBEKTLARNING XUSUSIYATLARI.

Reja:

1. Umumiy ma'lumot.
2. Ob'ektning akkumulyator xususiyati.
3. Ob'ektning o'ziga tenglashish xususiyati.
4. Ob'ektning o'tish vaqti va vaqt o'tish konstantasi.
5. O'tish jarayonidagi kechikishlar.
6. Ob'ektning nagruzkalanishi.

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari", -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.", - Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish", -Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М "Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ", - Toshkent, 1964

1.Umumiy ma'lumot.

Ishlab chiqarish prosessida mehnat predmetiga materiallarga xizmat qiladigan va avtomatik rejimda ishlaydigan har qanday mashina stanok, apparat, agregat va alohida qismlar avtomatik sistemalarning ob'ektlari deb ataladi. Ular avtomatlashtirish sistemalarining eng asosiy elementlari hisoblanadi. Issiqlik ob'ekti materiallarni ma'lum kondisiyagacha quritish yoki ishlov berishga xizmat qiladi. Buning uchun uning temperaturasi avtomatik sistema yordamida boshqariladi (rostlanadi); materiallarga namlik va temperatura ta'sirida ishlov berish ob'ektiga ikki parametr temperatura va material namligi ikki xil avtomatik sistema yordamida boshqariladi.

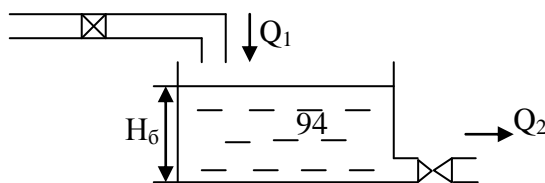
Texnologiya potok liniyalar va ulardagi yuritmalar; texnologiya mashina va apparatlar xam ishlab chiqarish ob'ektlari hisoblanib, paxta va boshqa materiallarga ishlov berishga xizmat qiladi. Ulardagi temperatura, bosim, namlik, notekislik konsentrasiya sarfi va boshqalar boshqaruvchi texnologik parametrlar deyiladi.

Ishlab chiqarish prosesslari oddiy va murakkab bo'lganidek ob'ektlar ham oddiy va murakkab bo'ladi. Oddiy ob'ektlarning o'zgaruvchi parametri bitta bo'lib, boshqarish va rostlash uchun faqat bitta avtomatik rostlash sistemasidan foydalaniladi. Masalan, quritish shkafida materialni quritish prosessi davomida faqat temperaturani rostlab turish talab qilinadi. Murakkab ob'ektlar rostlanadigan parametrlar ikki va undan ko'pligi energiyaning taqsimlanish ob'ektining hajm bo'yicha xar xil bo'linishi va rostlanadigan parametr ob'ektning geometrik o'lchamlariga bog'liq bo'lishi kabi xususiyatlari bilan xarakterlanadi.

Bunday ob'ektlarga misol sifatida agregat mashinalari texnologiya liniya, sex, zavod va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Biz oddiy ob'ektlarning asosiy xususiyatlari, statik va dinamik xarakteristikallari bilan tanishamiz.

2.Ob'ektning akkumulyatorlik xususiyatlari.

Ob'ektning normal ish rejimiga o'tguncha ma'lum miqdordagi energiya yoki modda sig'imining qabul qilib olishda akkumulyatorlik xususiyatlari borligini ko'rsatadi. Har qanday ish ob'ekti ishlab chiqarish prosessi boshlanishidan oldin normal ishchi holatiga keltiriladi. Ob'ekt energiya yoki modda resurslari bilan to'la ta'minlanadi. Masalan, iglab-chiqarish prosessi boshlanishida oldin elektr yuritmaning tezligi nominal va rezervuardagi suyuqlik belgilangan balandlikda bo'lishi, quritish shkafi temperaturasining nominal darajaga kelishi ob'ektning o'ziga bir qism energiya yoki modda sig'imini zapas qilib olganligini ko'rsatadi. Shundan keyingina mexnat predmetiga ishlov berish prsessi boshlanadi. Elektromagnit sistemalarida bunday zapas qilib olinganlinini ko'rsatadi. Shundan keyingina mexnat predmetiga ishlov prosessi boshlanadi. Elektromagnit sistemalarda bunday zapas energiya undagi elektr va magnit maydonlarida yig'iladi. Mexanik sistemalarda bunday zapas energiya inersiya momentlarini hosil qiladi va aylanuvchi yokiharakatlanuvchi massalarda yig'iladi va hakazo. Ob'ektning bu xususiyati undagi rostlanuvchi parametrlarning o'zgarish tezligiga ta'sir qiladi. Buni suyuqlik ob'ekti misolida kurish mumkin.



Rezervuardagi suyuqlik balans tenglamasi

$$Q = Q_1 - Q_2$$

bu erda ΔQ - rezervuardagi suyuqlik o'zgarishi; Q_1 - vaqt birligi ichida rezervuarga quyiladigan suyuqlik miqdori; Q_2 - vaqt birligi ichida rezervuardan chiqib ketadigan suyuqlik miqdori.

Agar $\Delta Q > 0$ bo'lsa, rezervuardagi suyuqlik zapasi va suyuqlik balandligi orta boshlaydi. $\Delta Q < 0$ bo'lsa, suyuqlik zapasi va balandligi kamaya boshlaydi, $\Delta Q = 0$ bo'lsa, rezervuarga quyiladigan suyuqlik miqdori oqib chiqib ketadigan suyuqlik miqdoriga teng bo'ladi. Suyuqlik zapasi va balandligi N_b o'zgarmaydi.

Bu misol asosida ob'ektning o'zaro funksional bog'langan ikkita parametri borligini ko'ramiz. Ulardan biri miqdor ΔQ , ikkinchisi ob'ektning sifat parametri ΔN bo'ladi. Ob'ektning sig'imi qancha katta bo'lsa, uning nisbiy sarfi ΔQ shuncha kichik va shunga muvofiq rostlanuvchi parametr ΔN ning o'zgarish tezligi xam kichik bo'ladi. Bundan ob'ektning akkumulyatorlik xususiyati avtomatik rostlash prosessini bir muncha engillashtiradi, degan xulosa kelib chiqadi.

Sig'im koeffisienti. Ob'ektning akkumulyatorlik xususiyati rostlash prosessiga ta'sir etishini sig'im koeffisienti orqali ham ko'rish mumkin. Sig'im koeffisienti ob'ektdagi modda yoki energiya miqdorining o'zgarishi ΔQ bilan ob'ektning texnologik (rostlanuvchi) parametri o'zgarishi tezligi dx/dt yoki dh/dt orasida mavjud bo'ladigan bog'lanishdan kelib chiqadi. Kichik vaqt oralig'ida bunday bog'lanish $dx/dt = f(\Delta Q)$ grafigi to'g'ri chiziqli bo'ladi va quyidagicha ifodalanadi:

$$s (dh)/dt = Q \quad (dh)/dt = Q/s \quad (1)$$

$$dx/dt = Q/s$$

bunda $S = \text{const}$ ob'ektning sig'im koeffisienti. Ob'ektning energiya yoki modda o'zgarishi koeffisient S miqdoriga to'g'ri va rostlanuvchi parametrning o'zgarish tezligiga teskari proporsional ekanligini ko'rish mumkin. Shunga muvofiq, agar sig'im koeffisienti kichik bo'lsa, dx/dt katta va aksincha, S katta bo'lsa, rostlanuvchi parametrning o'zgarish tezligi kichik bo'ladi. Praktikadan ma'lumki, sig'im koeffisienti katta bo'lgan ob'ektlarda rostlash prosessini avtomatlashtirish uchun eng oddiy ikki yuzli regulyator qo'llaniladi.

3. Ob'ektning o'zicha tenglashish xususiyati.

Ob'ekt o'zining o'zicha tenglashish xususiyati tufayli, energiya yoki modda oqimining tengligi bironta tashqi ta'sir ostida buzilgan hollarda, hech qanday regulyatorsiz yangi balans holatiga o'ta oladi. Bunday o'zicha tenglashish ob'ekt rostlanuvchi parametrning bironta yangi qiymatga ega bo'lishi bilan bog'liq bo'ladi. Ob'ektning bu xususiyati o'zicha tenglashish darajasi deb ataladigan qiymat r bilan ifodalanadi. Bu qiymat ob'ektga tashqi tasodifiy ta'sirning (ob'ekt nagruzkasining o'zgarishi) nisbiy qiymati q ning o'zgarishi rostlanuvchi parametr u nisbiy qiymatning o'zgarishiga nisbati orqali ifodalanadi.

$$R = d\Delta q / du \quad (2)$$

Bunda $\Delta q = (Q_1 - Q_2) / Q_b$ tashqi tasodifiy ta'sir yoki nagruzkaga o'zgarishining nisbiy qiymati; Q_b qabul qilingan bazaviy sarf; du rostlanuvchi parametr nisbiy qiymatining o'zgarishi; $u = (x_1 - x_2) / x_n$

rostlanuvchi parametrning nisbiy qiymati.

Tenglama (2) dan ko'rish mumkinki, agar $r=0$ bo'lsa rostlanuvchi parametrning nisbiy qiymati cheksiz kattalikka intiladi, o'zicha tenglashish mavjud bo'lmaydi. $r<0$ bulsa kichiklikka intiladi va bunda ham tenglashish mavjud bo'lmaydi. Faqat $r>0$ bo'lsagina rostlanuvchi parametr bironta yangi musbat qiymatga intiladi. Shunda o'zicha tenglashish vujudga keladi. Bundan xulosa shuki, rostlanuvchi parametr nisbiy qiymatining o'zgarishi du qancha kichik bo'lsa r shuncha katta bo'ladi. Bunday sharoitda rostlash prosessini amalga oshirish va regulyator tanlash ishlari ham osnlashadi. Agar $r=\infty$ bo'lsa ob'ekt ideal o'zicha tenglashish xususiyatiga ega bo'ladi. Har qanday tashqi ta'sir rostlanuvchi parametrni o'zgartira olmaydi. Uning nisbiy qiymati nolga teng bo'ladi.

Rostlanuvchi parametr nisbiy qiymatining o'zgarishi kichik va nolga yaqin bo'lishi uchun, ob'ektning energiya yoki modda sig'imi ancha katta bo'lishi kerak. Shunda ob'ektga bo'ladigan tashqi ta'sir (ob'ekt nagruzkasining o'zgarishi) uncha sezilarli bo'lmaydi. Ob'ekt regulyatorsiz ham o'zicha tenglashish xususiyatiga ega bo'la oladi. Masalan katta idishdan olingan bir stakan suv undagi suv sathi balandligini sezilarli o'zgartirmaydi.

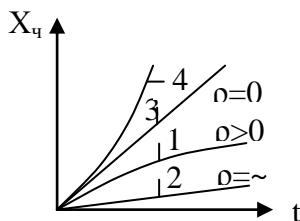
Ob'ektning signal uzatish koeffisienti k o'zicha tenglashish darajasi r qiymatiga teng:

$$K=1/r= du/d\Delta q =x_q/x_k$$

Bunda u chiquvchi signal; Δq -ob'ektga kiruvchi signal (tashqi ta'sir).

Ob'ektning kuchaytirish koeffisienti statik xarakteristikalaridan aniqlanadi. Kuchaytirish koeffisienti, tashqi ta'sir natijasida ob'ektning bir muvozanat holatdan ikkinchi yangi muvozanat holatga o'tishda, chiquvchi signal X kiruvchi signal X ga nisbatan necha marta o'zgarganini ko'rsatadi.

Ob'ektlarni o'zicha tenglashish darajasiga muvofiq, statik, astatik, (neytral) o'zicha tenglashmaydigan va ideal klasslarga ajratish mumkin. Bunday ob'ektlarning bir rejimdan boshqa bir rejimga o'tish grafiklari 2 – rasmda ko'rsatilgan.



2–rasm

Statik ob'ekt deb o'zicha tenglashish xususiyatiga ega bo'lgan ob'ektlarga aytiladi. Ularda o'zicha tenglashish darajasi noldan katta bo'ladi. Bunday ob'ektlarga misol sifatida, o'zgaras tok sifatida o'zgaras tok dvigateli, material quritish shkafllari, suyuqlik kirib chiqib ketadigan quvurli rezervuarlar va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

O'zgaras tok dvigatelining nagruzka momenti M oshirilganda aylantiruvchi moment M bilan M_s orasidagi tengsizlik $M \neq M_s$ dvigatel valining tezligi bir qiymati p_1 dan ikkinchi qiymatga p_2 ga o'tishi bilan yo'qoladi va yangi tezlikda yangi muvozanat holat $M_f \approx M_{f_s}$ yuzaga keladi.

Quritish pechlarida ham shunday bo'ladi. Pechga kiruvchi energiya o'zgarsa, uning temperaturasi ham o'zgaradi va muvozanat holat yangi temperaturada hosil bo'ladi.

Astatik ob'ektlarda kiruvchi miqdor Q_1 bilan chiquvchi miqdor Q_2 ning bog'liqligi bir xil bo'lmaydi, natijada ob'ektning energiya yoki modda sig'imining tinimsiz oshishi yoki kamayishi vujudga keladi, tenglashish darajasi nolga teng $r=0$ bo'ladi. Bunga misol qilib idishdan chiqadigan suyuqlik miqdori o'zgaras ($Q_2=const$) bo'lgan prosessni ko'rsatish mumkin. Ob'ektga kiruvchi miqdor ΔQ ga o'zgarsa, chiquvchi miqdor balandligi tinimsiz oshaveradi yoki kamayaveradi, lekin

o'zicha tenglashish ($Q + \Delta Q = Q_2$) yuz bermaydi. Bunday proses rezervuarining chiqish quvuriga o'rnatilgan nasos biror miqdordagi ($Q_2 = const$) suyuqlikni undan olib turadigan bo'lsa, yuz beradi.

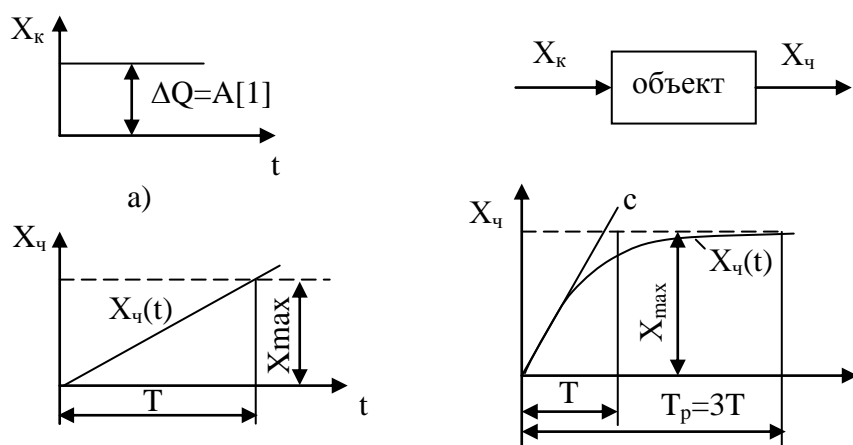
O'zicha tenglashish sharoiti vujudga kelishi uchun ob'ektga kiruvchi suyuqlik miqdori Q_1 nasos tortib olayotgan suyuqlik miqdori Q_2 ga teng bo'lishi kerak. Bunday tenglashish holati endi rezervuardagi suyuqlik balandligiga (rostlanuvchi parametrga) bog'liq bo'lmaydi. Astatik ob'ektga rostlanuvchi parametrlarning ixtiyoriy qiymatida kiruvchi miqdorini o'zgartirish yo'li bilan muvozanat holatini ($Q_1 = Q_2$) vujudga kelishi mumkin.

Beqaror ob'ektning o'zicha tenglashish darajasi manfiy ($r < 0$) bo'ladi. Bunday ob'ektlarda rostlanuvchi parametrlarning og'ishi tengsizlikni kamaytiradi, aksincha, oshiradi.

4. Ob'ektning o'tish vaqti va vaqt o'tish konstantasi.

Ob'ektning dinamik rejimlardagi xususiyatlari bir rejimdan ikkinchi rejimga o'tish vaqti t_r , vaqt konstantasi T va umuman o'tish vaqtidagi kechikishlari bilan ifodalanadi. Bu xususiyatlar ob'ektning o'tish grafigi $X_q(t)$ asosida aniqlanadi.

O'tish grafigi deb ob'ektga biron tashqi ta'sir natijasida undagi rostlanuvchi parametrlarning (tezlik, temperatura, bosim, rezervuardagi suyuqlikning balandligi) vaqt bo'yicha o'zgarishini, ya'ni bir barqaror ish rejimidan ikkinchi barqaror ish rejimiga o'tishni ko'rsatadigan grafik $X_q(t)$ ni aytiladi.



Bu grafiklar ob'ektga ma'lum b) ordagi t₃ - pacm 1) y(B) lda oqimi (kiruvchi signal li. ΔQ) mavjud bo'lgan sharoit) qilinac

Vaqt konstantasi T deb ob'ektning rostlovchi parametri $X_q(t)$ o'zgarish tezligi bilan o'zining maksimum qiymatiga ega bo'lguncha ketadigan vaqtni aytiladi. Vaqt konstantasini ob'ektning o'tish grafigi asosida aniqlash usuli 3-b, vrasmda ko'rsatilgan. O'zicha tenglashish bo'lmagan statik ob'ektlar uchun vaqt konstantasi T , $X_q(t)$ to'g'ri chiziq bilan rostlanuvchi parametr $X_q(t)$ ning berilgan maksimal qiymati X_{qmax} dan o'tkazilgan gorizontal chiziqning kesishgan nuqtasining vaqt o'qidagi proeksiyasiga teng bo'ladi.

O'zicha tenglashishi bo'lgan statik ob'ektlarda bunday emas, chunki ularning o'tish grafigi eksponensial egri chiziqdan iborat bo'lgani uchun rostlovchi parametrlarning tezligi egri chiziq bo'yicha o'zgaradi. Shu sababli o'zicha tenglashishli ob'ektning vaqt konstantasini topish uchun o'tish grafigining boshlanish qismiga urinma o'tkaziladi va bu urinma X_q ning maksimal qiymati X_{max} dan o'tkazilgan gorizontal chiziq bilan kesishish nuqtasi S topiladi. Bu nuqtaning vaqt o'qidagi proeksiyasi bo'yicha ob'ektning vaqt konstantasi T aniqlanadi.

Ob'ektning o'tish vaqti. Ob'ektga keladigan energiya yoki modda oqimining nominal qiymati $\Delta = const$ ta'siri ostida rostlanuvchi parametr $X_q(t)$ ning noldan yangi barqaror rejimdagi qiymatga ega bo'lguncha o'tadigan vaqt ob'ektning o'tish vaqti T_r deyiladi.

O'tish grafigi o'zicha tenglashishi bo'lgan ob'ektlar uchun eksponensial egri chiziq $X_q(t)$

$=X_{max}(t)(1-e^{-t/T})$ bo'lgani uchun o'tish vaqti cheksiz qiymatga intiladi. Amalda bunday ob'ektlarning o'tish vaqti vaqt konstantasi T orqali quyidagicha aniqlanadi:

T_r	$t=0$	$t=T$	$t=4T$	$t=5T$
X_q	0.0	0.632	0.982	0.993

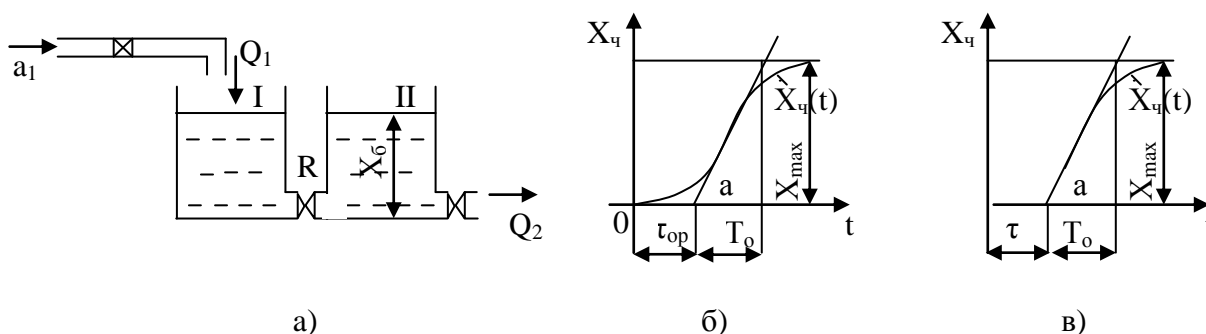
Jadvaldan ko'rish mumkinki, o'tish vaqti $5T$ qilib olinganda rostlanuvchi parametrdagi xato 0.7 foizni tashkil qiladi. Har bir ob'ektning o'tish vaqti o'z fizik ma'nosiga ega. Elektr yuritmaning o'tish vaqti uning elektr tarmog'iga ulangandan boshlab, nominal aylanishga (barqaror rejimga) o'tguncha ketadigan vaqtdan iborat.

Issiqlik ob'ektlarining o'tish vaqti deb, pech energiya tarmog'iga ulangandan boshlab, uning rostlanuvchi parametri pech temperaturasi maksimal qiymatga ega bo'lguncha ketgan vaqtga aytiladi. O'tish vaqti va ob'ektning vaqt konstantasini tajriba asosida ham aniqlash mumkin. Buning uchun ob'ekt energiya yoki modda manbaiga ulangandan boshlab, vaqtga bog'liq ravishda rostlanuvchi parametrning o'zgarishini o'lchov asbobi yordamida o'lchab yozib borish va shu miqdorlarga asosan grafik $X_q(t)$ ni qurish lozim. Bu grafikda barqaror rejimga o'tguncha ketgan vaqt ob'ektning o'tish vaqti bo'ladi, ob'ektning normal ish rejimi o'tish vaqti T_r dan keyin boshlanadi.

5.O'tish prosessidagi kechikishlar.

Ob'ekt bir rejimdan ikkinchi rejimga o'tish prosessida chiqish signali $X_q(t)$ kirish signali $X_k(t)$ ga nisbatan kechikadi. Kechikish vaqti bir sig'imli ob'ektlardan kam, ko'p sig'imli ob'ektlarda ancha ko'p bo'ladi. Bu kechikish odatda ob'ektning o'tish grafigi $X_q(t)$ orqali aniqlanadi. Bir sig'imli statik ob'ektning o'tish xarakteristikasidan kirish signali $X_k(t)$ bilan ob'ektdan chiquvchi signal $X_q(t)$ orasidagi boshlang'ich kechikish yo'qligini ko'rish mumkin. Bunda rezervuarga suyuqlik tushishi bilanoq, rostlanuvchi parametr suyuqlik balandligi ΔN yoki $X_q(t)$ paydo bo'la boshlaydi. Amalda, ko'pincha, bunday bo'lmaydi, rostlanuvchi parametr $X_q(t)$ vaqt bo'yicha bir oz kechikib, paydo bo'ladi. Buni ikki sig'imli ob'ekt misolida aniqroq ko'rishimiz mumkin (4-rasm,b).

Ikki sig'imli ob'ektda birinchi rezervuarga tushgan suyuqlik ikkinchi rezervuarga birdaniga o'ta olmaydi, bunga birlashtiruvchi truba uzunligi va jo'mrak qarshiligi R sabab bo'ladi. Natijada prosessning boshlanish qismidagi vaqt oralig'i f_{or} ichida rostlanuvchi parametr $X_q(t)$ ning o'zgarish tezligi kirish signali $X_k(t)$ ning o'zgarish tezligidan kam bo'ladi; chiqish signali vaqt bo'yicha kirish signaliga nisbatan f_{or} vaqtga kechikadi (4-rasm,b). Kechikishning bu turi krolik kechikishi deb ataladi. Oraliq kechikish vaqti f_{or} ni topish uchun ob'ektning o'tish xarakteristikasiga av urinma o'tkaziladi, shunda vaqt o'qidagi oa oralig'i kechikish vaqtini ko'rsatadi.



4-rasm,

Avtomatik sistemalarda oraliq kechikishdan tashqari transport kechikishi (f_t) deb ataladigan signal kechikishi ham bo'ladi. Bunday kechikish ob'ektga kiruvchi miqdor bironta signal o'tkazuvchi qurilma (transportyor, truboprovod, elektr liniyasi va boshqalar) orqali o'tganda sodir bo'ladi. Shu sababli ob'ektga kiruvchi miqdor bilan chiquvchi miqdor orasidagi o'zgarishlari orasidagi kechikish vaqti f orqali kechikish vaqti f_{or} hamda transport kechikish vaqti f_t larning yig'indisidan iborat bo'ladi:

$$f = f_{or} + f_t \quad (3)$$

Ikki sig'imli ob'ektlarning o'tish grafigi (4-rasm,b) boshlang'ich qismida chiqish signalining juda sekin o'zgarishiga sabab bo'ladigan sig'imlar oralig'ida kechikish (f_{or}) borligi bilan bir sig'imli ob'ektlarning o'tish grafigidan farq qiladi.

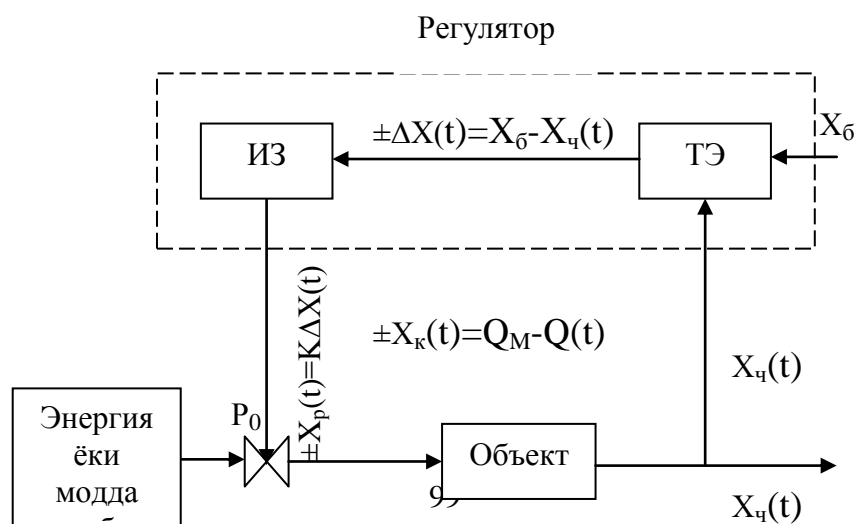
Agar ikki sig'imli ob'ekt sof kechikishli bir sig'imli ob'ekt bilan almashtirilsa, undagi oraliq kechikishi f_{or} sof kechikish bilan almashtirilgan va ikkinchi tartibli ob'ekt (4-rasm,a) xarakteristikasi sof kechikishli birinchi tartibli ob'ekt xarakteristikasi bilan aproksimasiya qilingan bo'ladi (4-rasm,v). Shunday qilganda berilgan yuqori tartibli ob'ekt uchun regulyator tanlash, avtomatik rostlash sistemasini analiz qilish birmuncha soddalashadi.

6. Ob'ektning nagruzkalanishi.

Ob'ekt texnologik proses davomida bir nechta tasodifiy xarakterga ega bo'lgan tashqi ta'sirlar ostida ishlaydi. Bunday ta'sirlarning eng asosiysi ob'ekt nagruzkasining o'zgarib turishi oqibatida vujudga keladi. Ob'ektning nagruzkasi unda ishlov beriladigan mehnat predmetining miqdori sifati ko'rsatkichlari bilan bog'liq bo'lgan ob'ektning ish rejimi orqali aniqlanadi.

Ob'ekt nagruzkasining o'zgarishi ishlov berish uchun unga kiritiladigan mehnat predmetining miqdori va sifat ko'rsatkichlarining berilgan nominal miqdori $Q_n = Q_b$ atrofida tasodifiy o'zgarib turishi oqibatida vujudga keladi. Bunga misol sifatida quritish ob'ektiga kiradigan paxta miqdori $Q(t)$ va namligining o'zgarishini ko'rsatish mumkin, bu o'z navbatida ob'ektning texnologik parametri- quritish temperaturasi va shu ob'ektning ish rejimini o'zgartiradi. Ob'ektga kiradigan paxtaning miqdori va namligi belgilangan normadan yuqori bo'lsa, ob'ektning texnologik (rostlanuvchi) parametri- temperaturasi normal qiymatiga nisbatan pasayadi va aksincha, ob'ektga kiradigan paxtaning miqdori va namligi kamaysa, uning temperaturasi ko'tariladi.

Ob'ekt temperaturasining pasayishi quritish vaqtining cho'zilishiga, ob'ekt ish unumdorligining pasayishiga olib keladi. Quritish temperaturasining normadan yuqori bo'lishi paxtaning biologik xususiyatlariga – elastikligiga zarar etkazadi. Shuning uchun ob'ektning nagruzkasi tasodifiy ravishda o'zgarib turadigan sharoitda uning texnologik parametrini (temperaturasini, tezligini, bosim va xokazolarni) stabillab turish zarurati tug'iladi.



Agar Q_n –ob’ektning normal rejimdagi, $Q(t)$ –o’tib turgan rejimdagi nagruzka bo’lsa, ob’ekt nagruzkasining o’zgarishi $\Delta Q(t) = Q_n - Q(t)$ bo’ladi. Bu miqdor ob’ektning ish rejimini o’zgartiradigan (ob’ektga kiradigan) tashqi ta’sir $\pm Q(t)$ yoki $X_k(t)$ hisoblanadi. Bu ta’sir $X_k(t) = Q_n - Q(t)$ ni texnologik proses davomida bartaraf qilib turish uchun xizmat qiladigan avtomatik rostlash sistemasining funksional sxemasini 5-rasmda ko’rsatilgan.

Ob’ektga bo’ladigan tashqi ta’sir $X_k(t)$ undan chiquvchi signal – texnologik parametri $X_q(t)$ ning qiymatini o’zgartiradi. O’lchash va solishtirish elementi (TE) texnologik parametrining o’zgarishi $\pm X(t) = X_b - X_q(t)$ ni aniqlab, ijrochi element (IE) ga, ijrochi element esa regulyatordan chiquvchi $X_r(t) = K_r \Delta X(t)$ rostlash-boshqarish signali bilan ob’ektni rostlash organi (RO) ga ta’sir ko’rsatadi. U esa o’z navbatida ob’ektga keladigan energiya yoki modda sarfini boshqaruvchi signalning miqdori va ishorasiga muvofiq o’zgartirib berilgan maqsad X_b atrofida texnologik parametr $X_q(t)$ ni stabillab turadi.

O'zlashtirish savollari.

1. Ob'ektlar necha xil bo'ladi?
2. Ob'ektning akkumulyatorlik xususiyatiga nimalar kiradi?
3. Sig'im koefitsientidan qanday foydalaniladi?
4. Rostlovchi parametrning nisbiy qiymati formulasini yozing?
5. Signal uzatish koefitsienti nimalarga bog'liq?
6. Kuchaytirish koefitsienti nimani ko'rsatadi?

10- MA'RUZA

MAVZU :AVTOMATIK ROSTLASH

Reja :

1. Asosiy ta'rif va tushunchalar
2. O'zgarmas tok generatori kuchlanishini nagruzka bo'yicha rostlash
3. Sinxron mashina kuchlanishini nagruzka bo'yicha rostlash
4. Rostlanuvchi parametrni o'zgarishi (chetga chiqishi) bo'yicha rostlash
5. Kombinasiyalashgan romtlash usuli
6. Teskari bog'lanish tushunchasi
7. Berk zanjirli avtomatik rostlash sistemalari

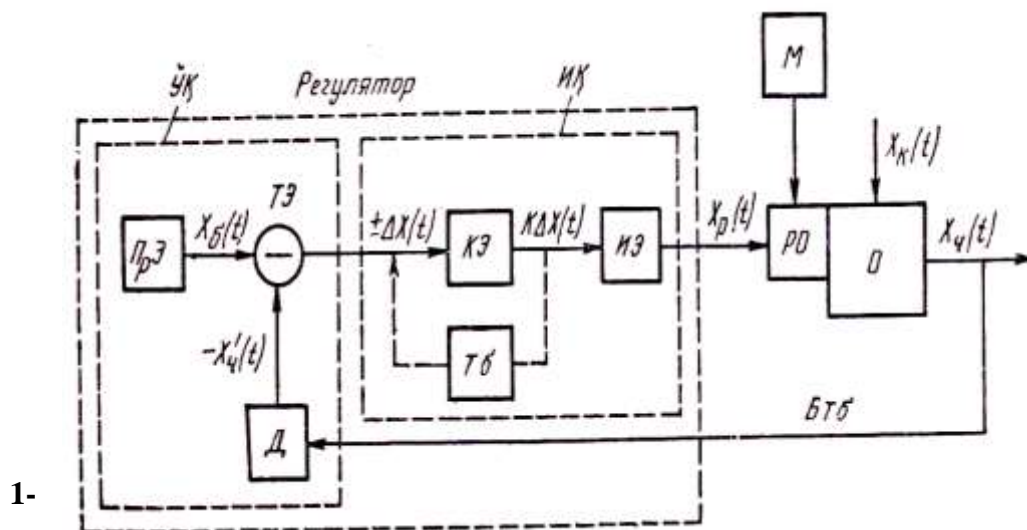
Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari", -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.", -Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish", -Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М "Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ", -Toshkent, 1964

1. Asosiy ta'rif va tushunchalar .

Ishlab chiqarish qurilmalari – mashina, yuritma yoki agregatlarda o'tadigan texnologik proesslar bir yoki bir nechta sifat ko'rsatkichlari bilan xarakterlanadi. Bunday ko'rsatkichlar turli xil – mexanik, fizik va kimyoviy kattaliklar (temperatura, bosim, tezlik, quvvat, konsentrasiya va xokazolar) dan iborat bo'lib, texnologik proess davomida mexnat predmetiga ishlov berish, ularning berilgan miqdori o'zgarimas yoki ma'lum qonunga muvofiq o'zgaradigan shart-sharoitda amalga oshiriladi. Masalan, paxtani quritish proessida quritish temperaturasi $X(t)$ oldindan belgilab qo'yilgan quritish temperaturasi X_b ga, tunda ipini oxorlash sifatli bo'lishi uchun esa oxor vannasidagi eritma satxining balandligi $X_{ch}(t)$ berilgan balandlik X_b ga teng bo'lishi shart va xokazo. Texnologik proess davomida rostlanib turishi kerak bo'lgan bunday ko'rsatkichlar (kattaliklar) rostlanuvchi parametrlar $X_{ch}(t)$ deb ataladi. Rostlash rostlanuvchi parametrlarining oldindan berib qo'yilgan rostlash qonuniga muvofiq o'zgarishi demakdir.

Rostlanuvchi parametrning o'zgarimas bo'lishini yoki berilgan qonunga muvofiq o'zgarishini ta'minlaydigan texnik qurilma avtomatik rostlash sistemasi (ARS) deb ataladi.



1-
rasm.
Berk zanjirli
ARS ning tipik

funksional sxemasi :

O- obekt, **RO-** obektни rostlash organi ; **IQ** – ijrochi qurilma ; **IE-** ijrochi element ; **KE-** signal kuchaytiruvchi element ; **TE-** taqqoslash elementi ; **O'Q-** o'lchash qurilmasi ; **D-** datchik ; **PrE-** programma yoki topshiriq beruvchi element ; **BTB-** bosh teskari bog'lanish ; **M-** energiya yoki modda manbai. $X_k(t)$ – obektga kiruvchi tashqi tasirlar (obekt nagruzkasining o'zgarishi)

ARS ning tipik funksional sxemasi 1- rasmda ko'rsatilgan. ARS asosan ikki qurilmadan : regulyator (boshqaruvchi) va ob'ekt (boshqariluvchi) dan iborat bo'lib, mexnat predmetiga ob'ektda ishlov beriladi, regulyator esa mexnat predmetiga ishlov berish proessida ob'ektning biror texnologik parametrini rostlab turish funksiyasini (odam ishtirokisiz) bajaradi. Ob'ekt bilan regulyator informayon boglanishga ega bo'lgan yagona sistemani tashkil qiladi. Regulyator ob'ektda o'tayotgan proess davomida texnologik parametrlarining o'zgarishi to'grisida o'lchov o'zgartkichlar (datchiklar)

orqali informasiyalar olib, unga o'lchash-taqqoslash elementi (TE) da ishlov beradi va rostlash qonuniga yoki rostlanuvchi parametrlarning chetga chiqishiga muvofiq ob'ektga teskari ta'sir ko'rsatadi, ya'ni rostlash prosesini bajaradi. Rostlanuvchi parametrlarning chetga chiqishi taqqoslash elementi yordamida aniqlanadi:

$$\pm \Delta X(t) = X_b - X_{ch} \quad (1)$$

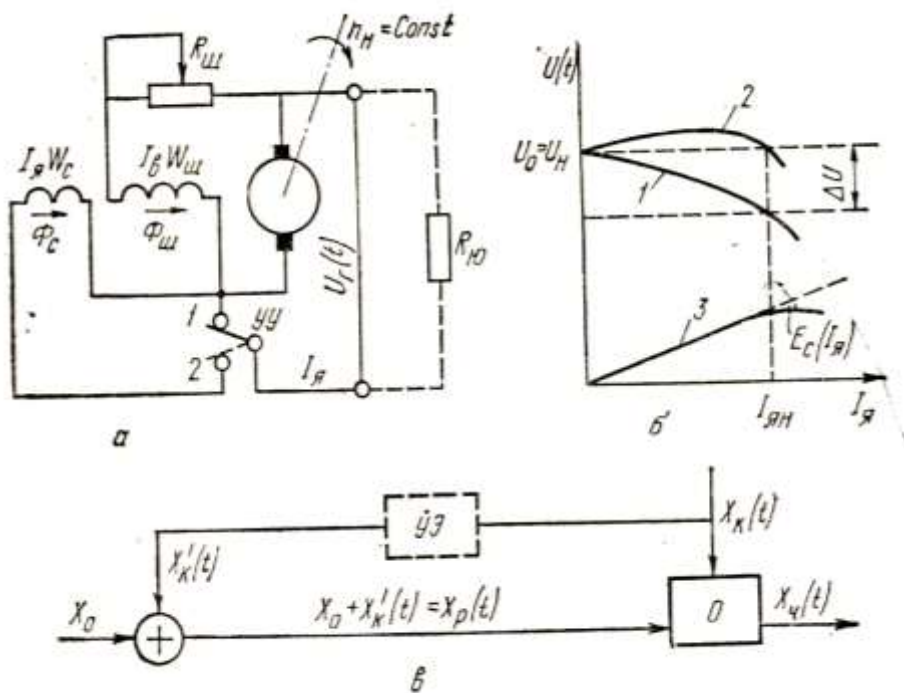
bunda X_b rostlanuvchi parametrlarning berilgan qiymati. $X_{ch}(t)$ - rostlanuvchi parametrlarning o'zgarayotgan qiymati.

ARS ning muvozanat xolatini buzadigan ichki faktorlar sifatida ARS elementlarining xarakteristikalarini vaqt o'tishi va eskirishi bilan o'zgarib qolishi va eng asosiy tashqi faktorlar sifatida texnologik proses davomida ob'ekt nagruzkasining o'zgarib turishini ko'rsatish mumkin. ob'ekt nagruzkasi texnologik proses davomida uzluksiz o'zgarib, sistemaga $X_k(t)$ miqdorida ta'sir ko'rsatib turadi va o'z navbatida rostlovchi parametrlar $X_{ch}(t)$ ni xam o'zgartiradi. Bu o'zgarish berilgan qiymat miqdoridan oshib ketmasligini ta'minlash ARS ning asosiy vazifasidir.

Avtomatik rostlash sistemalarini tuzishda bir qator rostlash usullaridan foydalaniladi. Eng asosiylari : 1) ob'ektning rejim parametrlarini (rostlanuvchi parametrlarini) uning nagruzkasi bo'yicha 2) ob'ekt rostlanuvchi parametrlarining chetga chiqishi bo'yicha 3) shu ikki usulning kombinatsiyasidan iborat rostlash usullaridir.

2. O'zgarmas tok generatori kuchlanishini nagruzka bo'yicha rostlash.

Sistemaning ta'sirlanishiga, qo'zgalishi va unda o'tkinchi proses vujudga kelishiga sabab bo'ladigan xamda uning muvozanatiga putur etkazadigan tashqi ta'sirlar ichida ob'ekt nagruzkasining tasodifiy ravishda o'zgarib turishi sistemani qo'zgatuvchi eng asosiy ta'sir xisoblanadi. Shu sababli rostlovchi parametrlarning chetga chiqishini ob'ekt nagruzkasiga muvofiq rostlash (kompensatsiyalash) ancha samarali bo'ladi. Buni o'zgarmas tok generatorini qo'zgatish tokini kompaundlash misolida ko'rish mumkin. (2-rasm).



2-rasm.

Nagruzka bo'yicha roslash sistemasi :

a- generatorning kuchlanishining nagruzka toki bo'yicha roslash sistemasi ; b- generatorning tashqi xarakteristikalarini 1, 2 ; v- nagruzka bo'yicha roslash sistemasining funksional sxemasi.

Ma'lumki, generatorning rostlovchi parametri uning yakori klemmlaridagi kuchlanishi $U_r(t)$, nagruzkasi esa uning yakor' toki xisoblanadi. Bu ikki parametrlarning o'zaro boglanishi $U_r(I_{ya})$ generatorning tashqi xarakteristikasi deb ataladi. Generator kuchlanishini nagruzka toki bo'yicha roslash prosessi ana shu tashqi xarakteristikaga ko'ra analiz qilinadi. Buning uchun generatorning nagruzkasiz rejimdagi kuchlanishining nominal miqdori

$$U_n = E_o = C F \cdot n_n$$

Parallel cho'lgam W_{sh} ning toki I_n va oqim F_{sh} asosida, yakorning aylanish chastotasi nominal va o'zgarishsiz $n_n = \text{const}$ bo'lgan xolda o'rnatiladi. Shundan so'ng qarshilik R_n ni kamaytirish yo'li bilan uni nagruzka toki I_{ya} ni noldan I_n gacha oshirib generatorning tashqi xarakteristikalarini (2-rasm, 1, 2- grafik) olish mumkin. Bunda grafik 1 generatorni qo'zgatish toki kompaundlanmagan rejimdagi, grafik 2 esa, kompaundlangan rejimdagi xarakteristikalaridir. Xarakteristika (grafik 1) dan ko'rinadiki, generator nominal rejimda ishlaganda, ya'ni $I_{ya} = I_n$ bo'lganda uning rostlanuvchi parametri – kuchlanishi ΔU miqdori kamayadi. Ana shu chetga chiqish miqdorini kuchlanishlar muvozanati tenglamasiga muvofiq quyidagicha ifodalash mumkin:

$$E_{gn} - U_r = I_{ya} \cdot R_n = \Delta I U$$

(2)

Bunda $E_{gn} = C F_{sh} \cdot n_n = K_e F_{sh}$

Agar generator klemmlaridagi generator kuchlanish U_n ni stabilash talab qilsa, vujudga kelgan chetga chiqish ΔU ni imkoni boricha kamaytirish yoki yo'q qilish, buning uchun esa generatorning elektr yurituvchi kuchi E_r ni ΔU miqdoriga oshirish kerak :

$$\Delta E_r = K_e \Delta F = \Delta U,$$

(3)

bunda $K_e = C n_n$

Nagruzka bo'yicha roslash usulida bunday kompensasiyalovchi oqim ΔF generator toki I_{ya} ga proporsional ravishda $\Delta F = K_f I_{ya}$ xosil bo'ladi, ya'ni shunda generator kuchlanishni roslash uchun zarur bo'lgan qo'shimcha EYUK $\Delta E_r = K_e \Delta F = K_e I_{ya}$ generatorni qo'zgatish sistemasida alohida cho'lgam W_c bo'lishi va undan yakor' tokini o'tkazib, qo'shimcha oqim $\Delta F = F_c$ xosil qilish yo'li bilan vujudga keladi. Buning uchun sxemadagi 1 nuqtasini uzib, 2 nuqtasiga ulaydi, shunda generator yakor' toki I_{ya} cho'lgam W_c dan o'tishi bilan xosil bo'lgan qo'shimcha F_c oqim generator kuchlanishining ogishini $E_c = K_c F_c$ ga muvofiq kompensasiya qiladi. Bunday kompensasiya effektini generatorning tashqi xarakteristikasi (2-grafik) dan ko'rish mumkin. (3-b rasm)

Generator kuchlanishning (rostlanuvchi parametri – U_g) nagruzka toki I_{ya} ga muvofiq o'zgarishi 2- rasm, b, dagi 1 va 2- grafiklarda ko'rsatilgan, unda 1-grafik kompensasiyalovchi cho'lgam va oqim F_c bo'lmaganda 2-grafik esa cho'lgam W_c dan yakor' toki I_{ya} o'tganda va kompensasiyalovchi oqim F_c bo'lgan xol uchun berilgan bu grafikda

Nagruzka toki I_{ya} ning oshishi bilan W_c cho'lgam xosil qiladigan magnit oqimi F_c va EYUK $K_s F_s$ magnit sistemasining to'yinishini xisobga olmaganda to'gri chiziq bo'yicha oshadi va generator kuchlanishi birmuncha rostlanadi – stabilashadi. Sxemaning kamchiligi xarakteristika $E_c(I_{ya})$ g roslash xarakteristikasiga to'la mos emasligidir. Shuning uchun xam bunday roslash sistemalari ob'ektni faqat birgina nominal rejimdagi nagruzkaga nisbatan invariant (bogliq bo'lmagan) sistema bo'lib qoladi.

Nagruzka bo'yicha ARS ning muxim afzalligi uning rostlovchi ta'sir ko'rsatishda signal kechikishining yo'qligidir. Rostlovchi ta'sir bu usulda rostlanuvchi parametrlarning o'zgarishi yuz berishi bilanoq uni kompensasiya qila boshlaydi. Regulyator yuz bergan tashqi ta'sirga nisbatan kechikmasdan qarshi ta'sir ko'rsatadi. Bu usulning afzalliklari sababli nagruzka bo'yicha roslash

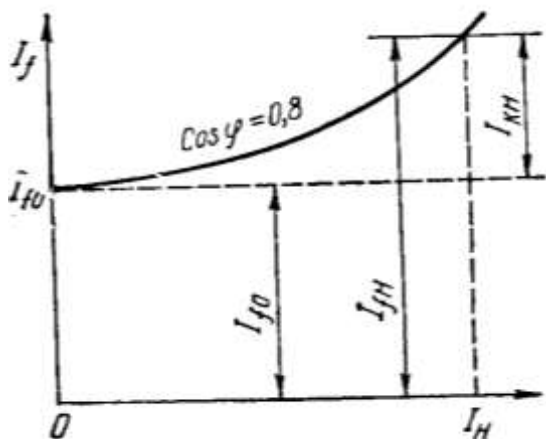
sinxron mashinalarda xam keng qo'llaniladi va sinxron mashinaning qo'zgatish tokini kompaundlash deb ataladi.

Elektr mashinalarning I_{ya} nagruzka toki $I_{ya} = 0$ dan $I_{ya} = I_n$ gacha o'zgarganda kuchlanishini rostlash sifatli bo'lishi uchun kompaundlash zanjiri xarakteristikasi to'g'ri chiziqli bo'lmay, mashinani rostlash xarakteristikasi $I = (I_{ya})$ ga mos bo'lishi va shundagina rostlovchi parametr $U_r(t)$ nagruzka toki I_{ya} bo'yicha invariant bo'lishi mumkin.

Sinxron mashina kuchlanishini nagruzka bo'yicha rostlash.

Sinxron mashina kuchlanishini stabillash uchun qo'zgatish toki ma'lum rostlash xarakteristikasiga (3-rasm) muvofiq o'zgarishi talab qilinadi. Amalda bu talabni bajarish uchun sinxron mashinaning qo'zgatish tokini kompaundlash qurilmasidan birining prinsipial sxemasi 5-ramda ko'rsatilgan. Bunda sinxron mashinaning qo'zgatish toki I_f ikki manbadan: o'zgarmas tok generatori V dan olinadigan tok I_{of} xamda kompaundlovchi transformator KT , kondensator S va uch fazali ventillardan tuzilgan kompaundlash qurilmasidan olingan tok I_k lardan iborat:

$$I_f = I_{of} + I_k \quad (4)$$

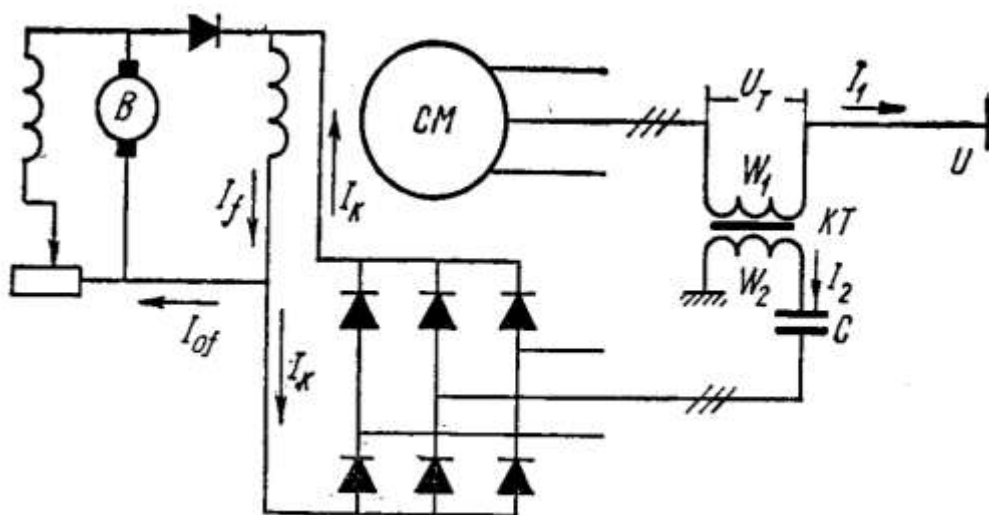


3-rasm.
Sinxron mashina kuchlanishni rostlash
xarakteristikasi ($\cos \varphi = 0,8$)

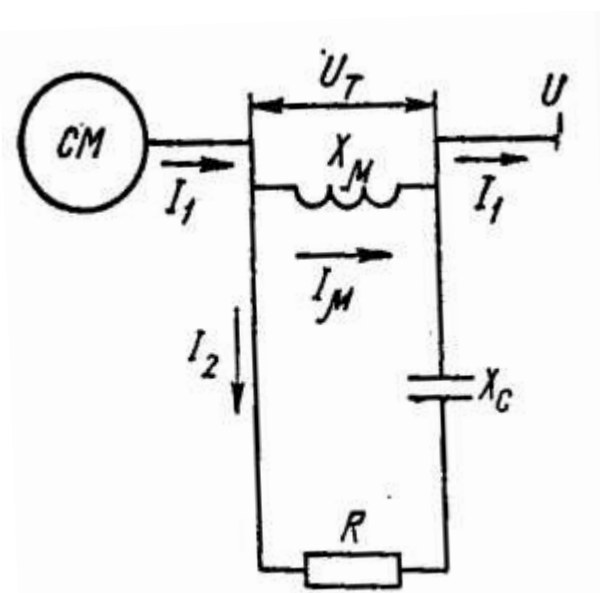
O'zgarmas tok generatori V sinxron mashinaning nagruzkasiz rejim kuchlanishi nominal miqdor $U_o = U_n$ ga teng bo'lishini ta'minlash uchun, kompaundlash qurilmasi esa sinxron mashinaning nagruzkasi 0 dan I_n gacha o'zgarganda uning klemmalaridagi kuchlanishi U ni rostlab turish uchun xizmat qiladi. Bunda kompaundlash qurilmasining vol'tamper xarakteristikasi sinxron mashinaning rostlash xarakteristikasiga mos bo'lishi maqsadga muvofiqdir. (4-rasm)

O'tkazilgan tekshirishlar bunday xarakteristikani toklar ferorezanansi xodisasiga ega bo'lgan qurilmasi (5-rasm) asosida olish mumkinligini ko'rsatdi.

Kompaundlash zanjirining vol'tamper xarakteristikasi $U_t(I_1)$ ning analitik ifodasini topishni biroz osonlashtirish maqsadida qurilmaning soddalashtirilgan bir fazali ekvivalent sxemasidan (5-rasm) foydalanilgan.



4- rasm.
Sinxron mashina kuchlanishini nagruzka toki bo'yicha roslash sxemasi.



5-rasm
Kompaundlash qurilmasining soddalashtirilgan ekvivalent sxemasi.

Unda kompaundlovchi transformator cho'lgamlaridagi induktiv qarshiliklar xisobga olinmaydi, o'zgarmas tok zanjirining ekvivalent qarshiligi R xamda reaktiv qarshilik X_s transformatorning ikkilamchi cho'lgamiga keltirilgan bo'ladi.

Kompaundlovchi transformatorning magnitlanish xarakteristikasini quyidagicha ifodalash mumkin :

$$H = \alpha B + \beta B^5 \quad (5)$$

Bunda α va β berilgan magnit materiali uchun tajriba yo'li bilan olingan H/B/ egri chizigi bo'yicha aniqlanadigan koeffisientlar. Ifoda (5)dagi H xamda B ni magnitlovchi tok i_M xamda oqim F bilan almashtirib, transformatorning elektrik xamda magnit sistemalarining parametrlarini xarakterlovchi koeffisientlar M va N xisobga olinsa magnitlovchi tokka i_M ning 3 va 5-garmoniklari xisobga olinmasa, magnitlash tokining ifodasi quyidagicha bo'ladi :

$$i_M = \sqrt{2} (M U_T + N U_T^5) \sin \omega t \quad (6)$$

Magnitlash tokining xaqiqiy qiymati

$$I_M = -j(M + NU_T^4) U_T \quad (7)$$

Kompaundlash qurilmasining R xamda X_C zanjiridagi tok oniy qiymatining ifodasi :

$$i_2 = \sqrt{2} I_2 \cos(\omega t + \varphi_2); \quad (8)$$

xaqiqiy qiymatining ifodasi :

$$I_2 = \frac{U_T}{R - jX_C} = \frac{U_T}{R^2 + X_C^2} + j \frac{U_T X_C}{R^2 + X_C^2} \quad (9)$$

Sinxron mashinaning nagruzka toki I_1 parallel toklar I_M hamda I_2 lar yig'indisiga teng bo'lgani uchun uning kompleks qiymatini quyidagicha yozish mumkin :

$$I_* = I_M + I_2 = \frac{U_T}{R^2 + X_C^2} - jU_T \left[(M + NU_T^4) \frac{X_C}{R^2 + X_C^2} \right] \quad (10)$$

Bunday umumiy tok I_1 ning xaqiqiy qiymati ifodasini topish mumkin :

$$I_1 = U_T \sqrt{\frac{R^2}{(R^2 + X_C^2)^2} + \left[(M + NU_T^4) \frac{X_C}{R^2 + X_C^2} \right]^2} \quad (11)$$

Kompaundlash zanjirining voltamper xarakteristikasi nisbiy birliklar

$$I_* = \frac{I_1}{I_{REZ}} \quad ; \quad U_{T^*} = \frac{U_T}{U_{REZ}} \quad (12)$$

orqali quyidagicha ifodalanadi :

$$I_* = U_{T^*} \sqrt{A(U_{T^*} - 1)^2 + 1} \quad (13)$$

Bunda $U_{T_{REZ}}$ va I_{REZ} zanjirda yuz beradigan toklar rezonansi sharti

$$U_T \left[(M + NU_T^4) \frac{X_C}{R^2 + X_C^2} \right] = 0 \quad (14)$$

ga muvofiq (10) tenglamadan topiladi :

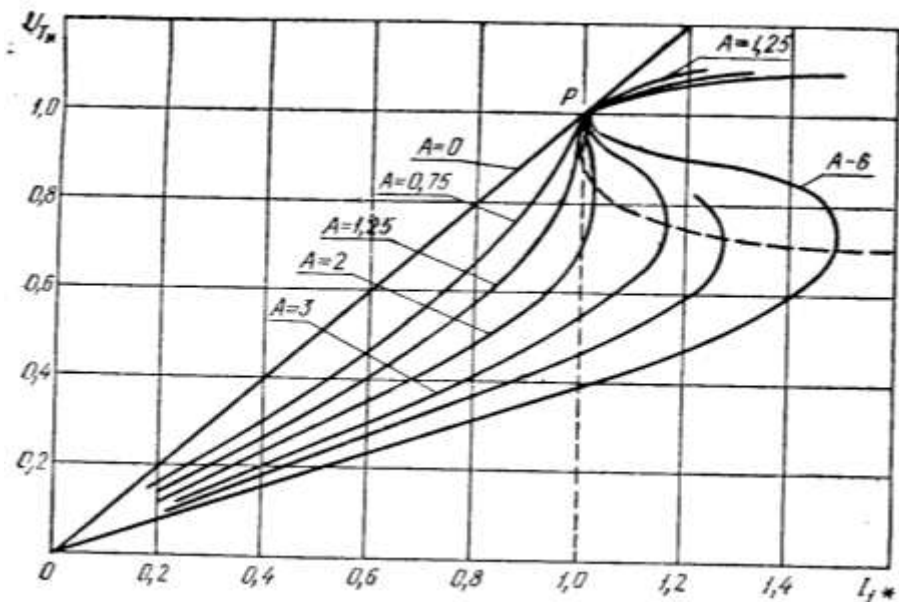
$$U_{\text{рез}} = \sqrt{\frac{\frac{X_C}{R}}{RN \left(1 + \frac{X_C^2}{R^2} \right)} - \frac{M}{N}} \quad (15)$$

$$I_{\text{рез}} = \frac{U_{\text{рез}}}{R \left(1 + \frac{X_C^2}{R^2} \right)}$$

Kompaundlash koeffisienti A roslash xarakteristikasining egri chiziqilik darajasini ko'rsatadi va kompaundlash zanjiri parametrlari orqali quyidagicha ifodalanadi

$$A = \left[\frac{X_c}{R} - MR \left(1 + \frac{X_c^2}{R^2} \right)^2 \right]$$

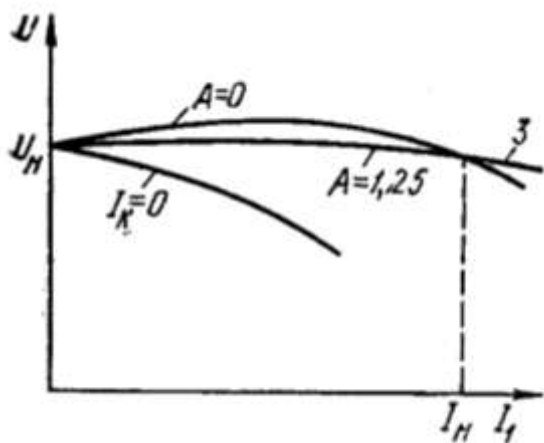
$$A = U_{\text{трез}}^8 N^2 R^2 \left(1 + \frac{X_c^2}{R^2} \right)^2 \quad (16)$$



6- rasm. Kompaundlash qurilmasining voltamper xarakteristikalari.

(13)ga muvofiq tuzilgan kompaundlash zanjirining voltamper xarakteristikalari 16-rasmda ko'rsatilgan. Unda $A=0$ dan $A=2$ gacha bo'lgandagi voltamper xarakteristikalarini sinxron mashinani rostlash

xarakteristikasi sifatida 17-rasmda $A=0$, $A=1,25$ bo'lgandagi sinxron mashinaning tajribada olingan tashqi xarakteristikalari ko'rsatilgan. Bundan boshqa yana taqqoslash maqsadida sinxron mashinaning kompaundlash qurilmasi bo'lmagandagi, $I_k = 0$, bo'lgandagi tashqi xarakteristikasi ham keltirilgan.



7-rasm.

Sinxron mashinaning tashqi xarakteristikalari.

Kompaundlash koeffisienti $A = 1,25$ bo'lganda tashqi xarakteristikaning nihoyatda samarali va sifatli bo'lishini o'tkazilgan tajribalarda olingan (7-rasm) egri chiziq 3 dan ko'rish mumkin. Xarakteristikaga muvofiq rostlanuvchi parametr U_t nagruzka tokiga nisbatan ($I_1 = 0$ dan $I_1 = I_N$ oralihida) invariant bo'lib qolishini ko'rish mumkin.

Rostlanuvchi parametrni o'zgarishi (chetga chiqishi) bo'yicha rostlash

Rostlanuvchi parametrni o'zgarishi bo'yicha rostdash usuli bilan o'zgarimas tok generatori kuchlanishini avtomatik rostdash sistemasi (9-rasm) asosida tanishamiz.

ARS ni ishga tayyorlash uchun eng avval generator yakorining aylanish chastotasi n_N va kuchlanishining nominal qiymatlari $U_N = U_b$

O'rnatiladi. so'ngra generator nagruzkasi R_N qarshilikni kamaytirish yo'li bilan oshiriladi. Shunda uning kuchlanishi $U_r(t)$ dastlabki nagruzkasiz rejimdagi nominal qiymati $E_r = U_N = U_b$ ga qaraganda kamaya boshlaydi. kuyalanishning bu o'zgarishi quyidagicha ifodalanadi :

$$E_r - U_r(t) = I_{YA} R = \Delta U, \quad (17)$$

bunda $E_r = K F_{SH}$ — elektromagnit cho'lg'ami W_{SH} dagi tok $i_{ov} = \text{const}$ va magnit oqim $F_{SH} = \text{const}$ tufayli hosil bo'ladigan EYUK. $U_r(t)$ — generator dan chiquvchi kuchlanish (rostlanuvchi parametr). $\Delta U = R I_{YA}$ — kuchlanishning o'zgarishi (og'ishi).

Avtomatik regulyator rostdash prosessida generator kuchlanishidagi ana shu o'zgarishni yo'q qilishni ko'zda tutadi. Bu o'zgarishni yo'qotish uchun EYUK E_r ni ΔU ga muvofiq oshirish kerak bo'ladi. Buning uchun qo'zg'atuvchi cho'lg'am zanjiridagi qarshilik R_{SH} ning surilgichi surilib, I_v , F_{SH} va E_r ning qiymatini ΔU ga muvofiq $U_r(t) = U_N = U_b$ bo'lguncha oshiriladi.

Sxemadan (9-rasm) ko'rinishicha, rostlanuvchi parametrning berilgan qiymati U_b potensiometr dan, o'tkinchi qiymati $U_r(t)$ esa $U_r(t)$ to'g'ridan-to'g'ri generator klemmasidan olingan. Bu ikki kattalik bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda ulanganligi tufayli ularni o'zaro taqqoslash natijasida generator kuchlanishining o'zgarishi $\Delta U(t) = U_b - U_r(t)$ aniqlanadi. Regulyator sxemasining bu qismi taqqoslash elementi TE deb ataladi.

Taqqoslash elementidan olingan o'zgarish miqdori $\pm \Delta U$ kuchaytirgich va ijrochi elementlar (IE) dan o'tib, rostlovchi miqdor $X_R(t)$

ga aylanadi. Bu miqdor rostdash organi R_{SH} ning surilgichini $\pm \Delta U$ ga muvofiq suradi. Agar $U_b < U_r(t)$ bo'lsa, rostlanuvchi parametr — kuchlanishning o'zgarishi manfiy ($-\Delta U$) bo'ladi. Bu xolda qarshilik R_{SH} dagi rostlovchi organ (RO) magnitlovchi tok I_v qiymatini oshirish tomoniga suradi. Shunday qilib, generatorning kuchlanishi rostdanadi, ya'ni $U_r(t) \approx U_n = U_b$ bo'lib turadi.

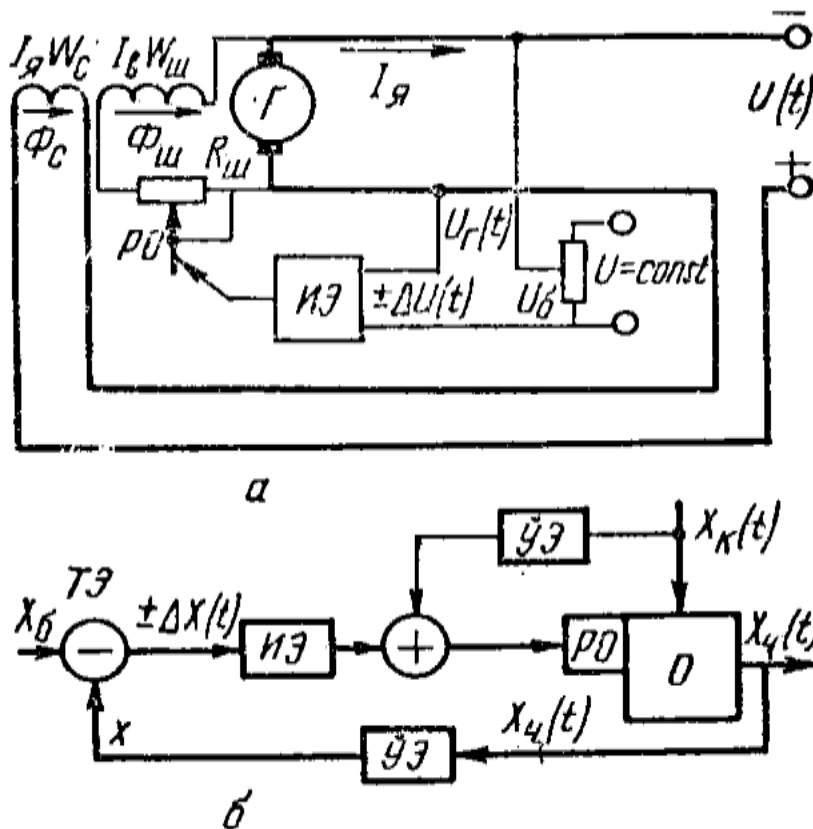
Rostlanuvchi parametrning o'zgarishiga muvofiq tuzilgan rostdash sistemasining funksional sxemasi 9-rasm, b da krsatilgan.

Rostlanuvchi parametr $X_{ch}(t)$ yoki $U_r(t)$ berilgan miqdor X_b yoki $U_n = U_b$ bilan taqqoslash elementida taqqoslanib rostlanuvchi parametrning o'zgarishi $\pm \Delta X(t) = X_b - X_{ch}(t)$ yoki $\pm \Delta U = U_b - U_r(t)$ aniqlanadi. Bu o'zgarishga muvofiq ijrochi element (IE) dan chiqqan rostlovchi miqdor $X_R(t) = K \Delta X(t)$ yoki $X_R(t) = K \Delta U(t)$ obektga teskari ta'sir ko'rsatadi va rostlanuvchi parametrni odamning ishtirokisiz rostlab turadi.

Rostlanuvchi parametrning o'zgarishi va nagruzka bo'yicha rostdash usullaridan har birining o'ziga hos afzalligi va kamchiliklari bor.

Nagruzka bo'yicha rostdash usulida rostlovchi signal kechikishi yo'qligi inersiyasiz ARS tuzish imkonini beradi. O'zgarish bo'yicha rostdash o'zining universalligi, rostlanuvchi parametrni har qanday ichki va tashqi ta'sirlardan saqlay olishi bilan xarakterlanadi.

Bu ikki usul kombinasiyasi asosida yuqori aniqlikda va tezda ishlaydigan ARS tuzish mumkin. Bunday ARS ni prinsipial sxemasi 10-rasm, b da ko'rsatilgan.



8-rasm.
Kombinatsiyali rostlash sistemasini :
 a – prinsipiial sxemasi ; b – funksional sxemasi.

6. Teskari bog'lanish tushunchasi.

O'zgarish bo'yicha rostlash avtomatik sistemasining funksional sxemasiga muvofiq (10-rasm), ob'ektdan chiquvchi signal $X_{ch}(t)$ o'lchov elementidan taqqoslash elementiga o'tadi va unda rostlanuvchi parametrlarning berilgan qiymati X_b ga nisbatan o'zgarishi $\pm \Delta X(t) = X_b - X_{ch}(t)$ aniqlandi. Bu signal ijrochi elementdan o'tib rostlovchi signal $X_R(t)$ ga aylanadi va rostlovchi organ orqali ob'ektga teskari ta'sir ko'rsatadi. Bunday bog'lanish zanjirini bosh teskari bog'lanish zanjiri deb ataladi.

Rostlanuvchi parametrlarning datchik o'lchagan va teskari bog'lanish zanjiri orqali taqqoslash elementiga uzatiladigan qiymati $X_{ch}^{\square}(t)$ ikki xil ishora — musbat yoki manfiy ishoralarga ega bo'lishi mumkin :

$$\Delta X(t) = X_b \pm X_{ch}(t) \quad (18)$$

Avtomatik rostlash sistemasini tuzishda manfiy teskari bog'lanish zanjiridan foydalaniladi. Bunda signal $X_{ch}(t)$ manfiy ishoraga ega bo'lgani uchun bunday bog'lanish manfiy teskari bog'lanish deb ataladi. Manfiy teskari bog'lanishli sistemalarda rostlanuvchi parametrlarning o'zgarishi quyidagicha ifodalanadi :

$$\pm \Delta X(t) = X_b - X_{ch}(t)$$

Agar teskari bog'lanish zanjiridan olinadigan signal $X_{ch}(t)$ musbat ishorali bo'lsa, sistema musbat teskari bog'lanishli bo'ladi. Musbat teskari bog'lanishli sistemalarda rostlanuvchi parametrlarning o'zgarishi musbat bo'ladi va quyidagicha ifodalanadi :

$$\Delta X(t) = X_b + X_{ch}(t)$$

Bunday bog'lanishlar texnologik parametrlarning roslash sxemalarini tuzish uchun qo'llanmaydi, chunki ular sistemaga qo'shimcha qo'zg'alish kiritadi, sistema barqaror rejimga o'ta olmaydi, stabillanmaydi. Amalda musbat teskari bog'lanishli sistemalar signal kuchaytirgich funksiyasini bajaradi.

7. Berk zanjirli avtomatik roslash sistemalari.

Mexnat predmetiga ishlov berish prosessi turli sharoitlarda olib boriladi. Bu sharoitlar, ko'pincha, roslash parametrlari o'zgarimas (stabillashgan) bo'lishi, berilgan programmaga muvofiq o'zgarishi, noma'lum tasodifiy o'zgaruvchi signalga muvofiq o'zgarishi mavjudligi bilan bog'liqdir. Shunga muvofiq roslanuvchi parametrlarni stabillovchi, berilgan programmaga, tasodifiy signalga muvofiq o'zgartiruvchi roslash sistemalari mavjud bo'lib, ular texnologik proseslarni avtomatlashtirishda keng qo'llaniladi. Avtomatik sistemalarning ob'ektga ta'siri orqali roslanuvchi parametrlarning oniy qiymati

$X_{ch}(t)$ uning texnologik proses talabiga muvofiq berilgan qiymati

X_b ga teng yoki yaqin bo'lishi ta'minlanadi.

Stabillovchi avtomatik roslash sistemasida roslanuvchi parametrlarning berilgan qiymati texnologik proses davomida o'zgarimas

$X_b = \text{const}$ bo'ladi, roslanuvchi parametrlarning barqaror rejimdagi haqiqiy qiymati $X_{ch}(t)$ esa berilgan qiymatga teng yoki berilgan qiymat

ΔX_Q ga muvofiq, unga yaqin bo'ladi :

$$X_{ch}(t) = X_b \pm \Delta X_Q, \quad (19)$$

$$\Delta X_Q \geq \Delta X$$

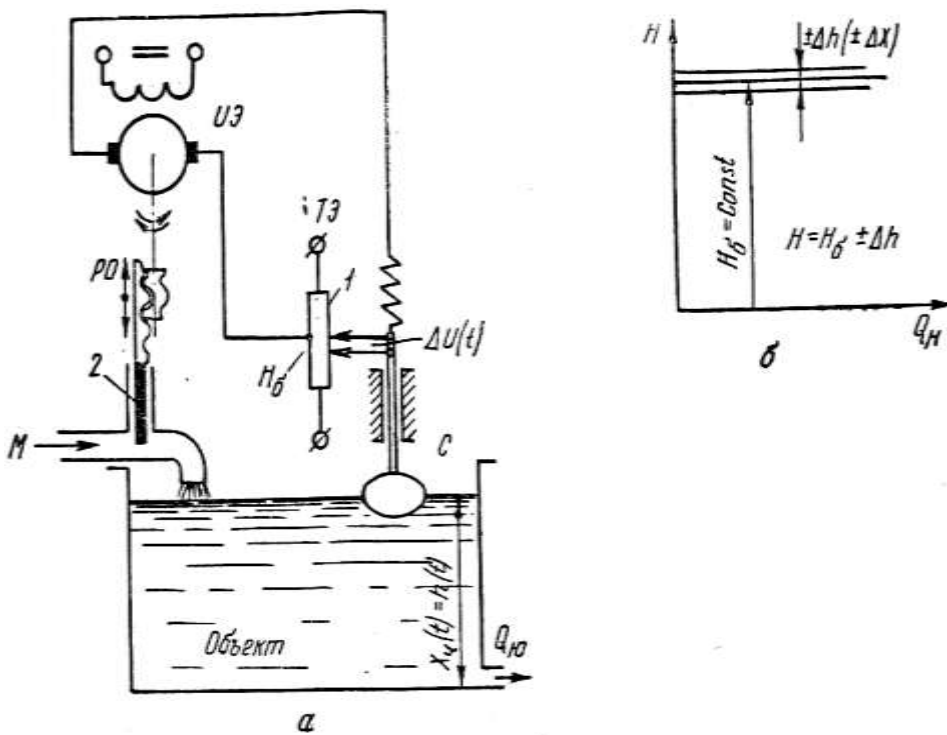
Bunda X_b — roslanuvchi parametrlarning berilgan qiymati, ΔX_Q — roslash xatosi uchun berilgan quyim, ΔX sistemaning barqaror holatidagi roslash xatosi. Bu xato asosan nosezgirlik va signal energiyasining o'tkazgichlarda yo'qolishi oqibatida paydo bo'ladi. ARS ni roslash xatosi ΔX ning roslash xatosi uchun berilgan quyim ΔX_Q dan kichik yoki teng bo'lishi $\Delta X \leq \Delta X_Q$ talab qilinadi.

Stabillovchi ARS astatik va statik sistemalarga bo'linadi.

Astatik rejimda ishlaydigan avtomatik roslash sistemalarida roslanuvchi parametrlar sistemani qo'zg'atuvchi (muvozanat holatidan chiqaruvchi) tashqi ta'sirlarga — nagruzka o'zgarishlariga bog'liq bo'lmaydi. Roslash prosessi davomida roslanuvchi parametrlarning barqaror rejimlaridagi qiymati $X_{ch}(t)$ berilgan qiymat X_b ga teng yoki yaqin va regulyatorning nosezgirligini hisobga olganda

$$X_{ch}(t) \approx X_b \pm \Delta X$$

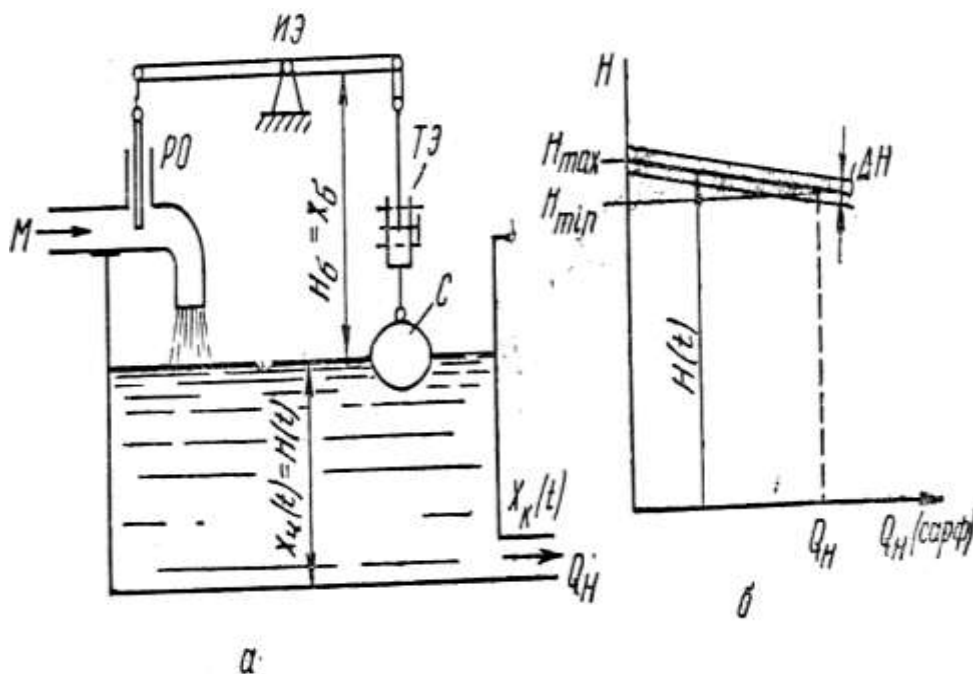
bo'ladi. Astatik sistemaning prinsipial va funksional sxemalari 11 – rasm, a va b da ko'rsatilgan. Unda suyuqlik sathining berilgan balandligi reostatda N_b nuqta bilan belgilangan. Suyuqlik balandligining haqiqiy qiymati $N(t)$ ni qalqovich — datchik S ning reostat 1 dagi surilgichi turgan nuqta bilan aniqlanadi. Reostatning N_b nuqtasida kuchlanish $U_b = k N(t)$ bo'lsa, surilgich turgan nuqtada $U(t) = k N(t)$ bo'ladi. Natijada suyuqlik balandligining o'zgarishiga muvofiq ikki nuqta orasida potentsiallar farqi $\pm \Delta U = U_b - U(t)$ hosil bo'ladi. Shunday qilib,



11- rasm. Astatik ARS :
a- prinsipial sxemasi ; b- statik xarakteristikasi.

taqqoslash elementi $|TE|$ suyuqlik balandligining o'zgarishi $\Delta N(t)$ ni kuchlanish o'zgarishi $\Delta U(t)$ ga aylantiradi. Potensiallar farqi $\pm \Delta U(t)$ miqdori va ishorasiga muvofiq ijrochi element IE (dvigatel) harakatga kelib, rostlovchi organ RO tiqin 2 ni yuqoriga yoki pastga surib, ochib yoki yopib turadi. $\Delta U(t) = U_b - U(t) = 0$ yoki $\Delta N(t) \approx 0$ bo'lgan paytlardagina ijrochi element harakatdan to'xtashi mumkin. Bunday muvozanat holat obekt nagruzkasi Q_N ning o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan holda vujudga keladi. Astatik sistemaning bir qator rejimlarini ifodalovchi xarakteristika 11- rasm, b da ko'rsatilgan.

Astatik avtomatik rostlash sistemalarida rostlash prosessini amalga oshirish uchun tashqi energiya manbaidan foydalaniladi. Masalan ko'rgan misolimizda (11-rasm, a) ijrochi element funksiyasini bajaruvchi o'zgarmas tok mashinasining magnit sistemasitashqi energiya manbaiga ulangan. Shu sababli astatik avtomatik rostlash sistemalari bilvosita ishlaydigan sistemalar deb ataladi. Statik ARS larda rostlovchi parametr o'zgarishi tashqi ta'sirlarga, ayniqsa, ob'ekt nagruzkasining o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. Bunday sistemaning prinsipial sxemasi va statik xarakteristikasi 12-rasm, a va b da ko'rsatilgan.



12 – rasm. Statik ARS :
 a- prinsipial sxemasi ; b- statik xarakteristika.

Ob'ektning nagruzkasi — suyuqlik sarfi $Q(t)$ yoki $X_k(t)$, berilgan miqdordan oshganda rezervuardagi suyuqlik sathi $N(t)$ pasayadi, suv sathidagi qalqovich — datchik ham pastga tushadi, ijrochi element — richag

o'z sistemasi orqali bevosita rostlovchi organ bevosita rostlovchi organga ta'sir qiladi va undagi tiqinni yuqoriga ko'tarib obektga manba M dan keladigan suyuqlik miqdorini oshiradi. Suyuqlik sathi balandligi berilgan miqdordan oshsa, qalqovich ko'tarilib, RO tiqinni berkita boshlaydi va manbadan rezervuarga keladigan suyuqlik miqdorini kamaytiradi. Shu yo'sinda suyuqlik sath balandligini rostlab turadi. Sistemaning muvozanat holatida rezervuarga keladigan va sarflanadigan suyuqlik miqdori tenglashgan bo'ladi. Bevosita rostlash sistemasining asosiy kamchiligi undagi rostlash xatosining nagruzkaga bog'liqligidir. Ob'ektning nagruzkasi (suyuqlik sarfi) oshgan sari ARS ning rostlash xatosi ham ortadi. (12-rasm, b). Buning sababi bevosita ARS ning rostlash zanjiridagi ichki qo'shimcha energiya sarfining borligri, rostlash parametrining berilgan qiymatiga muvofiq qalqovichning to'la sura olmasligidir, natijada rostlash xatosi obekt nagruzkasi oshishiga muvofiq oshaveradi. Obekt nagruzkasi Q_N noldan nominal miqdorgacha o'zgarganda ARS ning statik xatosi

$$\Delta N = N_{\max} - N_{\min} \quad \text{bo'ladi.}$$

Rostlash statizmi quyidagicha aniqlanadi

$$\sigma = \frac{N_{\max} - N_{\min}}{N_{o'rt}} \quad (20)$$

bunda $N_{o'rt} = \frac{N_{\max} + N_{\min}}{2}$ rostlanuvchi parametrning o'rtacha (bazis)

qiymati.

Rostlash xatosi yuqori bo'lishiga qaramay, statik sistemalar sanoatda va xalq xo'jaligida keng qo'llanadi. Buning sababi bevosita rostlash sistemasining tuzilishi sodda va o'tkinchi rejimlardagi turg'unligi yuqori bo'lishidir.

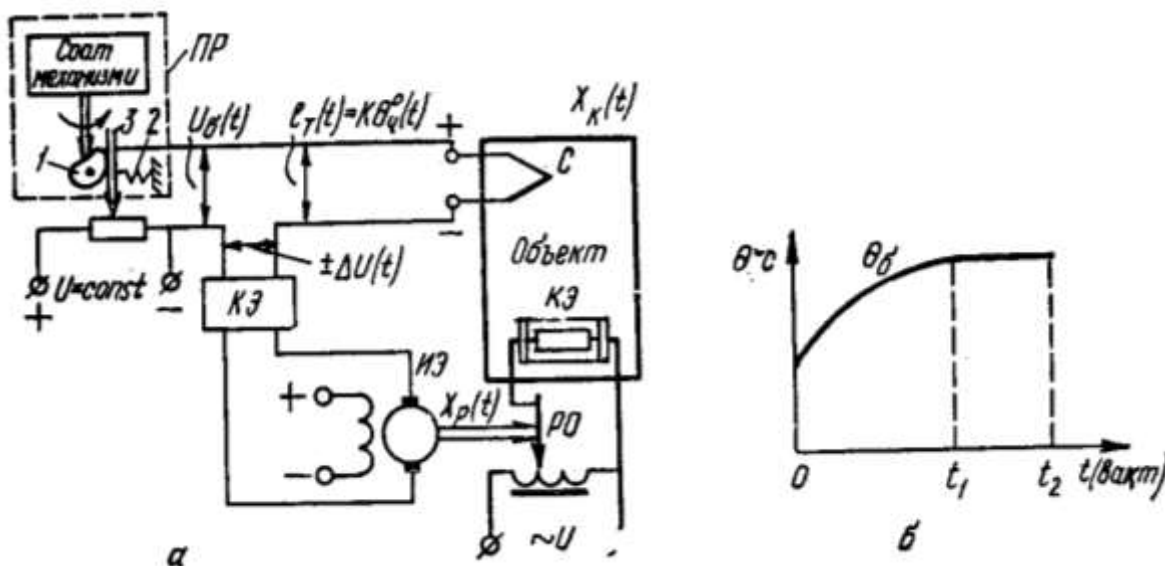
Programmali ARS rostlanuvchi parametr qiymatining texnologik proses davomida ma'lum programmaga muvofiq o'zgarishini ta'minlab turishi uchun qo'llanadi. O'zining tuzilishi bo'yicha

programmali ARS stabillovchi ARS dan programma qurilmasi PR borligi bilan farqlanadi. Rostlanuvchi parametrlarning berilgan qiymati o'rniga programma qurilmasi tomonidan berilgan qonunga muvofiq rostlanadi.

Programmali ARS ning prinsipial sxemasi va rostlanuvchi parametrlarning berilgan grafigi (programma) 13-rasm, a va b da ko'rsatilgan. Unda issiqlik ob'ekti temperaturasi berilgan programma $\theta_b(t)$ ga muvofiq rostlanadi. (13-rasm, b).

Rostlanuvchi parametrlarning o'zgarishi $\Delta \theta_b(t)$ uning berilgan qiymati $\theta_{ch}(t)$ ni taqqoslab aniqlanadi. ARS ning funksiyasi esa avvalgidek paydo bo'lgan o'zgarishni yo'q qilishdan iborat bo'ladi.

Programma qurilmasi PR soat mexanizmi, kulachok 1, reostat surilgichi 3 ni itarib turadigan prujina 2 lardan iborat (13-rasm). Soat mexanizmi kulachokni vaqt bo'yicha aylantiradi. Kulachok o'z navbatida



13 - rasm.

Programmali ARS :

a- ARS ning prinsipial sxemasi ; b- temperatura o'zgarishining berilgan grafigi. Pr - programma beruvchi qurilma; 1- kulachok ; 2- prujina ; 3- surilgich.

surilgichni reostat bo'yicha surib, rostlanuvchi parametrlarning qiymatini berilgan grafik $\theta_b(t)$ ga muvofiq o'zgartiradi.

Rostlanuvchi parametrlarning o'zgarishi

$$\pm \Delta \theta_b(t) = \theta_b(t) - \theta_{ch}(t) \quad (21)$$

kuchaytiruvchi element KE va ijrochi element IE lardan o'tib, rostlovchi signal $X_r(t)$ ga aylanadi. Rostlovchi signal miqdori $\pm \Delta \theta_b(t)$ miqdori va ishorasiga muvofiq ta'sir qilib, ob'ekt (pech) temperaturasini rostlab turadi. Shunda ob'ekt temperaturasi berilgan grafikka muvofiq o'zgaradi. (13-rasm, b).

ARS barqaror rejimlarda ishlaganda rostlash xatosi $\Delta \theta$ berilgan quyim miqdori $\Delta \theta_Q$ dan kam bo'lishi kerak :

$$\Delta \theta(t) = \theta_b - \theta_{ch}(t) \leq \theta_Q$$

$$\Delta \theta(t) \leq \theta_Q$$

bunda θ_Q — rostlanuvchi parametrga berilgan quyim ; $\Delta \theta(t)$ — ARS ning rostlash xatosi.

Taqildchi ARS texnologik mashina va mexanizmlar harakatini yoki rostlanuvchi parametrlar qiymatini dispetcher yoki bironta avtomatik boshqaruv qurilmasi tomonidan istalgan oraliqda turib o'zgartirish yoki boshqarish uchun qo'llanadi.

Taqlidchi ARS ham o'zgarishi bo'yicha rostlash prinsipida ishlaydi. Farqi shundaki, bu sistemada rostlanuvchi parametr kirish miqdorining o'zgarish qonuni oldindan berilmagan va bu miqdor ixtiyoriy ravishda o'zgaradigan bo'ladi.

Rostlanuvchi parametrning chiqish miqdori $X_{ch}(t)$ kirish miqdori $X_k(t)$ ga taqlidiy tarzda avtomatik rostlanib turadi. Buning uchun ARS ning miqdorining o'zgarishini taqlidchi qurilma doimo kuzatib, o'zi ham shu taqlidda o'zgarib turadi.

Misol. Ish mexanizmining valini dispatcher punktidan turib α burchakka burish va uni rostlab turish funksiyasini bajaradigan taqlidchi ARS ning prinsipial sxemasi 14-rasmda ko'rsatilgan.

Unda SS tomonidan berilgan boshqaruvchi signal talabi ST tomonidan qabul qilinadi va boshqaruvchi signal talabi qondiriladi.

Amalda SS (sel'sinli datchik) bilan ST (sel'sinli transformator)

Rotorlarining cho'lg'amlari sxemada (14-rasm) ko'rsatilgandek o'zaro 90° burchak ostida o'rnatiladi. Shunda ST rotori cho'lg'amida EYUK induksiyalanmaydi ($E_t=0$). Bu sistemani boshqaruvchi tasirsiz, $\alpha=0$ bo'lgandagi muvozanat holatini belgilaydi.

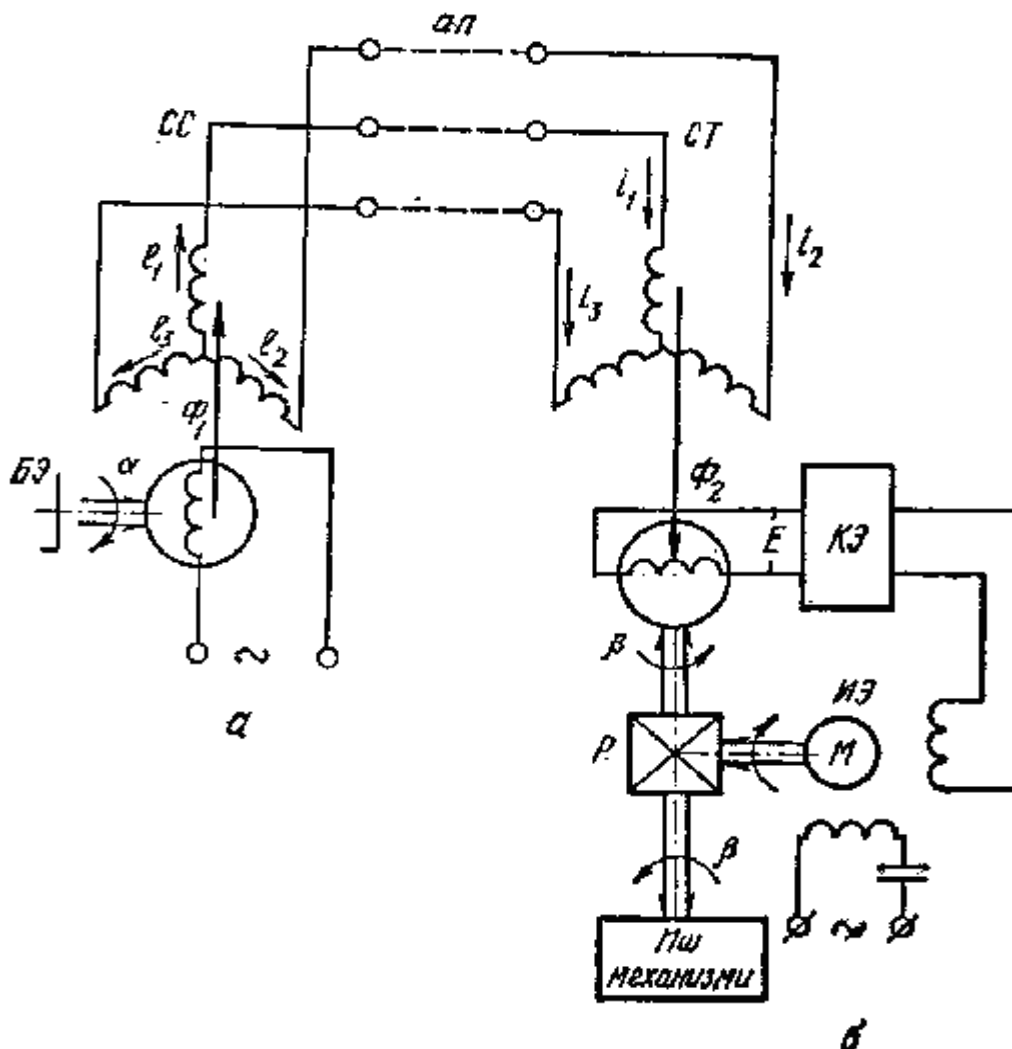
Agar sel'sinli datchik Rotorining cho'lg'ami dispatcher tomonidan ixtiyoriy ravishda α burchakka burilsa, SS bilan ST ning stator faza

cho'lg'amlarida toklar qiymati o'zgaradi. Sel'sinli transformatorning

stator cho'lg'amida hosil bo'lgan magnit oqim F_2 rotor cho'lg'amida F_2 ga tegishli EYUK E_t induksiyalaydi. Bu EYUK kuchaytirgich elementi (KE) dan o'tib, elektr yuritmani ishga tushiradi.

Yuritma (IE) reduktor orqali ish mexanizmining valini $\beta \cong \alpha$ burchakka buradi. Shu bilan bir vaqtda ST

rotori cho'lg'ami ham reduktor R orqali β ga buriladi va $E = 0$ bo'lganidagina yuritma harakatdan to'xtaydi, sistema muvozanat xolatga o'tadi. Reduktor valiga mehanik bog'langan ish mexanizmi vali ham $\beta \cong \alpha$ burchakka buriladi.



14-rasm.

Selsinli taqlidchi ARS sxemasi :

a – boshqaruvchi qurilma ; b- taqlidchi qurilma .SS- selsin datchik ; ST – selsinli transformator ; BE – boshqaruvchi element.

O'zlashtirish uchun savollar:

- 1.O'zgarmas tok generatori kuchlanishini nagruzka bo'yicha qanday rostlanadi?
- 2.Sinxron mashina kuchlanishini nagruzka bo'yicha qanday rostlanadi?
- 3.Rostlanuvchi parametрни o'zgarishi (chetga chiqishi) bo'yicha rostlash haqida gapirib bering.
- 4.Kombinasiyalashgan romtlash usuli qanday?
- 5.Teskari bog'lanish tushunchasi nimani bildiradi?
- 6.Berk zanjirli avtomatik rostlash sistemalari qanday bo'ladi?

11,12-MA'RUZALAR.

MAVZU:AVTOMATIK ROSTLASH SISTEMASI VA UNING ELEMENTLARINI ANALIZ QILISH.

Reja:

1. Avtomatik rostlash sistemalarining klassifikatsiyasi.
2. Sistemaning ichki dinamik xususiyatiga asoslangan klassifikatsiyasi.
3. ABSlarning dinamik va statik tenglamalari.
4. Statik va astatik boshqarish.
5. Chiziqlantirish.
6. Laplas o'zgartirishi.
7. Tipik kirish signallari.
8. Uzatish funksiyasi.
9. ABSlarning chastotali xarakteristikalar.

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari", -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.", -Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish", -Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М "Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ", -Toshkent, 1964
5. Tuzuvchi F.S.Mirzaxo'jaeva. «Avtomatik boshqarish nazariyasi kursini o'rganish bo'yicha metodik qo'llanma: Asosiy tushunchalar va ta'riflar.»
Toshkent,1990 y., 15-30-betlar.

1. Avtomatik boshqarish sistemalarining klassifikatsiyasi.

Boshqarish sistemalarining tasnifini quyidagi sinflarga bo'lish mumkin:

- 1.Sistema va boshqarish jarayoni haqidagi axborotga bog'liq holda;
- 2.Sistemaning ichki dinamik xususiyatiga asoslangan holda.

Birlamchi manba va tajribaga asoslangan holda tekshirilayotgan ob'ekt to'g'risida olingan har qanday ma'lumotlar majmuasiga axborot deyiladi.

Axborot ikki xil bo'ladi: kerakli boshlang'ich axborot va ishchi axborot.

Sistemani qurishdan va ishga tushirishdan oldin loyihalovchining ixtiyorida bo'lgan axborotga kerakli boshlang'ich axborot deyiladi, ya'ni bu konkret ABS sini realizatsiya qilish uchun etarli bo'lgan axborotdir.

Kerakli boshlang'ich axborot to'liq va noto'liq bo'ladi; birinchi holda tekshirilayotgan jarayon va boshqarilayotgan ob'ektning xarakteristikasini to'liq bilish talab etiladi va sistema ishlash jarayonida boshqarilish ob'ektining o'zgaruvchi xususiyatlari aniqlanmaydi; ikkinchi holda tekshirilayotgan boshqarish ob'ektining to'liq xarakteristikasi talab etmaydi, chunki boshqarish ob'ektining etishmagan yoki aniqlanmagan xususiyatlarini sistemaning o'zi ishlashi jarayonida aniqlab oladi.

To'liq kerakli boshlang'ich axborotga ega bo'lgan sistemalar oddiy sistemalar deb ataladi.

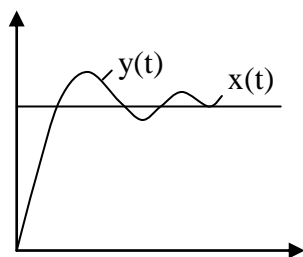
Tashqi ta'sir o'zgarishiga moslanish xususiyatiga ega bo'lgan sistemalarni o'zi avtomatik ravishda sozlanadigan yoki adaptiv sistema deyiladi. Bunday sistemalarda kerakli boshlang'ich axborot noto'liq bo'ladi.

Sistemaning ishlash jarayonida aniqlanadigan axborotga ishchi axborot deyiladi.

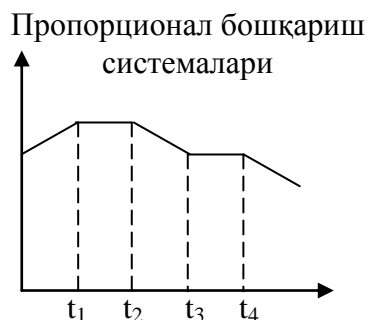
O'z navbatida oddiy avtomatik boshqarish sistemalari uch turga bo'linadi:

1. Stabillash sistemasi yoki avtomatik rostlash sistemasi.

bunday sistemalarda rostlanuvchi (boshqariluvchi) kattalikning berilgan qiymatini bir xil holatda berilgan aniqlikda ushlab turiladi (1-rasm.)



1 – rasm



2 – rasm

$x(t)$ rostlanayotgan kattalikning berilgan qiymati.

$u(t)$ rostlanayotgan kattalik.

2. Proporsional boshqarish sistemalari.

Bunday sistemalarda boshqarilayotgan kattalikning berilgan qiymati oldindan belgilangan dastur bo'yicha o'zgaradi (2-rasm).

3. Taqlidiy sistema (kuzatuvchi sistema).

Bu sistemalarda boshqarilayotgan kattalikning berilgan qiymati juda keng chegarada ixtiyoriy qonun bo'yicha o'zgarishi mumkin. Odatda bu qonun qandaydir tashqi ta'sir orqali beriladi, bu tashqi ta'sirga biz ta'sir ko'rsata olmaymiz, lekin bu tashqi ta'sirni inobatga olishimiz shart. Misol tariqasida radiolokator antenasi keltirish mumkin. Radiolokatorning antenasi samolyotning xarakatiga muvofiq aylanishi kerak. Boshqacha qilib aytganda samolyot xarakatini kuzatib turishi kerak (samolyot xarakatiga taqlid qilib xarakatlanishi kerak).

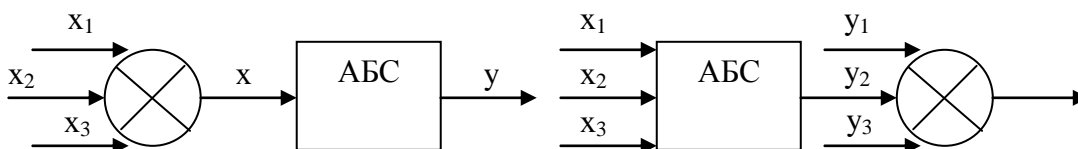
2. Sistemaning ichki dinamik xususiyatiga asoslangan tasnifi.

Bu belgiga muvofiq sistemalar quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Chiziqli hamda nochiziqli.
2. Stasionar hamda nostasionar.
3. Uzluksiz hamda uzlukli.
4. Taqsimlangan parametrlil hamda to'plangan parametrlil sistemalar.

Superpozitsiya prinsipini qo'llash mumkin bo'lgan sistemalar chiziqli sistemalar deyiladi.

Chiziqli sistemalarda chiqishdagi kattalikning o'zgarishi kirishdagi kattalikning o'zgarishiga proporsional holatda o'zgaradi yoki chiziqli sistemalarda kirish ta'sirining summasidan hosil bo'lgan reaksiya, har bir ta'sirdan hosil bo'lgan reaksiyalar summasiga teng bo'ladi. (3-rasm).



3 – rasm

Superpozitsiya prinsipini qo'llash mumkin bo'lmagan sistemalar nochiziqli sistemalar deyiladi.

Boshqarish sistemalarida nochiziqlik boshqarish ob'ektining nochiziqlik xususiyati asosida yoki sistemaga maxsus kiritilgan nochiziqlik korrektlovchi qurilmalar orqali hosil qilish mumkin.

Yuqorida uchinchi paragrafda keltirilgan sistemalarga bir muncha ideallik nuqtai nazaridan qarasaq, unda birinchi misolimiz o'zgarimas tok generatorining kuchlanishini ABS sini chiziqli sistemalar qatoriga kiritish mumkin.

Ikkinchi misolimiz, ya'ni pech temperaturasi ABS si tipik nochiziqli sistemaga misol bo'la

oladi. Bunda nohiziqli sistema tarkibiga kiritilgan rele orqali hosil bo'ladi. Chiziqli sistemalar chiziqli algebraik differensial, integral tenglamalar bilan ifodalanadi.

Nohiziqli sistemalar esa nohiziqli tenglamalar bilan ifodalanadi.

Matematik nuqtai nazardan qaralganda nohiziqli boshqarish sistemalarini tekshirish murakkab masaladir, chunki nohiziqli tenglamalar echimining umumiy usullari yo'q.

Parametrlari vaqt mobaynida o'zgarmaydigan sistemalar stasionar sistemalar deyiladi.

Aytganlarimiz ma'lum darajada shartlidir. Chunki tabiatda vaqt mobaynida o'zgarmaydigan elementning o'zi yo'q, lekin bu o'zgarish qaralayotgan vaqtga nisbatan etarli darajada sekin o'tayotgan bo'lsa, unda bunday sistemalar yoki qurilmalarni stasionar sistemalar qatoriga qo'shish mumkin.

Elementlarning parametrlari vaqt mobaynida o'zgaruvchi sistemalar nostasionar sistemalar deb ataladi.

Matematik nuqtai nazardan nostasionar yoki o'zgaruvchan parametrlil sistemalar koeffisientlari vaqt davomida o'zgaruvchi tenglamalar bilan ifodalanadi.

$$a_1(t)d^2x/dt^2 + a_2(t)dx/dt + a_3(t)x(t) = u(t)$$

bu tenglamada a_1, a_2, a_3 koeffisientlar vaqtga bog'liqdir.

Stasionar yoki o'zgarmas parametrlil sistemalar esa o'zgarmas koeffisientli tenglamalar bilan ifodalanadilar.

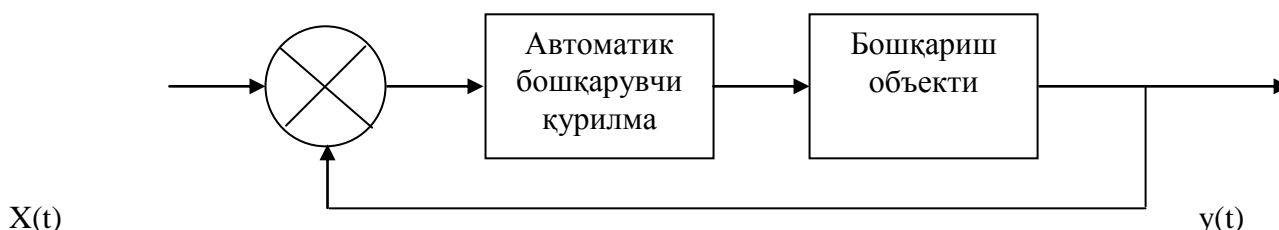
$$a_1d^2x/dt^2 + a_2dx/dt + a_3x(t) = u(t).$$

Boshqarish sistemalarida ikki turdagi uzluksiz hamda uzlukli signallar bo'lishi mumkin. Shunga muvofiq boshqarish sistemalari ikki turga bo'linadilar. uzluksiz va uzlukli sistemalar, 4-rasmda bu sistemalarning funksional sxemasi keltirilgan.

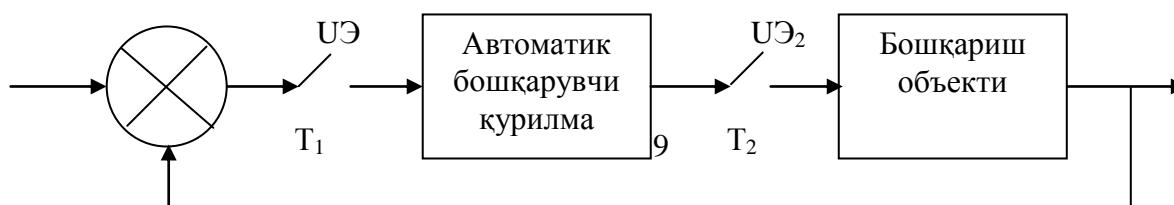
Elementlarning xossalari fazoviy koordinatalarining o'zgarishiga bog'liq holda o'zgaradigan sistemalar taqsimlangan parametrlil sistemalar deyiladi.

Elementlarning xossalari fazoviy koordinatalarining o'zgarishiga bog'liq holda o'zgarmaydigan sistemalar to'plangan parametrlil sistemalar deyiladi.

Agarda sistemaning kirish va chiqish kattaliklari bitta bo'lsa, bir o'lchamli, agarda birdan ortiq bo'lsa, ko'p o'lchamli sistema deyiladi. YUqorida keltirilgan sistemalar bir o'lchamli sistemalari qatoriga kiradi.



а) узлуksиз система



б) узlukли система

4-rasm. Uzlüksiz va uzlukli sistemalarning funksional sxemasi.

Bunda: IE-impulsli element.

T- impulsning takrorlanish davri.

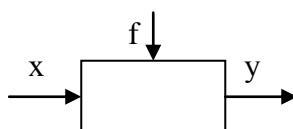
3.ABSlarning dinamik va statik tenglamalari.

Uzlüksiz boshqarish sistemalarining differensial tenglamalar yordamida matematik ifodasini ko'rib chiqamiz.

Praktikada qo'llaniladigan zveno va sistemalar ixtiyoriy tartibdagi nochiqli differensial tenglamalar orqali ifodalanadilar. Zveno deganda elementning matematik ifodasi tushuniladi.

Misol tariqasida quyida ikkinchi darajali differensial tenglama bilan ifodalangan zvenoni ko'rib chiqamiz.

$$F(u, u', u'', x, x') + f = 0 \quad (1)$$



Bu erda: U -chiqishdagi kattalik;

X, f -kirishdagi kattaliklar;

x', u' -vaqt bo'yicha olingan birinchi hosila;

u'' -vaqt bo'yicha olingan ikkinchi hosila.

Zvenodagi ixtiyoriy kirish ta'siridan hosil bo'ladigan jarayonlarni ifodalovchi tenglamaga zvenoning dinamik tenglamasi deyiladi. Kirish kattaliklarning o'zgarmas $x=x^0$ va $f=f^0$ qiymatlarida zvenodagi jarayon vaqt davomida qaror topgan bo'lsin; unda chiqish kattaligi ham o'zgarmas $u=u^0$ qiymatga ega bo'ladi. U holda tenglama quyidagi ko'rinishga keladi:

$$F(u^0, 0, 0, x^0, 0) + f^0 = 0 \quad (2)$$

Bu tenglama statik yoki muvozanat rejimini ifodalaydi va uni statik tenglama deyiladi. Statik rejimni grafik ko'rinishida statik xarakteristikalar orqali ifodalash mumkin. Statik rejimda chiqish kattaligining kirish kattaligiga nisbatan o'zgarishiga zveno yoki elementning statik xarakteristikasi deyiladi.

4.Statik va astatik boshqarish.

YUklamaning har qanday muvozanat qiymatiga boshqariluvchi kattalikning yangi muvozanat qiymati to'g'ri kelsa, bunday boshqarishga statik boshqarish deb ataldi.

YUklamaning har qanday muvozanat qiymatiga boshqaruvchi kattalikning bir xil qiymati

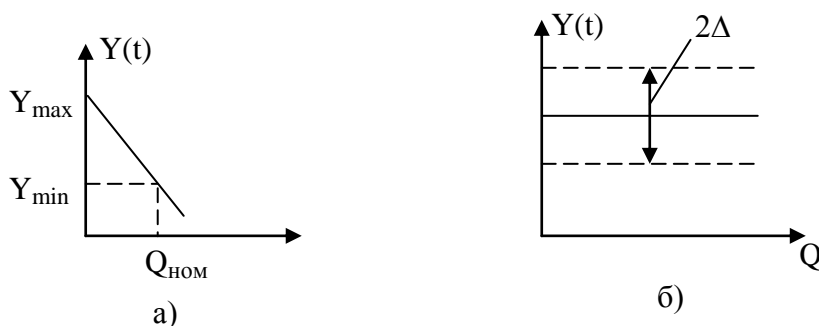
to'g'ri kelsa, bunday boshqarish astatik boshqarish deb ataladi.

Astatik boshqarish sistemalari boshqariluvchi kattalik bilan boshqaruvchi organ o'rtasidagi qattiq bog'lanishning yo'qotilishi bilan xarakterlanadi. Bu bog'lanish sistemasiga qo'shimcha astatik deb ataladigan ya'ni integrallash vazifasini bajaradigan zveno kiritish bilan amalga oshiriladi.

6-rasmda boshqariluvchi kattalik bilan yuklama orasidagi bog'lanishning statik va astatik boshqarishdagi grafigi keltirilgan.

6-rasm a) statik boshqarish

b) astatik boshqarish.



Astatik sistemalarda yuklamaning o'zgarishi bilan hosil bo'ladigan statik xatolik bo'lmaydi, lekin «D» xatolikning bo'lishi har qanday real sistema elementlarining ideal xarakteristikasiga ega bo'lmasligi bilan izohlanadi.

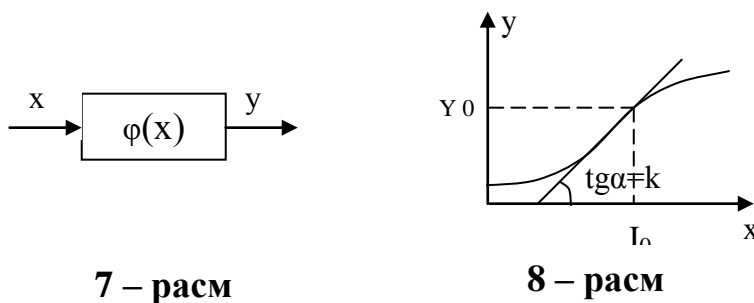
Statik sistemalarda statik xatolikni xarakterlovchi statizm u_{st} tushunchasi kiritiladi. Boshqarish statizmi u_{st} yuklamaning nominal qiymatigacha o'zgarganda, boshqarilayotgan kattalikning og'ish darajasini xarakterlaydi.

$$u_{st} = (Y_{max} - Y_{min}) / Y_{min}$$

5. Chiziqlantirish.

Odatda avtomatik sistemalarni nochiziqli deferensial tenglamalar bilan ifodalaydilar. Lekin juda ko'p hollarda ularni chiziqlantirish mumkin, ya'ni nochiziqli tenglamalarni sistemada hosil bo'lgan jarayonlarni taxminiy ifodalovchi chiziqli tenglamalar bilan almashtirish mumkin.

$Y = \varphi(x)$ nochiziqli statik bog'lanish bilan ifodalanuvchi zvenoni ko'rib chiqamiz.



7 – pacm

8 – pacm

Zvenoning muvozanat rejimiga kirish va chiqish kattaliklarining X_0 va Y_0 qiymatlari to'g'ri kelsin, hamda zvenoning ish jarayonida "X" qiymatining " X_0 " qiymatdan og'ishi kichik bo'lsin. Unda berilgan nohiziqli $Y=f(x)$ ifodani muvozanat holatidagi nuqta atrofida Teylor qatoriga yoyib va shu qatorning birinchi darajali hadlaridan yuqorisini tashlab yuborib, quyidagi taqribiy ifodani ifodani olish mumkin.

$$Y \approx \varphi(x_0) + (\partial\varphi/\partial x_0)(x-x_0) \quad (4)$$

bunda $(\partial\varphi/\partial x)_{0-x=x_0}$ qiymatiga teng bo'lganda $\varphi(x)$ funksiyasining x bo'yicha olingan hosilasi.

Bu 1 tenglamani quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\Delta Y \approx K \Delta X \quad (5)$$

$$\Delta X = X - X_0; \Delta Y = Y - Y_0$$

$$K = (\partial\varphi/\partial x)_0$$

Bajarilgan chiziqlantirish oddiy grafik izohga ega bo'lib, bu amalni grafik shaklda nohiziqli tenglamaning chiziqli qismidagi ixtiyoriy nuqtaga o'tkazilgan urinma deyish mumkin. Ikkinchi tenglamadagi koeffisient «K» esa shu urinmaning absissa o'qi bilan hosil qilgan burchak tangensiga teng bo'ladi.

Endi umumiy holni ko'rib chiqamiz.

Zveno quyidagi nohiziqli tenglama bilan ifodalangan bo'lsin:

$$\varphi(X, X^1, X^2, \dots, U, U^1, U^2, \dots) = 0 \quad (6)$$

Bu tenglamani chap qismini muvozanat rejimiga to'g'ri keladigan nuqtada Teylor qatoriga yoyib chiqqanimizda quyidagi o'zgaruvchi kattaliklarning orttirmasi uchun chiziqli differensial tenglamaga ega bo'lamiz.

$$\partial\varphi/\partial x)_0 \Delta X + (\partial\varphi/\partial x^1)_0 \Delta X^1 + (\partial\varphi/\partial x^2)_0 \Delta X^2 + \dots + (\partial\varphi/\partial u)_0 \Delta U + (\partial\varphi/\partial u^1)_0 \Delta U^1 + (\partial\varphi/\partial u^2)_0 \Delta U^2 + \dots \approx 0$$

Bunda $(\partial\varphi/\partial x)_0$; $(\partial\varphi/\partial x^1)_0$ va hokazo $\varphi(x)$ funksiyasining $x=x_0$ $u=u_0$ bo'lganda, hamda muvozanat rejimidagi hosilalarning nol qiymatidagi hosilasining miqdori.

Bunday chiziqlantirishni o'tkazish quyidagi cheklangan shartlar bajarilgandagina joizdir.

1. Uni faqat kichik og'ishlar uchun qo'llash mumkin;

2. Faqat uzluksiz differensiallanadigan nohiziqlar uchun qo'llash mumkindir.

Shuning uchun bunday nohiziqliklarni chiziqlantiriladigan nohiziqlar deyiladi. Bu shartlarni qoniqtirmaydigan nohiziqliklarga o'ta nohiziqliklar deyiladi. ABN da chiziqlantirilgan differensial tenglamalarning ma'lum yozuv formasi qabul qilingan.

$$(T_1^2 R^2 + T_2 R + I)Y = (K_1 + K_2 R + K_3 R^2)X \quad (8)$$

$R = d/dt$; vaqt bo'yicha olingan hosilani belgisi.

$$X = \Delta X / X_0; U = \Delta U / U_0.$$

O'zgaruvchining nisbiy birlikdagi orttirmasi.

$$K_1 = -(\partial\varphi/\partial x)_0 / (\partial\varphi/\partial u)_0 X_0 / U_0;$$

$$K_2 = -(\partial\varphi/\partial x^1)_0 / (\partial\varphi/\partial u^1)_0 X_0 / U_0;$$

$$K_3 = -(\partial\varphi/\partial x^2)_0 / (\partial\varphi/\partial u^2)_0 X_0 / U_0;$$

Uzatish koeffisientlari.

$$T_1^2 = (\partial\varphi/\partial u^2)_0 / (\partial\varphi/\partial u)_0$$

$$T_2 = (\partial\varphi/\partial u^1)_0 / (\partial\varphi/\partial u)_0 \text{ vaqt doimiyliqi.}$$

6. Laplas o'zgarishi.

Quyidagi integral yordamida haqiqiy o'zgaruvchi « t » ga ega bo'lgan $f(x)$ funksiyasini kompleks o'zgaruvchi « s » ga ega bo'lgan $\varphi(R)$ funksiyaga almashtirilishi Laplas o'zgartirilishi deyiladi.

$$\varphi(R) = \int_0^{\infty} f(t) \cdot e^{-Pt} \cdot dt = L\{f(t)\}$$

L -Laplas to'g'ri o'zgartirishining belgisi.

(R) funksiyasining Laplas o'zgartirishibo'yicha tasviri.

$f(t)$ funksiyaning haqiqiy ko'rinishi.

$f(t)$ funksiyasiga Laplas almashtirishini qo'llash uchun bu funksiya quyidagi xususiyatlarga ega bo'lmog'i kerak.

1. $f(t)$ funksiyasi aniqlangan v sonlar o'qning musbat qiymatlari bo'lakli differensiallanuvchi funksiya bo'lishi kerak.

2. $t < 0$ bo'lganda $f(t) = 0$

3. $0 < t < \infty$ bo'lganda shunday musbat « M » va « S » sonlar uchun $|X(t)| \leq Me^{ct}$ bajarilishi shart.

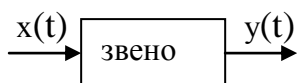
Ko'rsatilgan ushbu xususiyatga ega bo'lgan funksiyalarni deyiladi. Original funksiya tasvir orqali quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi.

$$f(t) = (1/2\pi j) \int \varphi(P) e^{Pt} dP = L^{-1}(\varphi(P)) \quad (10)$$

va Laplas teskari bog'lanishi deyiladi. L^{-1} Laplas teskari bog'lanishining belgisi.

7. Tipik kirish signallari.

Elementlarning dinamik xususiyatlarini tekshirish uchun differensial tenglamani echish yoki qandaydir qo'shimcha usullar yordamida uning echimini



9 – расм

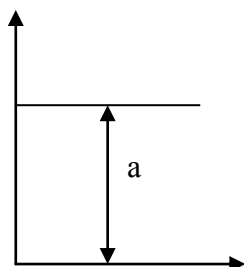
$x(t)$ -кириш сигнал

$y(t)$ -кириш сигнали таъсирида бўлган сигнал

topish kerak bo'ladi. Buning uchun kirish kattaligi $x(t)$ vaqtga bog'liq bo'lishi kerak.

Sistema va elementlardan sodir bo'ladigan jarayonlarni tekshirishda quyidagi tipik signallar qabul qilingan.

1. Pog'onali funksiya (signal). Bu funksiya $t=0$ bo'lganda birdan sakrab ma'lum $A=sonst$ qiymatga ega bo'ladi va $t \geq 0$ bo'lganda o'zgarmaydi (10-rasm) ya'ni $x(t)$



10 – расм

$0x(t)=(A I(t) t \geq 0$ bo'lganda $t < 0$.

Pog'onali funksiya $x(t)=AI(t)$ ko'rinishida belgilanadi.

$I(t)$ funksiyani birlik pog'onali funksiya deyiladi. Elektr va elektromexanik qurilmalar uchun bunday signal element kirishiga o'zgarmas kuchlanish ulashini bildiradi.

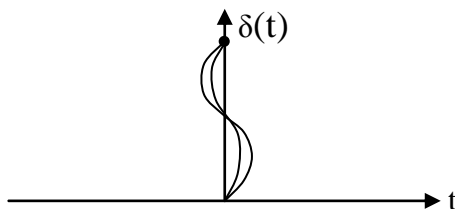
Pog'onali ta'sir natijasida yangi muvozanat holatiga o'tish jarayoni $x(t)=A I(t)$ differensial tenglamaning echimi orqali ifodalanadi. Element yoki sistemaning pog'onali ta'sirga bo'lgan reaksiyasiga o'tkinchi jarayon deyiladi va $h(t)$ bilan belgilanadi. $L(A I(t))=A I/P$ pog'onali funksiyaning Laplas bo'yicha tasviri.

2. Impulsi funksiya.

Bu funksiya $x(t)=FS(t)$ orqali belgilanadi. Bunda $A=const$ o'zgarmas miqdor. $\sigma(t)-\infty$ katta amplituda va ∞ kichik davomiylikka ega bo'lgan impuls bo'lib, uni *birlik impuls* deyiladi.

$\sigma(t)=0; t < > 0$

$\infty; t=0$



11 – rasmi

$u(t)$ funksiyadan olingan integral birga teng bo'lgani uchun praktikada $u(t)$ impulsni yuzasi birga teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchakli impuls bilan almashtiriladi.

$$\int S(i)dt=1$$

Element yoki sistemaning $u(t)$ funksiyasiga bo'lgan reaksiyasini impulsli *o'tkinchi funksiya* (vazn funksiyasi) deyiladi va $\omega(t)$ bilan belgilanadi.

$L\{u(t)\}=I$ - $u(t)$ funksiyaning Laplas bo'yicha tasviri.

O'tish funksiyasi va impulsli o'tish funksiyasini sistema yoki elementning vaqt xarakteristikalarini deyiladi.

3. Sinusoidal (garmonik) funksiya.

Bu funksiya haqiqiy yoki kompleks formada berilishi mumkin. Haqiqiy forma ko'rinishida bu funksiya sinusoidal yoki kosinusoidal ko'rinishda beriladi.

$$x(t)=A \sin (\omega t+\varphi_k);$$

$$x(t)=A \cos (\omega t+\varphi_k).$$

Bunda: $\omega=2 \pi / T$ - tebranishlarning aylanma chastotasi, T - tebranishlar davri .

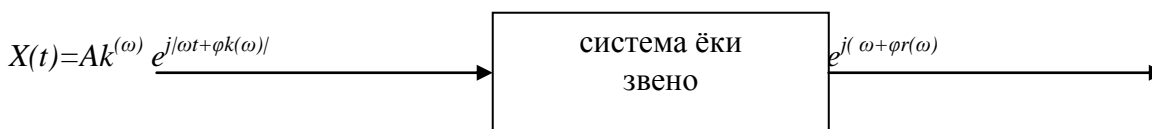
$X(t)$ - funksiyaning boshlang'ich fazasi φ_k ixtiyoriy bo'lishi mumkin. (CHunonchi $\varphi_k=0$) Chiziqli stasionar sistemalar uchun $X(t)$ funksiyasining amplitudasi $A_k=1$ deb olinadi. ABS larni tekshirishda garmonik funksiyani kompleks formada berilishi anchagina qulaydir.

$$X(t) = A_k e^{j(\omega t + \varphi)} = A_k(\omega) [\cos[\omega t + \varphi_k(\omega)] + j \sin[\omega t + \varphi_k(\omega)]]$$

Kirishda $X(t) = A_k(\omega) e^{j(\omega t + \varphi(\omega))}$ signali ta'sirida chiziqli stasionar sistemalarning chiqishidagi majburiy tebranishlari xam bir xil chastotali, lekin amplituda va fazasi kirish signalining amplituda va fazasidan farqli bo'lgan garmonik qonun bo'yicha o'zgaradi.

Zveno yoki sistemaning garmonik funksiyaga (signalga) bo'lgan reaksiyasiga *chatotali xarakteristika* deyiladi.

$$L\{e^{j\omega t}\} = 1/(P - j\omega) \rightarrow x(t) = e^{j\omega t} \text{ funksiyaning Laplas tasviri.}$$



8. Uzatish funksiyasi.

Chiziqli stasionar sistemaning differentsial tenglamasi umumiy holda quyidagi ko'rinishga ega.

$$(a_n d^n y/dt^n + a_{n-1} d^{n-1} y/dt^{n-1} + \dots + a_1 y(t)) = [B_0 d^m x/dt^{m-1} + B_1 d^{m-1} x/dt^{m-1} + \dots + B_m x(t)] \quad (11)$$

Zveno yoki sistemaning uzatish funksiyasi $W(P)$ deb, boshlang'ich shartlari nolga teng bo'lganda, chiqish signalining Laplas tasvirini kirish signalining Laplas tasviriga nisbatiga aytiladi.

(11) tenglamani Laplas tasviri bo'yicha o'zgartiramiz. Buning uchun differensial tenglama d/dt operatorini «R» kompleks o'zgaruvchi bilan almashtiramiz.

$$(a_0 P^n + a_1 P^{n-1} + \dots + a_n) Y(P) = (B_0 P^m + B_1 P^{m-1} + \dots + B_m) X(P) \quad (12)$$

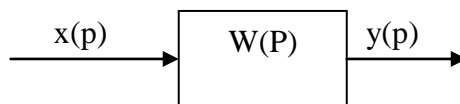
Uzatish funksiyasining ta'rifiga muvofiq $W(P)$ ni quyidagi ko'rinishida ifodalash mumkin.

$$W(P) = Y(P)/X(P) = (B_0 P^m + B_1 P^{m-1} + \dots + B_m) / (a_0 P^{n-1} + \dots + a_n) \quad (13)$$

Yoki $W(P) = P(P)/Q(P)$,

$$\text{bunda } P(P) = B_0 P^m + B_1 P^{m-1} + \dots + B_m \quad Q(P) = a_0 P^{n-1} + \dots + a_n$$

«R» ga bog'liq bo'lgan polinomlar. 13 tenglamaga muvofiq zveno yoki sistemaning chiqish signalining Laplas tasviri $Y(P) = W(P)X(P)$ (14) ga teng bo'ladi. Endi zveno yoki sistemaning uzatish $W(P)$ funksiyasi bilan o'tkinchi $h(t)$ hamda impulsli o'tkinchi funksiyasi $\omega W(P)$ orasidagi bog'lanishni ko'rib chiqamiz.



13 – rasmi

A) agar kirish signali $X(t) = I(t)$ bo'lsa, unda uning Laplas tasviri $X(R) = I/R$ bo'ladi. 14 formulaga muvofiq chiqish signalining Laplas tasviri. $Y(P) = W(P) I/P$ ga teng bo'ladi. Bundan original funksiyaga o'tsak

$Y(t) = h(t) = L^{-1}\{W(P)I/P\}$ bo'ladi. Demak, o'tkinchi funksiya $h(t)$ bilan uzatish funksiyasi $W(P)$ bir ma'noli bog'langan ekan.

B) agar $X(t) = \delta(t)$ bo'lsa, unda $X(R) = I$ ga teng, 14 formulaga muvofiq chiqish signalining Laplas tasviri $Y(P) = W(P)$ bo'lib, uning originali impulsli o'tkinchi bo'ladi, ya'ni $Y(t) = W(t) = L^{-1}\{W(P)\}$

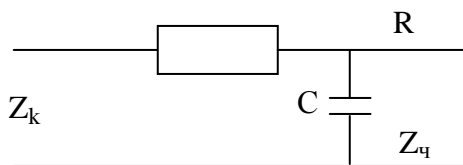
Demak, impulsli o'tkinchi funksiya $\omega(t)$ uzatish funksiya $W(P)$ ning originali ekan. Endi

uzatish funksiyasining mohiyatini konkret misolda ko'rib iqamiz.

RC- zanjiri berilgan bo'lsin (15-rasm). Shu zanjirning uzatish funksiyasi $W(P)$ ni topish kerak.

$$Z_k(P) = R + 1/PC$$

$$Z_{ch}(P) = 1/PC$$



14 – rasm

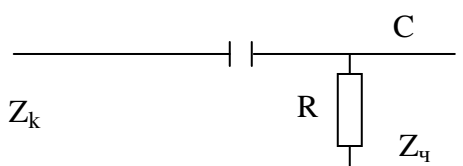
$$W(P) = Z_k(P) / Z_{ch}(P) = (1/PC) / (R + 1/PC) = 1/RPC + 1$$

Bunda $RC = T$ - vaqt doimiyligi.

SR-zanjiri berilgan bo'lsin (15-rasm). Shu zanjirning uzatish funksiyasi $W(P)$ ni topish kerak.

$$Z_k(P) = R + 1/PC$$

$$Z_{ch}(P) = R$$



15 – rasm

$$W(P) = Z_k(P) / Z_{ch}(P) = R / (R + 1/PC) = RS R / (RPC + 1) = RT / (RT + 1)$$

$T = RS$ -vaqt doimiyligi.

9.ABS larning chastotali xarakteristikalar.

Chiziqli stasionar sistemalarni tasvirlashda chastotali xarakteristikalar juda muxim rol o'ynaydi.

Bir o'lehamli chiziqli stasionar sistemaning umumiy ko'rinishidagi tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin.

$$(a_0P^n + a_1P^{n-1} + \dots + a_n)Y(P) = (B_0P^m + B_1P^{m-1} + \dots + B_m)X(P) \quad (15)$$

Uning uzatish funksiyasi $W(P)$ ta'rifga binoan

$$(2) W(P) = (V_0R^m + B_1P^{m-1} + \dots + B_m) / (a_0P^n + a_1P^{n-1} + \dots + a_n) \text{ ga teng.}$$

$W(j\omega)$ funksiyasi uzatish funksiyasi $W(P)$

$R = j\omega$ almashtirish bilan aniqlanadi.

$$W(j\omega) = (V_0(j\omega)^m + B_1(j\omega)^{m-1} + \dots + B_m) / (a_0(j\omega)^n + a_1(j\omega)^{n-1} + \dots + a_n) \quad (16)$$

va chastotali uzatish funksiyasi deyiladi. Chastotali uzatish funksiyasi chastota deb ataluvchi haqiqiy o'zgaruvchi ω bog'liq bo'lgan kompleks funksiyadir.

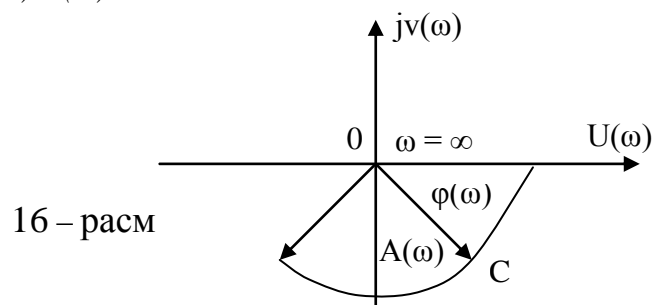
Shuning uchun bu $W(j\omega)$ funksiyani quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin.

$W(j\omega) = U(\omega) + jv(\omega)$ -algebraik yozuv formasi.

$W(j\omega) = A(\omega) e^{j\phi(\omega)}$ -darajali yozuv formasi.

Bunda $A(\omega) = \sqrt{U^2(\omega) + V^2(\omega)}$ amplitudasi

$\varphi(\omega) = \arctg V(\omega)/U(\omega)$ faza



Kompleks tekisligida $W(j\omega)$ funksiyasi OS vektor orqali ifodalash mumkin. Bu vektorning uzunligi chastotali uzatish funksiyasining amplitudasi «A» ga, vektor bilan musbat haqiqiy o'q orasidagi burchak esa faza «φ» ga teng bo'ladi. (16-rasm).

CHastota $0 < \omega < \infty$ °zgariganda OS vektorning kompleks tekisligida chizgan egri chiziliga amplituda – fazali xarakteristika (AFX) deyiladi yoki boshqacha qilib aytganda AFX deb kompleks tekisligida chastotaning o'zgarishiga qarab amplituda va fazaning o'zgarishiga aytiladi.

CHastotali uzatish funksiyasining amplitudasi chiqish signalining amplitudasini kirish signalining amplitudasiga nisbatan necha marotaba kattaligini ko'rsatadi.

Ya'ni $A(\omega) = \text{mod } W(j\omega) = A_{ch}(\omega)/A_k(\omega)$

CHastotali uzatish funksiyasining argumenti chiqish va kirish signallari orasidagi burchak siljishini ko'rsatadi.

Ya'ni $\varphi(\omega) = \arg W(j\omega)$

CHastotali xarakteristikalarining quyidagi turlari mavjuddir.

$A(\omega) = W(j\omega)$ – amplituda chastotali xarakteristika.

$\varphi(\omega) = \arg W(j\omega)$ – faza – chastotali xarakteristika.

$U(\omega) = \text{Re } W(j\omega)$ – haqiqiy chastotali va

$V(\omega) = \text{Im } W(j\omega)$ – mavhum chastotali xarakteristikalar.

Lekin sistemaning dinamik xususiyatlarini tekshirayotganda logarifmik chastotali xarakteristikalaridan foydalanish ancha qulaylik tuldiradi.

$L(\omega) = 20 \lg A(\omega) = 20 \lg W(j\omega)$ – funksiyasining logarifmik chastotaga bog'liq holda chizilgan grafigiga logarifmik amplituda chastotali xarakteristika (LACHX) deyiladi.

LACHX chizilayotganda absissa hqi bo'ylab logarifmik masshtabda chastota qiymati, ordinata o'qi bo'ylab esa $L(\omega)$ qiymati qo'yiladi.

$L(\omega)$ – o'lchov birligi «desibell» dir, logarifmik chastotaning o'lchov birligi esa «dekada» dir.

CHastotaning o'n marta o'zgarishiga dekada deyiladi. quvvatning o'n marta ko'payishiga bell deyiladi.

1-bell quvvat bo'yicha ko'paytirish koeffisientining o'lchov birligidir. O'z navbatida quvvat amplitudaning kvadratiga proporsionaldir, ya'ni $R(\omega) = A^2(\omega)$. Shuning uchun quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffisientining amplituda orqali ifodasi $\lg A^2(\omega) = 2 \lg A(\omega)$ (bell) ga tengdir, yoki $L(\omega) = 20 \lg A(\omega)$ disebillga teng bo'ladi.

O'zlashtirish uchun savollar:

1. Axborotning ta'rifini ayting?
2. Axborotning qanaqa turlari bor?
3. Qanday sistemalarga stasionar sistemalar deyiladi?
4. Qanday sistemalarga nostasionar sistemalar deyiladi?
5. Qanday boshqarishga statik va astatik boshqarish deyiladi?
6. ABNda chiziqdantirilgan differensial tenglamaning ko'rinishi qanday?
7. Laplas o'zgartirishining matematik ifodasi qanday?
8. Pog'onali funksiyaning Laplas bo'yicha tasviri qanday?
9. Impulsi funksiyaning Laplas bo'yicha tasviri qanday?
10. Sinusoidal funksiyaning Laplas bo'yicha tasviri qanday?
11. Uzatish funksiyasining Laplas bo'yicha tasviri qanday?

13,14-MA'RUZA

MAVZU: AVTOMATIK BOSHQARISH SISTEMALARINING ASOSIY TIPIK ZVENOLARI VA ULARNING XARAKTERISTIKASI

Reja:

1. Proporsional va kuchaytiruvchi zveno.
2. Ideal integrallagich zveno.
3. Ideal-differensiallagich zveno.
4. Ketma-ket ulangan zvenolar.
5. Zvenolarning parallel ulanishi.
6. Zvenolarning teskari bog'lanish zanjiri orqali ulanishi.

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari", -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.", -Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish",-Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М "Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ", -Toshkent, 1964

Avtomatik boshqarish sistemalarining zvenolari har xil fizikaviy tabiatga, ishlash prinsipiga, konstruktiv formaga hamda sxemalarga ega bo'lishi mumkin. Lekin, bu zvenolarning dinamik xususiyatlarini o'rganishda, tadqiq qilishda uning chiqishidagi hamda kirishidagi kattaliklarni bog'lovchi tenglama muhim rol o'ynaydi.

Matematik ifodasi differensial tenglama bilan yoziladigan zvenolarga dinamik zveno deyiladi.

Tipik dinamik zveno deb, tartibi 2 dan yuqori bo'lmagan differensial tenglama bilan yoziladigan zvenolarga aytiladi. Ularga asosan quyidagilar kiradi:

1. Proporsional yoki kuchaytiruvchi zvenolar.
2. Birinchi tartibli inersial zveno.
3. Tebranuvchi zveno.
4. Ideal integrallagich zveno.
5. Ideal differensiallagich zveno.
6. Birinchi tartibli tezlatuvchi zveno.
7. Ikkinchi tartibli tezlatuvchi zveno.

quyida shu zvenolarning vaqt iamda chastotali xarakteristikalarini keltirilgan.

1. Proporsional yoki kuchaytiruvchi zveno.

Bu zvenoning umumiy tenglamasi quyidagicha ifodalanadi.

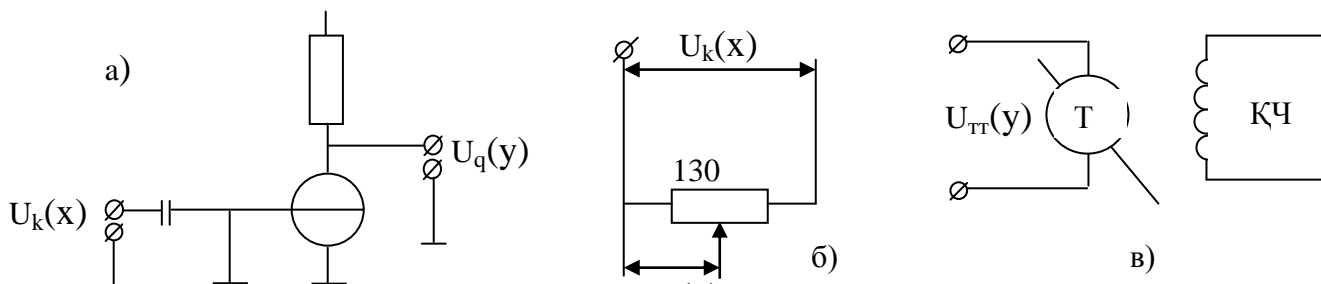
$$Y(t)=KX(t) \quad (1)$$

Bunda K-uzatish koeffisienti.

Bunday zvenoning chiqishidagi kattalik kirishdagi kattalik proporsional ravishda o'zgaradi.

Bu zvenoga elektron kuchaytirgich, potensiometr, taxogenerator kabi elementlar misol bo'la oladi.(1-rasm).

Zvenoning dinamik xususiyatini aniqlovchi (1) tenglamaga Laplas o'zgarishini qo'llab, zvenoning uzatish funksiyalarini aniqlash mumkin.



1-rasm. a) elektro kuchaytirgich; b) potensiometr; v) taxogenerator.

Bunda kirish kattaligi “ ω ” o’qning aylanish tezligi.

$$Y(p) = KX(p) \quad (2)$$

bunda

$$W(p) = Y(p)/X(p) = K \quad (3)$$

Shunday qilib, proporsional zvenoning uzatish funksiyasi kuchaytirish koeffisienti “K” ga teng bo’ladi.

Uzatish funksiyasi orqali zveno yoki sistemaning vaqt xarakteristikalarini aniqlash mumkin.

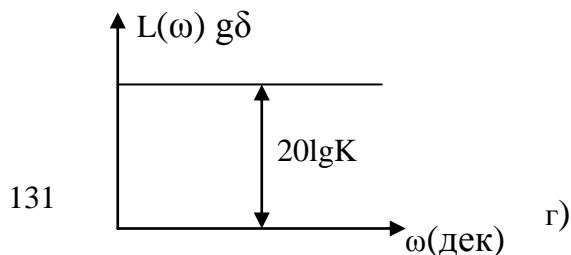
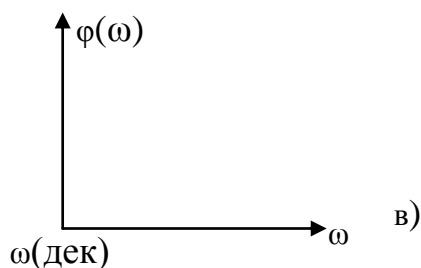
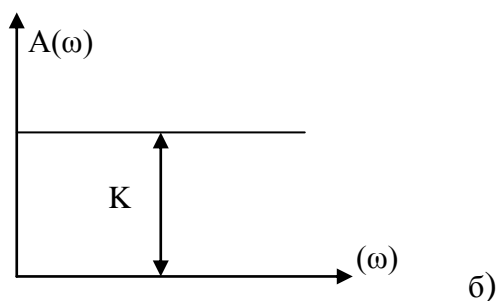
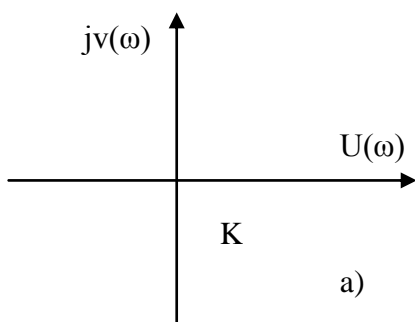
$$h(t) = L^{-1} \{ W(p)1/p \} = L^{-1} \{ K1/p \} = K1(t) \quad (4)$$

CHastotali uzatish funksiyasini aniqlash uchun uzatish funksiyasi W(p)da “R” ni “j ω ” bilan almashtiriladi.

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

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

Bu zvenoning chastotali xarakteristikalarini 2-rasmda keltirilgan.



2 – rasm. a) amplituda-fazali; b) amplituda-chastotali; v) faza-chastotali; g)logarifmik amplituda chastotali xarakteristikalar.

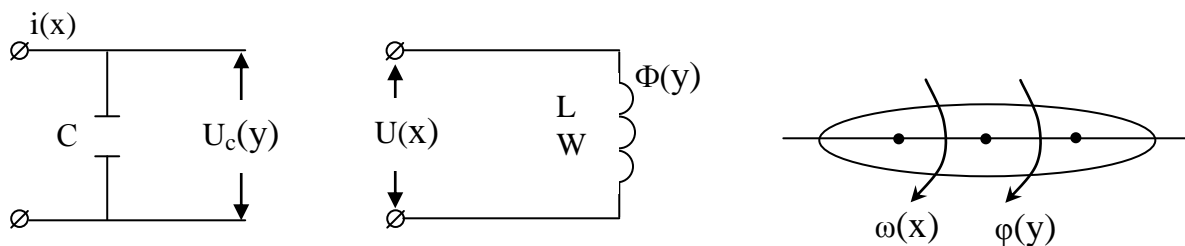
Bu xarakteristikalaridan ko'rinib turibdiki, faza siljishi nol holatida butun chastota spektrida $(0;\infty)$ bu zvenolardagi jarayon o'zgarishsiz o'tadi.

2. Ideal integrallagich zveno.

Bu zveno $Y(t)=K\int X(t)dt$ (5)

tenglama bilan ifodalanadi.

Bunda K -uzatish koeffisienti. Uning elektr sig'imi va induktivlik hamda aylanma o'q misol bo'la oladi.



a) $U_c=1/c\int idt$

b) $\Phi=1/W\int Udt$

v) $\varphi=\int \Delta dt$

3-rasm. a) elektr sig'imi; b) elektr induktivligi; v) aylanma o'q.

(5) tenglamani Laplas bo'yicha tasviri quyidagi ko'rinishga ega:

$Y(p)= K/p X (p))$ (6) zvenoning uzatish funksiyasi aniqlanadi.

$W (p)= Y(p)/ X (p)= K/p$ (7)

Bu zvenoni yana astatik zveno deb ham yuritiladi.

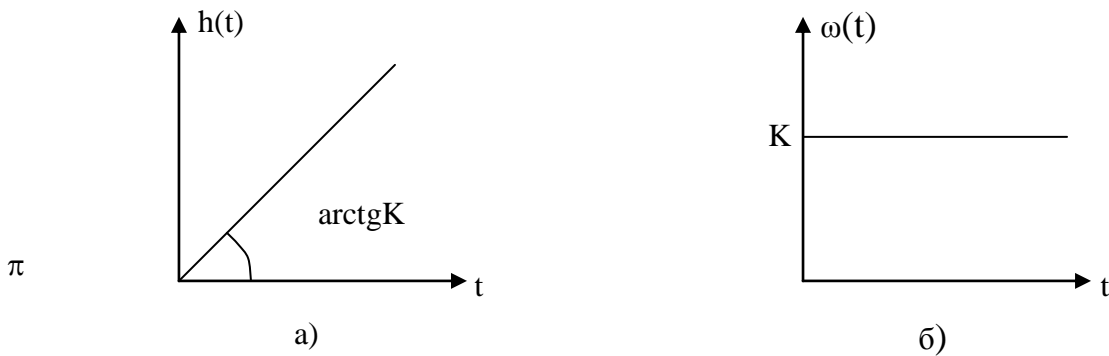
Integrallagich zvenoning o'tkinchi funksiyasi:

$h(t)=L^{-1} \{W(p)1/p\}=L^{-1} \{(K/R)(1/p)\}=Kt(1(t))$ (8)

va impulsli o'tkinchi funksiyasi (vazn funksiyasi)

$\omega(t)= h^1(t)=K$ (9)

4-rasmda keltirilgan.



4-rasm. a) o'tkinchi xarakteristika. b) impulsli o'tkinchi xarakteristika.

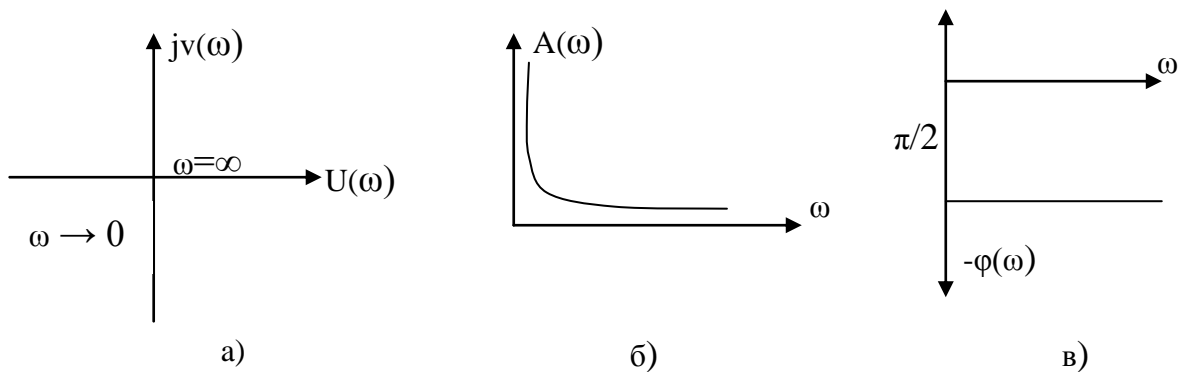
Integrallagich zvenoning chastotali uzatish funksiyasi

$$W(j\omega) = K/j\omega = (K/\omega)e^{-j(\pi/2)} \quad (10)$$

bo'lib, unda

$A(\omega) = K/\omega$ - amplituda chastotali funktsiya.

$\varphi(\omega) = -\pi/2$ - faza chastotali funktsiyadir. (5-rasm).



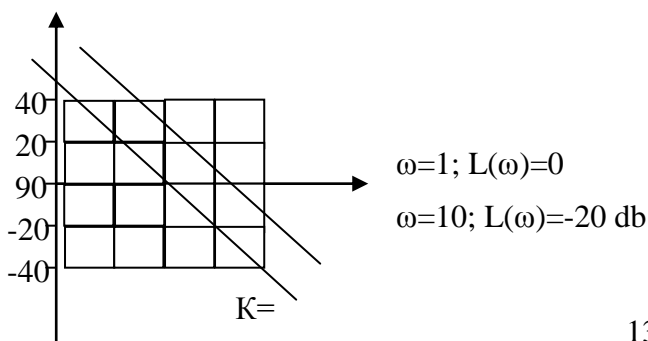
5-rasm. a) AFX; b) ACHX; v) FCHX;

Zvenoning AFXsi (10) ifodaga muvofiq kompleks tekisligining manfiy mavhum o'qi bilan mos tushadi va chastota $0 < \omega < \infty$ bo'lganda koordinata o'qi boshiga tomon yo'naltirilgan bo'ladi.

Logarifmik amplituda chastotali xarakteristika (LACHX)

$$L(\omega) = 20 \lg A(\omega) = 20 \lg(K/\omega) = 20 \lg K - 20 \lg \omega$$

Ifoda yordamida aniqlanadi. (6-rasm).



$$\omega=100; L(\omega)=-40 \text{ db}$$

$$\omega=0,1; L(\omega)=20 \text{ db}$$

$$\omega=0,01; L(\omega)=40 \text{ db}$$

Demak, bu zvenoning xarakteristikasi koordinatalari -2 va $20K$ bo'lgan nuqtadan o'tgan -20 db dek og'ishga ega bo'lgan to'g'ri chiziq bo'lib, chastota bir dekadaga ko'payganda ordinatasi 20 db ga kamayadi. Shuning uchun xarakteristikaning og'ishi $-20/\text{dek}/\text{minut}$ 20 desibel bir dekadaga deb o'qiladi.

3. Ideal differensiallagich zveno.

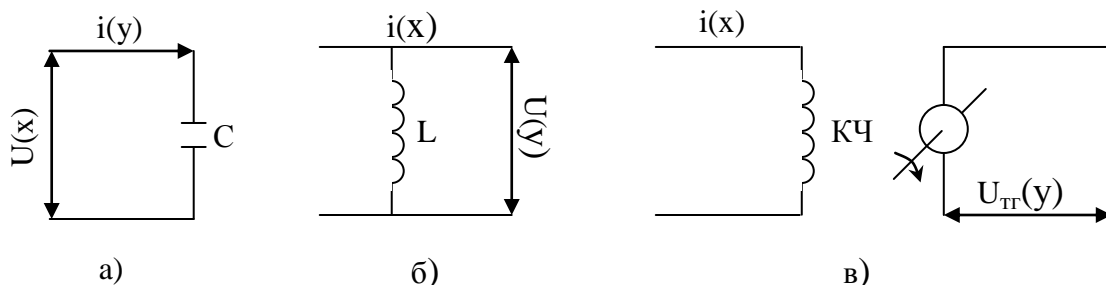
Bu zveno $E(t)=K(dx/dt)$ (11) tenglama bilan ifodalanadi.

Bunda K - uzatish koeffisienti.

Elektr sig'imi va induktivlik hamda taxogenerator, agarda kirish kattaligi o'qning aylanishi tezligi emas, burchak burilishi bo'lsa misol bo'la oladi. (7-rasm).

(11) tenglamani Laplas bo'yicha o'zgartirib, zvenoning uzatish funksiyasini aniqlaymiz.

$$W(p)=KP \quad (12)$$



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

$$h(t) = L^{-1} \{ W(p)(1/p) \} = L^{-1} \{ KR(1/p) \} = K\delta(t) \quad (13)$$

$$\omega(t) = h'(t) = K\delta'(t) \quad (14)$$

(12) ifoda "R"ni "j ω " bilan almashtirib chastotali uzatish funksiyasini

$$W(j\omega) = K/j\omega = (K/\omega)e^{-j(\pi/2)} \quad (15)$$

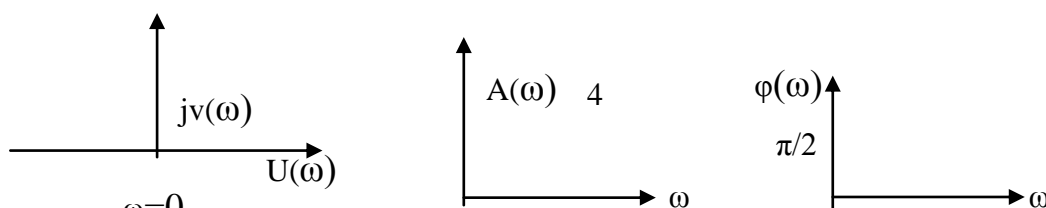
Hamda chastotali xarakteristikalarini aniqlaymiz(8-rasm).

$A(\omega) = K\omega$ -amplituda chastotali funksiya.

$\varphi(\omega) = \pi/2$ -faza chastotali funksiya.

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

Shunday qilib, bu zvenoning AFX si kompleks tekisligining musbat mavhum o'qi bilan mos tushib, chastota $0 < \omega < \infty$ o'zgarganda yuqoriga yo'naladi. $\omega=1$ va $L(\omega) = 20\lg K$ bo'lgan nuqtadan o'tgan to'g'ri chiziqdir. Shuning uchun $L(\omega)$ xarakteristikasining og'ishi -20 db/dek plus 20 desibel bir dekadaga deb o'qiladi.

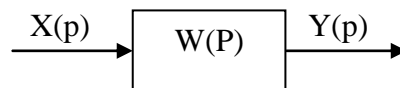


8 – rasm. a) AFX; b) ACHX; v) FCHX; g) LACHX

STASIONAR CHIZIQLI SISTEMALARNING STRUKTURA SXEMALARI VA TENGLAMALARI.

Avtomatik boshqarish sistemalari matematik modelining ulangan zvenolar ko'rinishidagi grafik tasviriga avtomatik boshqarish nazariyasida struktur sxema deyiladi.

Struktur sxemalarda zvenolarni shartli ravishda to'g'ri to'rtburchak shaklida ifodalaydilar. Unda chiqish va kirish kattaliklari hamda zvenoning uzatish funksiyasi $W(r)$ ko'rsatiladi. (9-rasm).



9 – rasmi

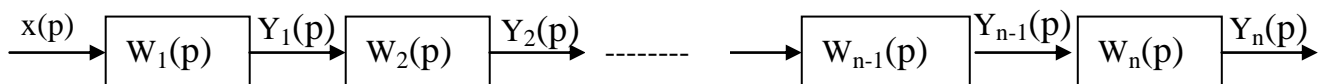
Struktur sxema sistema tarkibidagi zvenolarning orasidagi bog'lanishni hamda sistemadan signallarning o'tishi va o'zgarishini yaxshi tasvirlaganligi sababli amaliyotda ABS larni tadqiq qilishda hamda loyihalashtirishda juda keng qo'llaniladi.

Sistemalarni tadqiq etishda ko'p hollarda struktur sxemalarni o'zgartirishga to'g'ri keladi.

Struktur sxemalarni o'zgartirishning asosiy qoidalari.

5. Ketma-ket ulangan zvenolar.

Zvenolar ketma-ket ulangan taqdirda oldingi zvenoning chiqishidagi kattalikkeyingi zvenoning kirishidagi kattalik rolini o'taydi.(10-rasm).



10 – rasmi

Ayrim zvenolarning uzatish funksiyasi $W_i(r)$ ma'lum bo'lsin. Shu bog'lanishning uzatish funksiyasi $W(r)$ aniqlash talab etiladi.

$$Y_n(p) = W_n(p)Y_{n-1}(p)$$

$$Y_{n-1}(p) = (W_{n-1}(p))(Y_{n-2}(p))$$

.....

$$Y_2(p) = W_2(p)Y_1(p)$$

$$Y_1(p) = W_1(p)X(p).$$

(16)

(16) tenglamalar sistemasidagi oraliqda o'zgaruvchilarni yo'qotib quyidagi ifoda olinadi.

$$Y(p) = W_1(p) W_2(p) \dots W_n(p)x(r)$$

Bundan

$$W(p) = Y(p)/x(r) = W_1(p) W_2(p) \dots W_n(p)$$

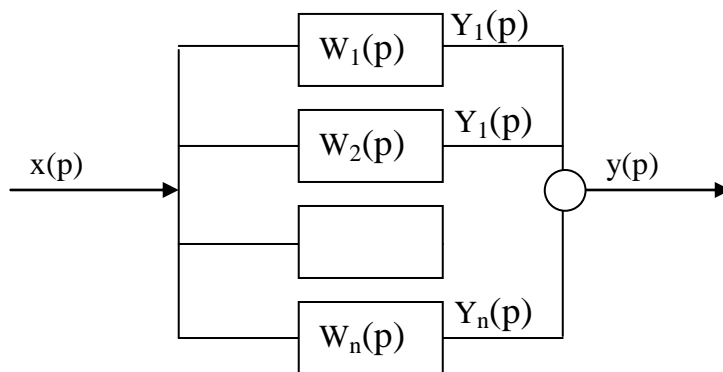
Yoki

$$W(p) = \prod W_i(p)$$

Shunday qilib, zvenolari ketma-ket ulangan bog'lanishlarning, ya'ni ochiq zanjirli sistemaning uzatish funksiyasi ayrim zvenolar uzatish funksiyasining ko'paytmasiga teng bo'lar ekan.

6. Zvenolarning parallel ulanishi.

Bu holda hamma "n" ta zvenolarning kirishiga bitta signal ta'sir etadi, chiqish signallari esa qo'shiladi.



11 – rasmi

$$Y(p) = Y_1(p) + Y_2(p) + \dots + Y_n(p) \tag{17}$$

$$Y_1(p) = W_1(p) x(p)$$

$$Y_2(p) = W_2(p) x(p) \tag{18}$$

.....

$$Y_n(p) = W_n(p) x(p)$$

(18) tenglamani (17) tenglamaga qo'yamiz va quyidagi ifodani olamiz:

$$Y(p)=[W_1(p) + W_2(p) + \dots + W_n(p)]x(p)$$

$$\text{Bunda } W(p) = Y(p)/x(p) = W_1(p) + W_2(p) + \dots + W_n(p)$$

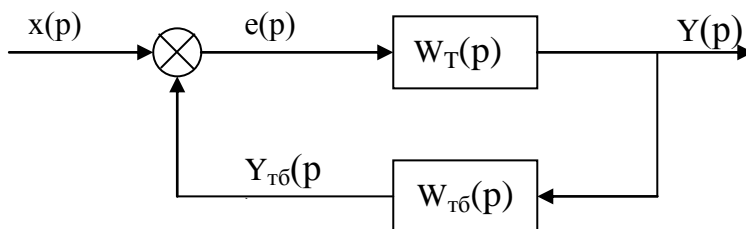
Yoki

$$W(p) = \sum W_i(p) \quad (19)$$

Shunday qilib, zvenolari parallel ulangan bog'lanishning uzatish funksiyasi ayrim zvenolar uzatish funksiyasining yigindisiga teng bo'lar ekan.

7. Zvenolarning teskari bog'lanish zanjiri orqali ulanish.

Bunday bog'lanishning struktur sxemasi 12-rasmda keltirilgan.



12 – rasmi

Teskari bog'lanish manfiy va musbat bo'ladi. Agar $e(r) = x(r) - u_{tb}(r)$ bo'lsa, manfiy teskari bog'lanish, aks holda musbat teskari bog'lanish deyiladi.

Sistemani fikran solishtiruvchi elementdan oldin ajratib, ochiq sistema hosil qilamiz. Bunda 2ta ketma-ket ulangan zvenolarning bog'lanishi hosil bo'ladi. Shuning uchun ochiq sistemaning uzatish funksiyasi

$$W(p) = W_m(p) W_{tb}(p)$$

ga teng bo'ladi.

$W_m(p)$ -to'g'ri zanjirning uzatish funksiyasi.

$W_{tb}(p)$ -teskari bog'lanish zanjirining uzatish funksiyasi.

$$Y(p) = W_m(p)e(r) \quad (20)$$

$$e(r) = x(r) - Y_{tb}(p) \quad (21)$$

(21) tenglamani berk sistemaning ulanish tenglamasi deyiladi.

$$Y_{tb}(p) = W_{tb}(p) Y(p) \quad (22)$$

(22) tenglamani oldin (21) ga keyin esa (20) tenglamaga qo'yib, berk sistemaning uzatish funksiyasi aniqlanadi.

$$Y(p) = W_m(p) [x(r) - W_{tb}(p) Y(p)]$$

$$Y(p) = [1 + W_{tb}(p) W_m(p)]^{-1} W_m(p) x(p)$$

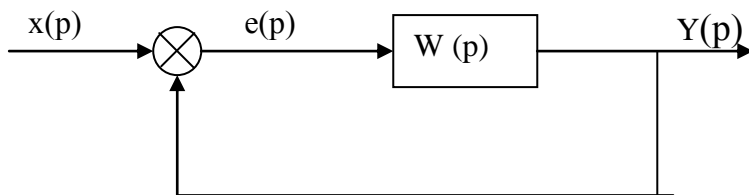
$$F(r) = Y(p)/x(p) = W_m(p) / [1 + W_{tb}(p) W_m(p)] \quad W(p) = W_m(p) / [1 + W_{tb}(p) W_m(p)] \quad (23)$$

Bu erda $W(p) = W_m(p) W_{tb}(p)$ ochiq sistemaning uzatish funksiyasi.

Agarda teskari bog'lanish musbat bo'lsa, unda

$F(r) = Wm(p)/(1 - W(p))$ bo'ladi.

Ochiq sistemaga birlik manfiy teskari bog'lanish kiritganda berk sistemaning uzatish funksiyasi (23) formulaga muvofiq quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.



13 – rasmi

$$F(r) = Wm(p)/(1 + W(p)) \quad (24)$$

O'zlashtirish savollari.

1. Qanday zvenolarga dinamik zvenolar deyiladi?
2. Proporsional yoki kuchaytiruvchi zvenoning umumiy tenglamasi qanday?
3. Ideal integrallagich zvenoning umumiy tenglamasi qanday?
4. Ideal differensiallagich zvenoning umumiy tenglamasi qanday?
5. Laplas almashtirishi qanday?
6. Ketma-ket ulangan zvenolarning uzatish funksiyasi qanday topiladi?
7. Zvenolarni parallel ulangan bog'lanishini uzatish funksiyasi qanday topiladi?
8. Zvenolarning teskari bog'lanish zanjirining strukturasi qanday ko'rinishida bo'ladi?
9. Teskari bog'lanish necha xil bo'ladi?
10. Ochiq sistemaning uzatish funksiyasi qanday?

15-16-MA'RUZALAR.

MAVZU: TURG'UNLIK TUSHUNCHALARI VA ANIQLASH USULLARI.

Reja:

1. Turg'unlik tushunchasi.
2. Turg'unlikning Gurvis mezoni.
3. Turg'unlikning Mixaylov mezoni.
4. Turg'unlikning Naykvist mezoni.

Adabiyotlar:

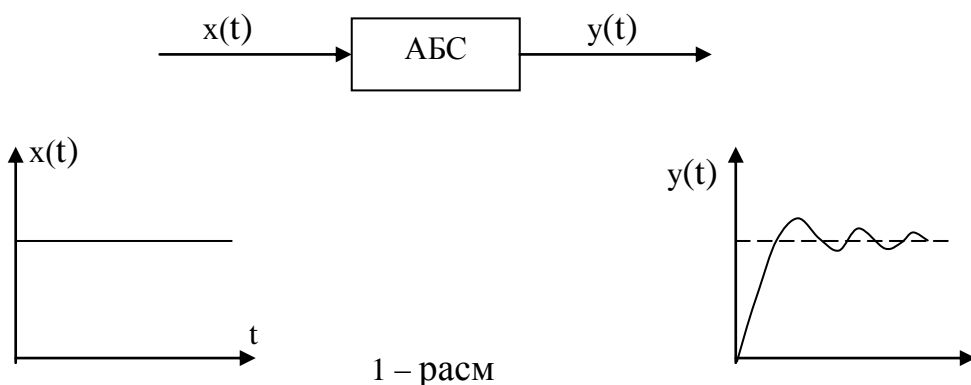
1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari", -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.", -Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish", -Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М "Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ", -Toshkent, 1964
5. Tuzuvchi F.S.Mirzaxo'jaeva. «Avtomatik boshqarish nazariyasi kursini o'rganish bo'yicha metodik qo'llanma:Asosiy tushunchalar va ta'riflar.»

Toshkent,1990 y., 15-30-betlar.

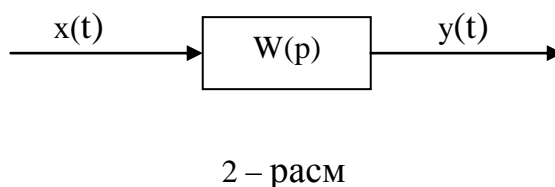
1. Turg'unlik tushunchasi.

ABS'larning ishlash qobiliyatiga qo'yilgan talab, ularning turli xil tashqi qo'zg'atuvchi ta'siriga nosezgir bo'lishiga mo'ljallangan bo'lishidir. Agar sistema turg'un bo'lsa, unda u tashqi qo'zg'atuvchi ta'sirlarga bardosh bera oladi va o'zining muvozanat holatidan chiqarilganda yana ma'lum aniklashda shu holatiga qaytib keladi. Agar sistema noturg'un bo'lsa, unda u tashqi qo'zg'atuvchi ta'sir natijasida muvozanat holati atrofida juda katta tebranishlar hosil qiladi yoki muvozanat holatidan cheksiz uzoqlashadi.

Agar har qanday cheklangan kirish kattalikning absolyut qiymatida chiqish kattaligi ham cheklangan qiymatga ega bo'lsa, bunday sistema turg'un istsema deb yuritiladi. (1-rasm)



Kirish kattaligi "X" va chiqish kattaligi "U" bo'lgan sistemani ko'rib chiqamiz. (2-rasm)



Sistemaning harakat tenglamasini umumiy ko'rinishida qo'yidagicha yozish mumkin.

$a_0(d^n Y/dt^n) + a_1(d^{n-1}/dt^{n-1}) + \dots + a_n y(t) = b_0(d^m x/dt^m) + b_1(d^{m-1} x/dt^{m-1}) + \dots + b_m x(t)$ (1) Sistemaning turg'un yoki noturg'unligini ko'rish uchun (1) tenglamaning echimini aniqlash kerak.

$$Y(t) = Y_e(t) + Y_m(t) \dots \dots \quad (2)$$

Bunda $Y_m(t)$ -(1) tenglamaning xususiy echimi bo'lib, u (1) tenglamaning muvozanat rejimi uchun echim bo'ladi.

$Y_e(t)$ -bu (1) tenglamaning o'ng tomoni nolga teng bo'lganligi uchun umumiy echim bo'lib, u tenglamaning o'tkinchi rejimini ifodalaydi.

$$t \rightarrow \infty \text{ bo'lganda } Y_e(t) \rightarrow 0 \quad (3)$$

bo'lishi sistemaning turg'unligini ifodalaydi. Agar (3) shart bajarilsa, unda sistema turg'un bo'ladi. (1) tenglamaning o'tish (o'tkinchi) tashkil etuvchisi $Y_e(t)$.

$$a_0 d^n Y/dt^n + a_1 d^{n-1}/dt^{n-1} + \dots + a_n y(t) = 0 \quad (4)$$

Tenglamani echimini ifodalaydi.

Bu tenglamadan ko'rinib turibdiki, uning echimi (1) tenglamaning o'ng tomonidagi V_1 koeffisientga va $X(t)$ funksiyaning o'zgarish xarakteriga bog'liq emas ekan. (3) shartga ko'ra, sistemaning turg'unligi yoki noturg'unligi koeffisientlar V_1 va kirish kattaligi $X(t)$ funksiyaga bog'liq emas ekan.

Demak, sistemaning turg'unligi uning ichki xususiyati bo'lib, unga ta'sir etuvchi kuchlarga bog'liq emas.

(4) tenglamaning echimini aniqlash uchun xarakteristik tenglamani olamiz:

$$a_0 P^n + a_1 P^{n-1} + \dots + a_n = 0 \quad (5)$$

bunda P_1, P_2, \dots, P_n -(5) tenglamaning ildizlari bo'lib, ular har xil bo'lsin, unda (4) tenglamaning echimini quyidagi ko'rinishda ko'rsatish mumkin:

$$Y_e(t) = \sum C_i e^{P_i t} \quad (6)$$

S_1 -sistemaga qo'yilgan boshlang'ich shartlar bo'yicha aniqlangan ixtiyoriy o'zgarish son.

Shunday qilib, chiziqli sistemaning turg'unligini xarakteristik tenglamaning ildizlari aniqlar ekan.

Ildizlar esa haqiqiy, kompleks va mavhum bo'lishi mumkin.

Chiziqli sistema uzatish funksiyasi $W(P)$ ning hamma qutblari haqiqiy qismning manfiy ishoraga ega bo'lishi uning turg'un bo'lishining zarur va etarli sharti hisoblanadi.

Uzatish funksiyasining maxrajidagi polinom ildizlarini uzatish funksiyasining qutblari, suratidagi polinom ildizlari uzatish funksiyasining nollari deyiladi.

$$W(P) = P(P)/Q(P) \quad (7)$$

Ochiq sistema uzatish funksiyasining xarakteristik tenglamasi $Q(P) = 0$ ning ildizlari haqiqiy qismning manfiy bo'lishi ochiq sistemaning turg'un bo'lishining etarli va zarur shartidir.

Berk sistema uchun

$$F(P) = W(P)/J + W(P) = (P(P)/Q(P))/J + P(P)/Q(P) = P(P)/Q(P) + P(P) = B(P)/A(P) \quad (8)$$

$A(P) = 1 + W(P) = 0$ - berk sistemaning xarakteristik tenglamasi.

Berk sistema xarakteristik tenglamasi $A(P) = 0$ ildizlari haqiqiy qismning manfiy bo'lishi uning turg'un bo'lishining etarli va zarur shartidir.

Turg'unlikning bu shartlari A.M.Lyapunov tomonidan nochiziqli sistemalarining chiziqantirilgan tenglamalari uchun isbotlandi va qo'llandi. Quyida biz bu teoremlarni isbotsiz

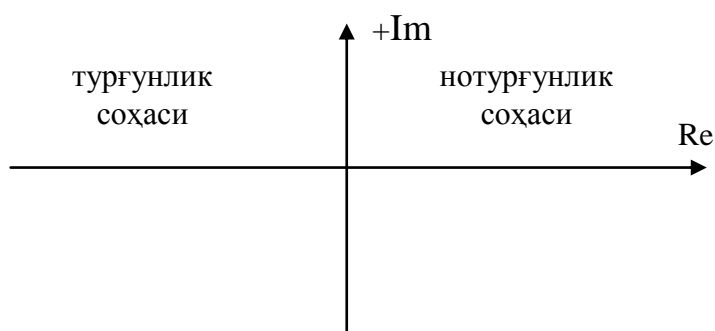
keltiramiz.

1-teorema: Agar chiziqlantirilgan sistema xarakteristik tenglamasi hamma ildizlarining haqiqiy qismi manfiy bo'lsa, unda real sistema ham turg'un bo'ladi, ya'ni juda kichik nochiziqli hadlari sistemaning turg'unlik holatiga ta'sir ko'rsata olmaydi.

2-teorema: Agar chiziqlantirilgan sistema xarakteristik tenglamasining birorta ildizi musbat haqiqiy qismga ega bo'lsa, unda real sistema noturg'un bo'ladi, ya'ni juda kichik nochiziqli hadlari sistemani turg'un qila olmaydi.

3-teorema: Agar chiziqlantirilgan sistema xarakteristik tenglamasining ildizlari mavhum yoki nolga teng bo'lsa, unda real sistema turg'unlik chegarasi bo'ladi. Ya'ni bunda juda kichik nochiziqlar hadlar o'tkinchi jarayon ko'rinishini tubdan o'zgartirib yuborishi, hamda real sistemani turg'un yoki noturg'un holatga keltirish mumkin.

Shunday qilib, sistema turg'unligini tadqiq etish uning xarakteristik tenglamasi ildizlarining ishorasini aniqlashdan, ya'ni xarakteristik tenglama ildizlarini kompleks tekisligida mavhum o'qqa nisbatan qanday joylashganligini aniqlashdan iborat.



Kompleks tekislikda xarakteristik tenglama ildizlarining mavhum o'qqa nisbatan joylashganligini aniqlaydigan qoidalarga turg'unlik mezonlari deyiladi.

Sistemaning turg'unlik masalalarini echishda quyidagi turg'unlik mezonlaridan foydalaniladi:

1. Turg'unlikning algebraik mezonlari:

- a) Gauss mezon.
- b) Gurvis mezon.

2. Turg'unlikning chastotaviy mezonlari:

- a) Mixaylov mezon
- b) Naykvist mezon

3. Turg'unlikning logarifmik mezon:

- a) D-bo'linish usuli.

2. Turg'unlikning Gurvis mezon.

ABS ning xarakteristik tenglamasi berilgan bo'lsin:

$$A(R) = a_0 P^n + a_1 P^{n-1} + \dots + a_n = 0 \quad (9)$$

Shu xarakteristik tenglama koeffisientlaridan tuzilgan jadvalga Gurvis aniqlovchisi (determinanti) deyiladi.

Gurvis aniqlovchisini tuzishda quyidagi qoidaga rioya qilish kerak:

- a) bosh diogonal bo'yicha hamma koeffisientlarni "a₁" dan to "a_n" gacha o'sish tartibi bilan yozib chiqiladi.
- b) bosh diogonalga nisbatan qatorlarning pastga tomon indeksleri kamayuvchi, yuqoriga tomon indeksleri o'sib boruvchi koeffisientlar bilan to'ldiriladi.
- v) indeksleri noldan kichik hamda "n" dan katta bo'lgan koeffisientlar o'rniga nollar yoziladi.
- g) Gurvis aniqlovchisining eng yuqori tartibi xarakteristik tenglamaning darajasiga teng bo'ladi.
- d) Gurvis aniqlovchisining oxirgi tartibi $\Delta_0 = a_0 \Delta_n$ ga tengdir.

$$\Delta_n = \begin{array}{cccccc|c} a_1 & a_3 & a_5 & a_7 & 0 & & \\ a_0 & a_2 & a_4 & a_6 & 0 & & \\ 0 & a_1 & a_3 & a_5 & 0 & & \\ 0 & a_0 & a_2 & a_4 & 0 & & \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a_n & & \end{array}$$

Gurvis mezonini ta'rif:

Agar $a_0 > 0$ bo'lib, Gurvisning hamma aniqlovchilari noldan katta bo'lsa, u holda sistema turg'un bo'ladi, ya'ni $a_0 > 0$ bo'lganda $\Delta_1 > 0$; $\Delta_2 > 0$; $\Delta_3 > 0$; $\Delta_n > 0$ bo'lishi kerak.

$\Delta_n = a_n \Delta_{n-1}$ bo'lishi Gurvis aniqlovchisining tuzilish strukturasiidan kelib chiqadi. Shunga ko'ra, agar $\Delta_n = a_n \Delta_{n-1} = 0$ bo'lsa, sistema turg'unlik chegarasida bo'ladi. Bu tenglik ikki holda, ya'ni $a_n = 0$ bo'lganda yoki $\Delta_{n-1} = 0$ bo'lganda bajarilishi mumkin. Agar $a_n = 0$ bo'lsa, unda tekshirilayotgan sistema turg'unlik holatining aperiodik chegarasida bo'ladi (ya'ni xarakteristik tenglamaning bitta ildizi nolga teng bo'ladi).

Agar $\Delta_{n-1} = 0$ bo'lsa, unda tekshirilayotgan sistema turg'unlik holatining tebranma chegarasida bo'ladi (bunda xarakteristik tenglama juft mavxum ildizga ega bo'ladi).

Endi $n=1, 2, 3, 4$ ga teng bo'lgan tenglamalar bilan ifodalangan sistemalar uchun Gurvis turg'unlik mezonining shartlarini ko'rib chiqamiz:

a) $n=1, a_0 R + a_1 = 0$.

Bunda $a_0 > 0$; $\Delta_1 = a_1 > 0$ turg'unlik sharti bo'ladi. Demak, birinchi tartibli sistemalar turg'un bo'lishi uchun xarakteristik tenglama koeffisientlarining musbat bo'lishi etarlidir.

b) $n=2, a_0 R^2 + a_1 R + a_2 = 0$

bunda turg'unlik shartlari quyidagicha bo'ladi.

$a_0 > 0; \Delta_1 = a_1 > 0$

$$\Delta_2 = \begin{array}{cc|c} a_1 & 0 & \\ \hline a_0 & a_2 & \end{array} = a_1 a_2 - a_0 \cdot 0 = a_1 a_2 > 0$$

Demak, ikkinchi tartibli tenglama bilan ifodalangan sistemalarning ham turg'un bo'lishi uchun xarakteristik tenglama koeffitsientlarining musbat bo'lishi etarli shart hisoblanadi.

$$v) n=3, a_0R^3 + a_1R^2 + a_2R + a_3 = 0$$

Turg'unlikning zarur shartlari:

$$a_0 > 0; \Delta_1 = a_1 > 0$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 \\ a_0 & a_2 \end{vmatrix} = a_1 a_2 - a_0 a_3 > 0$$

$$\Delta_3 = a_3 \Delta_2 > 0.$$

Shunday qilib, uchinchi tartibli tenglama bilan ifodalangan sistemalarning turg'un bo'lishi uchun xarakteristik tenglama koeffitsientlarining musbat bo'lishi etarli bo'lmay, bunda $(a_1 a_2 - a_0 a_3) > 0$ tengsizlikning bajarilishi zarur shart hisoblanadi.

$$g) n=4, a_0r^4 + a_1r^3 + a_2r^2 + a_3r + a_4 = 0$$

Turg'unlik shartlari:

$$a_0 > 0; \Delta_1 = a_1 > 0$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 \\ a_0 & a_2 \end{vmatrix} = a_1 a_2 - a_0 a_3 > 0$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 & 0 \\ a_0 & a_2 & a_4 \\ 0 & a_1 & a_3 \end{vmatrix} = a_1 a_2 a_3 + 0 + 0 + 0 - a_0 a_3 - a_1^2 a_4 = a_3(a_1 a_2 - a_0 a_3) - a_1^2 a_4 > 0$$

$$\Delta_4 = a_4 \Delta_3 > 0$$

To'rtinchi tartibli tenglama bilan ifodalangan sistemalar turg'un bo'lishi uchun xarakteristik tenglama koeffitsientlarining musbat bo'lishidan tashqari yana ikki

$$(a_1 a_2 - a_0 a_3) > 0$$

$$a_3(a_1 a_2 - a_0 a_3) - a_1^2 a_4 > 0 \quad \text{shart bajarilishi kerak.}$$

Xarakteristik tenglamaning darajasi "p" borgan sari yuqoridagi kabi bajarilishi kerak bo'lgan shartlar ham ko'payib boradi. Shuning uchun turg'unlikning Gurvis mezonini $p < 4$ bo'lgan sistemalar uchun qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

3. Turg'un Mixaylov mezoni.

Mixaylovning turg'unlik mezoni o'zining mohiyati jihatidan argumentlar prinsipining geometrik tasviridir.

$$D(r) = a_0 r^p + a_1 r^{p-1} + \dots + a_p = 0 \quad (10)$$

Xarakteristik tenglama berilgan bo'lsin.

Bunda $D(R)$ polinomni xarakteristik polinom deb ataladi. Sistema turg'un bo'lishi uchun xarakteristik tenglamaning hamma ildizlari kompleks tekisligining chap yarim tekisligida joylashishi, ya'ni o'ng ildizlar soni $l=0$ bo'lishi kerak. U holda argumentlar prinsipiga muvofiq

$\Delta \arg D(j\omega) = n\pi/2$ yoki $\Delta \arg D(j\omega) = n\pi$ shart bajarilishi kerak.

$$0 < \omega < \infty$$

$$0 < \omega < \infty$$

CHastota $-\infty < \omega < \infty$ o'zgarganda ($j\omega$) vektorning kompleks tekisligidagi geometrik o'rniga Mixaylov gedografi deyiladi.

$$D(j\omega) = a_0(j\omega)^n + a_1(j\omega)^{n-1} + \dots + a_n = U(\omega) + jV(\omega)$$

$U(\omega) = (a_n - a_{n-2}\omega^2 + a_{n-4}\omega^4 - \dots)$ haqiqiy qism bo'lib, u chastotaga nisbatan juft funksiyadir.

$$U(\omega) = U(-\omega)$$

Mavhum qismi esa chastotaga nisbatan toq funksiya bo'ladi.

$$V(\omega) = \omega(a_{n-1} + a_{n-3}\omega^2 - a_{n-5}\omega^4 + \dots)$$

$$V(-\omega) = -V(\omega)$$

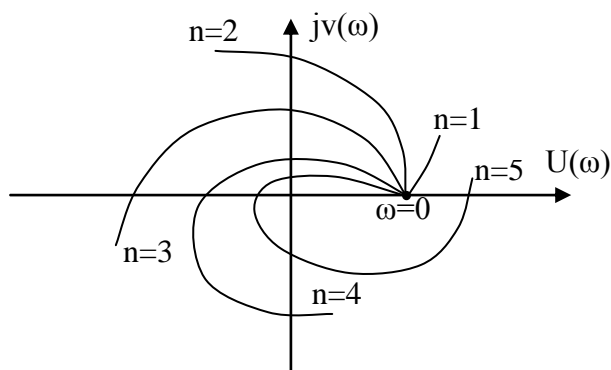
Shunday qilib $D(-j\omega) = U(\omega) - jV(\omega)$ bo'ladi.

Mixaylov mezonining ta'rif:

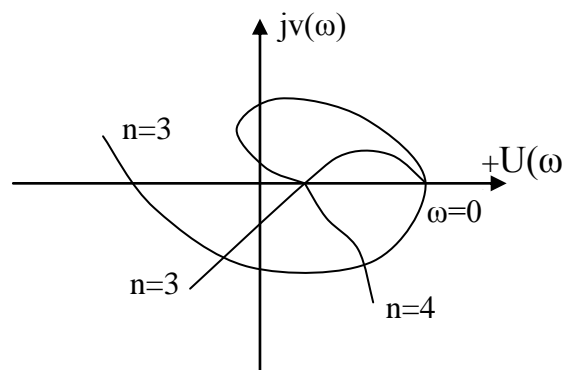
Agar chastota $0 < \omega < \infty$ o'zgarganda Mixaylov gedografi haqiqiy musbat o'qdan boshlanib, koordinata boshi atrofida musbat (soat strelkasiga qarshi) yo'nalishda $p^{p/2}$ burchakka burilsa, u holda sistema turg'un bo'ladi. Bunda "p" xarakteristik tenglamaning darajasidir.

Quyida Mixaylov gedografining ko'rinishlarini keltiramiz. (3-rasm)

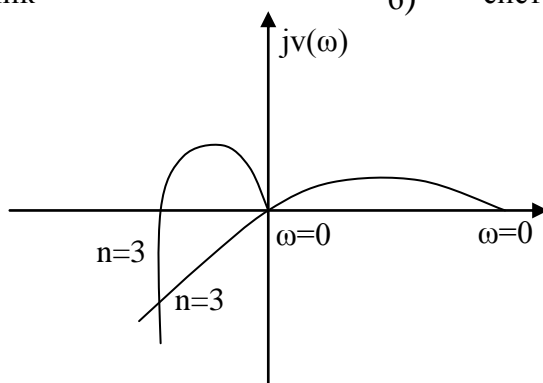
3-rasmda sistema turg'unlik shartlari uchun Mixaylov gedograflarining ko'rinishlari keltirilgan.



a) системанинг турғунлик шартлари



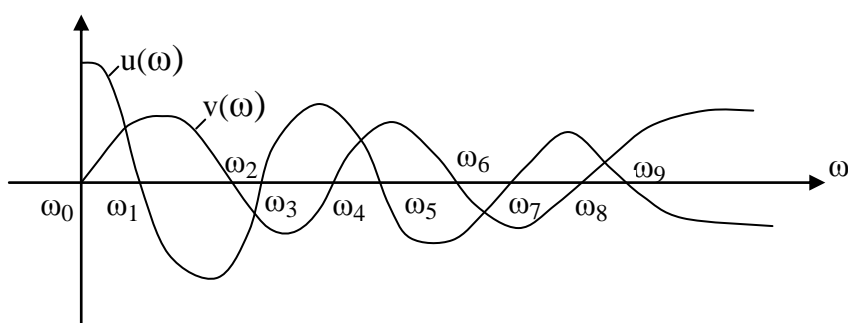
б) системанинг нотурғунлик шартлари



в) турғунлик чегара шартлари

Mixaylov godografa tahlil qilinganda, undan quyidagi natija kelib chiqadi. Mixaylov godografi koordinata tekisligida kvadratlarni ketma-ket kesib o'tganda, u haqiqiy va mavhum o'qlarni birin-ketin kesib o'tadi.

Mixaylov godografi haqiqiy o'qni kesib o'tganda, uning mavhum funksiyasi nolga aylanadi, mavhum o'qni kesib o'tganda esa Mixaylovning haqiqiy funksiyasi nolga aylanadi. Shuning uchun godografning haqiqiy va mavhum o'qlarni kesib o'tgan nuqtalaridagi chastotaning qiymati $U(w)=0$ (a), $V(w)=0$ (b) tenglamalarining ildizlari bo'lishi kerak. 4-rasmda bu funksiyalarning grafigi keltirilgan.



4-rasm.

Bu egri chiziqlarning absissa o'qi bilan kesishgan nuqtalari (a) va (b) tenglamalarning ildizlarini bildiradi.

Agar w_0, w_2, w_4, \dots tenglamaning ildizlari w_1, w_3, w_5, \dots esa (a) tenglamaning ildizlari bo'lib, shu bilan birga $w_0 < w_2 < w_4$ va

$w_1 < w_3 < w_5$ bo'lsa, u sistema turg'un bo'lishi uchun

$w_0 < w_1 < w_2 < w_3 < w_4 < w_5$ tengsizlik bajarilishi kerak.

4. Turg'unlikning Naykvist mezoni.

Turg'unlikning aykvist mezoni ochiq sistemaning amplituda faza xarakteristikasi (AFX) bo'yicha berk sistemaning turg'unligini tekshirish imkonini beradi. Ochiq sistemaning AFX sini esa analitik, ham eksperimental yo'l bilan olish mumkin.

Turg'unlikning bu mezoni aniq ravshan fizik ma'noga ega, ya'ni bu mezon ochiq sistemaning stasionar xususiyatlari bilan bog'laydi.

Ochiq sistemaning uzatish funksiyasi $\omega(P) = P(P)/Q(P)$ berilgan bo'lsin. Bu erda, $Q(P)=0$ – ochiq sistemaning xarakteristik tenglamasi. Berk sistemaning uzatish funksiyasi:

$$\Phi(P) = \omega(P)/(1 + \omega(P))$$

$$A(P) = 1 + \omega(P) = 1 + (P(P)/Q(P)) = (Q(P) + P(P))/Q(P)$$

(11)

Berk sistemaning xarakteristik tenglamasi:

$Q(P)+P(P)$ – berk sistemaning xarakteristik polinomini ifodalaydi.

$Q(P)$ – polinomi “n” darajaga ega

$P(P)$ – polinomi “m” darajaga ega.

Sistemani ishga tushirish uchun doimo $m < n$ bo’lishi kerak. Shuning uchun $Q(P)+P(P)$ polinomi ham “n” darajaga ega bo’ladi. Ochiq sistemaning o’zi turg’un va noturg’un holatda bo’lishi mumkin. Biz mana shu ikki holatda berk sistemaning turg’unligini tekshirib ko’ramiz.

Ochiq sistema turg’un holatda

Xarakteristik tenglamaning o’ng ildizlar soni $l=0$ Mixaylov mezoniga muvofiq ochiq sistema xarakteristik tenglamasi argumentining o’zgarishi.

$$\Delta \arg Q(j\omega) = n\pi / 2$$

$0 < \omega < \infty$

Endi berk sistema turg’un bo’lishini talab etamiz. Unda quyidag tenglik bajarilishi lozim.

$$\Delta \arg [Q(j\omega) + P(j\omega)] = n\pi / 2 \tag{12}$$

$0 < \omega < \infty$

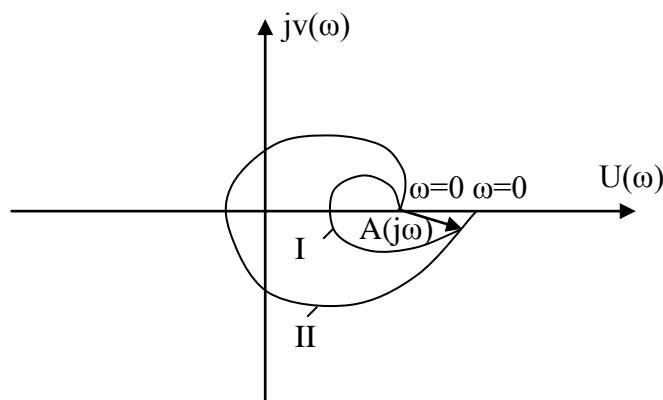
(11) ifodaga muvofiq berk sistema xarakteristik tenglamasining argument o’zgarishi:

$$\Delta \arg A(j\omega) = \Delta \arg [Q(j\omega) + P(j\omega)] - \Delta \arg Q(j\omega) = n\pi / 2 - nG / 2 = 0 \tag{13}$$

$0 < \omega < \infty$

Shunday qilib, berk sistema turg’un bo’lishi uchun chastota $0 < \omega$ o’zgarganda $A(j\omega)$ vektorning koordinata o’qi atrofidagi burchak burilishi (argument o’zgarishi) nolga teng bo’lishi kerak yoki chastota $0 < \omega < \infty$ o’zgarganda berk sistema AFX koordinata boshini, ya’ni (0;0) nuqtani o’z ichiga olmasligi kerak.

$A(j\omega) = I + W(j\omega)$ godogrfining ko’rinishi 5 – rasmda ko’rsatilgan.



5 – rasm

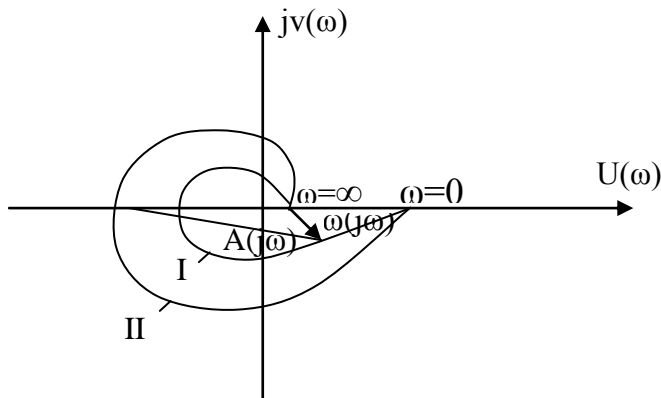
I – sistema turg’un

II – sistema noturg’un

Lekin berk sistemaning AFX $A(j\omega)=1+W(j\omega)$ ochiq sistemaning AFX $W(j\omega)$ dan “+1” gagina farq qiladi.

Shuning uchun yuqorida keltirilgan Naykvist mezonining ta’rifini ochiq sistemaning AFX $W(j\omega)$ ga tadbiiq etganimizda Neykvist mezonini quyidagicha ta’riflash mumkin.

Berk sistema turg’un bo’lishi uchun ochiq sistemaning AFX $W(j\omega)$ chastota $0<\omega<\infty$ o’zgarganda ($1-j0$) kritik nuqtani o’z ichiga olmasligi kerak.



6 – rasm

I – berk sistema turg’un

II – berk sistema noturg’un

Ochiq sistema noturg’un

Bunda ochiq sistema xarakteristik tenglamasi “I” o’ng ildizga ega, ya’ni $L \neq 0$, unda argumentlar prinsipiga muvofiq

$$\Delta \arg Q(j\omega) = (n - 2I)\pi / 2 \quad (14)$$

$0 < \omega < \infty$

bo’ladi.

Agar sistemaning turg’un bo’lishini talab etsak, unda quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$\Delta \arg [Q(j\omega) + P(j\omega)] = n(\pi / 2) \quad (15)$$

$0 < \omega < \infty$

u holda $A(j\omega)=1+W(j\omega)$ vektorining argument o’zgarishi

$$\Delta \arg A(j\omega) = \Delta \arg [Q(j\omega) + P(j\omega)] - \Delta \arg Q(j\omega) = n\pi / 2 - nI / 2 = 1\pi \quad (16)$$

$0 < \omega < \infty$

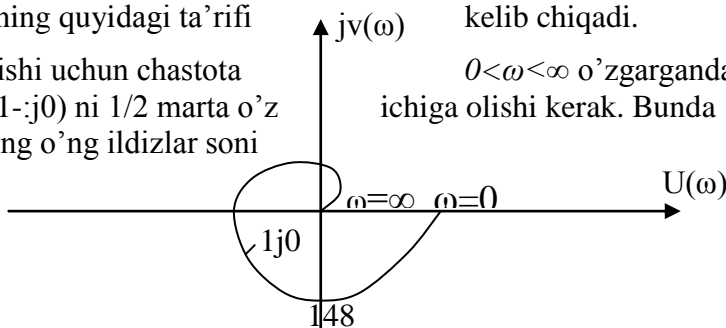
bo’ladi. Ya’ni $A(j\omega)$ vektorining koordinata o’qining boshi atrofidagi summar burchak burilishi turg’un berk sistema uchun “I” ga teng bo’lishi lozim.

Bundan Naykvist mezonining quyidagi ta’rifi

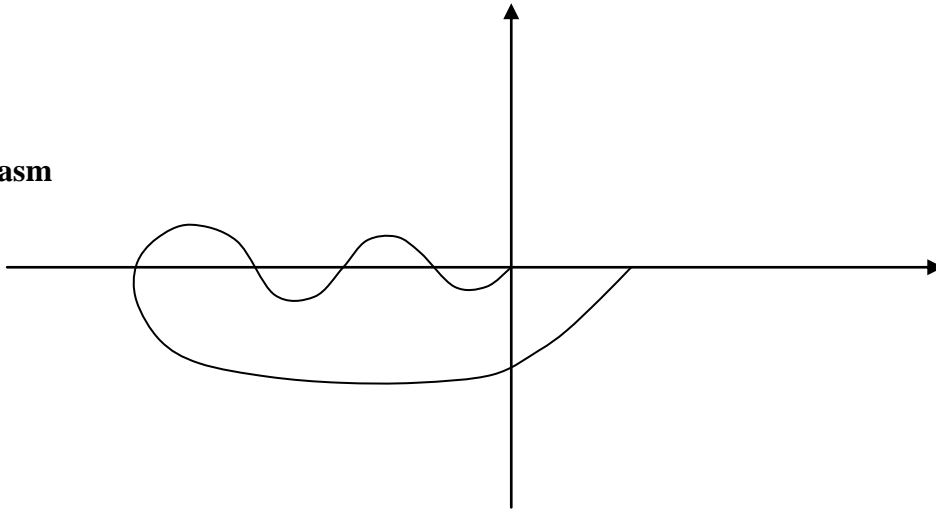
Berk sistema turg’un bo’lishi uchun chastota AFX $W(j\omega)$ kritik nuqta ($1-j0$) ni 1/2 marta o’z xarakteristik tenglamasining o’ng ildizlar soni

kelib chiqadi.

$0 < \omega < \infty$ o’zgarganda ochiq sistemaning ichiga olishi kerak. Bunda 1 – ochiq sistema



7 – rasm



$W(j\omega)$ godografiya $(-1;j0)$ nuqtani bir marta o'z ichiga olyapti. Shuning uchun bunda ochiq sistemaning o'ng ildizlar soni $1=2$, chunki $1/2=1= >1=2$. Demak, ochiq sistema o'ng ildizlar soni $1=2$ bo'lganda berk sistema turg'un bo'ladi. $1=2$ bo'lsa, berk sistema ham noturg'un bo'ladi.

Amaliy masalalarni echishda Ya.Z.Sipkin taklif etgan “o'tish qoidasini” qo'llash maqsadga movsfiqdir.

$W(j\omega)$ xarakteristikani o'tish deganda shu xarakteristikaning kompleks tekisligida manfiy haqiqiy o'qni $(-1;j0)$ nuqtaning chap tomonida, $[-\infty;-1]$ kesmada kesib o'tishi nazarda tutiladi.

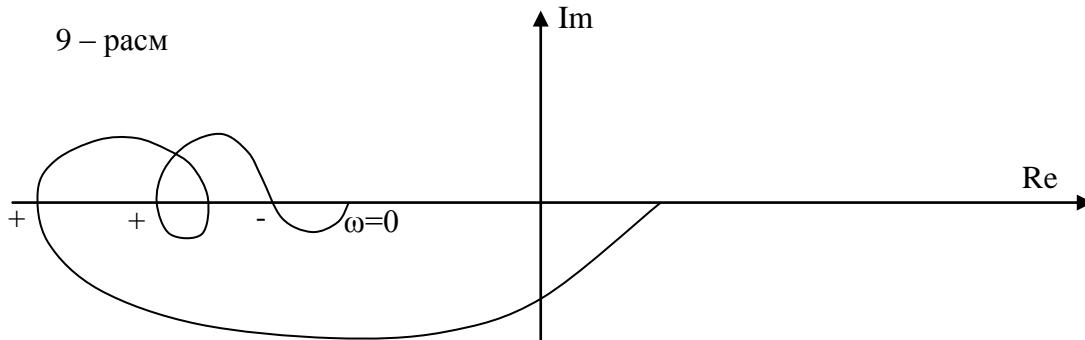
Agar $W(j\omega)$ xarakteristikasi kritik nuqta $(-1;j0)$ ning chap tomoni, ya'ni $[-\infty;-1]$ kesmani chastota $0 < \omega < \infty$ o'zgarganda pastdan yuqoriga kesib o'tsa, musbat o'tish, yuqoridan pastga kesib o'tsa, manfiy o'tish deyiladi. (8 – rasm)

8 – rasm

YUqorida aytilganlarni e'tiborga olgan holda Naykvist mezonini quyidagicha ta'riflash mumkin.

Berk sistema turg'un bo'lishi uchun ochiq sistema AFX $W(j\omega)$ ning chastota $0 < \omega < \infty$ o'zgarganda $[-\infty;-1]$ kesma orqali musbat va manfiy o'tishlarning ayirmasi I_{12} ga teng bo'lishi kerak. Bunda 1 – ochiq sistema xarakteristik tenglamasining o'ng ildizlar soni.

agar $W(j\omega)$ xarakteristikasi $\omega=0$ bo'lganda $[-\infty; -1]$ kesmada boshlansa, yoki $\omega=\infty$ bo'lganda shu kesmada tugasa unda $W(j\omega)$ xarakteristikaning bu kesmadan o'tishini yarim o'tish deyiladi.



Statik ochiq sistemalarning $W(j\omega)$ xarakteristikalari chastota o'zgariganda yopiq kontur hosil qiladi. Ideal integrallagich zvenosi bo'lgan statik ochiq sistemalarning $W(j\omega)$ xarakteristikalari chastota $0 < \omega < \infty$ o'zgariganda yopiq kontur hosil qilmaydi. Astatik sistemalar uchun Naykvist mezonini qo'llash.

astatik sistemani AFX

$$W(j\omega) = P(j\omega) / (j\omega)Q(j\omega) \quad (17)$$

ko'rinishga ega bo'lib, yopiq kontur hosil qilinmaydi.

Bunday sistemalar uchun ochiq sistemaning xarakteristik tenglamasi nol ildizga ega bo'lib, quyidga ko'rinishda yozish mumkin:

$$Q(p) = PQ_1(p) \quad (18)$$

Bunda ν - astatizm darajasi, ya'ni sistemadagi ideal integrallagich zvenolar soni.

$Q(P)$ - nol ildizga ega bo'lmagan polinom.

Astatik sistemalarning AFX (15) ifodaga ko'ra $\omega=0$ bo'lganda ∞ bo'ladi. Shuning uchun kritik $(-1; j0)$ nuqtani "kontur ichida" yoki "kontur tashqarisida" ekanligini aniqlash qiyinlashadi, ya'ni $W(j\omega)$ xarakteristikasi $(-1; j0)$ kritik nuqtani o'z ichiga oladimi yoki yo'qmi ekanligini aytish mumkin bo'lmay qoladi. O'z navbatida berk sistemaning turg'unlik masalalarini echish qiyinlashadi.

Sistema tarkibidagi ideal integrallagich zvenolar chastota $0 < \omega < \infty$ o'zgariganda $-\nu\pi/2$ burchak o'zgarishini beradi. Bunda ν - ketma - ket ulangan ideal integrallagich zvenolar soni.

Shuning uchun $\Delta \arg A(j\omega)$ ni hisoblash uchun $W(j\omega)$ godografi ∞ katta radiusga ega bo'lgan aylananing yoyi bilan musbat haqiqiy yarim o'qqa qadar to'ldiriladi ($\nu=0$ yoki juft son bo'lganda).

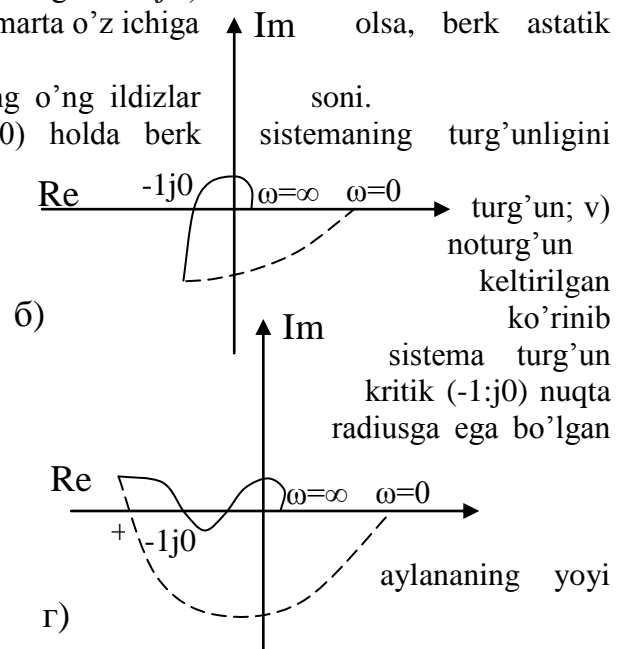
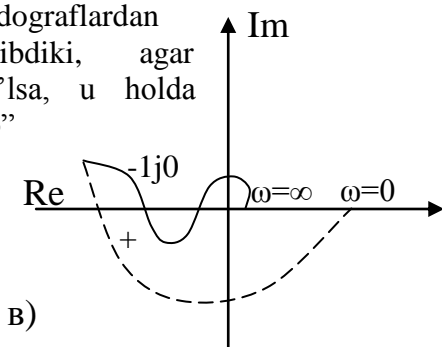
Unda Naykvist turg'unlik mezoni quyidagicha ta'riflash mumkin. Agar ochiq sistemaning " ∞ " radiusga ega bo'lgan aylananing yoyi bilan to'ldirilgan $W(j\omega)$ xarakteristikasi chastota $0 < \omega < \infty$ o'zgariganda kritik $(-1; j0)$ nuqtani I_{12} marta o'z ichiga o'sa, berk astatik sistema turg'un bo'ladi.

Bunda $1 - \nu$ ochiq sistema xarakteristik tenglamasining o'ng ildizlar soni.

10 - rasmda ochiq sistema turg'un bo'lgan ($\nu=0$) holda berk sistemaning turg'unligini aniqlashga misollar keltirilgan.

- a) $\nu=1$ berk sistema noturg'un; b) $\nu=1$ berk sistema turg'un; v) $\nu=2$ berk sistema noturg'un; g) $\nu=2$ berk sistema turg'un

10 - rasmda godograflardan turibdiki, agar bo'lsa, u holda " ∞ "



bilan to'ldirilgan ochiq sistema AFX ning tashqarisida yotadi. Agar bu nuqta shu xarakteristikaning ichida bo'lsa, unda sistema noturg'un bo'ladi. Agar ochiq sistema turg'un bo'lsa ($1 \neq 0$), unda AFX manfiy haqiqiy yarim o'qni $[-\infty; -1]$ kesmada kesib o'tmaydi yoki bu kesmani juft kesib o'tadi. Agar $[-\infty; -1]$ kesmani kesib o'tishlar soni toq bo'lsa, unda berk sistema noturg'un bo'ladi. Ochiq sistemaning yoki uning tarkibidagi birorta zvenoning tenglamasi noma'lum bo'lsayu, lekin ochiq sistemaning $W(j\omega)$ AFX si tajriba yo'li bilan olingan bo'lsa, unda bunday sistemaning turg'unligini tekshirish uchun faqatgina Naykvist mezonini qo'llash mumkin. Bu esa Naykvist turg'unlik mezonining boshqa turg'unlik mezonlaridan afzalligini ko'rsatadi. Bundan tashqari kechikuvchi sistemalarning turg'unligini tekshirishda faqatgina Naykvist mezonini qo'llash mumkin.

O'zlashtirish savollari:

1. Sistemaning harakat tenglamasining umumiy ko'rinishi qanday?
2. Xarakteristik tenglama ko'rinishi qanday?
3. Xarakteristik tenglama echilish ko'rinishi qanday?
4. Turg'unlikning Gurvis mezoni nimaga asoslangan?
5. Turg'unlikning Mixaylov mezoni nimaga asoslangan?
6. Turg'unlikning Naykvist mezoni nimaga asoslangan?
7. Gurvis aniqlovchisi qanday tuziladi?
8. Mixaylov godografiga ko'ra sistema turg'unligini qanday aniqlanadi?
9. Berk sistema uchun Naykvist mezoni qanday ta'riflanadi?
10. astatik sistemalar uchun Naykvist mezoni qanday qo'llanadi?

17– MA’RUZA

MAVZU: AVTOMATIK REGULYATOR TURLARI.

Reja:

- 1.Avtomatik regulyator tuzilishi
- 2.Rostlash qonunlarining klassifikatsiyasi va regulyatorlar
- 3.Regulyator tanlash
- 4.Texnologik ob’ektlarni avtomatlashtirishga tayyorlash
- 5.Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning prinsipial sxemalari
- 6.Prinsipial sxemalarning tiplari

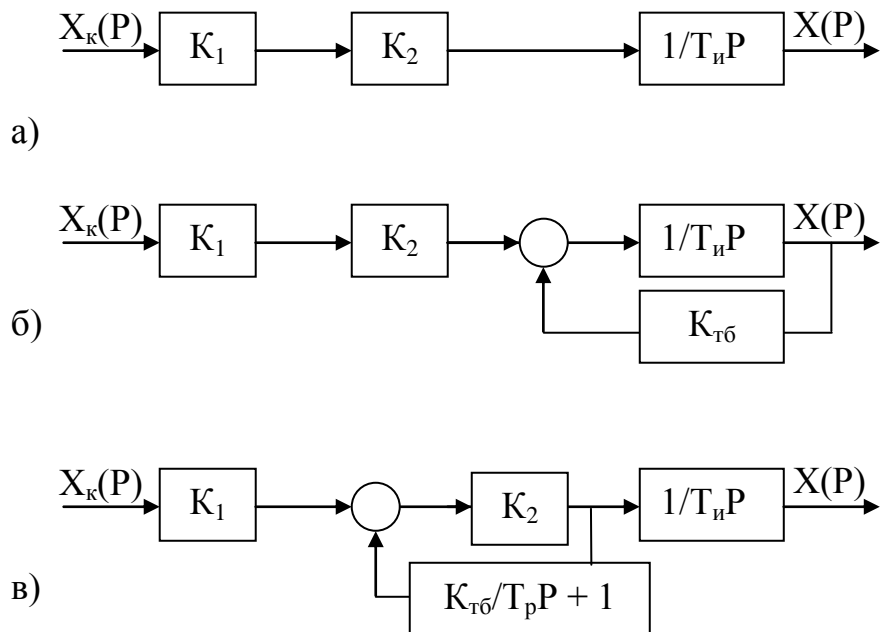
Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari”, -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.”, -Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish”,-Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М “Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ”, -Toshkent, 1964
5. Tuzuvchi F.S.Mirzaxo’jaeva. «Avtomatik boshqarish nazariyasi kursini o’rganish bo’yicha metodik qo’llanma:Asosiy tushunchalar va ta’riflar.»
Toshkent,1990 y., 15-30-betlar.

1. Avtomatik regulyatorning tuzilishi

ARS ning tipik finksonal sxemasida regulyator asosan ketma – ket bog’langan solishtirish, kuchaytirish va ijrochi elementlardan iborat. Bu sxemaga muvofiq taqqoslash (ko’prik, potensiometr va b.), signal kuchaytirish (elektron signal kuchaytirgich) elementlari – inersiyasiz zveno, ijrochi element (elektr gidro, pnevmo dvigatellar – servomotor) lar esa integrallovchi zvenolardan iborat bo’lgan regulyatorning struktura sxemasi 1 – rasm, a da ko’rsatilgan. Bunday sxemaning ekvivalent signal uzatish funksiyasi $K_c(P) = K_1 \cdot K_2 \cdot 1/(T_u P)$ regulyatorni integrallovchi I zveno tipiga kirishni ko’rsatadi.

Avtomatik roslash sistemalarda ko’proq P, PI va PID zvenolar tipiga kiradigan regulyatorlar qo’llanadi. Bu tipdagi regulyatorlarni hosil qilishni 1 – rasm, a da ko’rsatilgan sxemaning alohida elementlariga teskari bog’lanish zanjiri kiritish va unda struktura o’zgarishlarini vujudga keltirish yo’li bilan bajariladi.



Proporsional zveno qonuni bo'yicha tuzish uchun struktura sxemasidagi proporsional zveno (K_{tb}) orqali teskari Shunda sxemaning ekvivalent uzatish funksiyasini quyidagicha yozish mumkin:

1 – pacm

ishlaydigan regulyator sxemasini ijrochi mexanizmning (1 – rasm, б) bog'lanish zanjirini tuzish kerak.

$$K_3(P) = K_1 K_2 (1/(T_H P)) / (1 + K_{TB} / (T_H P)) = (K_1 K_r) / (T_H P + K_{TB}) \quad (2)$$

bunda: K_{tb} – teskari bog'lanish zanjirining uzatish koeffisienti. Ijrochi mexanizmning inersion doimiysi K_{tb} ga nisbatan ko'p marta kichik bo'lishini hisobga olganda, regulyatorning yangi struktura sxemasining ekvivalent uzatish funksiyasi proporsional zvenosining signal uzatish koeffisientiga aylanadi.

$$K_3(P) = K_1 K_2 / K_{TB} = const \quad (3)$$

Hosil bo'lgan ekvivalent sxema proporsional regulyatorning sxemasini ifodalaydi. PI regulyator sxemasini tuzish uchun 1 – rasm, v da ko'rsatilgan struktura sxemasidagi elektron kuchaytirgich elementi (zveno K_2) bilan tnersion zveno $K_{TB} / K_{TB} P + 1$ dan tuzilgan manfiy ishorali teskari bog'lanishli yopiq zanjirdan foydalaniladi.

2. Rostlash qonunlarining klassifikatsiyasi va regulyatorlar

Avtomatik regulyatorlar tuzilishi bo'yicha tipik zvenolardan tashkil topadi va o'zining rostlash funksiyasini ham ana shu zvenolarning ishlash qonunlariga muvofiq bajaradi. Bu qonunlar regulyatorning rostlash qonunlari deb ataladi.

Regulyatorning rostlash qonunlari, umuman regulyatordan chiquvchi signal (rostlash organining surilish holati) bilan unga kiruvchi signal (rostlash parametrining og'ishi) orasidagi bog'lanishni $X_p = f(X)$ ifodalaydi va quyidagi asosiy klasslarga bo'linadi:

1. P regulyator – proporsionallik qonuniga muvofiq uzluksiz ishlaydigan regulyator
2. I regulyator – integrallash qonuniga muvofiq, uzluksiz ishlaydigan regulyator.
3. PI regulyator proporsionallik hamda integrallash qonunlariga muvofiq uzluksiz ishlaydigan regulyator
4. PID – regulyator – proporsionallik hamda integrallash qonunlariga muvofiq uzluksiz ishlaydigan regulyator

5. Pozision regulyator uzilishi (diskret) qonun bo'yicha ishlaydigan regulyatorlar. Bulardan tashqari avtomatik regulyatorlarni quyidagi klasslarga ajratish mumkin:

- rostlanuvchi parametrlarning turi bo'yicha temperatura, bosim, tezlik regulyatorlari;
- rostlanuvchi ta'sirning turi bo'yicha uzluksiz va uzlukli (diskret) ta'sir ko'rsatadigan regulyatorlar;

Uzluksiz rostdash regulyatorlari rostdash prosessi davomida ob'ektga tinimsiz ta'sir ko'rsatib turadi. Uzlukli (pozision) rostdash regulyatorlari rostdash prosessi davomida ob'ektga belgilangan vaqt oraliqlarida yoki rostdanuvchi parametrlarning miqdori ma'lum belgilangan qiymatga etganda diskret ta'sir ko'rsatadi.

Rostlanuvchi organning surilishi uchun zarur bo'ladigan energiya manbaiga muvofiq regulyatorlar rostdlovchi organga bevosita yoki bilvosita ta'sir qiladigan regulyator turlariga bo'linadi.

Bevosita ta'sir qiladigan regulyatorlarda rostdlovchi organni surish uchun zarur bo'ladigan energiya manbai ob'ektning o'zida mavjud bo'ladi.

Bilvosita ta'sir qiladigan regulyatorlarda rostdlovchi organni surish uchun zarur energiya tashqi manbadan olinadi. Bunday regulyatorlar tashqi manba energiyasining turiga qarab elektr, pnevmo, gidro regulyatorlar deb ataladi.

Integral (astatik) regulyatorlar deb, rostdash organining surilish tezligi ob'ektning rostdanuvchi parametrlarning berilgan qiymatiga nisbatan og'ishiga proporsional bo'lishini ta'minlaydigan regulyatorlar tipiga aytiladi. Integral regulyator o'z funksiyasining integrallovchi zveno qonuniga muvofiq bajaradi.

$$dX_p(t)/dt = -K_{II} \Delta X(t) \quad (4)$$

bunda, $K_{II} = const$ integral regulyatorning signal uzatish koeffitsienti, uni regulyatorni sozlash koeffitsienti deb ham ataladi.

X_r – rostdlovchi organni regulyator muvozanat holatiga nisbatan suradigan (regulyatoridan chiquvchi) signal, $\Delta X(t)$ – rostdlovchi parametrlarning berilgan qiymatiga nisbatan chetga chiqishi.

Tenglamaning o'ng tomonidagi manfiy ishora rostdanuvchi parametrlarning qiymati oshganda regulyatorning ijrochi organi uni kamaytirish tomoniga harakat qilishi kerakligini ko'rsatadi.

Integral (astatik) regulyatorning signal uzatish funksiyasi:

$$K_{II}(P) = -(K_{II} / P) \quad (5)$$

Tenglama (4) ni integrallash natijasini quyidagicha yozish mumkin:

$$X_p(t) = -K_{II} \int \Delta X dt + X_{op} \quad (6)$$

bunda X_{op} – rostdlovchi organ ta'sirining oldingi (boshlang'ich) holatining qiymati.

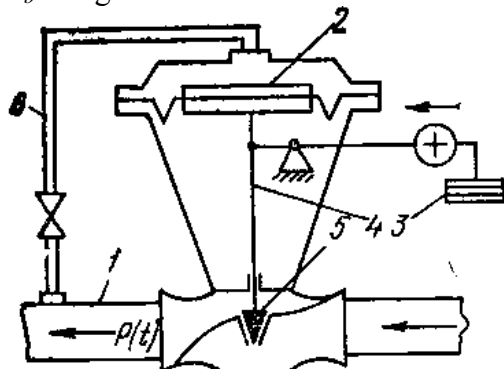
Xulosa shuki, astatik regulyator rostdlovchi organining surilishi rostdanuvchi parametrlarning og'ishining integraliga proporsional bo'ladi. Shuning uchun ham u integrallik yoki qisqacha I – regulyator deb nomlangan. Regulyatorning ishlash prinsipi quyidagicha. Agar rostdanuvchi parametrlarning og'ishi nolga teng bo'lsa, rostdlovchi organ surilmay (dastlabki holatida) harakatsiz turadi. Rostdanuvchi parametrlarning og'ishi ro'y berishi bilan rostdlovchi organ ma'lum tezlikda paydo bo'la boshlagan og'ishi yo'q qilish yo'nalishida suriladi. Rostdanuvchi parametrlarning og'ishi qancha katta bo'lsa, rostdlovchi organ shuncha katta tezlik bilan harakat qiladi va og'ishning yo'qolishini ta'minlaydi.

Astatik bevosita va bilvosita regulyatorlarning ishlash prinsiplarini quyidagi ikkita ARS misolida ko'rish mumkin.

Bevosita astatik regulyatorning prinsipl sxemasi 2 – rasmda ko'rsatilgan. Regulyator ob'ekt 1 dagi bosim (R) ni rostdlab turishga mo'ljallanadi. Truboprovoddagi bosimning o'zgarishi trubka 6 orqali membrana 2 ning ustki tomoniga ta'sir qiladi. Membrananing pastki tomoniga richak orqali toshlar 3 og'irligi ta'sir qiladi, ularning og'irligi berilgan bosim $R_b = sonst$ qiymatiga teng qilib qo'yilgan bo'ladi. Truboprovoddagi bosim $R(t)$ bilan toshlar og'irligi teng $P(t) = P_b$ bo'lganda regulyator muvozanat holatda bo'ladi.

Agar $P(t) < P_b$ bo'lsa, toshlar og'irligi membrana 2 ni yuqoriga ko'taradi. Membrana bilan birga shtok 4 ham yuqoriga suriladi, tiqin 6 ochilib, truboprovoddagi bosim ko'tarila boshlaydi. Rostlovchi organ 5 ning surilishi regulyatorida muvozanat holat $P(t) = P_b$ vujudga kelguncha davom etadi.

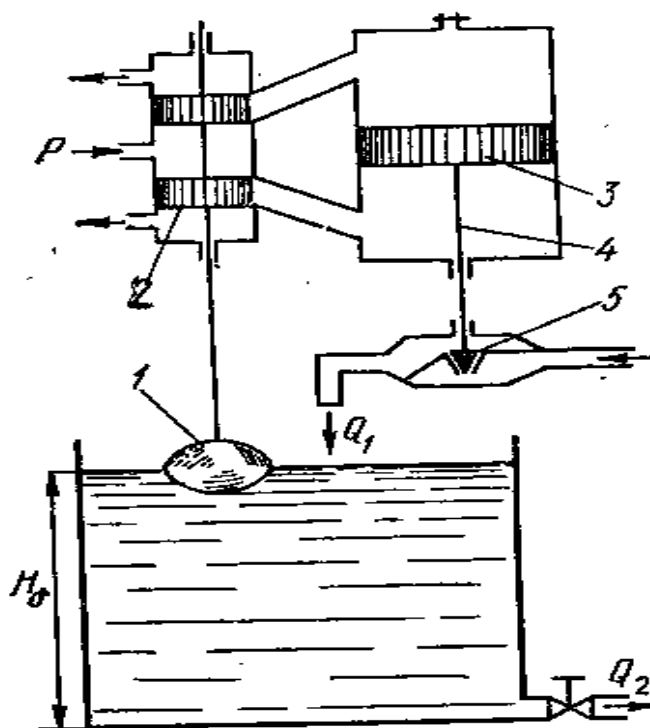
Truboprovoddagi bosim berilgan qiymatidan oshsa, $P(t) > P_b$ naycha 6 orqali membrananing ustki tomonidagi bosim kuch oshadi, shunda membrana pastga suriladi, shtok 4 tiqin 5 ni yopa boshlaydi. Bu surilish $P(t) = P_b$ bo'lguncha davom etadi.



2 - rasm.

Bevosita astatik regulyatorning prinsipial sxemasi.

Bilvosita astatik regulyatorning prinsipial sxemasi 3 – rasmda ko'rsatilgan. Regulyator suyuqlik sarfining Q_2 o'zgarishi mavjud bo'lganda ob'ektdagi suyuqlik sathi balandligini o'zgarimas saqlash uchun xizmat qiladi.



3 - rasm.

Bilvosita astatik regulyatorning prinsipial sxemasi.

Suyuqlik sathi balandligi N ning o'zgarishi qalqovchi 1 tomonidan o'lchanib, taqsimlovchi porshen 2 balandligi berilgan qiymati N_6 ga nisbatan yuqoriga ko'tarilsa, taqsimlovchi porshen 2 ham yuqoriga ko'tariladi va bosimli suyuqlik R porshen 3 ga yuqorigi kanali bo'yicha ta'sir qilib, uni pastga bosadi. Suyuqlik sathi N_6 ga nisbatan kamaysa, taqsimlovchi 2 porshen pastga suriladi va bosimli suyuqlik porshen 3 ning past tomoniga ta'sir qilib, uni yuqoriga ko'taradi. Porshen 3 yuqoriga

ko'tarilganda tiqin 5 ham yuqoriga ko'tarilib, ob'ektga suyuqlik kelishi ko'payadi. Porshen 3 pastga surilganda esa ob'ektga suyuqlik kelishi kamayadi.

Rostlovchi organ – tiqin 5 ning surilish tezligi suyuqlik sathi balandligining o'zgarishiga proporsional bo'ladi.

Regulyatorning muvozanat holatida taqsimlovchi porshenlar – 2 neytral holatni egallaydi, ijrochi mexanizmga bosimli suyuqlik o'tish kanallari berkitilgan bo'ladi. Bu holatda ob'ektga keluvchi suyuqlik Q_1 miqdori bilan ob'ektdan chiquvchi suyuqlik Q_2 miqdori o'zaro tenglashadi va $H(t)=H_b$ bo'ladi.

O'tish prosessi yuz berganda regulyator o'zining muvozanat holatiga bir necha tebranishdan so'ng, rostlash – t_p oralig'ida o'tadi. Buni quyidagicha tushinish mumkin.

Ob'ekt nagruzkasi (suyuqlik sarfi) kamayishi bilan ob'ektdagi suyuqlik sathi yuqoriga ko'tariladi, taqsimlovchi porshen 2 ijrochi mexanizmning yuqorigi kanalini ochadi, bosimli suyuqlik porshenning ustki yuzasiga ta'sir qiladi, porshen 3 pastga surilib, shtok 4 tiqin 5 ni pastga suradi. Ob'ektga suyuqlik kelishi kamayadi. Ma'lum vaqt o'tishi bilan

$Q_1=Q_2$ bo'ladi. Lekin suyuqlik sathining balandligi hali tiklanmagan $H_b=H(t)$ bo'lgani uchun porshen 3 pastga surilishida davom etadi, tiqin 5 ning yopilishi va Q_1 ning kamayishi ham davom etaveradi. Nihoyat, $H(t)=H_b$ bo'lganda $Q_1<Q_2$ bo'lib qoladi.

Endi $Q_1<Q_2$ bo'lgani uchun vaqt o'tishi bilan $H(t)$, berilgan balandlik N_b dan kamayadi – $H(t)<H_b$ bo'ladi va rostlovchi organ tiqin 5 yuqoriga ko'tarilib, Q_1 ni ko'paytira boshlaydi. Bunday tebranish bir necha marta takrorlangach – sistema barqaror rejimga o'tadi.

Tebranish kelib chiqishiga $N_b=H(t)$ bo'lganda ob'ektga keluvchi suyuqlik miqdori Q_1 bilan undan chiquvchi miqdori Q_2 ning o'zaro teng emasligi va aksincha, $Q_1=Q_2$ bo'lganda, $H \neq H(t)$ bo'lishi asosiy sabab bo'ladi. Tebranish $Q_1=Q_2$ $H_b=H(t)$ bo'lgandagina tugaydi. Bu shart – sharoitning vujudga kelishida ob'ektning o'zicha tenglashish xususiyati regulyatorga ancha katta yordam beradi.

Astatik regulyatorning xususiyatini quyidagicha bayon qilish mumkin.

Membrananing shtokka ko'rsatadigan ta'siri bilan toshlar og'irligining ta'siri ma'lum bir miqdordagi bosimda o'zaro teng bo'ladi. Muvozanat holat faqat toshlar og'irligi bilan belgilanadi va truboprovodning chiquvchi tomonidagi nagruzkaning o'zgarishiga bog'liq bo'lmaydi. Rostlovchi organning (shtok va tiqin) surilish tezligi va tiqin 5 ning ochilish bosim og'ishi $+R=R_b - R(t)$ ga proporsional bo'lib qoladi.

Astatik regulyatorlar o'zicha tenglashish xususiyatiga ega bo'lgan ob'ektlarda, ob'ekt nagruzkasining sekin o'zgarishi mumkin bo'lgan hollarda qo'llaniladi.

Proporsional (statik) regulyator deb, rostlovchi organning surilishi rostlanuvchi parametrlarning berilgan qiymatiga nisbatan og'ishiga proporsional bo'lishini ta'minlaydigan regulyatorga aytiladi. Amalda qisqacha P – regulyator deb ataladi.

P – regulyator o'z funksiyasini inersiyasiz zveno qonuniga muvofiq bajaradi.

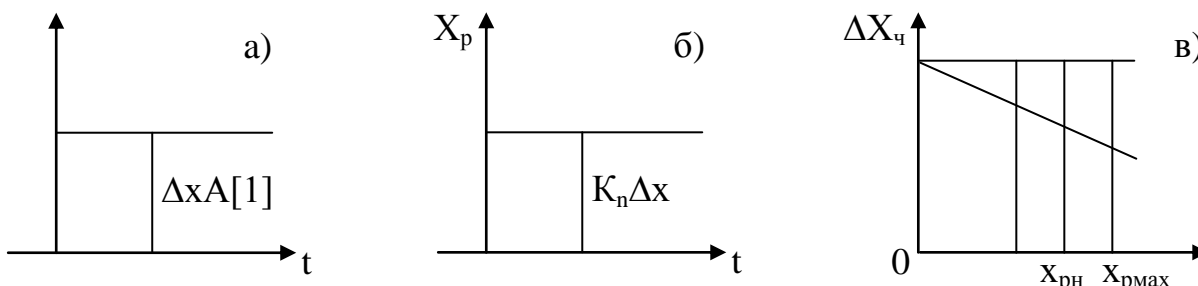
$$X_p = -\kappa_n \Delta X \quad (7)$$

Regulyatorning uzatish funksiyasi uning uzatish koeffitsientiga teng

bo'ladi.

$$k_n(R)=X_p/\Delta X=k_n \quad (8)$$

bunda: k_n – regulyatorning signal uzatish koeffitsienti, regulyatorning sozlash parametri deb ham yuritiladi. 4 – rasm.

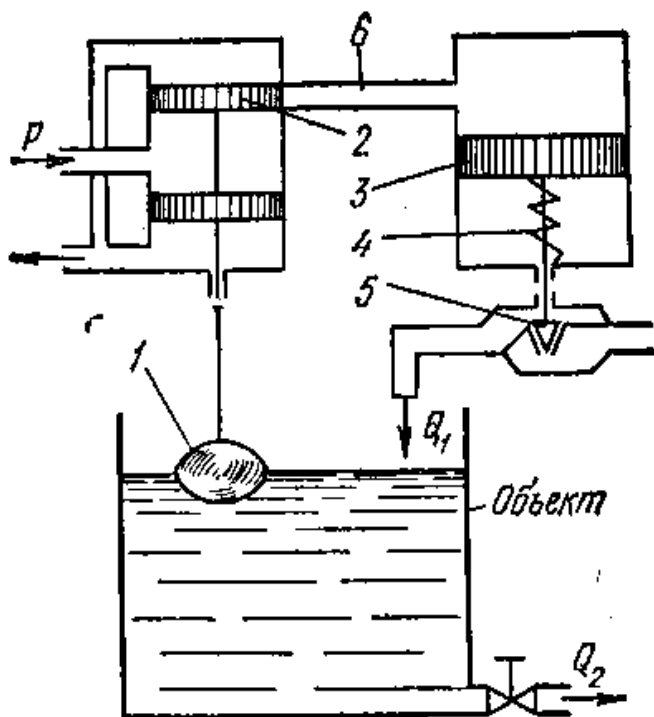


Regulyatorning dinamik xarakteristikasi 4 – rasm, b da ko'rsatilgan. Regulyatorga kiruvchi signal $\Delta X=A(1)$ bo'lsa, undan chiquvchi signal X_r , kiruvchi signalga qaraganda k_n marta katta bo'ladi.

Regulyatorning ishlash prinsipi quyidagicha. Rostlanuvchi parametrlarning o'zgarishi rostlovchi organining regulyatorning muvozanat holatini tiklash yo'nalishida harakatga keltiriladi. Sistemaga tashqi ta'sirning miqdori (nagruzka o'zgarishi) qancha bo'lsa, rostlovchi organning surilishi X_r ham shuncha katta bo'ladi. Rostlovchi organda rostlanuvchi parametr ma'lum minimal qiymat X_{min} ga ega bo'ladi. Rostlovchi organning surilishi nolga teng bo'lganda ($X_r=0$) esa rostlanuvchi parametr X_{max} o'zining maksimal qiymatiga ega bo'ladi. Bunday bog'lanish regulyatorning statik xarakteristikasini ifodalaydi.

Rostlanuvchi parametrlarning eng ko'p og'ishi σ_{max} regulyatorning statik xatosi deb ataladi va regulyatorning asosiy sifat ko'rsatkichi hisoblanadi. Bu xato – miqdori oldindan belgilangan “qo'yim” dan oshmasligi kerak.

Bilvosita P – (statik) regulyatorning prinsipial sxemasi 5 – rasmda ko'rsatilgan.



5 – rasm. Bilvosita statik regulyatorning prinsipial sxemasi.

Bu sxema bilvosita statik sxemasidan ijrochi mexanizmdagi porshenni yuqoriga surish uchun tashqi energiya manbaidan (bosimli suyuqlik kuchidan) emas, balki prujina 4 ning itarish kuchidan foydalanganligi bilan farq qiladi. Shuning natijasida neytral (astatik) regulyator o'rnida turg'unligi yuqori bo'lgan statik regulyator vujudga keladi. Pujina ijrochi mexanizm bilan manfiy teskari bog'lanishli yopiq zanjirni vujudga keltiradi. bu zanjir qattiq teskari bog'lanish zanjiri vujudga keltiradi deb ataladi.

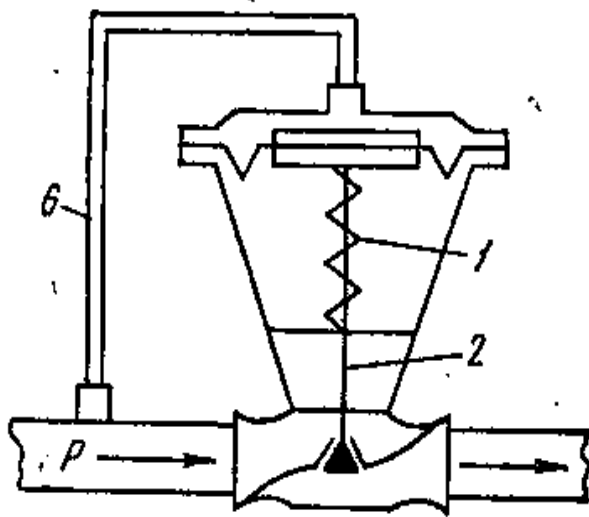
4 – rasm, b da ko'rsatilgan. Regulyator quyidagicha ishlaydi.

Agar suyuqlik sarfi ko'paysa ($Q_2 > Q_1$) suyuqlik sathi balandligi $N(t)$ berilgan qiymatga nisbatan kamayadi. Qalqovchi 1 taqsimlovchi porshen 2 ni neytral holatidan pastga suradi. Shunda taqsimlovchi porshen va porshen 3 ustidagi suyuqlik ochilgan kanal 6 orqali prujina 4 ning itarish kuchi ta'sirida tashqariga chiqib keta boshlaydi. Porshen 3 ning yuqoriga surilishi ijrochi organ (klapan) tiqini 5 ni yuqoriga surib ob'ektga suyuqlik kelishini ko'paytiradi, ya'ni muvozanat holat o'rnatadi. Bu yangi holatda suyuqlik balandligi o'zining berilgan qiymatiga teng bo'la olmaydi. Rostlanuvchi parametrlarning og'ishi to'la yo'q bo'lmaydi. Bu xato rostlovchi organning surilishi ΔX_r oshgan sayin ko'paya boradi. Buni statik regulyatorning xarakteristikasiga muvofiq tushinish mumkin.

(4 – rasm, v) xarakteristikaga muvofiq ob'ekt nagruzkasi osha borib, rostlovchi organning surilishi ΔX_r maksimum bo'lganda rostlash xatosi ham maksimum qiymat σ_{max} ga ega bo'ladi. $X_r=0$ bo'lganda, ya'ni $H(t)=H_0$ bo'lganda rostlash xatosi nolga teng ($\sigma=0$) bo'ladi.

Rostlash xatosi kelib chiqishiga sabab prujinaning itarish kuchi – porshenning surilish oralig'iga bog'liq ($\Delta F=c\Delta l$) bo'lishidir. prujina yoyilishi bilan uning yuqoriga itarish kuchi kamayadi.

Bevosita statik P – regulyator (6 – rasm) ham rostlash xatosiga ega.



○ 6-rasm.
Bevosita statik regulyatorning prinsipial sxemasi.

Bu xato truboprovoddagi bosim kamayishi bilan osha boshlaydi. Chunki prujina kuchi bosim R ning har xil qiymatlarida shtok 2 ning surilishi sababli har xil bo'ladi, shunga muvofiq regulyatorning muvozanat xolati ham har xil bosim R ga to'g'ri keladi. Proporsional – integral (PI) regulyatorlar ARS ning rostlash oralig'iga proporsional va integral qonunlari bo'yicha ta'sir ko'rsatadi:

$$X_p = K_p \Delta x + K_{II} \int \Delta x dt \quad (9)$$

yoki

$$X_p = K_{II} (\Delta X + (K_{II} / K_{II})) \int \Delta x dt$$

bunda K_p va K_I rostlash qonunini tashkil etuvchi proporsional va integral qismlarning koeffisientlari. Koeffisientlar nisbati T_I bilan belgilansa ($K_p/K_I=T_I$), unda bu koeffisient rostlash qonuniga kiritilgan integrallash darajasini ko'rsatadi va izadrom vaqti deb ataladi. Tenglama (9) ni quyidagi ko'rinishda yozamiz:

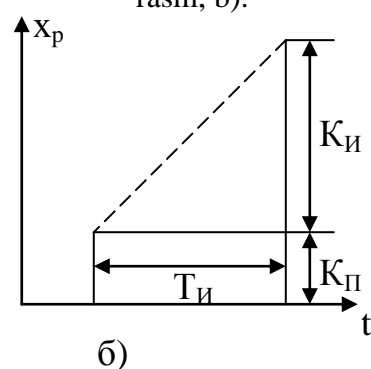
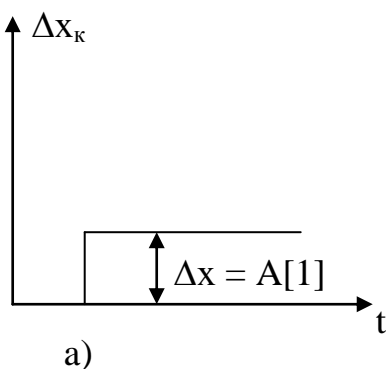
$$X_p = K_{II} \Delta X + (K_{II} / K_{II}) \int \Delta x dt \quad (10)$$

bunda $K_p \Delta X$ - tenglamaning proporsional qismi, $(K_{II} / K_{II}) \int \Delta x dt$ - tenglamaning integral qismi deyiladi. Agar $\Delta x=[1]$ ni o'zgarmas miqdor deyilsa,

$$(K_{II} / T_{II}) \int \Delta x dt = (K_{II} / T_{II}) \Delta x \int dt = (K_{II} / T_{II}) \Delta x t \quad (11)$$

Tenglama (11) ga muvofiq $t=T_I$ bo'lganda, tenglamaning integral qismi $K_p \Delta x$ ga teng bo'ladi (7 – rasm, a). Shunda rostlanuvchi organning surilishi $X_p = K_{II} \Delta x + K_{II} \Delta x = 2K_{II} \Delta x$ bo'ladi.

Bundan ko'rinadiki, teskari bog'lanish zanjri bilan qamralgan proporsional regulyatoridan chiquvchi signal X_R ning ta'siri $t=T_I$ vaqt ichida proporsional regulyatoridan chiquvchi ta'sirga qaraganda ikki marta ko'proq bo'ladi. Shu sababli izodrom vaqti T_I signalning ikkiga ko'payish vaqti deb ham ataladi (7 – rasm, b).



O'zining dinamikasi bo'yicha bu regulyator parallel ulangan ikkita ideal zveno – proporsional va integrallovchi zvenolardan iborat sistemaga mos keladi. Shunda integrallovchi zvenoning signal uzatish koeffisienti $K_I=K_P/T_I$ bo'lishi shart. Bu regulyatorning funksiyasini quyidagicha o'zgartirish mumkin.

Izodrom vaqti T_I cheksiz ko'paytirilsa, regulyator faqat proporsional regulyator bo'lib qoladi, tenglama (9) ga muvofiq K_P va T_I nolga yaqin bo'lganda esa regulyator integrallovchi regulyatorga aylanadi.

Amalda proporsional – integralli regulyatorni tuzish uchun uning struktura sxemasiga teskari bog'lanish zanjirini kiritish usulidan foydalaniladi (1 – rasm, v).

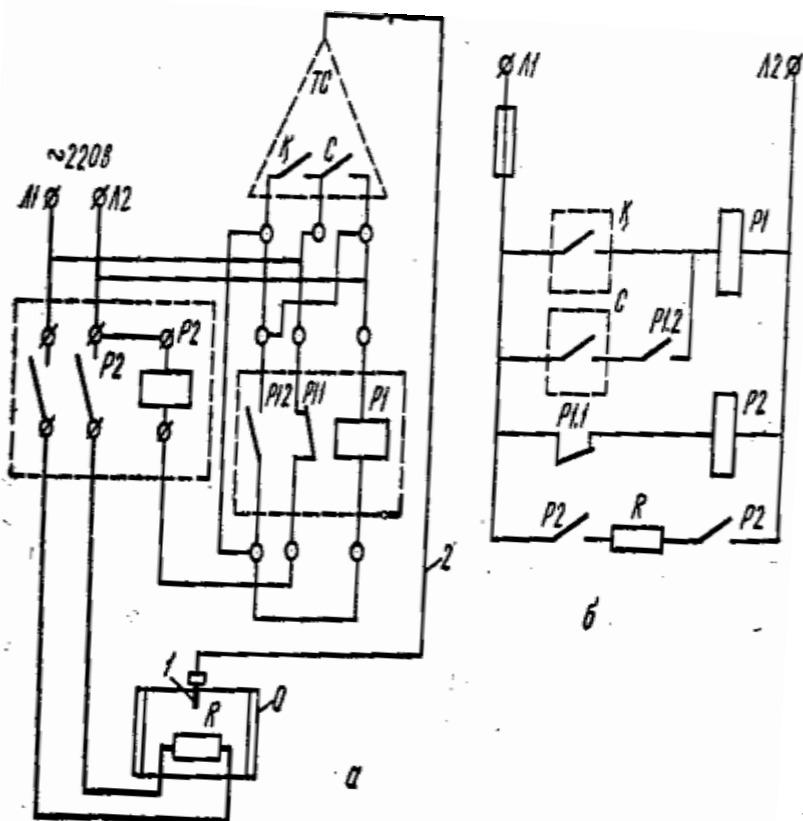
Proporsional – integral differensial (PID) regulyator rostlovchi organni rostlanuvchi parametrlarning chetga chiqishi, uning integrali va parametri o'zgarishining tezligi bo'yicha surilishini ta'minlaydi:

$$X_{II} = K_{II} \left(\Delta x + 1/T_{II} \int \Delta x dt + T_D (d\Delta x / dt) \right) \quad (12)$$

T_D – differensiallovchi zvenoning vaqt konstantasi, regulyator qonuniga differensial bo'yicha rostlashni kiritadi.

Ikki pozitsiyali regulyatorning rostlash organi sakrashsimon (diskret) harakat qiladi. U doim ikki holatning birida bo'ladi. Ob'ektda energiya yoki modda oqimining bor yoki yo'q, ko'p yoki oz bo'lishini ta'minlaydi. Shunga muvofiq ob'ektning rostlanuvchi parametri ham ikki qiymat – maksimum va minimum qiymatlar orasida o'zgarib turadi.

Ikki pozitsiyali regulyatorning ishlash prinsipi bilan temperaturani avtomatik rostlash sistemasi misolida tanishamiz (8 – rasm). Sxemada rostlash ob'ekti sifatida qurutish shkafi, rostlash parametri sifatida esa uning temperaturasi (Q°) xizmat qiladi.



8-rasm.
Temperaturani ikki pozitsiyali avtomatik rostlash sistemasi a – prinsipl sxemasi ; b- boo'qarish sistemasi ; q- qizil kontakt ; s- sariq kontakt.

Temperaturaning berilgan ikki qiymati - Q_{max}^0 va Q_{min}^0 orasida o'zgarib turishini ta'minlash uchun ikki kontaktli manometrik termometr (termosignalizator TS), MKU – 48

tipidagi rele R_1 va magnitli ishga tushirgich R_2 dan foydalanilgan.

Termometrik signalizator TS ning ishlash prinsipi termoballon 1 dagi to'yingan xlormetil bug'ining bosimi bilan temperaturasi orasidagi proporsional bog'lanishga asoslanadi. Temperatura oshishi bilan ballon ichidagi xlormetil bug'ining bosimi oshadi va kapilyar 2 orqali manometrik prujinaga ta'sir qiladi. Prujinada vujudga kelgan deformatsiya richag sistemasi orqali TS shkalasiga o'rnatilgan ko'rsatuvchi qora strelkani shkala bo'yicha suradi va ob'ekt temperaturasining o'zgarishini ko'rsatib turadi. Bundan tashqari shkalada yana ikkita strelka – sariq va qizil strelkalar bo'lib, qizil bilan temperatura o'zgarishining berilgan maksimal qiymati belgilab qo'yiladi, sariq'i esa temperaturaning berilgan minimal qiymatini ko'rsatib turadi. Bu ikki strelka belgilangan joydan qo'zg'almaydi.

Rostlash jarayoni davomida temperaturaning o'zgarishini ko'rsatuvchi qora strelka sariq va qizil strelkalar orasida harakat qiladi. U sariq strelka bilan to'qnashganda kontakt S qizil strelka bilan to'qnashganda esa kontakt K ulanadi.

Sxema manba kuchlanishiga ulanganda magnitli ishga tushirgich R_2 ning g'altigidan tok o'tadi, uning kontaktlari ulanib, ob'ektning qizdirgichi R da elektr energiyasi issiqlik energiyasiga issiqlik energiyasiga aylanadi. Quritish shkafining temperaturasi ko'tarila boshlaydi. Ob'ekt (shkaf) temperaturasi berilgan minimum qiymatga etganda qora strelka TS shkalasida sariq strelka bilan to'qnashib kontakt S ni ulaydi. Qora strelka shkala bo'yicha surilib berilgan maksimal qiymatga etganda qizil strelka bilan to'qnashib kontakt K ni ulaydi. Shunda rele R12 ni ulab, R11 ni uzadi. Kontakt R11 ning uzilishi bilan magnitli ishga tushirgichning g'altagi R2 toksizlanadi. U o'z kontaktlarini uzadi va elektr qizdirgich R ga energiya kelishi to'xtaydi. Kontaktlar R12 va S ulangan bo'lgani uchun bu oraliqda g'altak R1 dan tok o'tib turaveradi.

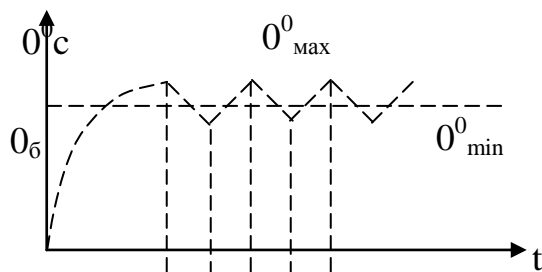
SHkaf temperaturasi pasayishi natijasida oldin qizil kontakt K, so'ng sariq kontakt S uziladi. Sariq kontakt uzilganda rele R1 g'altigidan tok o'tmaydi, uning kontaktlari R12 uziladi va R11 ulanadi.

Kontakt R11 ulanishi bilan magnitli ishga tushirgichning g'altagi R2 dan tok o'tib uning kontaktlari ulanadi va elektr qizdirgich R shkafga issiqlik bera boshlaydi.

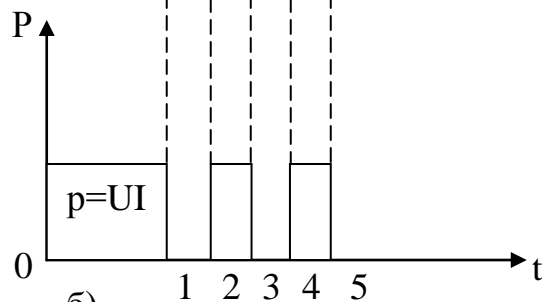
Temperaturani rostlash jarayoni va unga muvofiq qurilgan energiya sarflanishining grafigi 9 – rasm, a, b da ko'rsatilgan.

Energiya 0 – 1, 3 – 3, 4 – 5... vaqt oraliqlarida sarflanadi. Bu vaqt oraliqlarida rostlash organi R2 kontaktlari ulangan bo'ladi.

Ikki pozitsiyali regulyatorning quyidagi alohida xususiyatlarini qayd qilib o'tish mumkin: rostlash jarayoni energiya sarfining keskin o'zgarishlari bilan bog'liq bo'ladi. Rostlanuvchi parametr o'zining o'rtacha qiymati (berilgan O_{max}^0 va O_{min}^0) orasida o'zgarib turadi.



a)



b)

9 – pacm

amplitudalar oralig'i
neytral zona ($O_{max}^0 \div O_{min}^0$)

Og'ish amplitudasi va ob'ekt xususiyatlariga va kengligiga bog'liq bo'ladi.

Ikki pozitsiyali regulyatorlar katta sig'imli, signal kechikishi kam va sezuvchanligi yuqori bo'lmagan ob'ektlarda qo'llaniladi.

O'zlashtirish savollari:

1. Avtomatik regulyator qanday tuzilgan?
2. Rostlash qonunlarining qanday klassifikatsiyasilari va regulyatorlari bor?
3. Regulyator qanday tanlanadi?
4. Texnologik ob'ektlarni avtomatlashtirishga qanday tayyorlanadi?
5. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning qanday prinsipial sxemalari bor?
6. Prinsipial sxemalarning tiplari nechta?

18-MA'RUZA.

MAVZU : TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH SISTEMALARINI LOYIHALASH

Reja:

1. Avtomatlashtirish loyihasining vazifasi va loyihalash masalalari
2. Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash bosqichlari.
3. Texnologik jarayonlari avtomatlashtirish sxemalari
4. Texnologik ob'ektlarni avtomatlashtirish darajasini aniqlash
5. Parametrlarni kayd etish usuli
6. Avtomatlashtirish sistemalarining texnik – iqtisodiy samaradorligi

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari”, -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.”, - Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish”,-Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М “Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ”, - Toshkent, 1964

Avtomatlashtirish loyihasining vazifasi va loyihalash masalalari

Sanoatning kimyo ozik-ovqat va boshqa tarmoqlarining amaldagi korxonalarini zamonaviylashtirish va yangilarini yaratish ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning turli masalalarini hal qilish bilan bog'liq katta hajmdagi ishlarni bajarishni ko'zda tutadi. Avtomatlashtirish sistemalarini ishlab chiqish va bevosita ishlab chiqarish jarayonlariga joriy qilish-ko'p bosqichli jarayondir. Unga ilmiy tadqiqot, loyihalash va montaj-sozlash ishlari, Shuningdek, ishlatish jarayonida avtomatlashtirish sistemalarining ishonchli ishlashini ta'minlovchi tadbirlar majmuasi kiradi.

Zamonaviy ishlab chiqarishning ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda hal qilinadigan masalalar mutaxassislardan turli avtomatlashtirish asboblarining tuzilish va ishlash prinsiplarini, avtomatik sistemalarning turli ko'rinishlari va sinflarini yasash metodlarini bilishni ham, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sohasidagi ishlar bilan birga aniq va bir qiymatli almashish mumkin bo'lgan umumiy texnik tilni egallashni ham talab qiladi. Bu biror texnologik jarayonini avtomatlashtirishning mantiqiy hisoblangan va texnik jihatdan asoslangan sistemaning avtomatlashtirish sistemalarining montaj qilish sozlash va ishlatish masalalari bilan shug'ullanuvchi

mutaxassislar uchun birday tushunarli bo'ladigan tilda ifodalash kerak. Bunda barcha mutaxassislarda yaratilayotgan avtomatlashtirish sistemasining asbob bilan ta'minlanishi, berilgan rostdash qonunlarini amalga oshirish, asboblarni va avtomatlashtirish vositalarini montaj qilish usullarini, impulsli va komanda liniyalarini va manba liniyalarini o'tkazish sohasida tushuncha yagona bo'lishi kerak.

Bu bir so'zdan tushunishga, masalan, montaj ishlarida ishlovchilar sistemasini ishlab chiqish yoki ishlatish jarayonida montajchilarning bevosita ishtirokisiz qay tarzda erishish mumkin? Bunday bir-birini tushunish maxsus ishlab chiqiladigan texnik xujjat vositasida ta'minlanadi, bu xujjat texnologik jarayonni avtomatlashtirish loyihasi deyiladi.

Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash bosqichlari.

Yangi sanoat ob'ektlarini qurish va mavjud korxonalarini qayta qurish loyiha asosida amalga oshiriladi. Loyiha texnikaviy xujjatlarning kompleksidan iborat bo'lib, bularga ob'ektni qurish yoki qayta qurish zaruriyatini prinsipial tarzda asoslovchi yozuvlar, nostandart uskunalarini tayyorlash uchun lozim bo'lgan, shuningdek, hamma turdagi qurilish-montaj va sozlash ishlarini amalga oshirish uchun kerak bo'lgan hisoblashlar va chizmalar kiradi.

Qurilayotgan ob'ektning murakkabligiga qarab loyiha ma'lum qismlardan iborat bo'ladi. Loyihada texnika-iqtisodiy, texnologik, qurilish, santexnika, elektr, avtomatika kabi qismlar bo'lishi mumkin. Avtomatlashtirish loyihasining bir bo'limi bo'lgan texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatik rostdash hamda boshqarish qismini shu sohaga ixtisoslashtirilgan tashkilot yoki texnologik loyihalash institutining avtomatlashtirish bo'limi (guruxi) amalga oshiriladi. Bu loyiha texnologik jarayonlarning rasional ishlashini va uskunalar ishidagi xavfsizlikni ta'minlovchi nazorat o'lchov asboblarini, rostdagichlar, avtomatika va signalizasiya qurilmalarini, loyihalashtirilayotgan ob'ektda ishlatiladigan texnikaviy xujjatlarni o'z ichiga oladi.

Loyihalashni bajarishda loyihaning texnologik qismini tuzuvchi tashkilot va yoki buyurtmachi bergan topshiriq asos bo'lib xizmat qiladi. Ayrim vaqtlarda topshiriqni tuzishda avtomatlashtirish loyihasini bajaruvchi tashkilot ham jalb etiladi. Loyihalash topshiriqlariga quyidagilar kiradi: a) loyihalashtirilayotgan ob'ektning tarkibi, texnologik jarayonning qisqacha bayoni, qurilma va uskunalarining xarakteristikasi; b) atrof-muhitning xarakteristikasi ko'rsatilgan holda nazorat qilinadigan va rostdanadigan kattaliklarning natijasi; v) nazorat qilish va rostdashda ruxsat etilgan xatolar va asboblarning funksional belgilari.

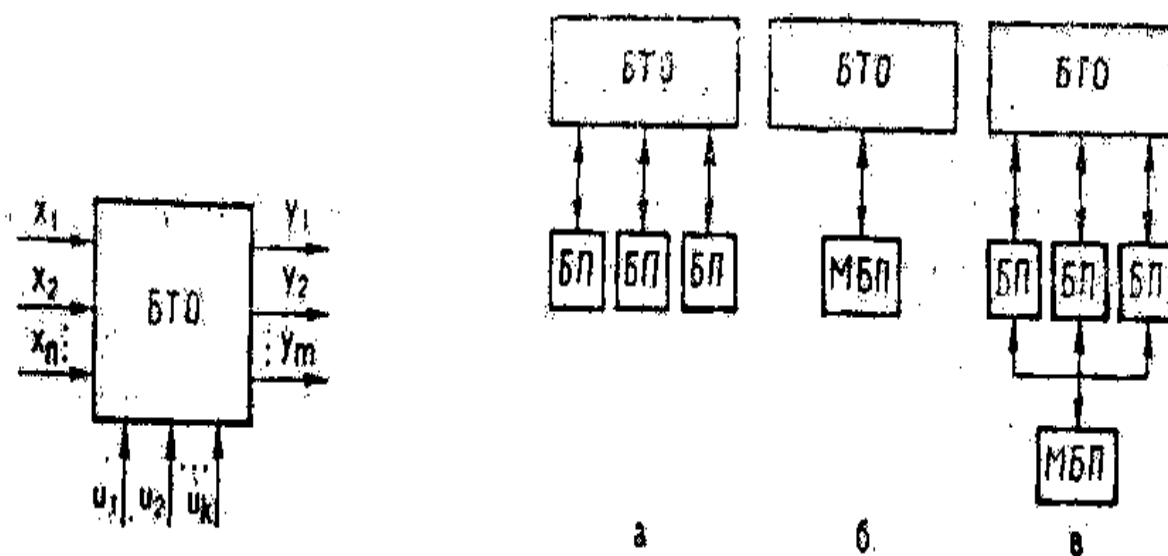
Nazorat, avtomatik rostdash va boshqarish sistemalarini loyihalash maxsus ko'rsatmalariga muvofiq amalga oshirilishi mumkin.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash bosqichida boshqarishning texnologik ob'ektlari (BTO) mufassal tahlil qilinishi kerak. Bunda tahlil sistemasi bo'lishi, ishlab chiqarish jarayonini texnik jihozlash va texnologiya, xomashyo va tayyor mahsulot sifati, jarayonini boshqarishni tashkil etish nuqtai nazaridan tadqiq etishni ko'zda tutish lozim. Tahlil jarayonida aniq ishlab chiqarishning texnologik jarayonlari o'rganiladi, jarayonni ifodalovchi kattaliklar aniqlanadi, ular orasidagi o'zaro bog'lanish topiladi.

BTOning joriy holatini (1-rasm) quyidagi kattaliklar belgilaydi:

Dastlabki mahsulotlar (xomashyo eki oldingi texnologik jarayon mahsuloti) va energetik oqimlarning sifati hamda miqdorini ifodalovchi kirish X_1, X_2, \dots, X_3 kattaliklar;

1. Qaralayotgan jarayonning holatini (temperatura, sarf, bosim) va xossalarini (zichlik, qovushqoqlik, pH) ifodalovchi chiqish Y_1, Y_2, \dots, Y_n kattaliklar;



1- rasm. Boshqarish obekti sifatida texnologik jarayon.

2 - rasm. Avtomatlashtirish sistemalarining struktura sxemalari.

a-markazlashtirilmagan; b-markazlashtirilgan bir pog'onali ; v- markazlashtirilgan ikki pog'onali.

Qaralayotgan jarayonning holatini (temperatura, sarf, bosim) va xossalari (zichlik, qovushqoqlik, pH) ifodalovchi chiqish Y_1, Y_2, \dots, Y_n kattaliklar;

U_1, U_2, \dots, U_k rostlovchi ta'sirlar, ular yordamida texnologik rejim tutib turiladi.

BTO tahlili natijalari avtomatlashtirish tizimining samarali tuzilmasining aniq masalalarini aniqlashdir. Avtomatlashtirish tizimining eng oddiy tuzilmalari bir tenglamali markazlashtirilgan sistemalar bo'ladi (21.2-rasm,a). Bunday tizimlar texnologik jarayonlar (TJ) funksional bog'lanmagan yoki o'zaro kuchsiz bog'langan ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi. Bu sistemalarda har bir uchastka uchun yoki ishlab chiqarish bo'linmasi uchun shaxsiy boshqarish punktlari (BP) yaratiladi, ular avtomatlashtirish uchun zarur barcha vositalar bilan jihozlanadi. Ularda quyidagi vazifalar hal qilinadi: texnologik kattaliklarni o'lchash va nazorat qilish, ularning chegara qiymatlari haqida signal berish, texnologik reglament bilan aniqlanadigan parametrlarni ushlab turish. Bu sistemalarda bir turdagi TJlar uchun rasmiylashtirish va qayta ishlanayotgan mahsulotning xossalariidagi farqqa qaramasdan avtomatlashtirish bo'yicha umumiy echimlardan foydalaniladi. Avtomatlashtirish sistemasini zarur va etarlicha aniq ma'lumot bilan ta'minlovchi rostlanuvchi kattalikni va nazorat nuqtalarini to'g'ri tanlashdadir.

Hozirgi paytda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish sistemalarining jihozlanishining turli darajada bo'lishi bilan ifodalanadi. Texnologik boshqarish ob'ektlari – agregatlar, qurilmalar, ishlab chiqarish tizimlari va sexlari- markazlashgan avtomatlashtirish sistemalari bilan borgan sari ko'proq jihozlanmoqda.(18.2-rasm,b) Bu sistemalarda markaziy boshqaruv pultiga (MBP) ob'ekt to'g'risidagi barcha axborot chiqariladi. Markazlashtirilgan sistemalardan ishlab chiqarishlarda foydalanish tajribasi quyidagi ko'rinishdagi bir qator kamchiliklarni aniqladi: avtomatlashtirish sistemasining ishlashi ishonchliligi MBPda xatolarni tuzatish mumkin bo'lmaganligi tufayli pasaydi; MBPni va aloqa liniyalarini texnik jihozlashga ketadigan xarajatlar oshdi, bu MBPdagi barcha operativ axborotning to'planishiga bog'liq MBPda ta'mirlash va profilaktika ishlarni bajarish kunu-tun ishlovchi uzluksizTJli korxonalar uchun murakkablashdi.

Sanab o'tilgan kamchiliklar markazlashgan ikki sathli avtomatlashtirish sistemalarini ishlab chiqish uchun asos bo'ladi. (18.2-rasm, v) ularda MBP markazlashmagan sistemalardagi kabi ana shu vazifalarni amalga oshiruvchi shaxsiy boshqarish punktlarini to'ldiradi. MBPda (yuqori daraja) BTO (boshqarishning texnologik ob'ektlari) haqidagi axborotga ishlov beriladi va BTOning ayrim agregatlari ish rejimini o'zgartiruvchi komandalar shakllanadi.

Ko'pchilik zamonaviy korxonalarni kiritish mumkin bo'lgan murakkab ob'ektlarni markazlashgan avtomatlashtirish sistemalari MBPga kelayotgan katta hajmdagi axborotga ishlov berish va tahlil qilish uchun hisoblash texnikasi (XT) vositalaridan foydalanish darajasiga qarab keng tarqalmoqda. BTO haqidagi axborotning MBPda to'planishi undan ob'ektni optimal boshqarishni amalga oshirish uchun operativ foydalanishga imkon beradi, bu faqat texnologik qurilmaning umumdorligini va ishlab chiqarilayotgan mahsulotning sifatini oshirib hamda xom ashyo isrofini kamaytiribgina qolmay, balki boshqaruvni yangicha tashkil etishni ham – texnik iqtisodiy ko'rsatgichlarni operativ hisoblashni, ayrim ishlab chiqarish agregatlarining va umuman korxonaning ishini muvofiqlashtirishni ta'minlaydi. Tuzilish sxemasida avtomatlashtirish sistemalariga ega bo'lgan XT vositalari texnologik jarayonlarning avtomatik boshqarish sistemalari (TJABS) deyiladi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash bir va ikki bosqichda bajariladi. Ikki bosqichli loyihalashda texnikaviy loyiha (TL) tuzilib, ikkinchi bosqichda ishchi chizmalar (ICH) yaratiladi. Bir bosqichli loyihalashda ikkala bosqich birlashtirilgan bo'lib, buni texnik ishchi loyiha (TIL) deyiladi. Bir bosqichli loyihalash ancha qulaydir. Bu holda sodda ob'ektlarning avtomatlashgan sistemalari loyihalarini tuzish va murakkab bo'lmagan tipaviy loyihalarni joriy etish yoki iqtisodiy jihatdan tejamli individual loyihalarni qayta ishlatish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirish sistemalarini hisoblash mashinalarini ishlatib loyihalashtirishda, shuningdek, yangi o'zgartirilmagan, yoki juda murakkab texnologiyali ishlab chiqarish, yoxud yangi uskunalar ishlatilgan ob'ektlarni avtomatlashtirishda yuqorida ko'rsatilgan loyihalashtirish bosqichlaridan avval ilmiy-tekshirish yoki tajriba konstruktorlik ishlari amalga oshiriladi, ularning natijalaridan esa loyiha tuzishda foydalaniladi.

Texnikaviy loyihani yaratish jarayonida avtomatlashtirish sistemalarining hajmi, tuzish asoslari va ularni amalga oshiruvchi texnikaviy vositalarning komplekslarini tanlashni asoslab berish, shuningdek, avtomatlashtirish sistemalarining smeta narxlarini aniqlash lozim. Bundan tashqari, texnikaviy loyiha bosqichlarida texnologik jarayonlar va asosiy texnologik uskunalarining avtomatlashtirish shartlariga muvofiqlik masalalari ko'riladi va lozim topilsa, avtomatlashtirishga mos sharoit yaratish maqsadida ularni modernizatsiyalash yoki qayta kurish uchun tadbirlar kuriladi.

Ishchi chizimlarni yaratishda shchit va pultlarni tayyorlash, avtomatlashtirish vositalari va asboblarni tanlash hamda buyurtma, shuningdek, kurilish va montaj ishlarini amalga oshirish uchun etarli bo'lgan texnikaviy loyihaning vazifalari aniqlanadi va detallashtiriladi. Avtomatlashtirish sistemalari ishchi chizmalarining oshirish imkonini berishi va montaj maydonidan tashqarida tayyorlangan bloklardan foydalanilishni xam qamrab olishi lozim.

Texnik loyihada quyidagi xujjatlar ishlab chiqiladi: texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sxemalari, shchitlar, pultlar va XT vositalarini joylashtirish rejaları; avtomatlashtirish asboblari va vositalari, XT vositalari, shchitlar, pultlar, elektroapparaturalar, montaj qilish buyumlari va boshqalarning buyurtma xujjatlari, tushuntirish xati.

Ishchi chizmalarni bajarish bosqichida qarorlar aniqlashtiriladi. Bu bosqichda nazorat, avtomatik rostdash, boshqarish, signalizatsiya va manbaning prinsipial elektr va pnevmatik sxemalari ishlab chiqiladi; shchit va pultlarning umumiy ko'rinishlari; shchit va pultlarning montaj qilish sxemalari; tashki elektr va trubali o'tkazgichlarning sxemalari; asboblarning, avtomatlashtirish vositalarining, XT vositalarining, elektroapparaturaning, shchitlar va pultlarning, kabellar va o'tkazgichlarning, montaj qilish materiallari va buyumlarning buyurtma spesifikasiyalari ishlab chiqiladi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sistemalarini loyihalashda loyiha xujjatlarining sifatini oshirish, ularning hajmini va muddatini qisqartirish uchun avtomatlashtirish sohasida ilg'or sanoat tajribalarini o'zida mujassamlashtirgan instruktiv va normativ materiallarga asoslanish, shuningdek, umumsanoat va tarmoq xarakteriga ega bo'lgan normativ materiallardan foydalanish kerak. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sistemalarining loyihalarini yaratishda tipaviy loyihalar, echimlar, konstruksiyalar va shu kabilardan maksimal darajada foydalanish kerak.

Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash murakkab va mexnat talab jarayon bo'lsa, unda ijodiy ish tipaviy loyihaviy echimlardan foydalanish bilan qo'shib olib borilgani uchun ko'pchilik jamoalarning kuchi avtomatik loyihalash sistemalarini (ALS), avtomatlashtirish sistemalarini ishlab

chiqish bilan bog'liq masalalarni hal etishga qaratilgan. Bunda ALS deganda loyihalashning turli bosqichlarida masalalarni bosqichma-bosqich hal etishni ta'minlovchi EHMLar uchun hisoblash programmalari tuplami tushuniladi. Bu ishlarni bajarishning birinchi bosqichi tarmoq loyiha tashkilotlarida tarmoqda foydalaniladigan avtomatlashtirishning texnik vositalari nomenklaturasini aks ettiruvchi axborot hisoblash bazasini yaratish hisoblanadi.

Hozirgi paytda avtomatlashtirish sistemalarini loyihalashning noijodiy qismi ma'lum darajada formalashtirilgan va zamonaviy XT vositalaridan foydalanib hal qilinmoqda, avtomatlashtirish elementlari va vositalarini hisoblash, AXVini tahlil va sintez qilish, loyihalashning matn va chizma qismlarini rasmiylashtirish. Loyihalashni avtomatlashtirish, loyihaviy xujjatlarni ishlab chiqish muddatlarini kamaytiradi va uning sifatini oshiradi.

Texnologik jarayonlari avtomatlashtirish sxemalari

Avtomatlashtirishning prinsipial sxemasi loyihaning asosiy texnikaviy xujjati bo'lib, u texnologik qurilmaning avtomatlashtirilish darajasi va prinsipini ko'rsatadi. Bunda boshqarish sistemasini tuzishning bosh bosqichida qabul qilingan barcha prinsipial echimlar o'z ifodasini topadi. CHizma boshqarish ob'ekti, nazorat, rostdash, dasturli boshqarish, signalizasiya, blokirovka, himoya va avtomatlashtirishda ishlatiladigan vositalar haqida tushuncha berishi lozim. Odatda signalizasiya, blokirovka va himoya maxsus chizmalarda kengaytirib beriladi. Prinsipial chizmalarda boshqarish organlari va kommunikasiyalar bilan birga texnologik qurilmani chizmasi, avtomatlashtirish vositalarini, texnologik agregatlarining turli qurilmalari bilan avtomatlashtirish vositalari o'rtasidagi o'zaro bog'lanishlarni sxematik ko'rsatiladi.

Avtomatlashtirish masalalari texnologik vositalaridan foydalanib hal etiladi, bu vositalarga tanlangan qurilmalar, dastlabki axborotni aniqlovchi, axborotni almashtirish va qayta ishlov berish vositalari, xizmat ko'rsatuvchi xodimlarga axborotni tanishtirish va chiqarib berish vositalari hamda yordamchi vositalar kiradi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sxemalarini (TJAS) ishlab chiqishda quyidagi qoidalarga amal qilish lozim:

1) avtomatlashtirishning texnik vositalarini tanlashda texnologik jarayonning xarakterini, jarayonning yong'inga va portlashga moyilligini; atrof muhitning zaharliligini va agressivligini; o'lchanayotgan muhitning fizik-kimyoviy xossalarni va parametrlarni; o'lchov o'zgartirishlarining o'rnatilgan joydan nazorat va boshqaruv punktlarigacha axborot signallarini uzatish uzoqligini, boshqarish sistemasiga ishonchliligi aniqligi va tez ta'sir ko'rsatishi xususidagi talablarni hisobga olish zarur;

2) TJAS avtomatlashtirishning XT ning seriyalab ishlab chiqariladigan vositalari asosida ko'rilishi kerak; bunda qo'shilishi soddaligi, o'zaro bog'lanuvchanligi, shchitlarda va boshqaruv pulklarida joylanishi qulayligi bilan ifodalanuvchi bir xillashtirilgan sistemalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir;

3) avtomatlashtirish sistemalari faqat seriyalab chiqarilgan apparatura asosidagina yasalishi mumkin bo'lmagan xollarda loyihalash jarayonida yangi avtomatlashtirish vositalarini ishlab chiqish uchun texnik vazifalar beriladi;

4) yordamchi energiyadan foydalanuvchi avtomatlashtirish vositalarini tanlash avtomatlashtiriladigan ob'ektning yong'in chiqishi va portlashga xavflilik sharoitlari bilan, axborot va boshqarish signallarining tez ishlashi va uzatish masofasiga qo'yiladigan talablar bilan belgilanadi;

5) dispetcherlik shchitlari va pulklarida o'rnatiladigan signalizasiya va boshqarish asboblari va apparaturasi miqdori cheklangan bo'lishi kerak. Apparaturaning ortiqcha bo'lishi xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning diqqat e'tiborini texnologik jarayonning kechishini belgilovchi asosiy avtomatlashtirish vositalaridan chetga tortadi, qurilmani ishlatishni murakkablashtiradi, uning tannarxini oshirib yuboradi;

6) TJASini ishlab chiqishda sistemadagi boshqarish vazifalarini orttira borish imkonini hisobga olish kerak.

Avtomatlashtirish sxemasining yuqori qismida texnologik sxema tasvirlanadi, u TBO ning ishlash prinsipi haqida tasavvur berishi kerak. Prinsipial chizmalarda datchiklarning sezgir elementlari, rostdash organlari va ijro etuvchi mexanizmlari texnologik chizmaning taxminan montaj kilinishi lozim

bo'lgan nuktalarida ifodalanadi. Texnologik chizmalarda texnologik jarayonning xarakterini ifodalaydigan ko'rinishda agregatlar soddalashtirib ko'rsatiladi; bunda masshtabga e'tibor berilmaydi; lekin agregatlarning shakli taxminan uxshash bo'lishi kerak.














Texnologik chizmalar, odatda, chapdan unnga karab uqiladi. Apparatlarni ifodalaydigan chiziklarning kalinligi 0,2....0,3 mm bo'lishi kerak. Chizmada har bir apparat belgilanib ko'rsatiladi. Agar apparatlar rakamlar bilan belgilangan bo'lsa, u xolda uskunalarini ko'rsatuvchi jadval beriladi.

Texnologik kuruvlarni avtomatlashtirishning prinsipial chizmasida suyuqlik, bug va gaz uchun muljallangan kuruvlar shartli belgilar asosida ifodalanadi. Ularning ba'zilar 18,1-jadvalda keltirilgan. Kuruv chiziklarining uzilishida yonma-yon rakamlar orasidagi masofa 50mm dan kam bulmasligi kerak agar texnologik chizmada nazarda tutilmagan suyuq yoki gazsimon

Қувурларнинг шартли белгилари

Қувурдаги маҳсулот	Шартли белгилар	Рангли белгилаш	
		ранги	бўёқ
Лойиҳада кўп учрайдиган суюқлик ёки газ	—	Қизил Қора	Киноварь, кармин, сурик, қора тушь
Сув	—1—1—	Қўқ	Лазурли гуммигут
Буғ	—2—2—	Кул ранг	Паст эритилган киноварь, кармин
Ҳаво	—3—3—	Зангори	Лазурь, кобальт
Азот	—4—4—	Тўқ сариқ	Охра
Кислород	—5—5—	Яшил	Ультрамарин
Аммиак	—11—11—	Қўнғир	Паст эритилган қора тушь
Кислота	—12—12—	Алифтли	Охрали яшил
Ишқор	—13—13—	Қўнғир жи- гар ранг	Селия
Еғ	—14—14—	Жигар ранг	Куйдирилган сиена
Суюқ ёқилги	—15—15—	Сариқ	Гуммигут
Водород	—16—16—	Оч сариқ	Охрали киноварь
Ёнғинга қарши қувур- лар	—26—26—	Қизил	Киноварь, кармин, сурик
Вакуум қувурлар	—27—27—	Оч қўнғир	Суюлтирилган қора тушь

АВТОМАТЛАШТИРИШ АСБОБЛАРИНИНГ ГРАФИК ШАРТЛИ ТАСВИРИ

Номи	Белгиланиши
<p>Шчитдан ташқарида (жойида) ўрнатилган асбоб</p> <p style="text-align: center;">Автоматлаштириш асбобларининг график шартли тасвири</p> <p>Шчитда, пультада ўрнатилган асбоб</p> <p>Ижрочи механизм. Умумий белгиланаши.</p> <p>Боғланиш чизиқлари</p> <p>Боғланиш чизиқларининг ўзаро кесишиши</p>	    
<p>Температурани ўлчаш учун жойига кўра ўрнатилган дастлабки ўлчов ўзгарткичи (сезгир элемент)</p>	
<p>Ўрнига кўра ўрнатилганини кўрсатувчи температу- рани ўлчаш учун асбоб</p>	
<p>Шчитда ўрнатилганини кўрсатувчи температурани ўлчаш учун асбоб</p>	
<p>Ўрнига кўра ўрнатилган кўрсаткичларни масофадан туриб температурани ўлчаш учун шкаласиз асбоб</p>	
<p>Шчитда ўрнатилганини кўрсатувчи бир нуқтали, қайд этувчи температурани ўлчовчи асбоб</p>	
<p>Шчитда ўрнатилган, қайд этувчи, автоматик айланиб чиқувчи қурилмали температурани ўлчовчи асбоб</p>	
<p>Шчитда ўрнатилган, пропорционал — интеграл рост- ловчи, қайд этувчи температурани ўлчаш учун асбоб</p>	
<p>Жойига кўра ўрнатилган, шкаласиз позицион қону билан ростланувчи температура ростлагичи</p>	

muhitlarning belgilari uchrasa, boshqa rakamlardan foydalanishi mumkin, faqat bu xolda chizmaning bir chetida qabul qilingan shatli belgilarga izox berilishi kerak.

Ўлчанаётган катталиқлар ва асбобларнинг функционал белгиларининг ҳарфий белгиланиши

Белги	Ўлчанадиган катталиқ		Асбобнинг функционал белгиси		
	асосий белгиланиши	қўшимча белгиланиши	ахборотнинг аксланиши	чиқиш сигналнинг шаклланиши	қўшимча қиймат
A	+	—	Сигнализация	—	+
B	+	—	—	—	—
C	+	—	—	Автоматик ростлаш, бошқариш	—
D	Зичлик	Фарқ, ўзгариш	—	—	—
E	Истаган электр катталиқ	—	+	—	—
F	Сарф	Нисбат, каср	—	—	—
G	Ўлчам, силжиш, ҳолат	—	+	—	—
H	Қўлда таъсир	—	—	—	Ўлчанаётган катталиқнинг юқори чегараси
I	+	—	Кўрсатиш	—	—
J	+	Автоматик уланиш, сурилиш	—	—	—
K	Вақт, вақтли дастур	—	—	+	—
L	Сатҳ	—	—	—	Ўлчанадиган катталиқнинг пастки чегараси
M	Намлиқ	—	—	—	—
N	+	—	—	—	—
O	+	—	—	—	—
P	Босим, вакуум	—	—	—	—
Q	Сифатни ифодаловчи катталиқ	Вақт бўйича интеграллаш, жамлаш	—	+	—
R	Радиоактивлик	—	Қайд этиш	—	—
S	Тезлик, частота	—	—	Улаш, узин қайта улаш, блокировка	—
T	Температура	—	—	+	—
U	Бир нечта турли ўлчанувчи катталиқлар	—	—	—	—
W	Масса	—	—	—	—
V	Қовушоқлик	—	+	—	—
X	Тавсия этилмайдиган заҳира ҳарф	—	—	—	—
Y	+	—	—	+	—
Z	+	—	—	—	—

Э с л а т м а : «Плюс» ишораси билан белгиланган ҳарфий белгилаш заҳира белги бўлиб, «минус» ишораси билан белгиланганлари фойдаланилмайди.

**Асбобларнинг функционал белгиларини акс эттирувчи қўшим-
ча ҳарфий белгилашлар**

Белгилашлар	Номланиши
Е Т К У	Сезгир элемент (бирламчи ўзгартириш) Масофадан узатиш (оралиқ ўзгартириш) Бошқариш станцияси Ўзгартириш, ҳисоблаш функциялари

Chizmalarni ukishni osonlashtirish maqsadida truboprovod belgilariga modda yunalishini ko'rsatuvchi strelkalar kuyiladi, shuningdek chizmada prinsipial vazifaga ega bo'lgan tusuvchi moslamalarning belgilari ham beriladi

Truboprovod belgi chiziklarining kengligi 0,6...1mm bo'lishi kerak.

Avtomatlashtirishning prinsipial chizmasida texnologik jarayonni avtomatik boshqarish vositalarining xammasi shartli ravishda ko'rsatiladi. Prinsipial chizmalarda avtomatlashtirish vositalarining shartli tasvirlari GOST 21,404-85 talablari asosida bajariladi.

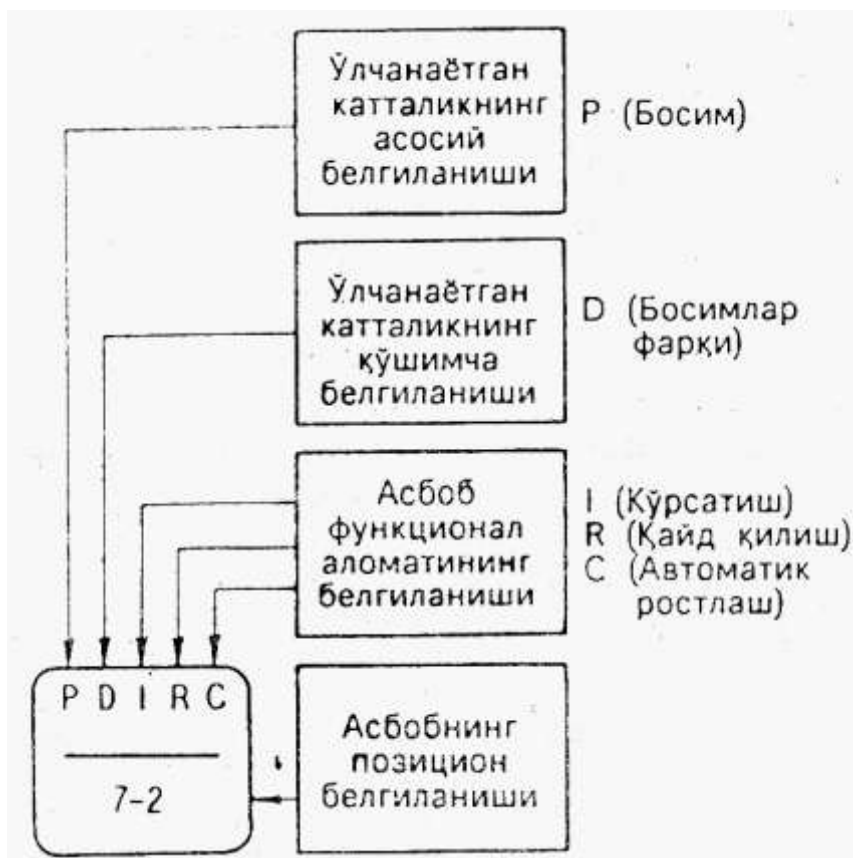
Avtomatlashtirish prinsipial chizmasining pastki qismida boshqarish shchiti va pultiga montaj kilinadigan nazorat va avtomatika asboblari ko'rsatiladi.

Avtomatlashtirish asboblari va vositalarini va shartli belgilarini belgilashning ikki usuli tavsiya etiladi: soddalashtirilgan va mufassal kengaytirilgan belgilash uslubida murakkab vazifalarni, masalan, nazorat, rostdash va signalizasiyani amalga oshiruvchi hamda ayrim blok ko'rinishida ishlangan avtomatlashtirish asboblari va vositalari bitta shartli belgi bilan ifodalanadi. Yordamchi vazifalarni bajaruvchi qurilmalar tasvirlanmaydi.

Mufassal kengaytirilgan belgilash uslubida har bir asbob yoki blok alohida shartli belgi bilan tasvirlanadi.

Asbobning shartli belgilanishini 18.3-rasm ifodalaydi. Grafik tasvirning yuqori qismida ulchanayotgan kattalikning va asbobning funksional belgilarining xarfiy belgilari ifodalanadi, pastki qismida esa asbobning yoki avtomatlashtirish vositalari majmuasining pozision belgilari kuyiladi. Bitta parametrni o'lchash, signallash yoki avtomatlashtirish vositalari komplektidagi barcha asboblar bitta nomer bilan belgilanadi, uning har bir tarkibiy qismiga esa kushimcha rakamli indeks beriladi.

Apparatura komplektida kushimcha rakamli indekslarning berilishi quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi: datchik, o'lchovchi yoki rostlovchi asbob, qayta ulagich va xokazo. Avtomatlashtirish sxemasining (AS)pozision belgilanishiloyihaning barcha materiallarida saklanadi. Asbobning yoki qurilmaning belgilanishidagi birinchi rakam ulchanayotgan kattalikni nomi hisoblanadi. kulda bajariladigan ishlar uchun muljallangan qurilmaning xarfiy belgilanishi N xarfidan boshlanishi kerak.

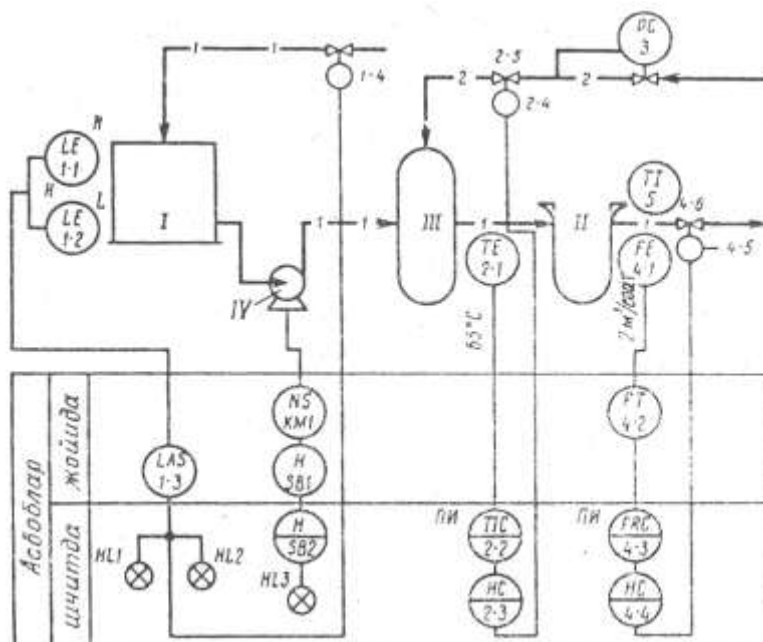


3-rasm.
GOST 21.404-85 bo'yicha asbobning shartli belgilanishini ifodalash prinsipi

asbobning funksional belgilarining xarfiy belgilanishining joylanish tartibi I, R, C, S, A ketma-ketlik bilan belgilangan. Chizmalarda iloji boricha chiziklar kam bo'lishi yoki kesishishi kerak. Agar prinsipialchizmalarda chiziklar ko'payib ketsa, adres usulidan foydalaniladi, bunda joyiga o'rnatilgan asboblarda, ko'rsatilgan gorizontallardan 40...80mm masofada, bog'lanish yullari uziladi. Xuddi shu masofada o'lchash uchun impuls olish joyi va ijro etuvchi mexanizmlar o'rnatilgan erdan boglash chiziklari uziladi. Bog'lanish chiziklarining rakamli adreslari kuyi va yuqori uzunliklarga mos ikkita gorzontallarda joylashadi. uzilish erlarida chapdan unnga tartib bilan ortib boradigan kilib nomerlar yoziladi. Nazorat – o'lchash asboblarining to'g'ri tanlangani haqida oldindan fikr yuritish maqsadida boglash chiziklarining kuyi kesmalari yonida ulchanayotgan texnologik parametrlarining eng yuqori miqdorlari ko'rsatiladi. Bundan tashqari, bu ma'lumotlardan o'lchash asboblarining shkalasini tanlaganda foydalanish mumkin.

Avtomatlashtirishning prinsipial chizmasini ukishni osonlatish maqsadida asboblar va rostlagichlarning shartli ifodasi kirish signallarini tepadan, chiqish signallarini esa pastdan ulagan ma'kul. Agar chizmada bir xil xarakteristikali joyiga o'rnatilgan asboblar ko'p marotaba qaytarilsa, u xolda «mahalliy asboblar» turtburchagidagi faqat bitta asbob belgilanishini chizishga ruxsat beriladi, bunday asboblarining pozisiya nomerlari ko'rsatiladi. Bu xollarda ayrim qurilmalardan chikkan bog'lanish yullarini birlashtirish maqsadga muvofiqdir. Shuningdek, bir necha datchikdan chikib, signal bitta ikkilamchi asbobga borganda xam yullarni birlashtirib mumkin.

18,4-rasda misol tarikasida TJ avtomatlashtirish sxemasi keltirilgan bo'lib, unda ishlovga berilayotgan mahsulotning temperatura va sarfi ARS amalga oshirilgan; magistraldagi bug bosimi ARS tuplanuvchi idishdagi satx pozision ARS; nasos elektr yuritmasini boshqarish sistemasi.



4-rasm.

Texnologik jarayonni avtomatlashtirish sxemasi.

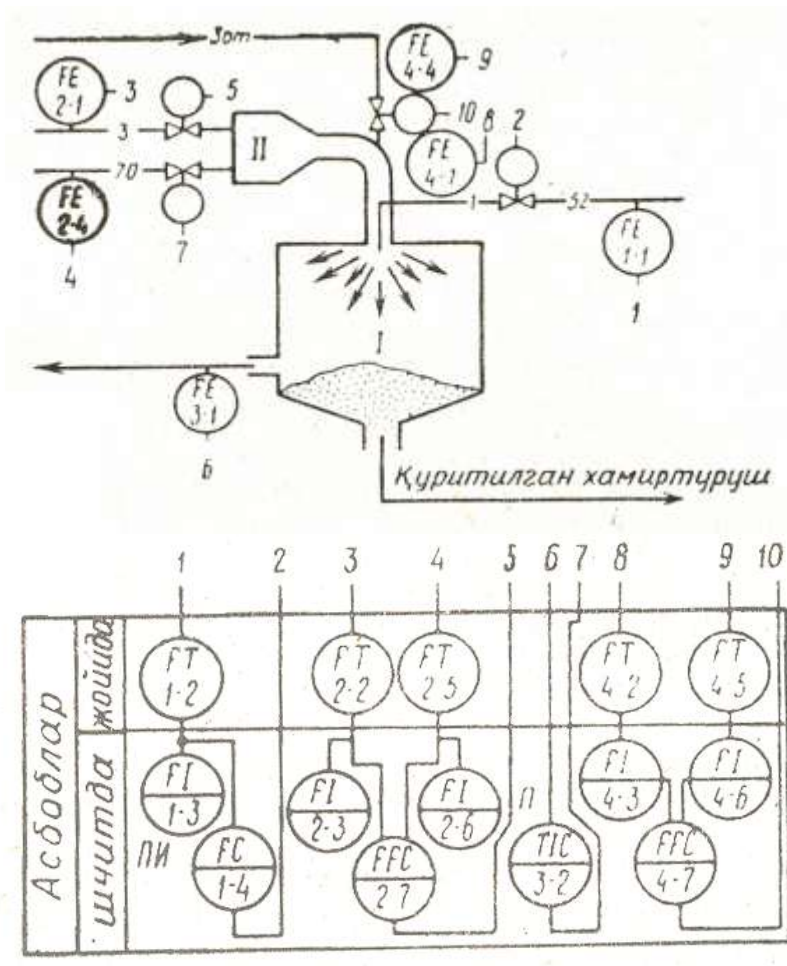
TJAS iniishlab chiqishda shchitlarni va boshqarish pultlarini chizmaning pastki qismida to'g'ri turtburchakko'rinishida tasvirlash qabul qilingan . bu to'g'ri turtburchaklar xududiga nazorat, signalizasiya va boshqaruvni roslash apparaturasi tasvirlanadi.

TJAS da tasvirlanuvchi elektr apparaturaga prinsipial elektr sxemalarda qabul qilingan rakamli xarfli belgilashlar kiritiladi. Ba'zi asboblarning va to'g'ri ta'sir kiluvchi rostlagichlar , ko'rsatuvchi termometrlar , monometrlar kabi avtomatlashtirish vositalarining prinsipial belgilanishlari faqat tartib nomeridan iborat.

Shchit va pultlardan tashqariga o'rnatiladigan hamda bevosita texnologik qurilmaning va kommunikasiyalar bilan bog'liq bo'lmagan asbobl va avtomatlashtirish vositalari shartli ravishda to'g'ri turtburchak ichida «joyida o'rnatilgan asbobl» deb ko'rsatiladi. Bu to'g'ri turtburchak shchitlar va boshqarish pultlari to'g'ri turtburchagi ustida tasvirlanadi.

Texnologik sxemada Ituplam mahsulotni qayta ishlashga uzatishdagi notekisliklarni yukotish uchun muljallangan , I I tuplam esa tuplovchi bo'ladi.avtomatlashtirish sxemasi undagi satxni ikki pozisiyali roslash uchun muljallangan. Satx 1-1 va satx 1-2 datchiklari mahsulotning tuplagichga uzatilishini boshqaruvchielekromagnit klapan 1-4 ga ta'sir kiluvchi pozision rostlovchi qurilma 1-3 ga signal beradi. Nasos I V ishlov berish uchun uzatiladigan mahsulotning temperaturasini barqarorlashtirish vazifasini ARS ta'minlaydi, unga 2-1 datchik, ko'rsatuvchi va rostlovchi organlar 2-5 kiradi, u issiklik eltgichni I I I issiklik almashtirishga uzatilishini o'zgartiradi. ARSda rostlovchi organning shchitda o'rnatilgan masofadan turib boshqarish paneli 2-3 vositasida boshqarish kuzda tutilgan.

Mahsulot sarfini barqarorlashtirish ARSda truboprovodda o'rnatilgan datchik4-1dan kelayotgan signal oralik o'zgartgich 4-2 orkali ko'rsatuvchi, uziyozar va rostlovchi 4-3 asbobga keladi. Karalayotgan konturda sarflanish kattaligi rostlovchi klapan 4-6 ning ochiklik darajasiga bog'liq bo'lgan okimni drossellash darajasi bilan belgilanadi. Ko'pincha AS da rostlagichlarning tasviri yonida ular amalga oshiradigan roslash qonuning shartli belgisi beriladi. 2-2 va 4-3 rostlagichlar tomonidan PI-roslash qonuni amalga oshiriladi.



5-rasm.
Purkovchi quritkichni avtomatlashtirish sxemasi.

Avtomatlashtirish vositalari soni katta bo'lgan murakkab TJASlarni tasvirlashda AS adres usulida bajariladi.(18,5-rasm).

Yonish kamerasi I I da vujudga keladigan yondirish gazlari xavo okimibilan aralashadi va kuritish kamerasi I ga keladi, u erga xamirturushli suspenziyasi xam uzatiladi.

Issik gazlar okimi suspenziyaning changlanishini, paydo bulayotgan tomchilarining talab kilinayotgan namlikdagi kurishini ta'minlaydi. Granulalarining urtacha ulchami gazlarning va xamirturushli supenziya sarfining nisbatiga bog'liq bo'ladi. Tayyor mahsulot kuritish kamerasidanchiqariladi, kamerada u ajraluvchi gazlardan ajraladi.

Purkovchi kuritgich AS quyidagi asosiy rostlash konturlarini uz ichiga oladi:

- 1) kuritgichga keladigan xamirturush suspenziyasi sarfi; bu kontur qurilmaning barqaror unumini ta'minlaydi;
- 2) xavo sarfining berilgan nisbatdagi gaz sarfi(2-7 rostlagich); bu gazning tula yonishini ta'minlaydi;
- 3) kuruk xamirturushlarning koldik namligi bilan korreksiyalagan chikuvchi gazlarning temperaturasi;
- 4) ishlatib bulingan xavo sarfining berilgan nisbatda xamirturush suspenziyasi sarfi bilan ; kuruk xamirturushlarning talab qilingan granulometrik tarkibini ta'minlash uchun.

18.4. Texnologik ob'ektlarni avtomatlashtirish darajasini aniqlash

Avtomatlashtirish darajasi texnologik ob'ektni boshqarish bo'yicha insonning ishtirokisiz, avtomatik bajariladigan mexnat ulushini ifodalaydi. Uni miqdoriy baxolash K ko'rsatgichi orkali

amalga oshiriladi. bu ko'rsatkichdan foydalanishda amaldagilani avtomatlashtirish va qayta kurilayotgan BTO ni avtomatlashtirish bo'yicha olib borilayotgan ishlarning asosiy yunalishini rejalashtirish holatini tahlil qilish mumkin. K ko'rsatkichining maksimal qiymati 1 ga teng, normaldagi qiymati esa 0,75-0,9 oraligida olinadi. K ko'rsatkich

$$K = \sum_{i=1}^{12} \alpha_i K_i / \sum \alpha_i$$

tenglamaga kura hisoblanadi, bunda K-ayrim boshqaruv funksiyalarini avtomatlashtirish darajasining xususiy ko'rsatkichlari, α_i – funksiyalarining «muximlik» koeffisienti bo'lib, mazkur funksiyalariboshqaruvining umumiy jarayonidagi nisbiy ahamiyatini belgilaydi.

Quyidagi texnologik ob'ektni boshqarish funksiyalari va ularning «muximlik» koeffisientlari keltirilgan:

Boshqarish funksiyalari

- | | |
|--|-----|
| 1. Texnologik parametrlarni nazorat qilish | 0.9 |
| 2. Xom ashyo, yarim fabrikat va maqsadga karatilgan mahsulot sifati parametrlarni nazorat qilish | 0.9 |
| 3. Texnologik parametrlarni kayd etish | 0.7 |
| 4. Asosiy qurilma holatini nazorat qilish | 1.0 |
| 5. Texnik vositalar majmuasi (TVM) mexnat kobiliyatini nazorat qilish | 1.0 |
| 6. Texnik- iqtisodiy ko'rsatkichlar (TIK) ni hisoblash | 0.8 |
| 7. Texnologik holatlar tahlili | 0.7 |
| 8. Ishga tushirish va tuxtatish | 0.8 |
| 9. Texnologik jarayonni boshqarish | 0.9 |
| 10. Texnologik jarayonni optimallashtirish | 0.9 |
| 11. Texnologik jarayonni olib borish sifatini baxolash | 0.7 |
| 12. Kushni va yuqori darajadagi boshqaruv bilan axborot almashish | 0.7 |

Agar avtomatlashtirish sistemasi biror boshqaruv funksiyasini bajarmasa, u xolda bu funksiyaning avtomatlashtirish darajasining xususiy ko'rsatkichi nolga teng deb qabul kilinadi. Texnologik parametrlarni nazorat qilishni avtomatlashtirish darajasi ko'rsatkichi K_1 quyidagi tenglamadan hisoblab topiladi:

$$K_1 = \sum_{i=1}^4 K_{1i} n_{1i} / n_{10}$$

Bunda n_{1i} -i- usul bo'yicha nazorat kilinayotgan parametrlar soni, n_{10} - nazorat kilinayotgan parametrlarning umumiy soni ; K_{1i} - texnologik parametrlarni nazorat qilishni amalga oshirishning aniq usuli koeffisienti, uning qiymatlari quyida keltirilgan :

Texnologik parametrlarni nazorat qilishni amalga oshirish usuli

1. Joyida o'rnatilgan asboblardan nazorat qilish 0.2
2. Parametrlar chetlashganda signalizatsiyali nazoratning shchitli sistemasi 0.7
3. Rakamli asboblarni markazlashgan nazorat va boshqaruv vositalarni kullanib nazorat qilish , parametrlarning chetlashishini signallash va chakirish 0.85
4. EXM, mini EXM va mikroprocessor texnikasini kullanib nazorat qilish, parametrlar ogishini signallash, displeyga chakirish. 1.0

Nazorat parametrlari sonini amalga oshirish usullari bo'yicha hisoblashda quyidagi qoidalarga amal qilish lozim: birinchidan, aynan bitta parametr amalga oshirishning turli usullariga kira olmaydi; ikkinchidan, joyiga kura texnologik qurilmalar bilan komplektr tarzda keltiriladigan asolar bilan nazorat kilinadigan parametrlar hisobga olinmaydi.

Xomashyo, yarim fabrikat va maqsadga karatilgan mahsulot parametrlarini nazorat qilishni avtomatlashtirish darajasi ko'rsatkichi quyidagi tenglama bo'yicha aniqlandi:

$$K_2 = \sum_{j=1}^4 K_{2j} \cdot n_{2j} / n_{20},$$

Bu erda n_{2j} -j usuli bo'yicha nazorat kilinuvchi parametrlar soni; n_{20} - sifatini nazorat qilish parametrlarining umumiy soni; K_{2j} - qiymatlari quyida keltirilgan xom ashyo, yarim fabrikatlar va maqsadga karatilgan mahsulotlar parametrlarini nazorat qilishning aniq usuli koeffisienti:

Sifat parametrlarini nazorat qilish usuli

1. Laboratoriyaviy nazoratning kimyoviy va fizik mexanik usullari 0.2
2. Yarim avtomatik laboratoriya nazoratining instrumental usullari 0.5
3. Tahlil natijalariga ishlov berib, avtomatlashtirilgan qurilmada nazorat qilish 0.8
4. Potokdagi avtomatik analizatorlar yoki nazorat parametrlarini EXM, mini EXM va mikroprosessor texnikasi yordamida hisoblash 1.0

Texnologik parametrlar K_3 ni kayd etishni avtomatlashtirish darajasi ko'rsatkichi quyidagicha hisoblanadi:

$$K_3 = \sum_{j=1}^4 K_{3j} \cdot n_{3j} / n_{30},$$

Bu erda n_{3j} -j-usuli bo'yicha kayd etuvchi parametrlar soni ; n_{30} – kayd etiluvchi parametrlarning umumiy soni; K_{3j} -texnologik parametrlarni kayd etishni amalga oshirishning aniq usuli koeffisienti, uning qiymatlari quyida keltirilgan;

Parametrlarni kayd etish usuli

1. Kulda kayd etish 0.2
2. Ikkilamchiasboblar diagrammalarida 0.6
3. Markazlashgan nazorat va boshqarish vositalari bilan 0.85
4. EXM, mini EXM va mikroprosessor texnikasini kullanib, parametrlar, rejimli listlar, xabarlar , grafik yoki jadval bosish 1.0

Qurilmaning holatini nazorat qilishni avtomatlashtirish darajasi ko'rsatkichi K_4 quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$K_4 = \sum_{j=1}^4 K_{4j} \cdot n_{4j} / n_{40},$$

Bu erdan4j-yuritmaga ega mashinali qurilma irliklari soni, shuningdek, j- usul bo'yicha nazoratkilinuvchi truboprovodlarda tusikli armatura birliklari soni ; n_{40} - asosiy qurilmaning umumiy birliklari soni, K_{4j} - qurilma holatini nazorat qilishning aniq usuli koeffisienti.

Hisob –kitob natijalarining ko'rsatishicha I variantdagishchitli boshqarish sistemasi ta'minlaydigan avtomatlashtirish darajasi 0.52ga teng ekan, bu esa normativ qiymatdan ancha past (0.75-0.9). faqat katta imkoniyatlarga ega bo'lgan hisoblash texnikasidan foydalanishgina berilgan qiymatlarga erishishga imkon beradi.

Avtomatlashtirish istemalarining exnik–iqtisodiy samaradorligi

Texnologik ob'ektlarni avtomatlashtirish ularning texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini 3-5%ga orttirib, maqsadga karatilgan mahsulotni olishda ko'p mexnat talab qilishlik darajasini ancha kamaytirishga (30-40% ga) olib keladi.

Ikkinchi tomondan uni amalga oshirish uchun kushimcha kapital mablaglar talab kilinadi. Masalan, kimyoviy va unga yaqin sanoat tarmoqlarida avtomatlashtirishga ketadigan xarajatlar TOB qurilmalari tannarxining 35%ini tashkil etadi.

Avtomatik sistemalar (AS)ni joriy qilish samaradorligining asosiy ko'rsatkichi ularning uzini koplay olish muddati hisoblanadi.

$$T=(K+A)/E$$

Bu erda T-uzini koplash muddati, yil; K-AS ni joriy qilish uchun sarflanadigan kapital mablaglar , sum; A-joriy qilingan avtomatlashtirish qurilmalari tannarxidan ajratilgan amortizasion tulovlar, sum; E- shartli- yillik iqtisodiy samara, sum/yil.

Iqtisodiy samara avtomatlashtirish bo'yicha aniqlanadi:

$$E=(S1-S2)/P$$

Bu erda S1,S2-maqсадga karatilgan mahsulot birligining avtomatlashtirishdan keyin yillik ishlab chiqarish.

Kimyo korxonalari mahsuloti tannarxining asosiy bandi(50-80%) xom ashyo tannarxi ekanini hisobga olib, asosiy e'tiborini maqsadga karatilgan mahsulot birligiga to'g'ri keladigan xomashyo solishtirma sarfini pasaytiruvchi avtomatlashtirish vositalarini joriy qilishga karatish zarur.

Uzini koplash muddatining teskari kattaligi iqtisodiy samaradorlik koeffisienti E hisoblanadi:

$$E=1/T=(S1-S2)*P/(K+A)$$

Keltirilgan formulalar bo'yicha aniqlangan samaradorlik ko'rsatkichining qiymatlari normativ qiymatlar bilan takkoslanadi va natijaga asoslanib, Asni joriy qilishning maqsadga muvofiqligi haqida xulosa chiqariladi. Kimyoviy korxonalarda Asning uzini koplashini normadagi muddati taxminan uch yilni tashkil etadi.

Bog'lanishni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, birinchi bosqichda (K0-K1) iqtisodiy vositalar kompleksiga ozgina xarajatlar qilinganda iqtisodiy samaradorlik S1 tannarxining ortishi va oddiy boshqarish funksiyalarining avtomatlashtirilishining samaradorligi juda kichik bo'lganidan iqtisodiy samaradorlik manfaydir. Kapital mablaglarning ma'lum qiymatidan boshlab boshqarish vazifalari va masalalarini kengaytirish Asning samaradorligini keskin usishiga olib keladi, demak yanada takomillashgan texnika vositalarikompleksidan foydalanish hisobiga iqtisodiy samarani xam oshiradi. Takomillashtirishning bu bosqichida AS eng katta samara beradi. Bu bosqich uzok davom etmaydi. U kapital xarajatlarning bundan keyingi ortishi (K2-K3) Asni joriy qilishning iqtisodiy samaradorligini bunchalik keskin oshirmaydi; kapital xarajatlarning ma'lum qiymatidan boshlab, boshqarishning funksiya va vazifalarni bundan keyingi kengaytirish juda oz samara beradiki, natijada sistemaning iqtisodiy samaradorligi tusha boshlaydi. Bu boshqaruvning funksiyalari va vazifalarining takrorlanishi, texnologik xodimlariga beriladigan axborotning xaddan tashqari ko'pligi, ASning murakkabligi, demak ishonchsizligi, boshqarish funksiyalari avtomatlashtirish bilan tushuntiriladi, ularni fan va texnika rivojining erishilgan darajasida texnik personalga koldirish maqsadga muvofiq. K4 qiymatdan boshlab, texnik vositalar majmuasini murakkablashtirish ko'rsatilgan sabablarga kura iqtisodiy samaraning manfiy qiymatiga olib keladi.

Bog'lanishni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, xar bir BTO uchun eng ko'p iqtisodiy samara beradigan AS tanlab olish mumkin. Bunda kapital xarajatlar K3 ni tashkil etadi.

O'zlashtirish uchun savollar:

1. Avtomatlashtirish loyihasining vazifasilari va loyihalash masalalari nimalardan iborat?
2. Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash bosqichlari qanday?
3. Texnologik jarayonlari avtomatlashtirishning qanday sxemalari bor?
4. Texnologik ob'ektlarni avtomatlashtirish darajasi qanday aniqlanadi?
5. Parametrlarni qayd etishning qanday usullari usullari bor?
6. Avtomatlashtirish sistemalarining texnik – iqtisodiy samaradorligi nimalardan iborat?

19-MA'RUZA.

MAVZU : TIPAVIY TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH.

Reja:

1. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning tipaviy ob'ektlari.
2. Sarfni rostdash ob'ektlarini va materiallarni uzluksiz dozalashni avtomatlashtirish.
3. Sarflarning nisbatini ARS (avtomatik rostdash sistemasi)
4. Sarflarning nisbatini ARS (avtomatik rostdash sistemasi)

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari", -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.", -Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish", -Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М "Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ", -Toshkent, 1964

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning tipaviy ob'ektlari.

Kimyo va oziq-ovkat sanoatlari katta miqdordagi turli xil tarmoqlar bilan ifodalanadi. Uz navbatida amalda xar bir soha (tarmoq) xususiy texnologik jarayonlari bo'lgan turli xil ishlab chiqarishlarga ega. Ular apparatura va konstruktiv rasmiylashtirishga karab, foydalaniladigan xom ashyo va yarim fabrikalarga ishlov berish usullariga hamda foydalaniladigan energiya turlariga kura farq kilinadi. Birok jarayonlar texnologiyasi va ayniksa texnologik jarayonlardagi avtomatlashtirish nuktai nazaridan umumiylik juda ko'pdir.

Kimyo, oziq-ovkat va boshqa sanoatlarda texnologik jarayonlarda turlicha bo'lishiga karamay, ularning xammasi ayrim texnologik operasialardan tuzilgan va ularni quyidagi tipli jarayonlar guruxining biriga kiritish mumkin: 1) mexaniq; 2) gidrodinamik; 3) issiklik; 4) massa almashinish; 5) kimyoviy; 6) mikrobiologik.

Mexaniq jarayonlarning asosiy turlar aralashirish, kushib yuborish, dozirovkalash, maydalash, elash, presslash, granullashdir.

Gidrodinamik jarayonlarga suyuklik va gazlar xarakati yoki ma'lum muhitlardagi kattik zarrachalar xarakatining umumiy qonuniyatlariga asoslangan jarayonlar kiradi: suyuklik va gazlarni okishi, filtrlash, gazli va suyuk va bir jinsli bo'lmagan aralashmalarni ajaralishi, suyuk va pastasimon materiallarning aralashirilishi.

Issiklikni berish yoki uzatish bilan utadigan issiklik jarayonlari sanoatning ishlab chiqarishi jarayonlarida juda keng qo'llaniladi. Ularga isitish, sovutish, kondisionerlash, buglatish jarayonlari kiradi.

Massa almashish jarayonlari moddani uning eng yuqori konsentrasiyadan kichikrok konsentrasiyaga o'tkazish bilan ifodalanadi. Massa almashinish jarayonlariga gazlarni absorbsiyalanishi va desorbsiyalanishi, rektifikasiyalash ekstraksiyalash, kuritish, kondensatlash kiradi.

Kimyoviy jarayonlariga oksidlanish, tiklanish, neytrallash, degidradlash, sulfatlash, aromatlash, sovunlash, gidrogenlash jarayonlari kiradi.

Mikrobiologik jarayonlarga turli ozuka mahsulotlarini tayyorlash, bijgish, fermentasiya, sterilizasiya va boshqa jarayonlarni kiritish mumkin.

Xar bir gurux sharoitlarining asosida umumiy fizik-kimyoviy jarayonlar yotadi, bu esa ularni avtomatlashtirish ob'ekti sifatida kraganda xususiyatlarning deyarli uxshashligini bildiradi. Natijada xar bir gurux ob'ektlarining xususiyatlarini chukur urganish va shu kabi ob'ektlarni avtomatlashtirish xususida toklangan tajribalardan foydalanilgan xolda avtomatlashtirishning tipaviy chizmasini yaratishga imkon beradi. Birok avtomatlashtirish ob'ektlarini tipiklashtirish uchun texnologik uxshashlikning uzi kifoya emas, chunki bir gurux jarayonlar ketadigan apparatlar turli ko'rinishda bo'lishi mumkin va avtomatalashtirish ob'ekti sifatida uzlarining xususiyatlari bilan farq kilinadilar. Demak, faqat ikta uxshashlikni, ya'ni texnologik jarayonning va apparat tipini birgalikda karalgandagina avtomatik rostlashning tipaviy ob'ekti hisoblanadi.

Xar bir tipaviy ob'ekt uchun bitta yoki bir nechta avtomatlashtirish turli sistemaning variantlarni yaratish mumkin. Murakkab texnologik kompleksning avtomatlashtirish prinsipial chizmasini yaratganda uni elementar ob'ektlarga ajratish lozim, bularni deyarli xammasi tipaviy analogi bo'ladi. Texnologiyani yoki ishlatilayotgan apparatlarni xususiyatlarni hisobga olib va shular asosida lozim bo'lgan o'zgartirishlar kiritilib, elementar ob'ektlar uchun avtomatlashtirishning tipaviy

chizmasidan foydalanish mumkin. Lekin biz sanoatda eng ko'p tarkalgan ba'zi bir tipaviy jarayonlar bilangina kifoyalanamiz.

Kimyo va oziq-ovkat sanoatida issiklik jarayonlaridan eng ko'p tarkalgan issiklik almashinish jarayonlaridir. Issiklikni berish radiasiya, sovuk va isitilgan okimlarni aralashtirish, shuningdek, issiklik almashtirgichlarning devori orkali amalga oshirilishi mumkin.

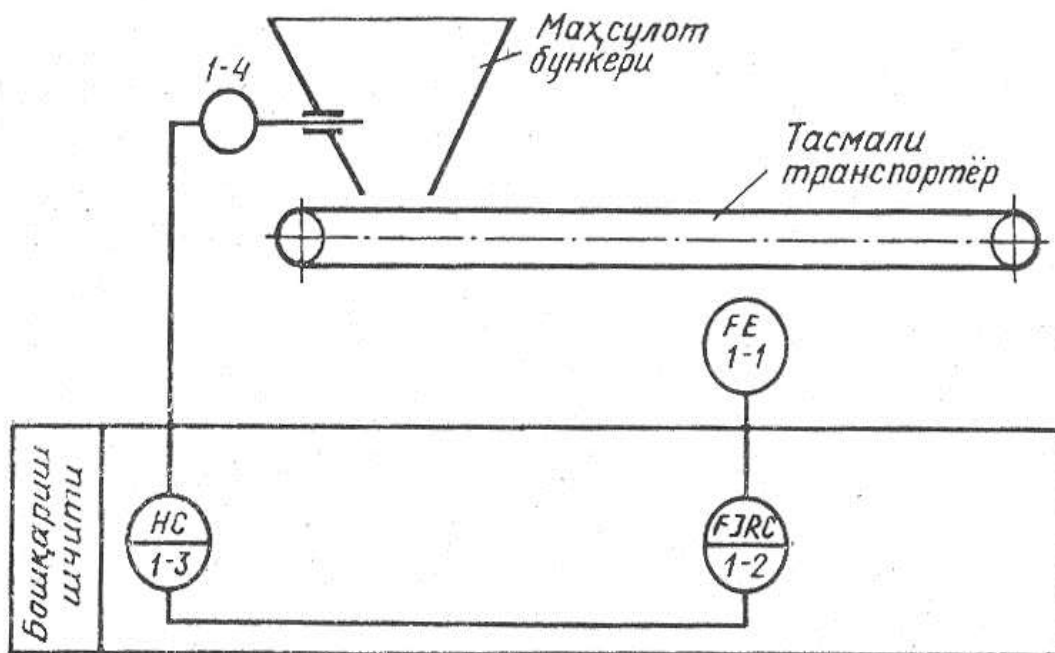
Rostlashning issiklik ob'ektlariga, odatda, sezilarli darajada inersionlik va kechiqish xosdir. Bundan tashqari, sanoat sharoitda ishlatiladigan temperatura datchiklari sarf, bosim va satx datchiklariga karaganda yanada ko'prok inersionlikka ega. Ayniksa, agressiv muhitlarning temperaturasini nazorat qilishda ximoya kobikli datchiklar ishlatilganda, ularning dinamik xarakteristikalari yanada yomonlashadi. Shuning uchun temperaturaning ARS sidagi inersionligi katta, utish jarayonlari ulardan davomlilik bilan farqlanadi. Odatda issiklik alamashish jarayonlarini rostlash uchun PI-rostlagichlar ishlatiladi.

Issiklik almashtirgich chiqishdagi isitilayotgan okimning temperaturasiga karab issiklik tashuvchining sarfini rostlash issiklik okimini o'zgartirishining eng ko'p tarkalgan usulidir.

Sarfni rostlash ob'ektlarini va materiallarni uzluksiz dozalashni avtomatlashtirish.

Texnologik sxemalarda suyuqliklar, gazlar, bug va sochiluvchan materiallar uzatiladigan kuvur va tasmali transporterlardan keng foydalaniladi. Kuvurlar va tasmali transportelar texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda rostlashning juda keng tarkalgan ob'ektlari hisoblanadi.

Sochiluvchan mahsulotning sarflanishi rostlashning avtomatik sistemasi 19.1 rasmda keltirilgan. Transporterda xar onda berilgan miqdordagi mahsulot bo'lishi kerak. «Mahsulot bunkeridagi rostlovchi organing holati-massa o'lchovchi datchiklarning vaziyati» kanali bo'yicha rostlashning dinamik xarakteristikasi umumiy xolda integrallovchi bugin orkali sof kechiqish bilan tavsiflanadi. Bunker tasmasiga tushayotgan mahsulot sarfining o'zgarishi galayonlanuvchi ta'sirdir.



Sochiluvchan mahsulotning sarfini rostlash avtomatik sistemasi.

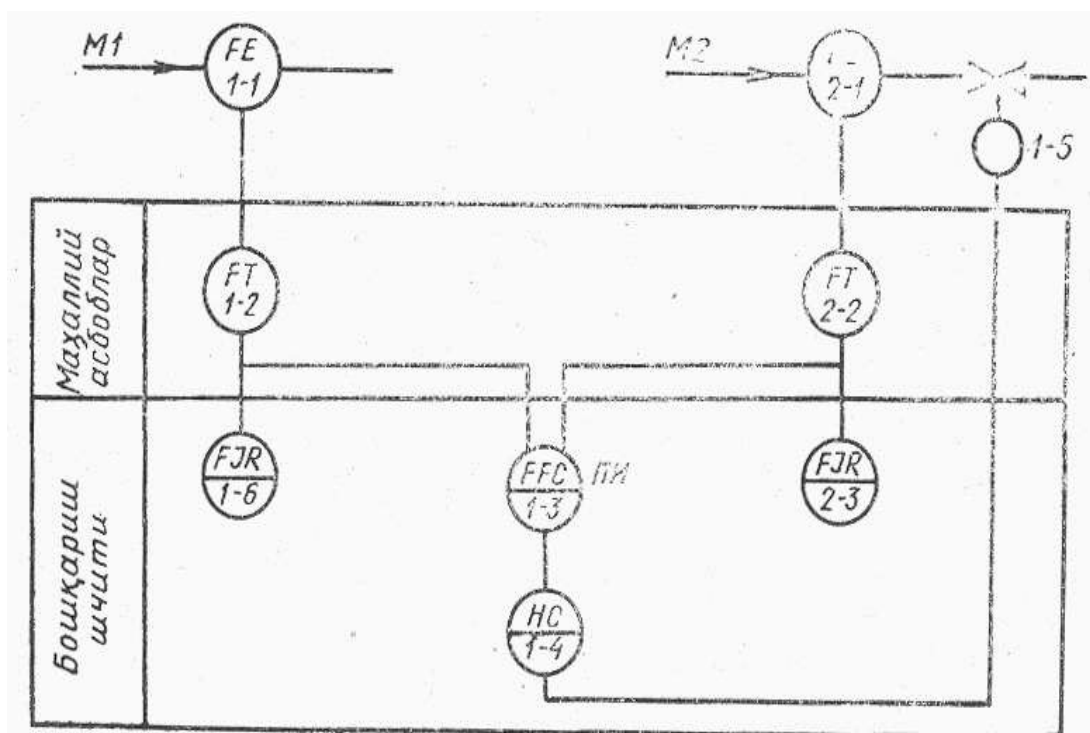
Rostlash sxemasiga muvofiq tasmali transporterning 1-1 massa o'lchovi datchigi ko'rsatuvchi va uzi yonuvchi 1-2 rostlagichga signal uzatadi, masalan izodrom rostlash qonuni bilan. Rostlovchi

ta'sir masofadan turib boshqarish paneli 1-3 orkali ijro mexanizm 1-4 ga uzatiladi, u esa bunkerdan transporterga mahsulot uzatishni rostlovchi organining ochilish darajasini o'zgartiradi. Rostlashni izodrom qonuni ob'ektni statik xatosiz barqaror rostlanishini ta'minlaydi.

Bir kator jarayonlarda sarflarning nisbati biror uchinchi kattalik – jarayonda ishtirok etuvchi o'zgaruvchi kattalik bo'yicha tuzatilishi mumkin.

Ko'pchilik ishlab chiqarishlarda uzluksiz dozalash qo'llaniladi. Uzluksiz dozalash jarayonini shunday boshqarish kerakki, bunda aralashmaning talab kilinayotgan xar bir komponentini ta'minlash lozim.

Uzluksiz dozalash bunkerli va tasmali dozatorlar tomonidan amalga oshiriladi. Bunkerli dozalashni sochiluvchi materiallar va suyuqliklar bilan ishlashda qo'llaniladi, tasmali dozatorlar esa yuqori aniqlikda dozalashni ta'minlaydi. Umumiy xolda, tasmali dozatorlar ta'minlovchi va yuk kutaruvchi qurilma yigindisi-torozi konveyerdan iboratdir. Tasmali dozatorlar konstruksiyasi bir agregatli va ikki agregatli bo'ladi.



Sarflarning nisbatini ARS (avtomatik rostlash sistemasi)

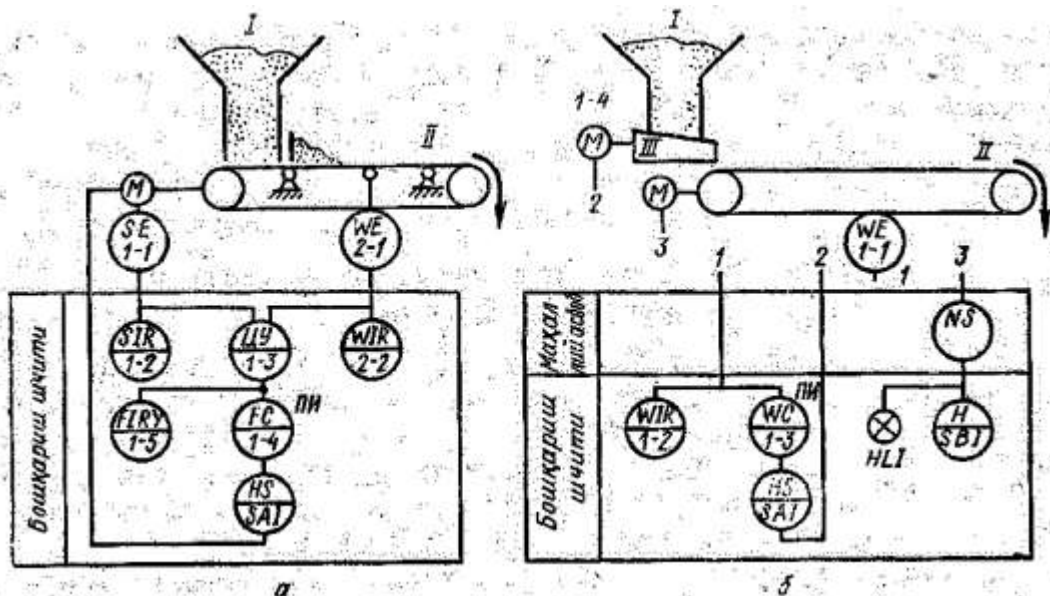
Bir agregatli dozatorlarda ta'minlovchi va yuk qabul kiluvchi vazifasi kushilgan, ikki agregatlida esa bu vazifalar ajratilgan.

Dozatorning unumdorligi uchta parametr bilan belgilanadi: W ogirlik konveyerining yuklanishi konveyer lentasining xarakat tezligi V va uning yuk qabul qilish qismining uzunligi L bilan belgilanadi. Tasmali dozator kechikib rostlovchi astatik ob'ektdan iborat. Kechiqish vaqti materialning torozi konveyerida bo'lish vaqti bilan aniqlanadi.

Dozalash jarayonini avtomatlashtirishda ikki agregatli tasmali dozatorlarda talab kilinayotgan F unumdorlikka konveyerning yuk qabul kiluvchi qismi lentasida yuklanishini rostlash yuli bilan erishiladi: $F=W / L$. Bir agregatli dozatorlarda torozi konveyeri lentasining xam yuklanishi, xam xarakat tezligi rostlanadi.

Uzluksiz ishlaydigan bir agregatli tasmali dozatorning unumdorligi (3-rasm, a) dozalash, tezligiga bog'liq bo'lib, y 1-6 elektr dvigatel rotorining aylanish chastotasiga mos xolda o'zgaradi. Sxema ishlaganda elektr dvigatel yuritmasining aylanish chastotasi 1-1 datchigi signali 1-3 ko'paytirish blokiga uzatadi. Bu bilan birga vaqtda shu blokka konveyerning torozi qismidagi yuklanish 2-1 datchigidan signal keladi. Ko'paytirish bloki dozatorning joriy Funumdorligiga proposional signalni shakllantiradi. Bu signal PI-rostlagich 1-4 dan keladi. Undan rostlovchi ta'sir

elektr dvigatelning 1-6 yuritmasiga uzatiladi, u esa dozatorning joriy va berilgan unumdorliklarining mos kelishini



3-rasm.

Tasmali dozatorning avtomatlashtirish sxemasi :
a – bir agregatli ; b- ikki agregatli.

ta'minlash uchun I I konteyner tasmasining xarakat tezligiga o'zgartiradi. Shchitda mos xolda elektr dvigatel aylanish chastotasi va konveyer yuklanishini nazorat qilish uchunko'rsatuvchi asboblari 1-2 va 2-2, shuningdek, dozatorning joriy unumdorligini nazorat qiluvchi uzi yozuvchi asbob 1-5 joylashtirilgan. Rejimni tanlash kaliti SA1 bilan boshqarish rejimini avtomatik rejimdan kulda boshqarish rejimiga kuchirish amalga oshiriladi.

Ikki agregatli tasmali dozatorida bunker Idan yuk konveyeri II tushadigan material miqdori ta'minlagich IIIning ishlash jadalligiga bog'liq. Konveyer yuklanishi datchigi 1-1 dan keladigan signal PI-rostlagich 1-3 ga keladi. Undan rostlovchi ta'sir ta'minlovchining unumdorligi o'zgarishini yuklanishining joriy qiymati berilganga teng bulgunga kadam o'zgarishini yuklanishning joriy qiymati berilganga teng bulgunga o'zgarishini ta'minlovchi 1-4 o'zgarish tok elektr dvigatelga uzatiladi. Yuklanishni nazorat qilish uchun shchitda ko'rsatuvchi va uzi yozar asbob 1-2 joylashtirilgan. Konveyer yuritmasi elektr dvigateli knopkali SB1 stansiya orkali boshqariladigan magnitli ishga tushirgich bilan ishga tushiriladi. Elektr dvigatelning ishlashi to'g'risida HL1 lampa yordamida signal beriladi.

O'zlashtirish uchun savollar

1. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning tipaviy ob'ektlari nimalardan iborat?
2. Sarfni rostlash ob'ektlarini va materiallarni uzluksiz dozalash qanday avtomatlashtiriladi?
3. Sarflarning nisbatini ARS (avtomatik rostlash sistemasi) qanday?

20-MA'RUZA

MAVZU: ARALASHTIRISH JARAYONI OB'EKTINI AVTOMATLASHTIRISH

Reja:

1. Umumiy tushunchalar.

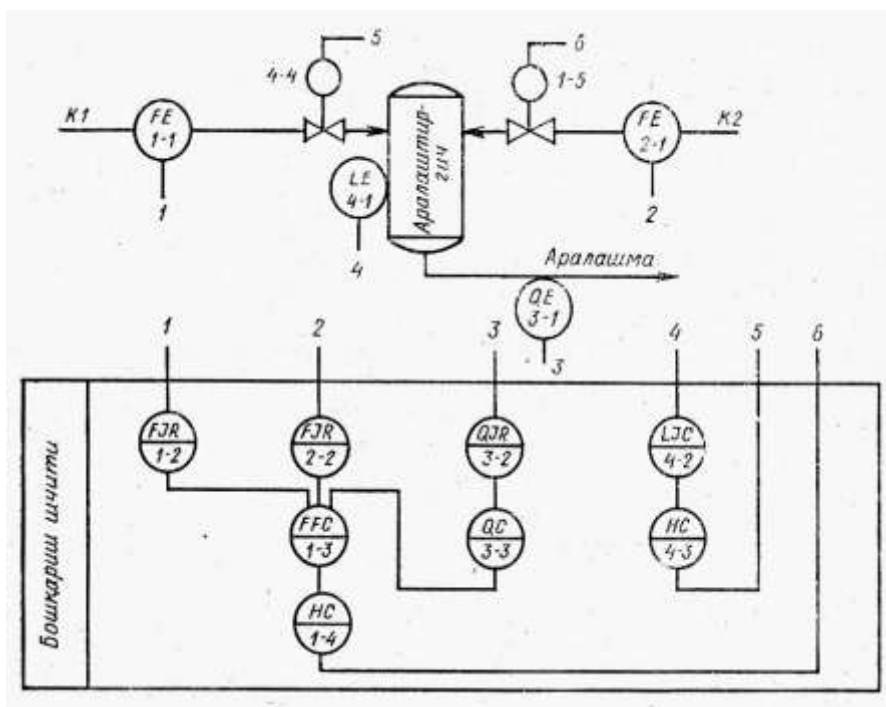
2. Absorbsiya jarayoni ob'ektini avtomatlashtirish
3. Kuritish jarayoni ob'ektini avtomatlashtirish
4. Kimyoviy – texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari”, -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.”, - Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish”,-Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М “Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ”, - Toshkent, 1964

Ikki va undan ortiq suyuq yoki sochiluvchan komponentlar okimlarini aralashtirish uchun davriy ishlovchi yoki uzluksiz ishlovchi aralashtirgichlar qo'llaniladi. Aralashtirgichlar aralashtirishni tezlashtirish va aralashma tarkibi bir tekis bo'lishini ta'minlash maqsadida meshalkalar bilan ta'minlanadi.

Avtomatlashtirish ob'ekti sifatida aralashtirgich «kirsh komponenti sarfi-aralashma sifatining ko'rsatkichi» kanali bo'yicha kechikuvchi yoki kechikmaydigan rostlash statik ob'ekti sifatida karab chiqarilishi mumkin. Kechiqishning mavjud bo'lishi hamda aralashtirish jarayonining inersionligi aralashma komponentlarining fizik parametrlariga va aralashtirishning samaradorligiga bog'liq. Aralashma sifatining talab kilinayotgan darajadan oshishiga sabab buluvchi galaenlantiruvchi ta'sirlar aralashma komponentlari sarfining o'zgarishi, shuningdek, ular xossalarning o'zgarishi bilan bog'liqdir. Uzatilayotgan komponentlar sarfining o'zgarishi , rostlovchi ta'sirlar hisoblanadi. Aralashtirgichni avtomatlashtirishning eng oddiy sxemasi xar bir komponentning berilgan qiymatda sarflanishini barqarorlashtirishni nazarda tutadi. Agar komponentlardan birining sarfini barqarorlashtirish imkoni bulmasa, u xolda boshqa komponentlar sarfi nisbat rostlagichi yordamida berilgan tarkibidagi aralashmani saklash maqsadida unga nisbatan berilgan proporsiyada o'zgartirilishi kerak.



1- rasm.

Aralashtirish jarayonini avtomatlashtirish sxemasi.

20,1- rasmdagi sxemada aralashmaning shakllantiruvchi K1 va K2 komponentlar sarfi 1-1 va 2-1 sarf ulchagichlar yordamida ulchanadi. SHchitda ikkilamchi ko'rsatuvchi va uzi yozar 1-2 va 2-2 asboblari joylashtirilgan bo'lib,

ularning o'lchash natijalari nisbat rostlagichi 1-3ga uzatiladi. Masofadan turib boshqarish paneli 1-4 orkali rostlagich asosiy K1 komponentning sarfiga bog'liq xolda yordamchi K2 komponent rostlovchi klapaning 1-5 ijrosi mexanizmiga ta'sir ko'rsatadi.

Aralashma sifatini uzluksiz o'lchash imkoni bo'lganda aralashma sifati bo'yicha korreksiyalovchi ikki konturli ARS dan foydalanish mumkin. Aralashmaning sifati analizator 1-3 yordamida ulchanadi, shchitda asbob 3-2 yordamida nazorat kilinadi va tuzatish kirituvchi rostlagich 3-3 ga uzatiladi, u esa sarflarning berilgan nisbatini rostlagich 1-3 da o'zgartiradi. Avtomatlashtirish sxemasi K1 komponentning sarflanishini aralashirgichdagi satxga bog'liq xolda rostlashni xam kuzda tutadi. Satx holatini datchik 4-1 ulchaydi va rostlagich 4-2 orkali K1komponentning rostlovchi klapaning ijro mexanizmi 4-4 ga ta'sir ko'rsatadi.

Absorbsiya jarayoni ob'ektini avtomatlashtirish

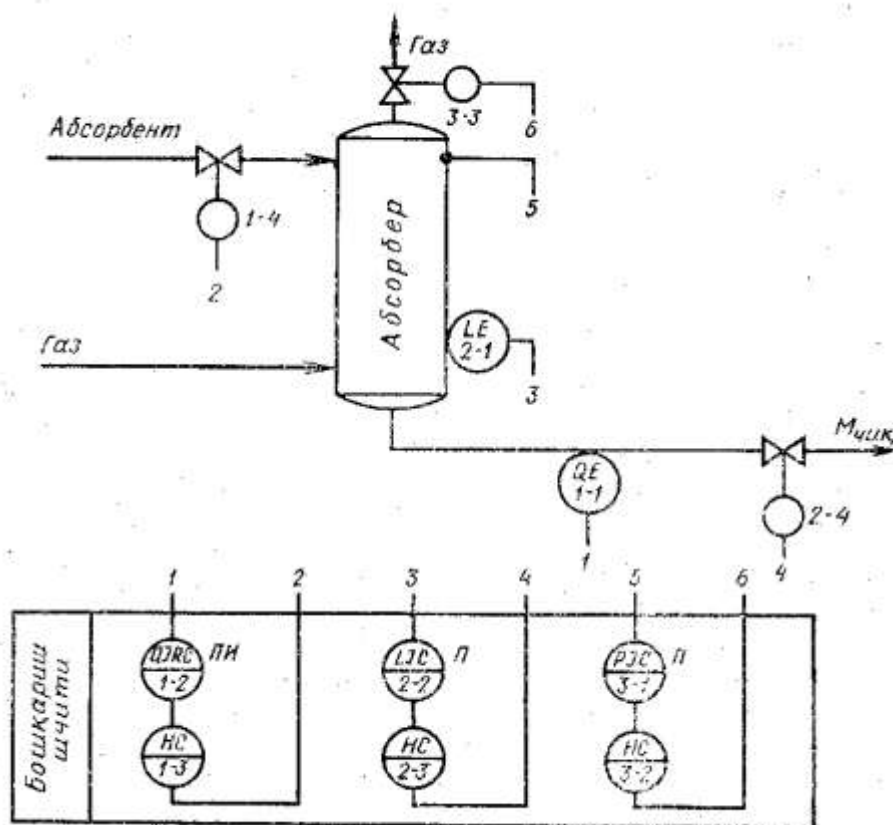
Absorbsiyada suyuq yutgich gazni yutadi. Absorberga kelayotgan gaz kirish eritkichi-absorbentga yutiladi. Tayyor mahsulot hisoblangan chiqish eritmasi M chik absorberdan ishlab chiqarishga tanlab olinadi.

Absorberlarni avtomatlashtirishda chikuvchi eritma konsentrasiyasini, satx va bosimni rostlashni taminlash talab kilinadi.

Absorber avtomatlashtirish ob'ekti sifatida xususiy xosilali differensial tenglamalar bilan tavsiflanadi. bu shu bilan ifodalanadiki, jarayonda suyuqlikning butun hajmi ishtirok etadi. Absorbsiya jarayonlari modellarini soddalashtirish maqsadida ular dinamik buginlar ko'rinishida takribiy ifodalanadi. Bu xolda absorbsiya jarayoni sof kechuvchi ikkinchi tartibli nodavriy bugin bilan tavsiflanadi. Absorberlarning ulchami katta bo'lgani uchun ular «absorbent sarfi-chiqish eritmasi konsentrasiyasi» kanali bo'yicha katta inersionligi va kechiqish vaqtlari bilan ifodalanadi.

Absorberni avtomatlashtirish sxemasi uchun absorberdagi eritma satxini va gaz bosimini avtomatik rostlash yuqorida karab chikilgan sxemalarga kura amalga oshiriladi. CHiqish eritmasi konsentrasiyasini rostlash uchun ular konsentrasiyasini rostlash uchun ular konsentrasiya datchigi 1-1

bilan ulchanadi, undan chikkan signal roslashning izodrom qonuni bilan ko'rsatuvchi va uzi yozar asbob 1-2 ga keladi. Rostlovchi ta'sir masofadan turib boshqarish1-3 paneli orkali absorberga absorbentni uzatishni ijrochi mexanizm 1-4 vositasida o'zgartiradi.



2-rasm.
Absorberni avtomatlashtirish sxemasi.

Kuritish jarayoni ob'ektini avtomatlashtirish.

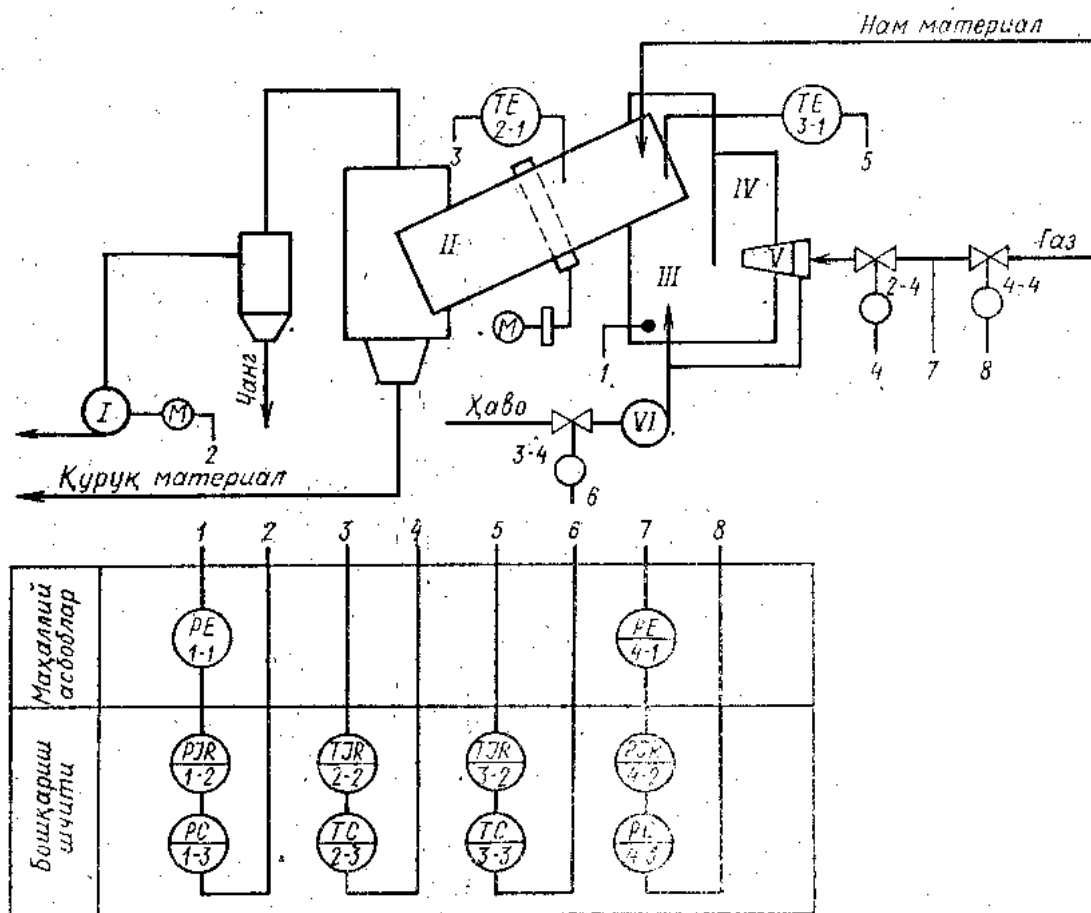
Turli xil texnologik jarayonlarda issiklikni konvektiv usul bo'yicha uzatiladigan kuritkichlar keng tarkalgan. Kuritishni avtomatik roslashning eng yaxshi sxemalari kuritilayotgan materialning namlik miqdorini apparatdan chiqishda avtomatik tarzda o'lchash mumkinligidir. Bunda roslash materialning chiqishdagi namlik miqdori bo'yicha amalga oshiriladi, bu esa berilgan darajada uning barqarorligini ta'minlaydi.

Ko'pchilik xollarda material okimida namlikni joriy o'lchash uchun namlik ulchagichlar bo'lmaganligi uchun materialning chiqishdagi namlik miqdorining qiymati haqidagi axborotni olish mumkin bulmaydi. Shuning uchun materialning namlik miqdorining kuritishning turli parametrlari : temperatura va kuritish uchastkasining nisbiy namligi bilan funksional bog'lanishga asoslangan bilvosita usulini kullanishga to'g'ri keladi.

Kuritish juda oz vaqt davom etadigan apparatlarda kuritilayotgan materialning boshlangich parametrlari kuritish agenti parametrlarga karaganda ancha kam ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun kuritish agenti parametrlarining barqarorlashuvi material namligining barqarorlashuvini ta'minlaydi deb hisoblanadi. Kuritish agentining temperaturasi va nisbiy namligiga o'zaro bog'liq bo'lgani uchun berilgan qiymati uning nisbiy namligiga bog'liq xoldda o'zgaradigan xavo temperaturasi ARSni kullash maqsadga muvofiqdir.

Kuritish qurilmalarida eng samarali rostlovchi ta'sir issiklik okib kelishining o'zgarishi hisoblanadi. U bilan birga ishlatilgan xavoni yangisi bilan almashtirish intensivligining o'zgarishidan, materialning kuritish fazasida kuchishi tezligi o'zgarishidan foydalanish mumkin.

Kuritish barabanida kuritish jarayoni avtomatlashtirish ob'ekti sifatida etarlicha murakkab xususiy xosilali differensial tenglamalar bilan tavsiflanadi. Kuritish barabanining modelini «issik xavo sarfi-materialning chiqishdagi namligi» kanali bo'yicha soddalashtirish uchun uni sof kechiqishli ikkinchi tartibli nodavriy bugin ko'rinishida qabul qilish mumkin. Bunda shuni ta'kidlab o'tish kerakki, kuritish jarayoni ancha katta inersionlik bilan ifodalanadi. Kuritishdagi kuritishda material namligiga va sarfiga kuritish barabaniga kelayotgan issik xavo parametrning o'zgarishiga alayonlanuvchi ta'sir ko'rsatadi. Barabanli kuritkichda kuritishning issiklik rejimini roslash ikkita ARS bilan amalga oshiriladi.



3- rasm.
Barabanli quritkichni avtomatlashtirish sxemasi.

Birinchi ARS III aralashtirish kamerasidagi issiklik elitkich temperaturasini II barabanga kelib tushayotgan xavo sarfiga ta'sir ko'rsatish bilan berilgan daraja saklab turish uchun muljallangan. 3-1 datchik barabanning oldingi qismidagi temperaturani nazorat qiladi. Datchikdan kelayotgan signal ikkilamchi asbob 3-2 ga va roslagich 3-3 ga kelib tushadi, roslagich esa xavoning ventilyator V/ ga uzatish chizigidan drossel tusikning ijro mexanizmi 3-4 ni boshqaradi. Bunda bir vaqtda gazning yonishi uchun zarur xavo uzatish, shuningdek aralashtirish kamerasiga kelayotgan xavo uzatish o'zgartiriladi.

Ikkinchi ARS kechiqish kam bo'lgan va namlikning ancha qismi buglanib ketgan, demak, apparatdan kuritish jarayoni haqida fikr yuritish mumkin bo'lgan baraban 2-ichidagi teiperaturagabog'liq xolda uchok 4-ga gazni uzatishni o'zgartirish yuli bilan kuritishning issiklik rejimini kuvvatlab turadi. Datchik 2-1 dan chikkan signal shchitga-ikkilamchi asbob 2-2 ga uzatiladi. Rostlash jarayoni quyidagi tarzda amalga oshiriladi. Agar xomashyo uzatish eki uning namligi ortsa, u xolda baraban ichidagi issiklik elitkichning temperaturasi pasayadi va 2-3 roslagich gaz uzatishni orttiradi. Bu issiklik elitgichning temperaturasini oshiradi, natijada roslagich 3-3 baraban ichidagi

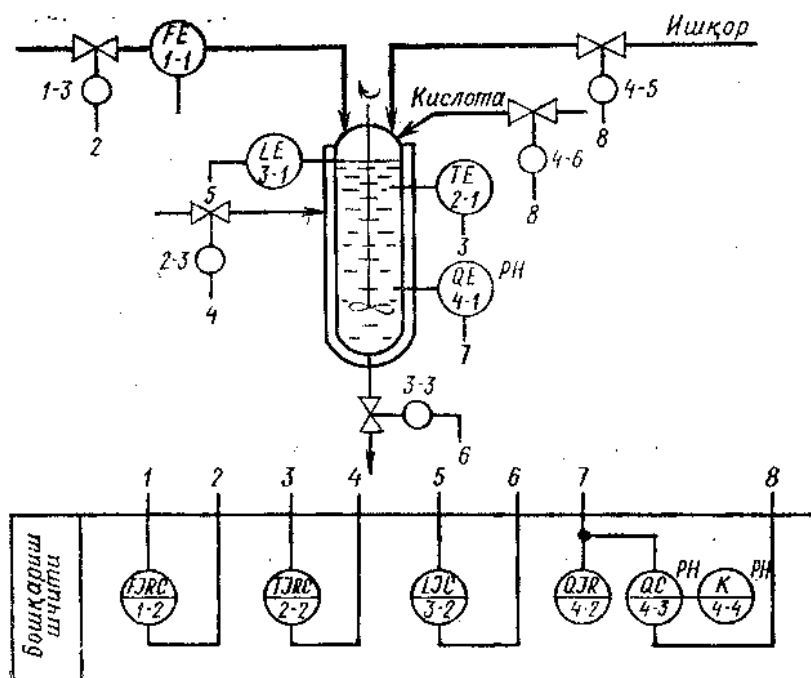
xavoberilgan qiymatni qabul kilmaguncha xavo sarfini orttirib turadi. Bu ikki rostlagichning ishlashi bir – biri bilan bog'liq.

Barabanning oldingi qismi temperaturasini o'lchashda rostlagich kuritishning borishi haqidagi axborotni xar doim xam olavermaydi. SHuning uchun ko'pchilik xollarda kaskadli ARS dan foydalaniladi, unda barabandan chiqishda issiklik elitgichning temperaturasi rostlanadi, uning berilgan qiymati esa barabanning urtasidagi temperaturaga bog'liq xolda tuzatiladi.

Kuritish qurilmalarining boshqa turlarini , masalan, katlami kaynayotgan kuritgichlarini avtomatlashtirishda rostlanuvchi kattalik sifatida katlamdagi materialning temperaturasi tanlanadi. Rostlanuvchi ta'sir sifatida materialni kuritgichga uzatishni o'zgartirish , issiklik elitgich sarfini va issiklik elitgichning kirish temperaturasini o'zgartirish qabul qilingan.

Kimyoviy – texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish

Hozirgi vaqtda kimyo va ozik-ovkat sanoatining ko'pchilik tarmoqlarida uzluksiz va davriy ishlovchi turli xil reaktorlardan foydalaniladi. Uzluksiz ishlaydigan reaktorni avtomatlashtirish sxemasi (20.7-rasm)asosiy rostlanuvchi parametrlardan biri apparatdagi pH muhit hisoblanadi. pH rostlash sistemasiga datchik 4-1, uziyozar asbob 4-2, rostlagich 4-3 kiradi. Sistema rostlovchi ta'sirlarning ikki turi bilan ishlashi mumkin, ulardan biri –kislota xossasiga ega okim (IM-4-6, 4-5).



4-rasm.

Uzluksiz ishlaydigan reaktorni avtomatlashtirish sxemasi.

Uzluksiz jarayon uchun uziga xos vazifa bo'lib berilgan yuklanishini ta'minlash hisoblanadi. Uni kirish okimining sarflanishini sarf datchigi 1-1, uziyozar rostlovchi asbob 1-2, IM-1-3 yordamida rostlash bilan hal qilish mumkin. Reaktordasatx chiqish okimining sarflanishini rostlash bilan ta'minlanadi, satxni rostlash esa apparatga kirishda okim sarfini o'zgartirish bilan ta'minlanadi. Sxemada muhit temperaturasini issiklik agentining sarfini o'zgartirib avtomatik rostlash kuzda tutiladi(datchik 2-1, uziyozar rostlovchi asbob 2-2, IM 2-3).

Davriy ishlovchi reaktorlarda jarayonning turiga bog'liq xolda butun sikl davomida doimiy pH kattalik beriladi, boshqa xollarda esa u vaqtning funksiyasi eki apparatdagi muhitning biror ko'rsatkichi bo'ladi.

O'zlashtirish uchun savollar.

1. Adsorbsiya jarayoni nima?
2. Absorbsiya jarayoni ob'ekti qanday avtomatlashtiriladi?
3. Kuritish jarayoni ob'ektini avtomatlashtirish qanday bo'ladi?
4. Kimyoviy – texnologik jarayonlar qanday avtomatlashtiriladi?

21-MA'RUZA.

**MAVZU :KIMYO SANOATINI AVTOMATLASHTIRISH.
NORGANIK MODDALAR ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI
AVTOMATLASHTIRISH**

Reja:

1. Metanning konversiya jarayonini avtomatlashtirish
2. Ammiakni sintez qilish jarayonini avtomatlashtirish

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari", -Toshkent, 1997 y.

2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.", - Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish", -Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М "Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ", - Toshkent, 1964

Metanning konversiya jarayonini avtomatlashtirish

Zavod kollektoridan kelayotgan tabiiy gaz 1,2 Mpa bosim ostida ammiakni sintez qilish bo'limidan kelayotgan azotovodorod aralashmasi (AVA) bilan 10:1 nisbatda aralashadi va keyin trubasimon pech 1 ga yunaladi (23.1-rasm), u erda gazalar aralashmasi tutun gazlari bilan =400S gacha isitiladi. Keyin u oltingugurtli organik birikmalarni vodorod sulfidgacha gidratlovchi apparat 2ga yunaltiriladi. Keyin vodorod sulfidan tozalangan tabiiy gaz suv bugi bilan bug: gazning 4ga teng nisbatida aralashtiriladi.

Olingan bug-gaz aralashmasi trubasimon pechning konvektiv qismida joylashgan isitkichga yunaltiriladi, u erda aralashma temperaturasi tutun gazlari issikligi hisobiga 500-550 S gacha kutariladi.

Isitilgan bug-gaz aralashmasi keyin trubasimon pechning radiasion kamerasiga o'rnatilgan reaksiyon trubalarga kelib tushadi, ularda nikelli katalizatorida tabiiy gazning suv bugi bilan konversiyasi yuz beradi.

Reaksiya uchun zarur issiklikni trubasimon pechda tabiiy gazni yokib olinadi. Trubasimon pechda yonilgi natijasida xosil bo'ladigan tutunli gazlar atmosferaga tutun surgich 9 bilan chiqarib tashlanadi. Reaksiyon trubalarda koldik metanning takriban 10% ini ichiga olgan konvertirlangan gaz 800-830 S temperaturada shaxta reaktori 3 aralashtirgichiga keladi. Shu erga 3 MPa bosim ostida trubasimon pechning konvektiv qismida 500 S gacha kizdirilgan texnologik xavo uzatiladi.

SHaxtali reaktor 3 da trubasimon pechdan sung gazda kolgan metanning deyarli tula konversiyasi amalga oshiriladi va olinadigan texnologik gaz tarkibiga ammiakni sintez qilish bosqichi uchun zarur azot kiritiladi.

SHaxta reaktorining yuqori qismining bush fazosida trubasimon pechdan kelayotgan konvertirlangan gazdagi vodorod va metanning bir qismi xavodagi kislorod bilan birga yonib ketadi; bunda kolgan metanning shaxta reaktoridagi nikelli katalizatoridagi suv bugi bilan endotermik reaksiya uchun zarur issiklik ajraladi.

SHaxta reaktorining chiqishida 980-1000 S temperaturada koldik metan miqdori=0,5% bo'lgan konvertirlangan gaz olinadi.

Metan konversiyasining ketma-ket ikki bosqichli konversiya jarayonini amalga oshirishda, unda birinchi bosqichda bug konversiyasi utadi, ikkinchi bosqichda-bug-xavo konversiyasi utadi, shaxta reaktori chiqishidagi konversiyalangan gazning tarkibi trubasimon pechning chiqishdagi konversiyalangan gazning tarkibi, bosimi va temperaturasi bilan aniqlanadi.

Trubasimon pechning chiqishida temperaturaning va uning kirishadi bug-gaz nisbatining ortishida undan keyin gazdagi metanning koldik miqdori kamayadi. Bug-gazning berilgan nisbati nisbiy rostlagich 4 yordamida rostlovchi klapan 31 orkali bugni uzatishni o'zgartirish yuli bilan ta'minlanadi. Tabiiy gazning bosimi tabiiy gazning uzatilishini rostlovchi klapan 32 ga ta'sir kiluvchi bosim rostlagichi 5 bilan barqarorlashtiriladi. Trubasimon pechning chiqishidagi temperatura pechga kelayotgan yonilgi gazni sarf rostlagichi 6 va rostlovchi klapan 33 yordamida o'zgartirib rostlanadi.

Shuningdek, AVA ni uzatishni rostlovchi klapan 34 ga ta'sir kiluvchi nisbat rostlagichi 7 yordamida apparat 7 ga uzatilayotgan gaz: AVA sarflanishi nisbatlari rostlanishini kuzda tutilgan. SHaxta reaktori 3 dagi berilgan rejim unga uzatilayotgan xavoni sarf rostlagichi 8 va rostlovchi klapan 35 yordamida o'zgartirilib ta'minlanadi.

Metanning konversiya jarayonining asosiy nazorat kilinuvchi parametrlari quyidagilardir: xavoning bosimi, kuvursimon pechga kirishda, bug-gaz aralashmasi bosimi, kuvursimon pechdan chiqishda konversiyalangan gaz bosimi, shaxta reaktori chiqishida konversiyalangan gazning va tutun tortgich 9 oldida tutunli gazlar bosimi; bug temperaturarasi, kuvursimon pechning kirishidagi xavoning va shaxta reaktorining, yonilgining, tabiiy gaz va AVA ning trubasimon pechga va oltingugurt

tozalagich apparati 3 ga kirishidagi aralashmasi temperaturasi, pechning reaksiyon truba kirishida bug-gaz aralashmasi temperaturasi, pechning chiqishida konversiyalangan gazning temperaturasi, pechning radiasion komerasidan chiqishida va tutun tortgich oldidagi tutun gazlari temperaturasi apparat 2 ning chiqishida gazlar aralashmasi temperaturasi; konversiyalangan gazning trubasimon pechdan va shaxta reaktoridan keyingi tarkibi – metan miqdori; trubasimon pechning chiqishida tutunli gazlar tarkibi – kislorod miqdori.

Ammiakni sintez qilish jarayonini avtomatlashtirish

0,3% Ar va 1% gacha SN₄ bo'lgan azot-vodorod aralashmasi turt bosqichli markazdan kochma kompressorda 31,5 MPA bosimgacha siqiladi va xavo sovutkichida 40 S gacha sovutilgandan sung ammiak sintezi agregatining kondensasion kolonkasi 1 ga yunaltiriladi. Suyuk ammiak katlamidan utib, u namlik koldiklaridan va uglerod dioksididan yuviladi hamda kolonkaning seperasion qismida sirkulyasion gaz bilan aralashib ketadi. Gazlar aralashmasi sirkulyasion gazni trubalar oraligida sovitib, 35-45 S gacha kiziydi va kondensasion kolonkadan issiklik almashtirgichi 2 ga chikadi. Issiklik almashtirgichning trubalar oraligida gaz 140-190 S gacha kiziydi va sintez kolonkasi 3 ga yunaladi.

3,3% NH₃ bo'lgan gaz aralashmasi sintez kolonkasi oldida bir nechta okimga ajraladi. Asosiy okim sintez kolonkasining pastki qismiga boradi, kolonka korpusi bilan katalizator kutisi orasidagi halka oralik bo'yicha kutariladi va uning ustiga joylashgan issiklik almashgichga keladi. Issiklik almashgichining trubalar oraligida gaz katalizator kutisidan chikayotgan gaz bilan issiklik almashinish hisobiga 400-440 S gacha kiziydi va katalizator zonasiga keladi, u erda azot-vodorod aralashmasidan ammiak xosil bo'ladi. 14-16% ammiakka ega bo'lgan gaz aralashmasi ketma-ket turt katlam katalizatoridan utib, 400-530 S temperaturada markaziy truba bo'yicha yuqoriga kutariladi, issiklik almashgich isitgichi naychalari buylab utadi, u erda 335 S gacha soviydi va sintez kolonkasidan chikib ketadi. Keyin gaz aralashmasi suv isitgichi 4 trubalari bo'yicha utib, u erda 215 S gacha soviydi, keyin esa issiklik almashtirgich 2 trubalari bo'yicha utib, 60-75 S gacha sovib, xavo bilan sovitish apparatlari 5 ga keladi.

Gaz aralashmasi 30-40s gacha soviganda kondensasiyalangan ammiak separator 6 da ajraladi va ammiak tuplagichida yigiladi. 10-12% ammiak bo'lgan gaz aralashmasi separatoridan sirkulyasion kompressor 7 ga yunaltiriladi. U erda 31,5 MPa gacha siqiladi va kondensasion kolonna 1 hamda suyuk ammiak buglatgichi 8 dan iborat ikkinchi kondensasion sistemaga uzatiladi. Gaz kondensasion kolonnaning trubalar oraligiga yuqoridan kiritiladi, bu erda u trubalar buylab yuruvchi gaz bilan 20-25S gacha sovutiladi va buglatgichga keladi, bu erda u trubalar oraligida -12 S da kaynab turuvchi ammiak bilan -5-0S gacha sovitiladi. Sovutilgan sirkulyasion gaz bilan kondensasiyalangan ammiak aralashmasi kondensasion kolonna 1 ning seperasion qismiga uzatiladi, bu erdan suyuk ammiak gazdan ajraladi. Sirkulyasion gaz azot vodorot aralashmasi bilan aralashtiriladi va sikl takrorlanadi. Kondensasion kolonna 1 ning olingan suyuk agregat minus5 minus 2 S temperaturada 2MPa gacha drossellanadi va ammiak tuplagichiga junatiladi.

Dastlabki gaz aralashmasi bo'lgan metan va argon sintez siklida tuplanadi. Inert gazlar konsentrasiyasini ma'lum darajada tutib turish uchun sirkulyasion gazning bir qismi sistemadan doimo chiqarib turiladi. Gaz 29,5 MPa bosim ostida kondensasion kolonna 9 ga yunaltiriladi, u erda gaz issiklik almashgichning trubalar oraligi buylab utadi va buglatgich 10 ning trubalariga tushadi, u erda esa ammiak -34S da kaynab turadi. -28S gacha sovitilgan gaz kondensasion kolonna 9 ning seperasion qismiga suyuk ammiakni ajratish uchun qaytariladi va keyin foydalanishga yunaltiriladi. Gazdagi ammiak miqdori sovitilgandan sung 2% gacha pasayadi. kondensasion kolonna 9 dan 6 suyuk ammiak 2MPa gacha drossellanadi va ammiak tuplagichga yunaltiriladi.

Ammiakni sintez qilish jarayoning samaradorligi ko'p jihatdan kataliz xududida optimal temperatura rejimini yaratish bilan belgilanadi, u sirkulyasion gazning tarkibi, bosimi, hajmiy tezligiga va katalizatorning xossalriga bog'liq. Agar temperatura rejimi gazlar miqdori va boshqa parametrlar ammiak bo'yicha berilgan unumdorlikni ta'minlasa past bosim esa ammiak sintezi sistemasining yaxshi ishlashi haqida dalolat beradi.

Ammiak sintezi reaksiyasining tezligi gaz aralashmasi tarkibiga bog'liq muvozanat holatida optimal tarkib stexiometrik tarkib hisoblanadi. Ishchi sharoitida reaksiyaning maksimal $N_2:N_2=2,5-2,8$ nisbatda kuzatiladi, bunday nisbat berilgan darajada metanning konversiyasi bosqichida xavo sarfini o'zgartirish yuli bilan tutib turiladi.

Reaktorga kirishda gazda ammiak miqdorining ortishi bosimning usishiga olib keladi (chunki sintez reaksiyasi tezligi pasayadi), ammiakning boshlangich konsentrasiyasining kamayishi esa juda yuqori darajadagi almashishlarga va shunga mos xolda sistemada bosimning kamayishiga olib keladi. Bosim oshganda reaktorda temperatura ortadi, chunki aylanish darajasi va mos ravishda temperatura ortadi. Yangi sintez gazning ortiqcha miqdori kirganda bosim ortadi va mos ravishda kattaliz xududida temperatura ortadi. Reaktorga kirishda inert gazlar miqdorining kamayishi jarayon tezligining va konversiya darajasining ortishiga olib keladi, buning natijasida reaktorda temperatura kutariladi. Sikldagi doimiy bosim gaz sarfini rostlovchi klapan 37 yordamida o'zgartirish yuli bilan bosim rostlagich 11 orkali tutib turiladi. Yangi gaz tarkibi ishlab chiqarishning oldingi bosqichlarida rostlanadi.

Kolonna sinteziga kirishdagi gaz temperaturasi sovuk gazni baypas chizigida chiqarish issiklik almashgichi yonidagi uzatuvchi rostlovchi klapan 38 ga ta'sir ko'rsatuvchi temperatura rostlagich 12 yordamida o'zgarimas kilib turiladi. Sintez kolonnasidagi temperatura rejimi xar bir polkada temperatura rostlagichlari 13-16, sovuk gazni polkalarga rostlovchi klapanlar 39-42 yordamida avtomatik uzatish yuli bilan barqarorlashtirilib turiladi.

Kondensasion kolonnalar 1 va 9 dan hamda separator 6 dan satxni rostlagichlar 17-19 va rostlovchi klapanlar 43-45 yordamida suyuk ammiakni berish buginlari rostlashni muxim buginlari hisoblanadi. Shuningdek suyuk ammiak buglanishlarida satx rostlagich 20-21 lar hamda rostlovchi klapan 46 va 47 lar yordamida satxlarning doimiyligini avtomatik ta'minlash kuzda tutilgan.

Asosiy texnologik parametrlarini nazorat qilish vazifasini amalga oshirish uchun bir kator nazorat-o'lchov asboblarini o'rnatish kuzda tutilgan. Quyidagi parametrlarni o'lchovchi asboblar muxim hisoblanadi;

Kolonna devori sirtining (datchik 22), kolonna chiqishida gazning (datchik 23), yangi azotvodorod aralashmasini (datchik 24), chiqariluvchi issiklik almashgich kirishidagi serkulyasion gazni, buglatkichlar chiqishida gazzimon ammiakning temperaturalari (datchiklar 25 va 26);

Yangi azot-vodorod aralashmasini (datchik 27), suyuk va gazzimon ammiakning (datchiklar 28-30) bosimlari;

Yangi azot-vodorod aralashmasi (datchik 31), tozalangan gaz (datchik 32) serkulyasion gaz (datchik 33) sarfi;

Serkulyasion (datchik 34), yangi (datchik 35) va xaydalgan (datchik 36) gazlarning tarkibi.

Uglerod dioksida truba kompressor bir yordamida, suyuk ammiak nasos 2 bilan va amoniy karbonat eritmasi esa nasos 3 bilan 23-25 MPa bosim ostida reaktor 4 uzatiladi. Karbamid 23 MPa bosim ostida 180-190 temperaturada sintez kilinadi. Reaktor 4 chikkan eritma 1,8 MPa bosimgacha drossellanadi va urtacha bosim ajratish apparati 5 ga yullanadi, u erda 155-158 temperaturada ammoniy karbamidi deyarli tula parchalanadi va eritmadan ammiak hamda uglerod dioksidi xaydaladi. Karbamid eritmasi apparat 5 dan past bosimli ajratish apparatiga yullanadi.

Tarkibida NH_3, SO_2, N_2O bo'lgan gaz fazasi 5 apparatdan absorber-yuvgich 6 ga keladi, u erda ammiak uglerod dioksidan matochli eritma bilan yuviladi. Xosil bo'lgan ammoniy karbomadi eritmasi 3 nasos yordamida 4 reaktorga uzatiladi. Asosan ammiak va inert gazlardan iborat absorber-yuvgich 6 dan gaz fazasi kondensator 7 ga tushadi, u erda ammiak kondensasiylanadi va ammiak idish 8 ga okib tushadi, idish 8 dan ammiak 2 nasos bilan issitgich 9 orkali reaktor 4 ga uzatiladi.

Ammiakning va uglerod dioksidining karbamidga aylanish jarayonining eng qulay sharoitlari bu reaksiyalarni ketishi bilan belgilanadi, shuningdek reaksiyon massaning tabiiy holati bilan aniqlanadi.

Karbamidni sintez qilish maqsadga muvofiq bo'lgan minimal temperatura 160-170 ni tashkil etadi. Yanada past temperaturalardan ammoniy karbamidning karbamidga aylanish tezligi juda kichik. Amalda karbamidni sintez killish jarayoni 185-195S da utkaziladi.

Jarayon bosimi ortirilganda ammoniy karbamidi parchalaninsh temperautrasi ortadi. Shunday qilib yuqorida ko'rsatilgan temperaturalarda karbamidni sintez qilish uchun ammoniy karbamadini

parchalanishiga tuskinlik kiluvchi bosimni tutib turish zarur. Amalda sintez qilish temperaturasi 185-195S bo'lganida bosim taxminan 18-20 MPa bo'lishi kerak.

Karbamidni sintez qilish jarayonining samaradorligi uchun dastlabki reagentlarning nisbati katta ahamiyatga ega. Ammiak va uglerod dioksidining stexiometrik nisbatida ular aylanishlarining muvozanatlik darajasi 45-55% dan oshmaydi.

Bu nisbatning oshishi bilan ammiakning aylanish muvozanatlik darajasi ortadi, biroq ortiqcha ammiakning ortishi ma'lum chegaragachagina maqsadga muvofiqdir. Hisoblashlarning ko'rsatishicha ammiakning 80-100% ga teng (stexiometrikdan) ortiqcha bo'lishi eng tejamlidir.

Karbamid sintezining kechishiga dastlabki reagentlarda suv aralashmasi sezilarli ta'sir ko'rsatadi, uning bo'lishi ammoniy karbamatning aylanish darajasini pasaytiradi.

Karbamid sintezi uchun qo'llaniladigan texnik ammiak va (ayniksa) uglerod dioksidida karbamid sintezining ketishiga yomon ta'sir ko'rsatuvchi inert aralashmalalar bor.

Avtomatik rostlash sxemasiga jarayonning quyidagi parametrlarini barqarorlashtirish kiradi; Idish 8 da suyuq ammiakning satx balandligini rostlagich 10 va rostlovchi klapan 20 yordamida; rostlagich 11 va rostlovchi klapan 26 yordamida urtacha bosimni ajratish apparati 5 ning ko'pdagi satx balandligi 3 nasosning baypas chizigida o'rnatilgan rostlagich 12 va rostlovchi klapan 19 yordamida absorber –yuvgich 6 dagi ugleammoniyli tuzlar eritmasining satxi balandligi;

Isitgich 9 dan bug kondensatini chiqarish chizigida o'rnatilgan rostlovchi klapan 22 va rostlagich 13 yordamida reaktor 4 ga uzatiladigan ammiakning temperautrasining, bugin uzatish chizigida o'rnatilgan rostlovchi klapan 24 va 25 hamda temperaturani rostlovchi rostlagichlar 14 va 15 yordamida parchalash apparati 5 dagi temperaturalar;

Nasos 2 ning baypasidagi o'rnatilgan rostlovchi klapan va sarflovchi 16 yordamida reaktor 4 ga uzatilayotgan suyuq ammiak sarfiy rostlagich 17 va rostlovchi klapan 27 yordamida absorber yuvgich 6 ga uzatiladigan motka eritma sarfi;

Reaktor 4 dan gaz fazasini chiqarish chizigida o'rnatilgan rostlovchi klapan 23, bosim rostlagich 18 yordamida reaktor 4 dagi bosimlar kiradi.

O'zlashtirish uchun savollar.

1. Metanning konversiya jarayonini qanday avtomatlashtirish mumkin?

2. Ammiakni sintez qilish jarayoni qanday avtomatlashtiriladi?

22-23– MA'RUZALAR.

**MAVZU: ORGANIK MODDALAR ISHLAB CHIQRISH
JARAYONINI AVTOMATLASHTIRISH.
GRANULALASH JARAYONINI AVTOMATLASHTIRISH.**

Reja :

1. Asetilen ishlab chiqarishni avtomatlashtirish.
2. Granulalash jarayonini avtomatlashtirish.
3. Granulalarni quritish jarayonini avtomatlashtirish.
4. Yog'ni ekstraksiyalash jarayonini avtomatlashtirish.

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari”, -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.”, - Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish”,-Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М “Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ”, - Toshkent, 1964

1.Asetilen ishlab chiqarishni avtomatlashtirish

Tabiiy gazni piroliz qilib asetilen ishlab chiqarishning texnologik sxemasi quyidagi bo'limlardan iborat :

Kompressiya va piroliz bo'limi. Dastlab isitkich 3 da isitilgan tabiiy gaz reaktor 4 ga uzatiladi.(1-rasm) .Dastlabki homashyo – metanning bir qismi yoqilishi natijasida asetilen hosil qilishning endotermik reaksiyasini o'tkazish uchun zarur 1400-1500 ° S temperaturaga erishiladi. Yonish uchun zarur kislorod turbokompressor 1 da siqiladi va isitkich 2 da isitiladi.Yonish jarayonini barqarorlashtirish uchun reaktorga qo'shimcha ravishda uzluksiz biroz miqdorda kislorod (barqarorlantiruvchi kislorod) kiritiladi.Yuqori temperaturalarda asetilen olish reaksiyasi qaytuvchidir.Asetilening parchalanishi oldini olish uchun pirogaz sovuq suv yoki benzin purkash yo'li bilan “ toblanadi “.

Piroliz gazlarida asetilen (7-8 %) va boshqa mahsulotlar bo'ladi.Reaktorning quyi qismidanqurum texnik uglerodni (qurumni) ajratkich 5 yordamida chiqarib tashlanadi. Piroliz gazlari reaktordan keyinchalik sovitish va qurumdan tozalash uchun skrubberga kelib tushadi. Nozik tozalovchi elektrofiltr 7 piroliz gazlarini qurumdan deyarli to'la tozalaydi.

Piroliz gazlari kompressiyasi bo'limi. Sovitkich 8 da sovitilgan piroliz gazlari olti bosqichli kompressor 11 ga keladi, u erda 0,9 MPa bosimgacha siqiladi.Kompressorning yuritmasi hisoblangan turbinasiga piroliz gazlaridan haydalgan sintez-gaz ($S_0 - N_2$ aralashmasi) uzatiladi ; turbinadan keyin u istemolchiga yo'llanadi. Sintez-gazning talab qilingan tarkibi gazgolder 9 da taminlanadi. Sintez-gaz issiqlik almashgich 10 da isitiladi.

Konsentrasiyalangan bo'limi. Siqilgan pirogaz dimetilformamid bilan sug'oriladigan absorpsion kolonna 13 ga tushadi. Kolonnada eritkich hamma diasetilenni va biroz miqdorda asetilenni yutadi. To'yingan absorbent desorbsiya 14 kolonnasiga uzatiladi, tozalash va bir vaqtda bosimni pasaytirish hisobiga erigan asetilen ajraladi. Ajralgan gaz (sirkulyasion) kompressorning so'ruvchi tizmasiga yo'llaniladi.

Eritgichda qolgan diasetilen haydash uchun desorbsiya kolonnasi 17 hizmat qiladi.Undagi jarayon yuqori temperaturada va bir vaqtda sintez-gazni tozalash yo'li bilan olib boriladi.To'yingan eritkichni issiqlik almashkich 16 da isitish yo'li bilan erishiladi ; vakuum-nasos 18 vakuum hosil qiladi.

Yuvilgan pirogaz kolonna 13 ning yuqorisidan kolonna 19 ga keladi, u erda asetilen dimetilformamid bilan, uning gomologlari, shuningdek biroe miqdordagi sintez-gaz absorbsiyasi yuz beradi. Sintez-gazning asosiy qismi 19 kolonnaning yuqori qismidan chiqariladi. To'yingan absorbent 19 kolonnadan 20 desorbsion kolonnaning yuqori qismiga uzatiladi, u erda bosimning pasayishi natijasida dimetilformamid eritmasidan yomon eruvchi gazlarning (sirkulyasion gaz) katta qismi ajraladi. Bu gazlar kolonna 20 ning yuqori qismidan chiqarib yuboriladi. Dimetilformamid kolonnaning o'rta qismiga uzatilayotgan asetilen hom ashyosiga qarshi kolonna kubiga oqib tushadi.

Asetilen homashyosi asosan asetilenning dimetilformamid yutadigan yuqori asetilenli uglevodorodlar bilan aralashmasidan iborat. Kolonna 20 da olinadigan asetilen – konsentrat dimetilformamid qoldiqlarini suv bilan yuvish uchun yuvgich 21 ga yo'naladi. Chiqarib yuborilgan (chetlashtirilgan) dimetilformamid 20 kolonnaga qaytadi.

Desorber kubidan eritkich issiqlik almashgich 23 ga uzatiladi, unda 104 ° S gacha qizdiriladi, so'ngra desorbsion kolonna 24 ning yuqori qismiga keladi. Bosimning pasayishi va temperaturaning ortishi hisobiga bu kolonnada dimetilformamid dan asetilen ajraladi. Asetilen kolonnaning yuqori qismidan qaytariladi.

Desorber 24 dan eritkich vakuum desorbsion kolonna 25 ga oqib tushadi. Kompresor 26 yordamida kolonnada vakuum hosil qilinadi. Kompresor so'rib olayotgan asetilen homashyosi desorber 20 ga yo'llanadi, kolonna tubidan oqib tushayotgan eritkich bug'latkich 27 ga tushadi, u erda dimetilformamid dan suv bug'lanib ketadi. Bug'latkichdan chiqarilayotgan bug'-gaz aralashmasi suv va eritkich bug'laridan, shuningdek yuqori asetilenli uglevodorodlardan tashkil topgan. U yordamchi kolonnaga (sxemada ko'rsatilmagan) haydash uchun keladi.

Piroliz jarayonini avtomatlashtirish. Piroliz jarayonining samaradorligi ko'rsatkichi asetilen chiqishi (ajralishi) hisoblanadi, boshqarish maqsadi esa uni berilgan qiymatda tutib turishdan iborat. Asetilenning chiqishi (ajralishi) tabiiy gazning tarkibi, reaktordagi temperatura va tabiiy gazning reaksiya zonasida bo'lish vaqti bilan aniqlanadi. Tabiiy gazning tarkibining o'zgarishi bilan obektda g'alayonlanishlar paydo bo'ladi. Bunday g'alayonlanishlar paydo bo'lganda tabiiy gazdagi metan to'liq reaksiyaga kirishib ketishi uchun reaktordagi temperatura barqarorlashtirilmaydi, balki piroliz gazlaridagi metan konsentrasiyasiga qarab o'zgartiriladi. Bu temperatura yondirilayotgan gaz miqdori va reaktorga berilayotgan metan va kislorodning nisbati bilan aniqlanadi. Tabiiy gaz va asosiy kislorod oqimi sarflari nisbatini rostlovchi rostlagich o'rnatiladi. Aniq rostlash uchun ikki konturli sistema qo'llaniladi, unda asosiysi piroliz gazidagi metan konsentrasiyasini rostlovchi rostlagich, yordamchisi esa – baypas chizig'ida kislorod sarfini rostlovchi rostlagich hisoblanadi.

Reaktor gorelkalarida alangani barqarorlashtirish uchun sarf rostlagichi yordamida barqarorlashtiruvchi kislordning doimiy sarflanishi taminlanib turiladi. Shu maqsadda yana tabiiy gaz va kislorodning temperaturalarini doimiy qilib turiladi. Asetilen parchalanishining oldini olish uchun piroliz gazlari temperaturasi reaktorga toblash uchun kiritiladigan sovuq suv sarfini o'zgartirib barqarorlashtiriladi.

Tabiiy gazning reaksiya zonasida bo'lish vaqti gazning reaktor orqali o'tish tezligiga bog'liq bo'lib, u reaktorning bosim rejimi orqali aniqlanadi. Meyordagi bosim rejimini saqlab turish uchun tabiiy gaz va kislorod bosimini rostlovchi rostlagichlar o'rnatiladi. Bunda turbokompresor 1 ning haydash chizig'idagi kislorodning bosimi kislorodning haydash materialidan so'rish magistraliga drossellash orqali barqarorlashtiriladi.

Piroliz gazlarining skubber 6 da qurumdan berilgan darajada tozalanishi skubberga uzatilayotgan suv sarfi rostlagichini o'rnatish bilan erishiladi.

Granulalash jarayonini avtomatlashtirish

Non yopish issiqlik va namlik tasirida kechadi va non tayyorlash ishlab chiqarish siklining yakuniy bosqichi hisoblanadi. Hamir ichida, shuningdek uning sirtida fizik, kolloid, mikrobiologik va biokimyoviy jarayonlarning murakkab majmuasi vujudga keladi, ular tayyor mahsulotga aylanadi.

Yopish davrida hamirda yuz beradigan jarayonlar odatda nostasionar harakterga ega. Avtomatlashtirish obeketning o'zi-yopish jarayoni –parametrlari taqsimlangan noxizizqli obektdan iborat bo'ladi. Hamirda jarayonlarning kechish tezligi tegishli qatlamdagi temperaturaning o'zgarish

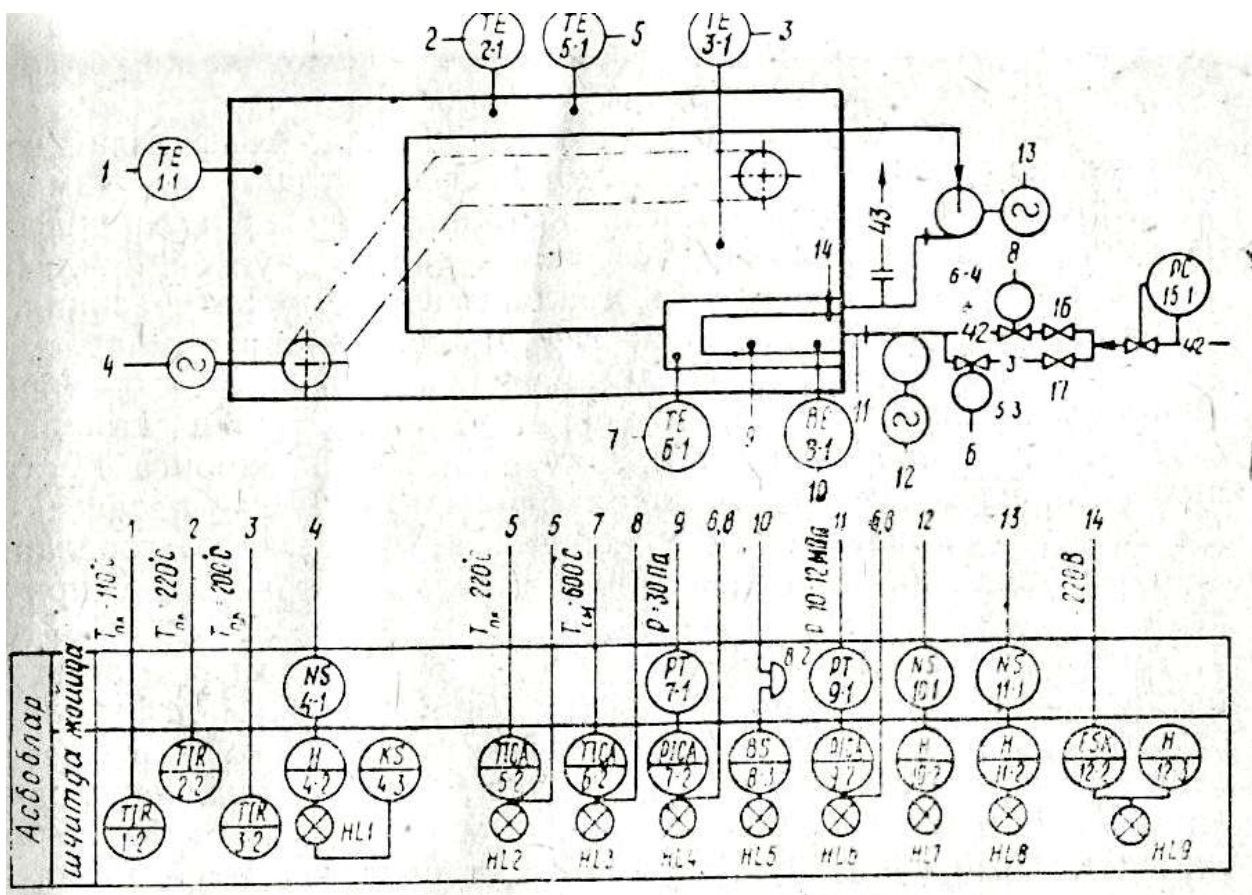
tezligiga bog'liq. Pishirish kamerasidagi hamir gidrotermik ishlovning turli hil bosqichlarini o'tadi, unga ho'llash, nurlanish, konveksiya va issiqlik o'tkazish bilan issiqlik almashishi operatsiyalari kiradi. Yopish kamerasida issiqlik va massa almashish bilan belgilanadigan nonning asosiy sifat ko'rsatkichlari : nonning hajmi va shakli , non sirtining qalinligi , rangi va yaltiroqligi, shuningdek hidi va tami hisoblanadi. Nonning hajmi va shakliga tasir ko'rsatadigan asosiy omillarga nonning namlanish zonasida gidrotermik ishlov berish jarayonining parametrlari kiritiladi, yopish kamerasidagi muhitning temperaturasi va namligi, shuningdek, hamirning struktura-mexanik xossalari va yopish davomiyligi.

Non yopish texnologik, transport-mexanik xossalari kompleksidan shuningdek, jarayonning asosiy parametrlari avtomatik rostlash vositalari bilan taminlangan zamonaviy pechlarda amalga oshiriladi.

Non yopish sanoatida gaz va suyuq yonilg'idan yonish mahsulotlarini resirkulyasiya qilib ishlovchi non yopish pechlaridan foydalaniladi. Bunday pechlarning issiqlik inersiyasi kam, energiyani kam istemol qiladi.

RZ-XPA pech agregatini (1- rasm)avtomatlashtirish sistemasi quyidagi vazifalarni bajaradi : pechning asosiy qismida (1-22 namlanish zonasida), non yopish kamerasining birinchi (2-2) va ikkinchi (3-2) zonalarida xromel-kopelli termoelektrik o'zgartkichlar 1-1 , 2-1 , 3-1 bilan komplektidagi millivoltmetr -1-2, 2-2, 3-2 lar yordamida temperaturani o'lchash ; non yopish kamerasida (5-2) muhit temperaturasini ikki pozitsiyali rostlash ; yoqiladigan va resirkulyasion gazlar aralashmasi temperaturasini ortib ketishini avtomatik rostlash ;alanagani datchik 8-1 hamda asbob 3 bilan birgalikda avtomatik nazorat qilish va rostlash ; pechni (12-2) avtomatik o't oldirish ; o'txonada siyraklanishni vakuumetr 7-2 bilan nazorat qilish ; gazoprovoddagi gaz bosimini bevosita tasir qiluvchi rostlagich 5-1 bilan rostlash ; pech konveyerining uzlukli harakatini magnitli yurgizgich 4-1 va vaqt relesi 4-3 yordamida avtomatik boshqaruv shchitida o'rnatilgan knopkali stansiya 4-2 yordamida ishga tushirish va avariya hollarida to'xtatish, xavfsizlikni taminlash, NL7 ventilyatorning ,NL8 resirkulyasion tutun tortkichning , NL1 konveyerining avariya rejimining yorug'lik va tovush signalizatsiyasi (8 – 2 va NL5).

Non yopish kamerasining issiqlik rejimining avtomatik boshqarish sistemasining ishlanishda, agar non yopish kamerasidagi muhitning



1-rasm.

RZ- XPA pech agregatining avtomatlashtirish sxemasi.

temperaturasi (termoelektrik o'zgartkich 5-1) berilgandan kam bo'lsa, klapanlar 5-3 va 6-4 ning romtlash organlari ochiq bo'lib, gorelkaga ko'proq gaz kiradi, natijada «katta alanga » paydo bo'ladi. Shu bilan bir vaqtda avtomatlashtirishning releli sxemasi ijro etuvchi mexanizm yordamida o'choqqa havo berishni orttirishni taminlaydi. Non yopish kamerasida berilgan temperaturaga erishilganda yoki u ortib ketganda releli sxema klapan 5-3 ning berkilishini va o'choqqa havo uzatilishini to'xtatadi.

Bunda faqat klapan 6-4 ochiq bo'lib, o'choqqa gaz sarfi kamayadi, bu «kichik alanga » rejimiga mos keladi. Ventillar 16 va 17 ni oldindan sozlab qo'yish, klapanlar 5-3 va 6-4 orqali gaz hisobdagidek chiqishini taminlaydi. «Kichik alanga » rejimida ishlash non yopish kamerasidagi muhit temperaturasining asta-sekin pasayishiga olib keladi. Muhit temperaturasi berilgandan kamayganda, releli sxemaning ishlab ketishi natijasida klapan 5-3 ochiladi va gorelka «katta alanga » rejimida ishlashga o'tadi. Rostlovchi millivoltmetrning releli sxema bilan birgalikda qo'llanilishi pech temperatura rejimini ikki pozitsiyali avtomatik rostlanishni taminlaydi. Klapanlar 5-3 va 6-4 ning ochilishi

NL2 va NL3 signal lampalari ulanadi.

Pechning talab qilingan ishonchligi va xavfsizligini taminlash uchun quyidagi blokirovka (rostlash) va himoya turlari ko'zda tutilgan : pech kanallarini tez kuyishidan (temperaturasi 600⁰ S dan ko'p) himoya qilish uchun yondiriluvchi va resirkulyasion gazlar aralashmasi temperaturasining ortishini avtomatik rostlash ; gaz aralashmalari temperaturasi 600⁰ S yuqoriga ko'tarilganda, klapanlar 5-3 va 6-4 ni yonish yo'li bilan gorelkani o'chirish ; aralashtirish kamerasida yonish mahsulotlari temperaturasi 600⁰ S yuqoriga ko'tarilganda yonish kamerasida siyraklanish 10 KPa dan pasayganda, alanga o'chganda yoki u gorelkaga o'tib ketganda, gorelka ventilyatorida bosim bo'lmaganda gorelka avtomatik o'chiriladi.

Avtomatik xavfsizlik sistemasi pechni quyidagi ketma-ketlikda avtomatik yondirishni ko'zda tutadi : pechni ishga tushirishdan oldin 1-2 min davomida gaz o'tish yo'llarini havo berib tozalash,

yonilg'i uzatishni ulash ; o't oldirish, elektrodلarga 14 yordamida yonilg'ini alanga oldirish, elektrodلarga yuqori kuchlanishni (10-15 ming V) o't oldirish transformatori 12-2 beradi ; o'txonani, kichik alanga rejimida 1-2 min qizdirish, yonilg'i berilgandan keyin 15 s davomida alanga bo'lmaganda gorelkani o'chirish.

Konveyer harakatini avtomatlashtirish, nazorat qilish va boshqarish, non yopish kamerasi zonalari bo'yicha temperaturani o'lchash vositalari 1- boshqarish shchitida joylashgan. 2- boshqarish shchitida rostlash va havosizlikni aviomatlashtirish vositalari joylashtirilgan.

Granulalarni quritish jarayonini avtomatlashtirish.

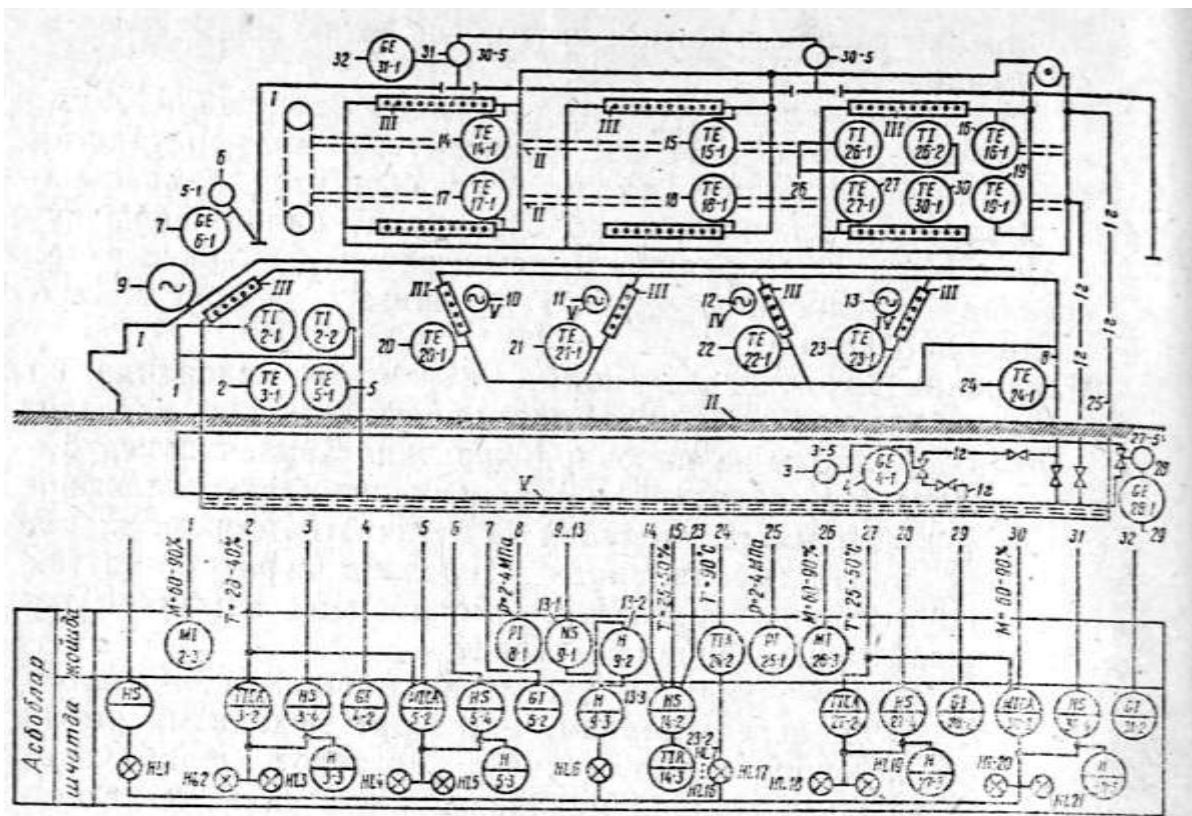
Granula sanoatini avtomatlashtirishda vujudga keladigan vazifalar non yopish sanoati oldida turgan vazifalarga ko'p jihatdan o'xshash.Ularga ishlab chiqarishning quyidagi qismlarini avtomatlashtirishni kiritish mumkin : unni qopsiz saqlash, hamir qorish, zichlash va qolipga qo'yish ; qirqish, taxlash operasialari ; granulalarni quritish ; granulalarni tayyorlashning oxirgi operasialari (to'plash, stabillash, idishلarga solish, tashishi va omborga qo'yish).

Granula quritish jarayoni eng uzoq davom etadigan va juda masuliyatli bosqichdir. Granulani quritish ko'p jihatdan mahsulotning sifatini belgilab beruvchi issiqlik- massa almashinuvi hodisalarining murakkab majmuasi bilan birga keladi.Quritish jarayonida namlikni yo'qotgan sari granulaning struktura-mehaniк xossalari o'zgaradi.ARS ishining sifati quritish rejimini belgilaydi.Jumladan, yumshoq rejimda (past temperatura va quritadigan havoning nisbiy namligi yuqori bo'lganda) uzoq vaqt quritish granula sifatiga tasir qilishi mumkin.Granulani quritish vaqtini qisqartirish maqsadida va shu bilan birga ularning chidamliligini taminlash maqsadida jarayon dastlabki va pirovard quritish jarayonlariga bo'ladi. Pirovard quritish qattiq materia xossalari egallayotgan granuladan namlikni sekin-asta pasaytirish davridan iborat.

Granula ishlab chiqaruvchi avtomatik tizmalari bir qator ayrim texnologik agregatlardan, transport mexanizmlaridan iborat bo'lib, yuqori sifatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishning barcha bosqichlarini mexanizasiyalash va avtomatlashtirishning yuqori darajasini taminlaydi.Granular ko'pincha metall sterjenلarga – bostunلarga osilgan holda quritiladi.B6-LMV avtomatik tizimi tarkibida amalga oshiriluvchi dastlabki quritish davrini avtomatlashtirish sistemasi 2-rasmda keltirilgan.

Dastlabki quritkich konstruktiv jihatdan ikkita quritish zonasini tashkil etuvchi, devor bilan ikki qavatga bo'lingan germetik va issiqlikdan izolyasiya qilingan toneldan iborat.Birinchi (pastki) zonada – bitta transportyor II bor, ikkinchi (yuqorigi) zonada – ikkita transportyor bor.Quritkichning pastki qismida bo'sh bostunlarni qaytarish uchun transportyor V joylashtirilgan.Qurituvchi havoni isitish uchun trubalardan yasalgan koloriferlar III, truboprovodlar, nasoslar va rostlovchi armatura foydalaniladi.

Issiq suv (80 -90 °S)birinchi zona isitish sistemasiga bevosita markazlashtirilgan issiqlik taminoti tarmog'idan uzatiladi. Ikkinchi zona isitish sistemasiga, issiq suvdan tashqari , birinchi zonadan nasos orqali ishlatilgan issiq suv qisman uzatiladi.



2-rasm.

B6 – LMV agregatida granulani quritish jarayonini avtomatlashtirish.

Birinci zonada ventilyasiyalash juft-juft qilib joylashtirilgan ventilyatorlar IV yordamida amalga oshiriladi. Makaron quritkichga kiraverishda ikkita ventilyator xonadagi havoni tortib olib, uni koloriferlar orqali puflab, havo to'sig'i hosil qiladi va issiq havoni pastki zonaga uzatadi. To'rt juft ventilyator qurituvchi havoni koloriferlar orqali purkash bilan resirkulyasiyani taminlaydi. Nam havoning bir qismi zonadan xonaga chiqadi. Quritish zonalarining ventilyasiya sistemasi qurituvchi havoni qisman resirkulyasiyani taminlaydi : nam havo xonadan keluvchi ancha quruq havo bilan qisman aralashadi va biroz qismi xonaga chiqariladi.

Quritishning berilgan parametrlari- qurituvchi xavoning temperaturasi va nisbiy namligi avtomatik saqlab turiladi. Avtomatlashtirish sistemasi dastlabki quritkichning quyi va yuqori zonalarida havo temperaturasi va namligini nazorat qiladi (2-3 , 3-2 , 5-2 , 26-2, 3-2) ; quritkich zonalar bo'yicha issiq suvning bosimi va temperaturasini nazorat qiladi (8-1, 24-2, 25-1) ; dastlabki quritish zonalar bo'yicha havoning temperaturasi va nisbiy namligini rostlaydi (3-2, 5-2, 27-2, 30-2) ; rostlovchi organlarning holatini nazorat qiladi (4-2, 6-2, 28-2, 31-2) ; quritkich ishining ishchi va avariya rejimlarini signalizasiya qiladi.

Quritkichning ARS i ishi quritish agenti (havo)ning parametrlarini o'lchash va rostlashning psixrometrik uslublaridan foydalanishga asoslangan, havoning temperaturasi va namligi datchiklari dastlabki quritkichning ikkala zonasiga o'rnatilgan. Temperatura datchigi sifatida qarshilik termoo'zgartkichlari 3-1, 5-1, 27-1, 30-1 dan foydalanilgan. Har bir juftning biri «ho'l», ikkinchisi «quruq» bo'ladi. Ular bir komplektda ikkilamchi asboblar sifatida logometrlar 5-2, 30-2 hizmat qiladi.

Avtomatik rostlash sistemasi quritish rejimini «quruq» va «ho'l» termometrlarning ko'rsatishlari orasidagi talab qilingan farqni saqlab turish yo'li bilan taminlanadi. Havo temperaturasini rostlash sistemasida issiq suvning koloriferda sarflanishi romtlovchi parametr hisoblanadi, uning o'zgarishi quritkichning yuqori va quyi zonalarida klapanlar 3-5, 27-5 yordamida amalga oshiriladi. Havo namligini rostlash sistemasida qurituvchi havo sarfi ventilyasiya sistemasida (5-4, 30-5) quruq xonadagi aralashmada hisoblanadi.

Dastlabki quritkichning kaloriferlarining chiqishida issiq suv temperaturasini nazorat qilish qarshilik termo o'zgartkichi 14-1 -23-1 va logometr 14-3 yordamida amalga oshiriladi. Qurituvchi

havoning temperaturasi va namligi shishali texnik kengayish termometrlari 2-1, 2-2 , 26-1, 26-2 va psixrometrlar 2-3, 26-2 yordamida amalga oshiriladi.

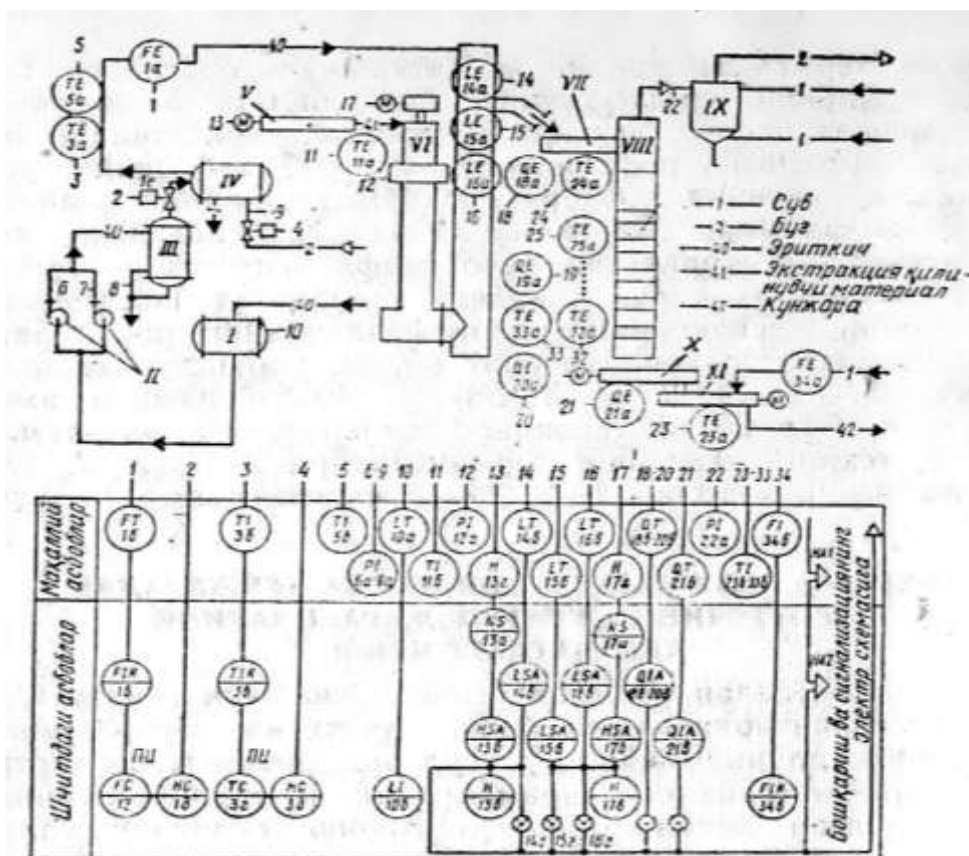
Yog'ni ekstraksiyalash jarayonlarini avtomatlashtirish.

Moy homashyosidan o'simlik yog'ini olish uchun sanoatda ketma-ket yog'sizlantirish usuli bilan uzluksiz ekstraksiyalash juda keng qo'llanilmoqda. Bu usul erituvchining va ekstraksiyanuvchi materialni qarama-qarshi yo'naltirish prinsipiga asoslangan. Ketma-ket yog'sizlantirish usulining qo'llanish jarayoni bitta apparatda olib borishga, konsentrsiyalangan misella olishga, ekstraksiyalashning davom etish vaqtini qisqartirishga, energiya sarfini va eritkich isrofini ancha kamaytirishga imkon beradi. Uzluksiz ekstraksiyalash jarayoni masalan, elektraksiyanuvchi materialni qarama-qarshi oqimda harakatlanuvchi eritkichga botirish usuli bilan amalga oshirilishi mumkin. Bunday turdagi ekstraktorlarga ND-1250 vertikal shnekli ekstraktorlar kiradi.

Botirish usuli bo'yicha uzluksiz ekstraksiyalashning texnologik jarayonini 3-rasm ifodalaydi. Elektraksiyanuvchi material transpotyor V vositasida ekstraktor VI yuklash kolonnasiga uzatiladi, keyin yuklash kamerasining shnek bilan ekstraktorning gorizontal shnekigacha pastga uzatiladi. Gorizontal shnek materialni ekstraksion kolonnaga uzatadi, bu erda ham u shnek yordamida eritkichning qarshi oqimi vositasida yuqoriga ko'tariladi.

Eritkich idishi I dan nasoslar II yordamida eritgich benzosuv ajratkich III orqali issiqlik almashgich IV ga uzatiladi, u erda isitiladi va ekstraksion kolonnaning yuqori qismiga keladi.

Yog'sizlantirilgan material – kunjara (shrot) ekstraksion kolonnaning yuqori qismida joylashgan chiqaruvchi qurilma VII yordamida toster VIII ga uzatiladi, unda shrotdan eritgich haydaladi. Eritgich va suv bug'lari skubber IX orqali kondensatorlarga keladi, shrot esa chiqaruvchi shnek X yordamida shnek XI va pnevmotransportyor bilan shrot elevatoriga uzatiladi.



3-rasm.

Ekstraktor va tosterni avtomatlashtirish sxemasi.

Ekstraksiyalashning texnologik jarayonini tashkil etish shuni ko'rsatadiki, uni avtomatlashtirish sxemasi ekstraktorga berilayotgan eritkichning sarfini rostdlashni; ekstraktorning yuklanish oqimida eritkichning, ekstraksiyalanuvchi materialning, toster changlaridan va namlovchi shnekdan chiqishdagi shrotning, kollektordagi bug'ning temperaturalarini avtomatik nazorat qilishni; ekstraktorning yuklanish kolonnasi yuqori qismida, skubber gaz yo'lida siyraklanishlarni rostdlashni; nasoslar ishlaydigan liniyada, suv ajratkichda, eritkich isitkichiga bug' uzatish liniyasida bosimlarni nazorat qilishni; ikkilamchi eritkich bakidagi sathni nazorat qilishni; eritkichning havodagi va shrotdagi foiz hisobidagi miqdorlari haqida avtomatik signal berishni nazarda tutishi kerak. Eritkich sarfini barqarorlashtirishning avtomatik sistemasi DKN turidagi diafragma 1 a dan, 13 DD11 turidagi difmanometr 16 dan, PV10. 1E turidagi ikkilamchi asbob 1 v dan, unga boshqarish stansiyasi 1 d kiritilgan (sxemada shartli ravishda alohida ko'rsatilgan) PRZ-31 turidagi rostlovchi blok 1g dan va 25 g dan 30 NJ (VZ) turidagi rostlovchi membrana klapani 1 e dan iborat bo'lib, bu klapan eritkichning idishga qaytib tushish liniyasida o'rnatilgan.

Sistema quyidagicha ishlaydi. Ikkilamchi asbob 1 a ga kiritilgan zadatchik (topshirgich) yordamidi, eritkich sarflashning berilgan qiymati o'rnatiladi. Rejimlar almashlab ulagich (pereklyuchateli) avtomatik rostdlash holatiga o'tkaziladi. Sarflashning berilgan qiymatiga proporsional pnevmatik signal va difmonometr 16 o'lchagan sarfining oniy qiymatiga proporsional pnevmatik signal rostdlagich 1g ga keladi. Bu signallar orasida muvozanat buzilganda rostdlagich klapan 1e ni ochishga yoki yopishga mos tegishli pnevmatik signalni ishlab chiqadi.

Ikkilamchi asbobga kiritilgan boshqarish stansiyasi klapani qayta ulagich va dastaki topshirgich yordamida masofadan turib qo'lda boshqarish imkonini nazarda tutadi.

Eritkich temperaturasini avtomatik barqarorlashtirish sistemasi termoballon 3a li 13TD73 turidagi manometrik termometri 3b dan, PV 10 1E turidagi ikkilamchi asbob 3v dan, PR3-31 turidagi rostlovchi blok 3g dan va 25 ch 30 NJ turidagi rostlovchi membrana klapani 3e dan iborat.

Ikkilamchi asbob rostlanuvchi parametрни yozish va kattaligini ko'rsatishni, shuningdek rostlanuvchi parametрning berilgan qiymatini ko'rsatishni nazarda tutadi. Asbob ichiga ulangan boshqarish stansiyasi 3d da topshirgich bor, u ijrochi mexanizmni masofadan turib qo'lda boshqarishni taminlaydi va masofadan turib qo'lda boshqarishdan avtomatik boshqarishga va aksincha silliq o'tishni taminlaydi.

Agar eritkichning temperaturasi g'alayonlanish tasirida berilgan qiymatdan yuqoriga ko'tarilsa, u holda truboprovodda issiqlik almashgichdan keyin o'rnatilgan termoballon bu o'zgarishlarni qabul qiladi va manometrik termometr ga o'rnatilgan pnevmatik o'zgartkich uni pnevmosignalga aylantiradi, bu signal ikkilamchi asbobga va rostdlagichga keladi. Rostlagichda bu signal topshirgichdan keladigan signal bilan taqqoslanadi va moslik bo'lmaganda rostdlagich rostlovchi klapaniga tasir ko'rsatib, uni yopadi va issiqlik almashgichga uzatilayotgan issiqlik uzatishni issiqlik almashtirgichdan keyingi eritgich temperaturasi berilgan qiymatga teng bo'lmaguncha kamaytirib turadi. Agar eritgich temperaturasining pasayishi sodir bo'lsa, rostdlagich teskari tomonga ishlaydi.

Ekstraktorning yuklanish kolonnasidagi ekstraktlanuvchi material sathini barqarorlashtirishning avtomatik sistemasi MESUN-1V turidagi uchta signalizatorlar sistemasiga va ekstraktorlarni blokirovkalash, quritish guruhidagi apparatlar va transport elementlari elektr sxemasiga ulangan.

Yuqori sath ogohlantiruvchi, o'rtadagi normal, pastkisi avariya sathidir. Sistema ishining ishonchliligini oshirish uchun yuqori va pastki sathlar mikro qayta ulagichli bayroq turidagi datchiklar bilan takrorlanishi mumkin.

Portlashdanhimoya qilingan tarzda ishlangan DE-4 turidagi signalizator datchiklari 14a, 15a, 16a ekstraktorning yuklash kolonnasi yuqori qismi o'rniga yoki yuklanish oqimida o'rnatiladi. Signalizatorlar bloklari 14v, 15v, 16v markaziy shchitda o'rnatiladi.

Sathni barqarorlashtirish sistemasi quyidagi tarzda ishlaydi. Rejimni tanlash kalitlar 13b, 17b yordamida avtomatik blokirovka qilingan rejimi yoki masofadan turib qo'lda boshqarish rejimi tanlanadi. Kalitlar masofadan turib qo'lda boshqariladigan holatda turganda blokirovka qilingan agregatlarni ishga tushirish va to'xtatish puldan turib, knopka 13v, 17v li postlar yordamida istalgan ketma-ketlikda amalga oshirilishi mumkin. Bunda to'xtatish knopkalari 13g, 17g joyiga o'rnatiladi.

Kalitlarning holati avtomatik blokirovka qilingan boshqarish rejimida bo'lganda agregatlar va transport elementlarini ishga tushirish materialning texnologik oqimi harakatga teskari tartibidagina va ekstraktor yuklanish kolonnasida materialning o'rtacha normal sathi mavjud bo'lgandagina amalga oshirilishi mumkin. Biror agent to'xtatilganda oldingi hamma agentlar va texnologik oqim bo'yicha transport elementlari to'xtaydi. Shunday qilib, texnologik qurilmani material bosib ketishi va ortiqcha bo'lishining oldi olinadi.

Sistemaning avtomatik blokirovka qilingan rejimda ishlashi quyidagi tprzda kechadi. O'rtacha sathda qurilma normal rejimda ishlaydi, bu haqida toblo 15g signal beradi. Material sathi yuqoridagi datchikkacha ko'tarilganda signal toblosi 14g yonadi va ogohlantiruvchi tovush signallari NA1, NA2 ulanadi. Berilgan vaqt o'tgandan so'ng yurgizib yuborgich 13a ishlab ketadi va transportyor 5 hamda u bilan blokirovka qilingan hamma transport elementlari uziladi.

Material sathi pastki datchikkacha pasayganda avariya signali 16g va tovush signallari NA1 va NA2 ulanadi, yurgizib yuborgich 17 a ishga tushadi va ekstraktor uziladi. Shundan so'ng navbatchi xodimlar signalni o'chirish tugmachasini bosib, tovush signalini o'chiradi va material sathining avariya gacha pasayish sababini bartaraf qiladi. Keyin ekstraktorning yuklash kolonnasi normal sathgacha to'ldiriladi. Material o'rtadagi datchik elektrodiga etgan paytda kuchlanish bloki 15 v relesi ishga tushib, ishga tushirishdan oldingi signalizasiya ulanadi, yurgizib yuborgich 17a cho'lg'amiga tok beriladi, yuritma 6 avtomatik ulanadi va ekstraktor yuklanish bo'yicha meyordagi rejimda ishlashda davom etadi.

Eritkich temperaturasi ARS ishini kuzatish va davriy nazorat qilish qulay bo'lishi uchun termoballon 5a li TK-100 turidagi takrorlovchi-ko'rsatuvchi dilatometrik termometr 5b o'rnatiladi.

Avtomatik suv ajratkichdagi va bug' uzatuvchi quvurdagi bu0ni issiqlik almashgichga uzatishda nasoslarning uzatish tizimida bosim MP4-U turidagi oddiy texnik manometrlar 6a-9a bilan amalga oshiriladi.

Ikkilamchi eritkich idishida (sxemada shartli ravishda bitta idish ko'rsatilgan) sathni o'lchash PV11 turidagi ko'rsatuvchi pnevmatik ikkilamchi asboblar 10b komplektidagi UB-P10 turidagi boykali sath o'lchagich 10a yordamida amalga oshiriladi.

Ekstraksiyanuvchi materialning ekstraktorning yuklanish nuqtasidagi temperaturasini nazorat qilish termoballon 11a li TK-100 termometr 11b bilan oshiriladi. Ekstraktorning yuklanish kolonnasi yuqori qismidagi siyraklanish gazni ajratib olib ketuvchi quvurda o'rnatilgan TM-P1 turidagi o'lchagich 12a yordamida nazorat qilinadi.

Havoda eritkich bug'larining konsentrasiyasini nazorat qilish uchun yonuvchi gazlar signalizatori o'rnatiladi. Agar qurilma geksan fraksiyali ekstraksiyon benzinda TU 381 013 03-73 bo'yicha ishlasa, u holda SXT IV4 signalizatoridan foydalanish tavsiya etiladi. Signalizator DXT 102 U4 datchikdan va taminot hamda BSP-106U4 signalizasiyadan iborat.

Qabul qilgich qurilmalar (datchik) o'zgartkichlar 18a, 19a, 20a lar, 18b, 19b, 20b bilan birga ekstraksiyon sexning xonasida turli otmetkalarda, eritkich bug'lari bo'lish ehtimoli eng ko'p bo'lgan joylarda o'rnatiladi. Taminot va signalizasiya bloklari 18v, 19v, 20v markaziy shchitda o'rnatiladi. Havoda eritkich bug'larining konsentrasiyasi portlovchanlikning quyi chegarasidan 20 % yuqori ko'tarilsa, 18g, 19g, 20g yorug'lik signali NA1, NA2 tovush signali beriladi.

Eritkichning kunjaradan to'la haydalishini nazorat qilish uchun va tosterni ishga tushirish vaqtida kunjaraning eritkich bilan birga o'tib ketishining oldini olish uchun STX-IV4 yonuvchi gazlar signalizatoridan foydalaniladi. Mahsus qabul qiluvchi qurilma 21a chiqarish shneki X ga ulanadi. O'zgartkich 21b joyida o'rnatiladi, taminlovchi va signallovchi blok 21v markaziy o'chitda o'rnatiladi.

Signalizator shunday sozlanadiki, bunda kunjarada eritkichning meyorida ortiq paydo bo'lishi haqida signal beradi. Bu holda yonuvchi gazlar signalizatori ishlab ketadi va yorug'lik 21g va tovush signallari NA1 hamda NA2 ni ulaydi, ularga ko'ra navbatchi xodimlar kunjaradan eritkichning qoniqarsiz haydalishining sabablarini aniqlash va yo'qotish choralari ko'rishi kerak.

Kunjaradan namlashga sarflanadigan suv miqdori RPM-0,2 e J turidagi pnevmatik rotametrlar 34a, 34b va PV4 1E turidagi ikkilamchi asbob 34v yordamida nazorat qilinadi.

Skubber IX yonidagi gaz yo'lidagi siyraklanish TPM – 1 turidagi asbob 22a bilan o'lchanadi.

O'zlashtirish uchun savollar.

1. Asetilen ishlab chiqarishni qanday avtomatlashtirish mumkin?
2. Granulalash jarayoni qanday avtomatlashtiriladi?
3. Granulalarni quritish jarayoni qanday avtomatlashtiriladi?
4. Yog'ni ekstraksiyalash jarayonini qanday avtomatlashtirish mumkin?

24 – MA'RUZA.

MAVZU: SPIRT ISHLAB CHIQLARISHNI AVTOMATLASHTIRISH

Reja:

1. Spirt olinish jarayonini avtomatlashtirish.
2. Alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish.
3. Suyuqliklarni idishga quyish jarayonini avtomatlashtirish.
4. Homashyoni qabul qilish jarayonini avtomatlashtirish.

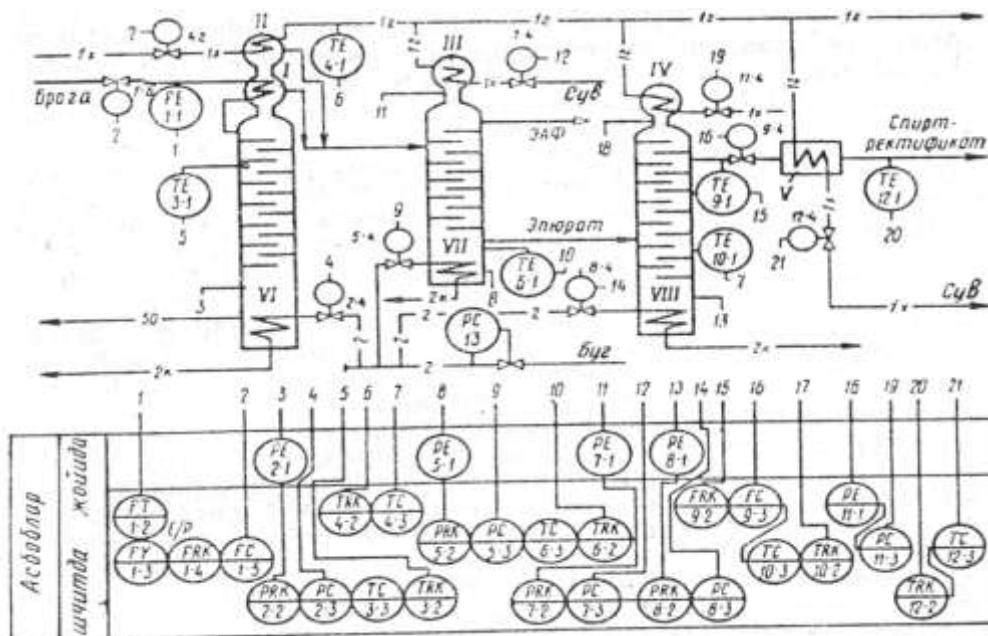
Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari”, -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.”, - Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish”,-Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М “Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ”, - Toshkent, 1964

O'simlik suyuqligi (braga) dan spirt ajratish bosqichi va uni aralashmalardan tozalash oxirgi bosqich hisoblanib, bragorektifikasion qurilmalar (BRK) da amalga oshiriladi. BRK; texnologik sxemalarining bir necha varianti mavjud, ammo ularni avtomatlashtirish prinsiplari o'xshash, shuning uchun misol tariqasida bilvosita ishlovchi uch kolonnali qurilmani qarab chiqamiz (1 – rasm).

Braga achitish bo'limidan issiqlik almashgich *I* ga uzatiladi, u erda spirt va suv bug'lari bilan isitiladi, keyin achitish kolonnasi *VI* ning yuqori qismiga tushadi va likopchalar bo'yicha pastga oqib tushadi. Suyuqlik oqimiga qarshi suv va spirt bug'lari ko'tariladi, bu bug'lar kolonna qaynatgichiga yo'naltirilgan isituvchi bug' issiqligi hisobiga hosil bo'ladi. Issiqlik massa almashinuvi natijasida bug' oqimidagi spirt konsentrasiyasi ortadi, suyuqlikda esa kamayadi. Spirt haydalgan braga *barda* deyiladi. U kolonnaning pastki qismidan olinadi va spirt sashatining asosiy chiqindisi bo'lib, mollar uchun bevosita ozuqa sifatida yoki ozuqa xamirturushlar ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida foydalaniladi. Spirt va u bilan birga chiquvchi *I* aralashmalar bug'lari kolonnaning yuqori qismidan chiqadi, issiqlik almashgich *I* da braga oqimi bilan sovitiladi va deflegmator *II* da unga sovituvchi suv beriladi, pirovard konsentriyalanadi.

Spirt xom ashyoni tozalash epyurasion kolonna *VII* da amalda oshiriladi. U erga deflegmator *II* dan spirt xom ashyosi kondensator haydash uchun beriladi. Kolonna bug' bilan isitiladi, u qaynatgichga uzatiladi. Epyurasion kolonnadagi temperatura rejimi spirtning ajralishiga mo'ljallangan, u bu erda aralashmaning oson uchib ketuvchi qo'shimchalar (efir, aldegid, metanol va b.) ning yuqori qaynovchi komponenti hisoblanib, ular kolonna *III* ning yuqori qismida to'planadi va undan efiroaldegidli fraksiya (EAF) ko'rinishida chiqadi.



1-rasm. Uch kolonnali qurilmani avtomatlashtirish sxemasi.

20 – 30 % konsentrsiyali tozalanagan spirt (epyrat) epyurasion kolonnaning pastki qismidan chiqariladi va pirovard tozalash hamda konsentrsiyani oshirish uchun rektifikasion kolonna VIII ga uzatiladi. Bu kolonnada oson uchib ketuvchi (bug'lanuvchi) komponent – spirt, asosiy yuqori qaynovchi komponent suv hisoblanadi, shuning uchun spirt konsentrsiyasi kolonna balandligiga qarab ortadi. Bu kolonnani isitish boshqa ikki kolonnaniki kabi faqat qaynatgichga uzatiladigan bug' bilan amalga oshiriladi.

96 % konsentrsiyali spirt rektifikat kolonnaning yuqori qismidan 10 – 15 likopchadan olinadi va issiqlik almashgich V orqali o'tib, u erda suv bilan sovitiladi. Spirt bug'lari deflegmator IV da kondensasiyalangandan so'ng kolonnaga flegma sifatida qaytadi. Kolonnaning pastki qismidan sivush moylari olinadi, undan ham pastroqdan qolgan spirt bilan suv chiqariladi.

Bragorektifikasion bo'lim portlash xavfi bo'lgan xona hisoblanadi, shuning uchun unda faqat portlash xavfi bo'lmaydigan qilib ishlangan avtomatlashtirish asboblari va vositalarini o'rnatishga ruxsat etiladi. BRK avtomatlashtirish sistemasidan asosan pnevmatik tarmoq asboblardan, shu jumladan diagrammasi pnevma yuritmal ikkilamchi asboblardan foydalanilgan. BRKning yuklanishi braganing sarflanishi bilan aniklanadi, uni rostlash uchun induksion sarf o'lchagich komplekti (I – I, I – II), elektropnevma uzatkich I – III, rostlagich 1 – 5 li PI ikkilamchi asbob 1 – 4 va rostlovchi klapan 1 – 6 dan iborat sistema xizmat qiladi.

BRK istalgan kolonnalarning ishlash rejimini belgilovchi muhim texnologik parametr uning pastki qismidagi bosim hisoblanib, u qaynatgichga sarflanayotgan isituvchi bug' sarfiga bog'liq bo'ladi. Bosimni rostlash uchun BRK ni avtomatlashtirish sxemasida bir xil turdagi sistemalardan foydalanilgan, ular bosim datchiklari 2 – 1, 5 – 1, 8 – 1, 8 – 3, P-rostlagichli yoki 2 – 3 va 5 – 3 PI-rostlagichli ikkilamchi asboblari 2 – 2, 5 – 2, 8 – 2 va truboprovodlarda bug'ni tegishli qaynatgichga uzatishni rostlovchi klapanlar 2 – 4, 5 – 4, 8 – 4 dan iborat har bir kolonnadagi jarayonning holatini ifodalovchi asosiy parametr apparatdan chiqishda texnologik oqimdagi maqsadga yo'naltirilgan mahsulot hisoblanadi. Bu parametrni avtomatik o'lchash uchun seriya datchiklari bo'lmagani uchun uni bevosita rostlab bo'lmaydi. Biroq kolonnada suyuqlikning konsentrsiyasi va qaynash temperaturasi orasidagi o'zgarish bosimda nazorat likopchasida bir qiymatli bog'danish mavjud bo'lib, undan konsentrsiyani bilvosita rostlashda foydalanish mumkin.

Braga kolonnasida nazorat likopchasidagi temperatura ikki kontur kaskatli ARS bilan rostlanadi. Temperatura monometri termometr 3 – 1 bilan o'lchanadi, uning chiqishidan olingan pnevmatik signal PI-rostlagich 3 – 3 li ikkilamchi asbob 3 – 2 ga uzatiladi. Bu rostlagichning signali topshiriq sifatida kolonnaning pastki qismida bosim rostlagichi 2 – 3 ga keladi. Sistemaning ishlashida, agar biror sababga ko'ra kolonnaning yuqori qismida spirt konsentrsiyasi o'zgarsa, maslan, kamaysa,

nazorat likopchasida temperatura berilgandan kichik bo'lib pasayadi, rostlagich 3 – 3 rostlagich 2 – 3 bosimning berilgan qiymatini orttiradi, u kolonnaning pastki qismidagi bosimning joriy qiymatidan katta bo'ladi. Natijada qaynatgichga sarflanadigan bug' sarfi ortadi va qaynash jarayoni jadallashadi, shuningdek kolonnadagi hamma issiqlik massa almashinish jarayonlari jadallashadi, bu vaqti kelib, uning talab qilingan ishlash rejimining tiklanishiga olib keladi.

ARS (6 – 1, 6 – 2, 6 – 3) epyurasion kolonnada texnologik rejimni barqarorlashtirish uchun qo'llaniladi. Farq shundaki, mazkur ARS da temperatura kolonnaning pastki qismida rostlanadi, u erdan maqsadga yo'naltirilgan mahsulot – epyurat olinadi.

Rektifikasion kolonnadan olinadigan spirtning konsentrasiyasini rostlash sifatiga ayniqsa yuqori talablar qo'yiladi, chunki u ishlab chiqarishning pirovard mahsulot hisoblanadi. Buning uchun ikki konturli ARS xizmat qiladi, u spirt rektifikatni nazorat likopchasidagi temperaturasi bo'yicha korreksiyalab sarfini rostlaydi. Rotametr 9 – 1 sraflash datchigi hisoblanib, uning pnevmatik chiqish signali 9 – 3 PI – rostlagichli ikkilamchi asbob 9 – 2 ga va undan keyingi rostlovchi klapan 9 – 4 ga uzatiladi. Nazorat likopchasidagi temperatura manometrik termometr 10 – 1 bilan o'lchanadi, undan kelayotgan pnevosignal 10 – 3 PI – rostlagichli ikkilamchi asbob 10 – 2 ga keladi. Bu rostlagichning chiqishidan signal topshiriq sifatida rostlagich 9 – 4 ga uzatiladi.

BRQ ni avtomatlashtirish sxemasida hamma kolonnalarning deflegmatoriga uzatilayotgan sovituvchi suvning sarflanishini rostlash ko'zda tutilgan. Bunda braga kolonnali deflegmatoriga sarflanadigan suv ketayotgan isitilgan suv temperaturasining barqarorlashuvini ta'minlaydi (4 – 1 – 4 – 4). Epyurasion va rektifikasion kolonnalarda bosimni kolonnaning yuqori qismida rostlashning bir turdagi sistemalari qo'llanilgan, ular datchiklar 7 – 1 va II – I dan, rostlagich 7 – 3 va 11 – 3 PI, ikkilamchi asboblar 7 – 2 va II – 22 dan va tegishli kolonna deflegmatoriga sovituvchi suvning uzatilishini rostlovchi klapanlar 7 – 4 va 11 – 4 dan iborat.

Braga rektifikasiyalashning asosiy texnologik parametrlarini barqarorlashtirish bilan BRQ ni avtomatlashtirish sistemasi kollektordagi bug' bosimini o'zidan keyin turadigan bevosita ishlovchi rostlagich 13 yordamida rostlashni, shuningdek, issiklik almashgich V dan keyin (12 – 1 – 12 – 4) spirt rektifikatining temperaturasini rostlashni ta'minlaydi. BRQ dan olinadigan hajmni o'lchash va hisobga olish, shuningdek, undagi sof alkogol miqlorini o'lchash va hisobga olish nazorat snaryadi deb nomlangan maxsus qurilma yordamida amalga oshiriladi (2 – rasmda u ko'rsatilmagan

Tomat sharbatini tayyorlashni avtomatlashtirish.

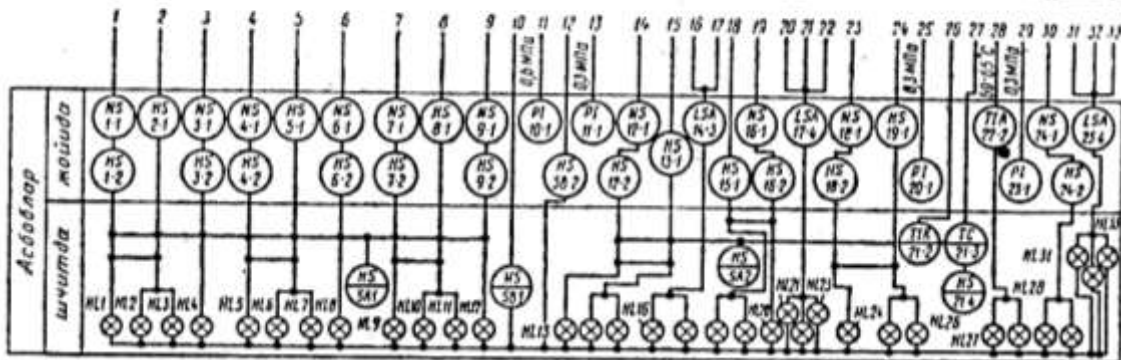
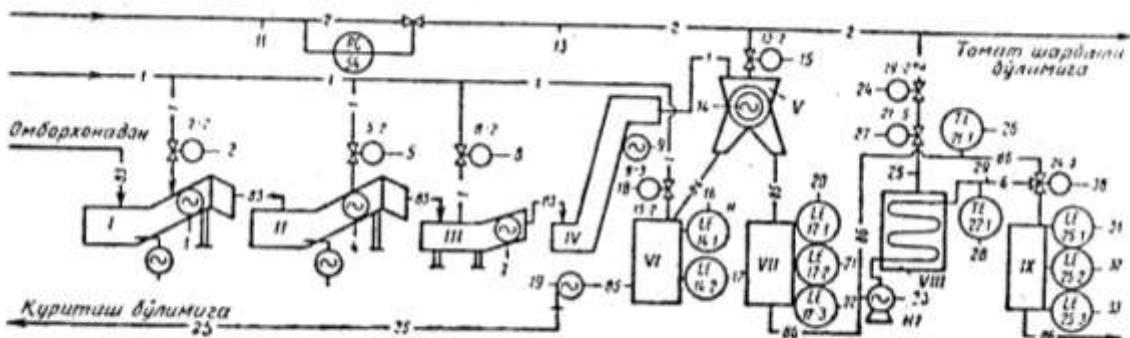
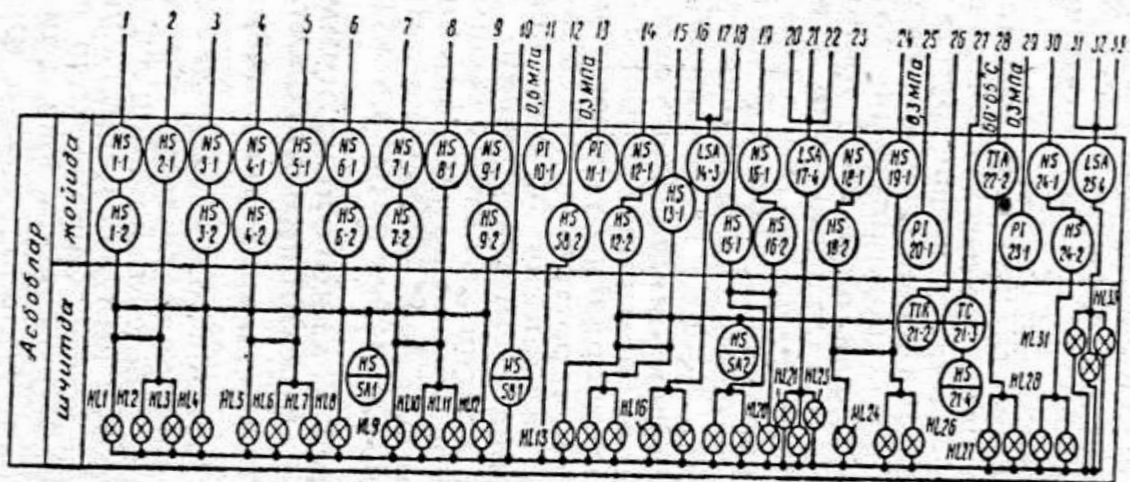
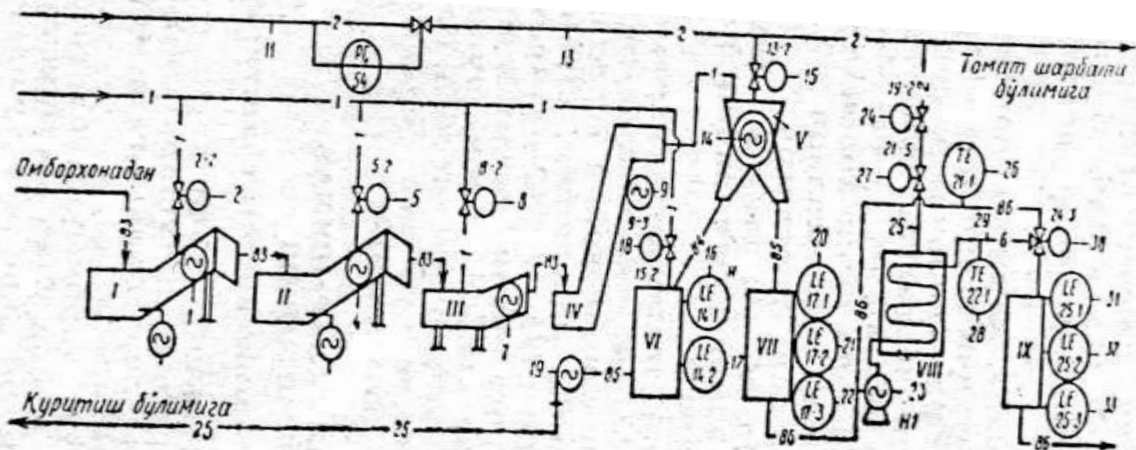
Pomidor sharbatini sterilizatsiyalab tyyorlash uchun (2-rasm) yashiklardagi tomat omborxonadan tushirish qurilmasi yordamida dastlabki yuvish uchun elevatorli yuvish mashinasi 1 ning qabul qiluvchi qismiga uztiladi.

Elevatorli yuvish mashinasidan so'ng transportyordagi mevalar toza suv oqimi bilan yuviladi. Keyin ular ventilyatorli yuvish mashinasi II ning qabul qiluvchi qismiga tushadi, u erda mevalar suv bilan oxirgi marta yuviladi.

Keyin inspeksion transportyor III da pomidorlar saralanadi va yomonlari sexdan chiqarib tashlanadi. Ko'tarish transportyori IV da saralangan mevalar urug' ajratuvchisi V bo'lgan maydalagichga uzatiladi. Maydalangandan va urug'i ajratilgandan so'ng hosil bo'lgan maydalangan massa idish VII ga,

2-rasm

a)



b)

urug'lar esa idish VI ga tushadi, u erda esa nasos bilan quritish bo'limiga uzatiladi, bu bo'limda moddalarning ozuqasiga qo'shimcha sifatida foydalaniladigan kukun olinadi. Tomat massasi nasos N1 bilan trubasimon isitkich VIII ga haydaladi, u erda 60-65^oS gacha isitiladi va keyin nasos N2 bilan

idish IX orqali ekstraktorlar X va XI ga uzatiladi. Agar maydalangan massa etarlicha isitilmagan bo'lsa (60° S dan past), u holda u resirkulyasion klapan vositasida yana isitish uchun qaytariladi.

Ekstraktorlar X va XI da pomidor sharbatini ajratish amalga oshiriladi. Ikkala ekstraktor liniyaning berilgan unumdorligiga bog'liq holda ham galma-gal, ham birgalikda ishlashi mumkin. Ekstraktorlardan chiqqan chiqindilar shnek XII ga, keyin chiqindilar idishi XIII ga tushadi, shundan so'ng nasos N3 yordamida tomat sexiga tomat pastasi tayyorlash uchun jo'natiladi. Ekstraktorlardan olinayotgan sharbat idish XIV ga tushadi, u erda qisman tindiriladi, keyin nasos N4 bilan isitkich bilan isitkich XV ga $80-85^{\circ}$ S gacha isitish uchun uzatiladi. Agar sharbat kerakli temperaturagacha isimagan bo'lsa, u holda resirkulyasion klapan yordamida u ikkinchi marta isitishga jo'natiladi. Keyin istalgan sharbat idish XVI ga tushadi, u erda tindiriladi, shundan so'ng sharbat nasos N5 bilan isitkich XVIII ga oxirgi isitish uchun (97° S gacha) jo'natiladi. Agar sharbat isitkichdan so'ng past temperaturaga ega bo'lsa, u holda resirkulyasion klapan yordamida ikkilamchi isitishga jo'natiladi.

Ko'p pog'onali isitish sharbatini qaynatib quyishning oldini olish uchun zarur temperaturani berilgan qiymatda aniq tutib turish esa tam hususiyatlari juda yaxshi bo'lgan pomidor sharbatini olish uchun juda

muhimdir, chunki temperaturaning pasayishi sharbatning achishiga, ko'tarilishi esa uning quyilishiga olib keladi. Sharbat isitkichdan XVIII ga tushadi, u erdan esa zarur bo'lganda nasos N6 bilan idishlarga quyish tizimiga uzatiladi.

Sharbat tayyorlashning butun tizimi maydalangan pomidor massasi tayyorlash bo'limidan va pomidor sharbatini tayyorlash bo'limidan iborat. Avtomatlashtirish sxemasi quyidagi asosiy vazifalarni bajaradi: blokirovka qilgan rejimda potok (oqim) tizimini boshqarish, jarayonning asosiy nuqtalarida sath, temperatura va bosimni nazorat qilish va sigellash; magistralda bug' bosimini rostlash; tayyorlangan pomidor sharbati miqdorini qayd qilish. Avtomatik boshqarish rejimidan qo'lda boshqarishga o'tish uchun rejimni tanlash kalitlari SA1-SA2 hizmat qiladi. Tizimning elektr dvigatellarini ish o'rnida joylashgan boshqarish tugmachalari bilan qo'lda amalga oshiriladi.

Magistraldagi bug' bosimini manometrlar 11-1, 38-1 va 45-1 bilan, maydalangan massa isitkichlarida 20-1 va 23-1 manometrlari bilan, XV va XVII sharbat isitkichlarida manometrlar 41-1 va 48-1 bilan, sharbat isitkichi XVIII dan so'ng 51-1 bilan nazorat qilinadi. Magistraldagi bug' bosimi bevosita tasir qilinuvchi rostlagich 54 bilan barqarorlashtiriladi, u bosimning qiymatiga bog'liq holda bug' oqimiga tasir ko'rsatadi. Idishlar VI, XIII da urug'lar va chiqindilar uchun tayyorlanadigan massaning sathi, idishlar VII va IX dagi maydalangan massa sathi idishlar XIV, XVI va XVIII da sharbat sathi elektron signalizatorlari 14, 17, 25, 33, 35, 35, 42 va 49 ga ulangan tegishli sath datchiklari bilan o'lchanadi.

Maydalangan massaning isitkichdagi temperaturasini avtomatik rostlash ko'rsatuvchi va o'zi yozuvchi manometrik termometr 21-2 dan signal oluvchi pnevmatik rostlagich 21-3 amalga oshiradi. Rostlagich signali membranali IM 21-5 ga uzatadi, u bug'ni maydalangan massa isitkichiga uzatish klapaniga tasir qiladi.

Shunga o'xshash tarzda isitkichlar XV va XVIII (39 va 46) da sharbat temperaturasi avtomatik rostlanadi. Maydalangan massa temperaturasining qiymatlari haqidagi signalni shchitda o'rnatilgan signal lampalari NL27 va NL28 ga tasir qiluvchi ko'rsatuvchi, signal beruvchan manometrik termometr 22-2 beradi. Pomidor sharbatining isitkichlar XV (40) va XVIII (47) dan keyingi temperaturasi qiymatlari haqidagi signal ham huddi shunday amalga oshiriladi.

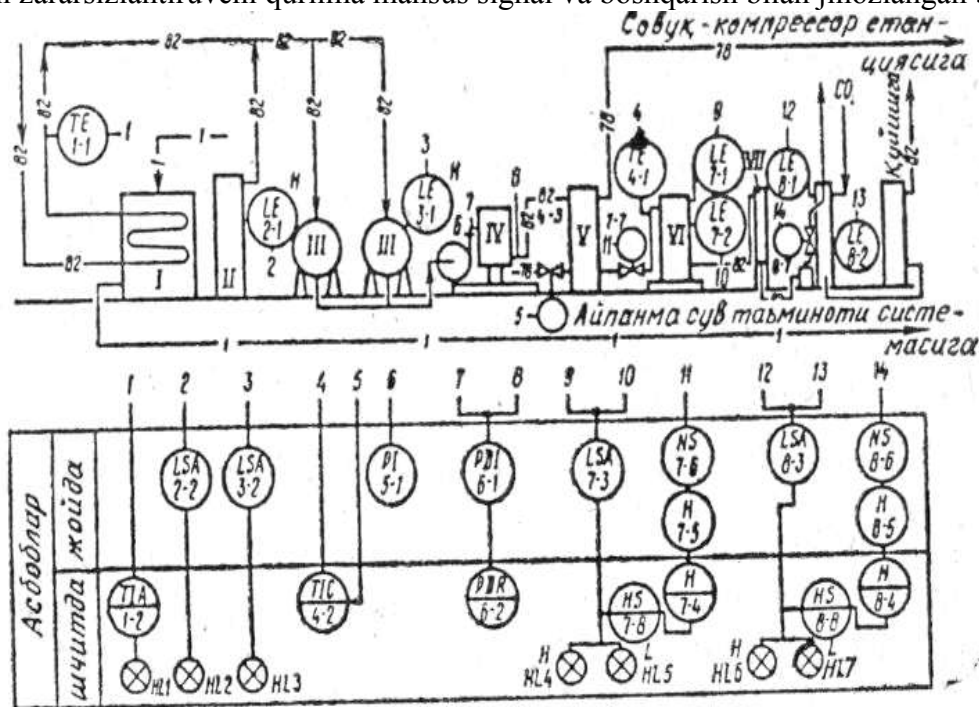
Tayyor pomidor sharbatining yig'indi sarfini qayd etish uchun sxemada induksion sarf datchigi bo'lib, undan chiqadigan signal shchitda joylashtirilgan ikkilamchi ko'rsatuvchi va qayd etuvchi asbob 52-3 ga keladi. O'sha erda yorug'lik va tovush signallari knopkasi SV1 hamda tovush signalini o'chiruvchi knopka SV2 joylashtirilgan.

Mineral suvni idishlarga quyishni avtomatlashtirish.

Mineral suvni idishlarga quyish sxemasi 3-rasmda keltirilgan. Mineral suv artezian quduqdan sovitkich 1 ga keladi. Mineral suvning sovitkichdan chiqishdagi temperaturasi qarshilik termoo'zgartkich bilan nazorat qilinadi. Undan chiqadigan signal shchitda joylashgan ikkilamchi ko'rsatuvchi va signal beruvchi asbob 1-2 ga keladi. Temperatura ortgan hollarda shchitda NL1 lampa

yonadi. Sovitilgan mineral suv bakteriya tushuvchi nurlardan zararsizlantirish uchun qurilma II ga uzatiladi, keyin esa idishlar III ga keladi. Idishlardagi yuqori sathni datchiklar 2-1 va 3-1 nazorat qiladi, ulardan chiqqan signallar tegishli sath signalizatorlari 2-2, 3-2 va NL2 hamda signal lampalar NL3 ga uzatiladi.

Suvni zararsizlantiruvchi qurilma mahsus signal va boshqarish bilan jihozlangan bo'lib,



3- rasm.

Mineral suvni idishlarga quyishni avtomatlashtirish sxemasi .

u bakterisid lampalarni ulashni va ishlashni nazorat qilishga imkon beradi. Idish III dagi mineral suv mexanik tozalash uchun filtr IV pressga uzatiladi. Filtr pressning ishini nazorat qilish difmanometr 6-1 dagi bosimning o'zgarishi bo'yicha amalga oshiriladi. Keyin mineral sovitkich V da yana sovitiladi.

Suvning sovitkichdan chiqishidagi temperaturasi sovituvchi namakobning sarfiga ta'sir qilish yo'li bilan rostlanadi. Qarshilikli termo o'zgartkich 4-1 pozision rostlagich 4-2 bilan birgalikda namakobning sovitkich orqali oqishida elektromagnit klapan 4-3 ni boshqaradi.

Sovitilgan mineral suv orqali idish VI orqali uni uglerod dioksidi bilan to'yintirish uchun saturator VII ga tushadi. Sathni avtomatik saqlab turish orqali idishga sath datchiklari 7-1 va 7-2 yordamida amalga oshiriladi. Bu datchiklar axborotni elektron sath signalizatori 7-3 ga uzatadi, u esa suvni uzatish klapanining elektr yuritkichi 7-7 ni boshqaradi. Sathlarni saturator (kontur 8 da) rostlash xuddi shunga o'xshash tashkil etilgan. Mineral suv uglerod dioksidi bilan to'yintirilgandan so'ng bakterisid nurlar bilan ikkinchi marta zararsizlantirish uchun qurilma II ga uzatiladi. Bu erdan mineral suv idishlarga quyish mashinasiga yo'llanadi.

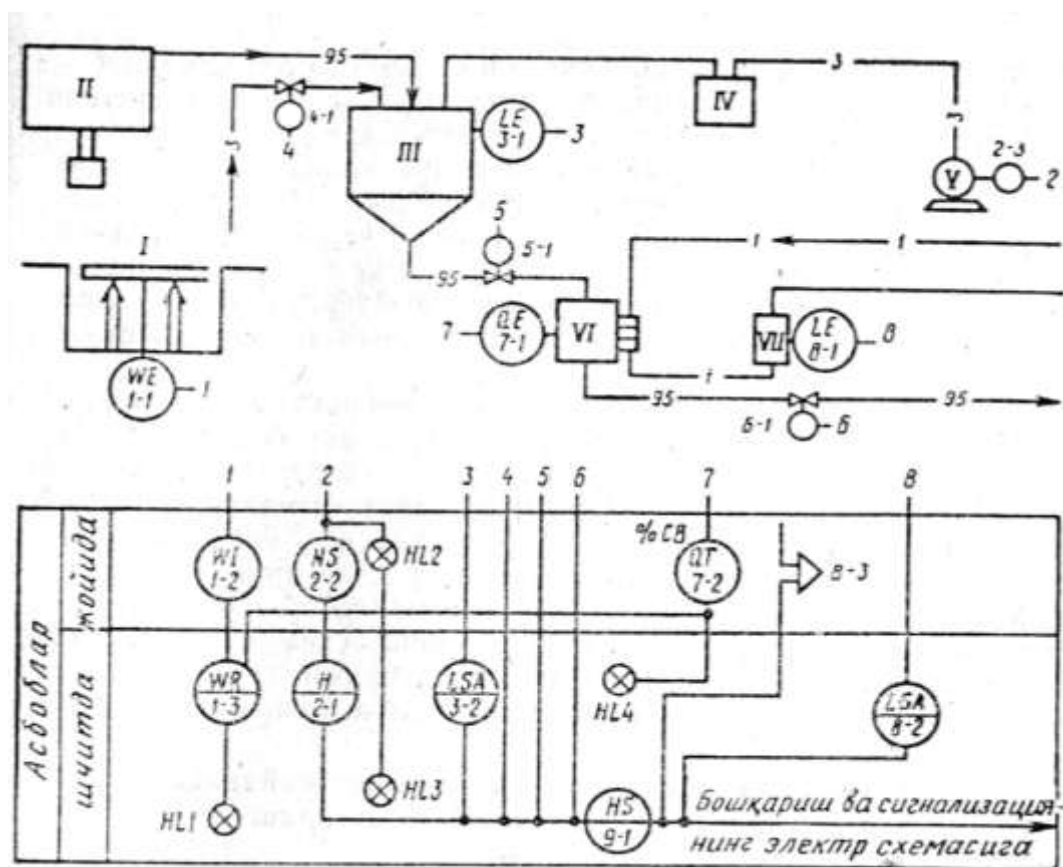
Dastlabki ishlov berish zavodlarida uzumni qabul qilishni avtomatlashtirish

Uzumni qabul qilish jarayonida dastlabki qayta ishlovchi zavodlarda uzum sharbati olish maqsadida keltirilayotgan homashyoning massasi aniqlanadi va sifati baholanadi. Amaldagi sxemaga ko'ra (4-rasm) uzum ortilgan avtomashina avtotorozi 1 da tortiladi. Tenzodatchik 1-1 ning homashyo massasi haqidagi signali o'zgartkich 1-2 ga o'zatiladi va undan keyin elektrlashtirilgan yozuv mashinkasi 1-3 ga va raqamli yorug'lik tablosi NL1 ga uzatiladi.

Tarozida tortilgandan so'ng namuna ajratuvchi II (probotbornik) ishga tushiriladi va boshqarish knopkasi 2-1 yordamida magnitli yurgizib yuborgich 2-2 orqali vakuum nasos V ning elektr dvigateli 2-3 ulanadi. Elektr dvigatel ishga tushirilgani haqida lampalar NL2 va NL3 signal

beradi. U vakuum nasos oraliq sig'im IV orqali namuna ajratkich II dan vakuum bochkacha III ga uzum shirasini to'playdi. Sath nazorat qiluvchi datchigi 3-1 berilgan sathga erishilganda boshqarishning elektr sxemasi bilan birlashtirilgan elektron sath signalizatori 3-2 ishga tushadi.

Vakuum -nasos V to'xtaydi, elektromagnit klapan 4-1 vositasida vakuum bochkachaga havo kirishi uchun yo'l ochiladi va vakuum yo'qoladi. Elektromagnit klapanlar 5-1 va 6-1 vositasida uzum shirasining kyuvet VI orqali oqish ventili ochiladi. Bu bir necha sekund davomida refraktometr prizmasini yuvish uchun zarur. Shundan so'ng elektromagnitli klapan 6-1 tokdan uziladi va ventil yopilib, shira oqishni to'xtatadi. Buning natijasida kyuvet VI to'la boshlaydi va refraktorning shiqish signali elektrolashtirilgan yozuv mashinasi 1-3 ga raqamli yorug'lik tablosi HL4 ga keladi. SHakarlik darajasi natijasi kvitansiyasida yoziladi va bir vaqtda raqamli tobloda yorishib ko'rinadi. O'lchash va yozish tugagach bir necha daqiqa o'tgach shakarlilikni shlchash sxemasi dastlabki holatiga keladi.



4- rasm.

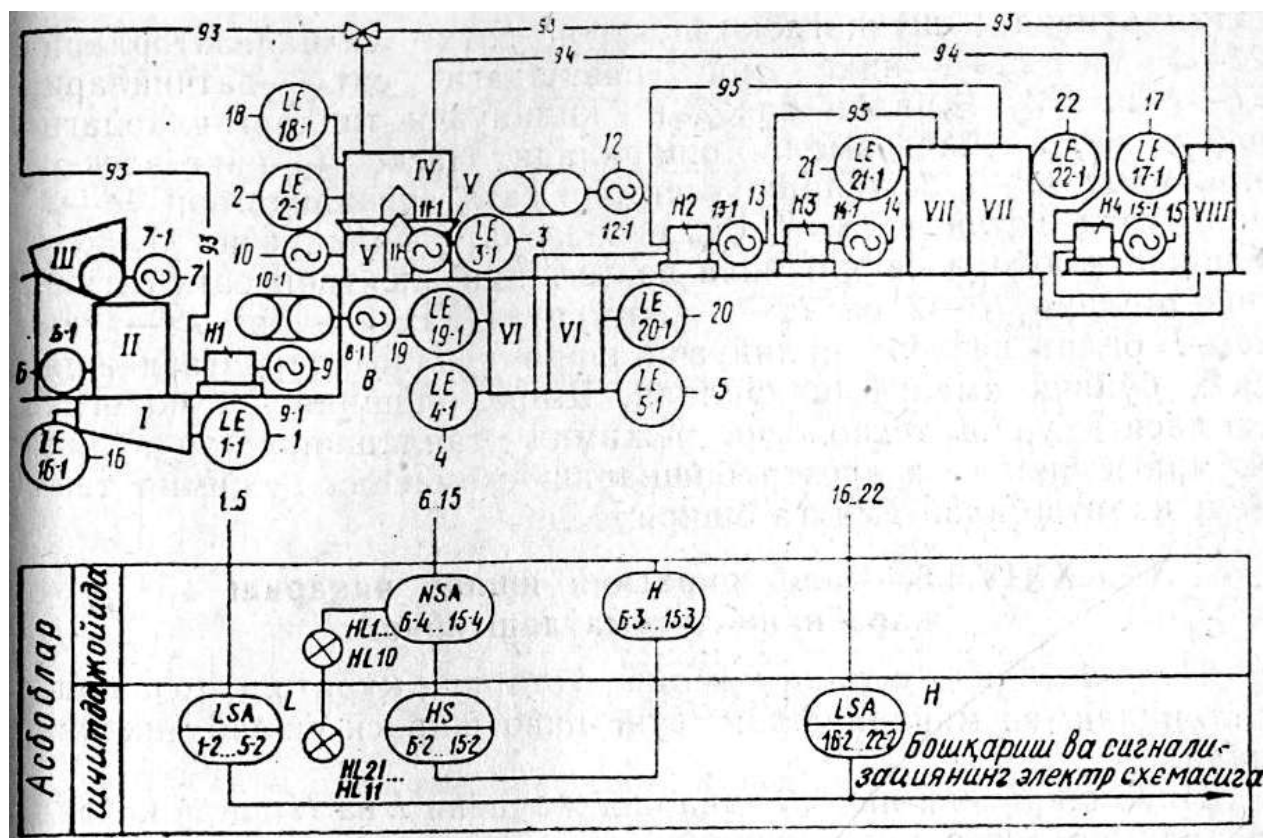
Dastlabki ishlov berish zavodlarida uzumni qabul qilishni avtomatlashtirish sxemasi.

Yorug'lik manbaini sovitish uchun refraktometr datchigi 7-1 da oqar suvdan foydalaniladi. Suvning bnrlishi idish VII da o'rnatilgan sath datchigi 8-1 vositasida nazorat qilinadi. Suv oqimi to'xtaganda elektron sath signalizatori 8-3 tasirida qo'ng'iroq 8-3 ishlab ketadi va shu bilan bir vaqtda refraktometrning taminlash zanjiri uzatiladi. Operator signalni qabul qilib, nosozlikni yo'qotish uchun choralar kshradi. Avtomatlashtirish sxemasida dastagi (noavtomatik) va avtomatik ishlash rejimi ko'zda tutilgan bo'lib, ular 9-1 kalit vositasida amalga oshiriladi.

Uzumni qayta ishlashning maydalash, presslash bo'limini avtomatlashtirish.

Zavodga kelgan uzum maydalash-presslash bo'limiga yuboriladi.(5-rasm) uzum qaul qilgich sig'im III dan maydalagich II ga keladi.Maydalash jarayonida undan mezga hosil bo'lib, u idish 1 ga oqib tushadi. Mezga bu idishdan nasos H1 vositasida qayta ishlashning tanlangan texnologik sxemasiga bog'liq holda umumiy bunker-sig'im IV ga va press V ga, yoki tinish idishi VIII ga uzatiladi.Susslo idishlar VI ga keladi va u erdan nasoslar H2 va H3 bilan tindirgich VII ga yuboriladi.Presslangan uzum mezgasi transportyor bilan foydalanish sexiga yuboriladi.

Maydalash-presslash bo'limini avtomatlashtirish sxemasi bo'lim qurilmalari yuritmalarini ketma-ket boshqarishni, idishlarni to'ldirishni taminlash, ortiqcha to'kilishlarni nazorat qilish va himoyalashni ko'zda tutadi.Uzumni qayta ishlash tizimini ishga tushirish maydalagich 6-1 elektr dvigatelning boshqarish elektr sxemasi yordamida idishda mezga bo'lmaganda sath datchigi 1-1 va sath signalizatori 1-2 bilan amalga oshiriladi.Maydalagich ishga tushirilgandan keyin uning tez ishlab ketishini taminlash maqsadida qabul qilgich sig'im 7-1 shnekli elektr dvigatelni ishga tushiradi.Sig'imni mezga bilan berilgan sathgacha to'ldirishda nasos H1 ning elektr yuritmasi 9-1 ni ulaydi va mezga texnologik rejimini tanlash kalitining holatiga bog'liq holda yoki tindirgich idishga yoki qabul qiluvchi sig'imga uzatiladi.



5- rasm.

Uzumni qayta ishlashning maydalash- presslash bo'limini avtomatlashtirish sxemasi.

Nasos H1 ni blokirovka qilish mos holda yoki elektron sath signalizatorining sath datchigi 17 bilan nazorat qilinuvchi tindirgich idishdagi mezganing yuqori sathi bo'yicha, shuningdek elektron sath signalizatori 1-2 ning sath datchigi 1-1 bilan nazorat qilinuvchi mezga to'plagich sig'imining pastki sathi bo'yicha ; yoki mezga to'plagichdagi quyi sathi bo'yicha , shuningdek, elektron sath signalizatori 18-2 ning sath datchigi 18-1 bilan nazorat qilinuvchi minora-oqib tushgichlarning yuqori sath bo'yicha, elektron sath signalizatori 19-2 ning sath datchigi 19-1 bilan nazorat qilinuvchi chap sussloto'plagichdagi yuqori sath bo'yicha va elektron sath signalizatori 20-2 ning sath datchigi 20-1 bilan nazorat qilinuvchi o'ng sussloto'plagichning yuqori sath bo'yicha amalga oshiriladi.

Elektron sath signalizatori 2-2 va 3-2 ning sath datchiklari 2-1 va 3-1 bilan nazorat qilinuvchi mezga oqib tushuvchi idishlarning pastki sathga etganda mos ravishda presslarning elektr yuritkichlari 10-1 va 11-1 ulanadi. Shundan so'ng siqish transportyorning elektr yuritkichi 15-1 ulanadi.

Nasoslar N2 va N3 (13-1 va 14-1) ning elektr yuritmalarini boshqarish elektron sath signalizatorlari 4-2 va 5-2 ning mos holdagi sath datchiklari 4-1 va 5-1 bilan nazorat qilinuvchi sussloto'plagichlardagi suyuqlikning pastki sathi bo'yicha, shuningdek elektron sath signalizatori 21-1 va 22-2 ning mos ravishdagi sath datchiklari 21-1 va 22-1 bilan nazorat qilinuvchi tindirgichlardagi yuqori sath bo'yicha amalga oshiriladi. Nasos N4 ning elektr yuritmasi 15-1 boshqarish elektron sath signalizatori 18-2 ning datchigi 18-1 bilan nazorat qilinuvchi bunker idishdagi yuqori sath bo'yicha va tegishli elektron sath signalizatori 19-2 va 20-2 ning sath datchiklari 19-1 va 20-1 nazorat qilinuvchi shira to'plagichlarning yuqori sath bo'yicha amalga oshiriladi. SHira olishning texnologik sxemasiga ulash texnologik rejimni tanlashning uch yo'lli jo'mrari bilan elektr boshqarish sxemasida rejimni tanlash kaliti bilan amalga oshiriladi.

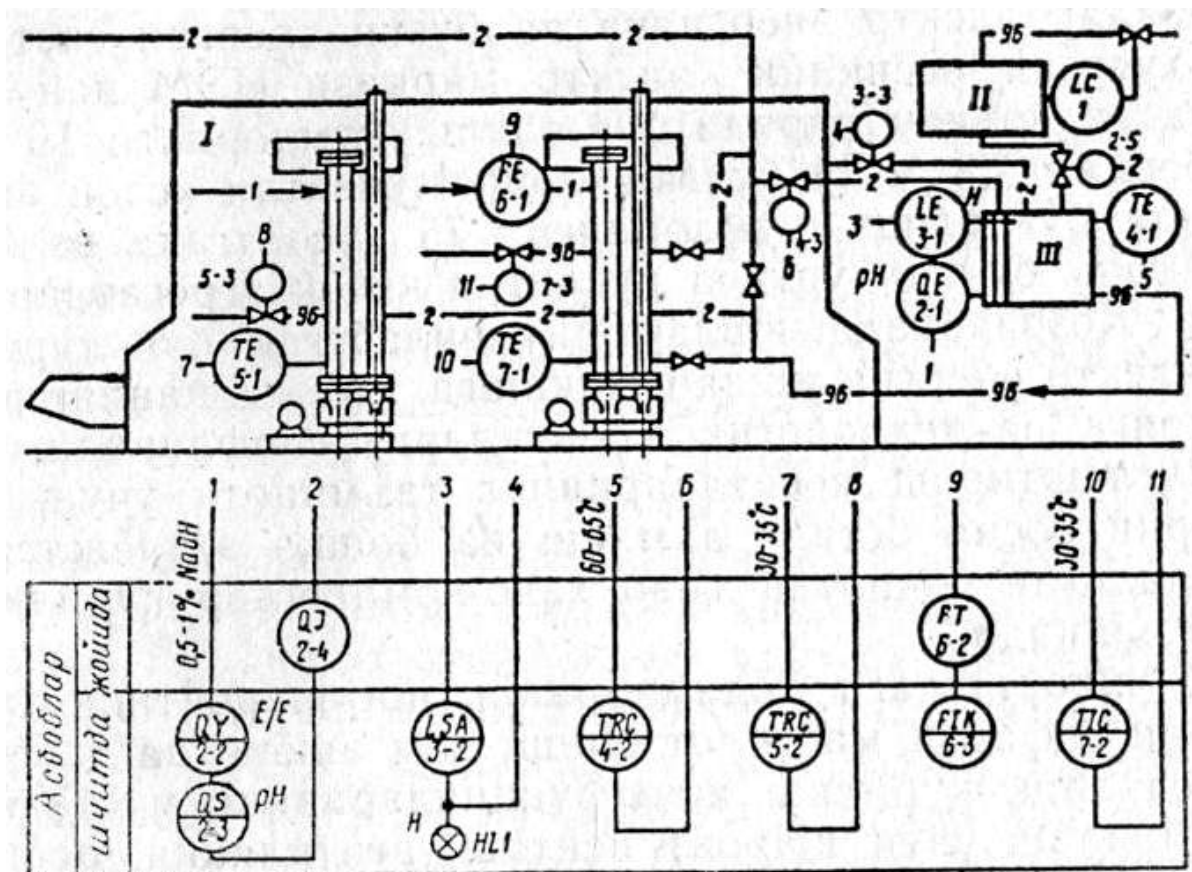
Shisha idishlarni yuvish jarayonini avtomatlashtirish.

Shisha idishlarni yuvish jarayoni sanoatda zarur bosqich hisoblanadi. YUvishdan maqsad shishaning sirtini loy, chang va mikrofloralardan tozalashdir. Buning uchun shisha yuvuvchi mashinada quyidagi operatsiyalar bajariladi: shishalardan yirik loy zarralarini yo'qotish va $30-35^{\circ}\text{S}$ temperaturali issiq suv bilan shishalarni dastlabki yuvish; temperaturasi $60-65^{\circ}\text{S}$ bo'lgan konsentrlangan ishqorli eritmada (1-1,5 %) shishalarni ho'llash; $60-65^{\circ}\text{S}$ li ishqorli eritmada shishalarni bosim ostida shprishlash va dush ostida chayish ; issiq suv bilan ($30-35^{\circ}\text{S}$) bosim ostida shprishlash va chayish.

Shishalarni yuqori sifatli qilib yuvishning asosiy shartlari temperatura rejimiga qat'iy rioya qilish va shisha yuvish mashinalaridagi vannalarda yuvuvchi eritmaning optimal konsentratsiyasini saqlash turish. Shisha yuvish mashinasida 1 % li ishqor eritmasi konsentrlangan 30 % li NaOH ni suv bilan aralashtirish yo'li bilan tayyorlanadi. Keyin ishqor eritmasi $60-65^{\circ}\text{S}$ gacha isitiladi va tegishli vannalarga yuvish uchun yo'llanadi. Sovuq suvni $30-35^{\circ}\text{S}$ gacha isitish yo'li bilan issiq suv olinadi. Yuvilgandan so'ng ishqor eritmasi tozalanadi va sarf bakiga qaytariladi

Yuvish jarayonini avtomatlashtirishda shisha yuvish mashinasi 1 da temperatura rejimlari va ishqor eritmasining konsentratsiyasi berilgan qiymatda saqlanishi zarur.

Yuvishni avtomatlashtirish sxemasi (6-rasm) to'plagich(idish) II dagi konsentratsiyalangan 30 % li NaOH ning sathini proporsional rostdash qonuni bilan bevosita tasir rostdagichi bilan rostdashni ko'zda tutadi. 1 % li ishqor eritmasining sathi sarflash baki III ga konsentrlangan ishqor eritmasini uzatishni o'zgartirish bilan rostlanadi. Datchik sifatida termokompensasiya 2-1 li pH - metrdan foydalanilgan, undan keladigan signal yuqori qarshilikni o'zgartgich 2-2 ga keladi. Keyin signal pozision rostdagich 2-3 ga ,impulsi element 2-4 ga va eletromagnit klapan 2-5 ga keladi. Impul'sli element sifatida , masalan, komandali elektropnevmatik asbobdan foydalanish mumkin , bu asbob uzatilayotgan ishqor dozasini uning oqizib yuborilish muddati bilan belgilaydi va sarflovchi bakka erish jarayonining inersionligini (ya'ni rostdash ob'ektining inersionligini) qoplash maqsadida tushgan miqdorni eritish uchun zarur vaqt tutib turishni taminlaydi.



6 – rasm.

Shisha idishlarni yuvish jarayonini avtomatlashtirish sxemasi.

Sarflash baki III ning sarf datchigi 3-1 orqali nazorat qilinadi, undan kelayotgan signal suvning bakka uzatilish chizig'ida elektromagnit klapan 3-3 ning pozision boshqaruvini amalga oshiruvchi elektron sath signalizatori 3-2 ga keladi. Sarflash bakidagi ishqor eritmasining temperaturasi qarshilik temoo'zgartkichi 4-1 bilan o'lchanib, undan keladigan signal shchitda joylashgan ko'rsatuvchi va rostlovchi asbob 4-2 ga keladi, u ishqor eritmasini isitish uchun bug' uzatish klapanining elektr IM 4-3 boshqaradi. Shishalarni dastlabki yuvish (5) vachayish(7) uchun issiq suv temperaturasi ham huddi shunga o'xshash amalga oshiriladi.

Avtomatlashtirish sxemasida, shuningdek, shisha yuvish mashinasiga ketadigan suv sarfini nazorat qilish ham ko'zda tutiladi. Bu maqsadda suv uzatish quvurida elektromagnit sarf o'lchagich 6-1 o'rnatilgan bo'lib, undan chiqadigan signal o'lchash bloki 6-2 orqali ikkilamchi ko'rsatuvchi va o'zi yozuvchi asbob 6-3 ga keladi.

O'zlashtirish uchun savollar :

1. Spirt olinish jarayoni qanday avtomatlashtiriladi?
2. Alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarish jarayonini qanday avtomatlashtirish mumkin?
3. Suyuqliklarni idishga quyish jarayonini qanday avtomatlashtirish mumkin?
4. Xomashyoni qabul qilish jarayoni qanday avtomatlashtiriladi?

25 – MA'RUZA.

**MAVZU: ISHLAB CHIQRISHDA YORDAMCHI
JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH**

Reja:

1. Yordamchi jarayonlarning umumiy tavsifi va avtomatlashtirishning vazifalari.
2. Bug' ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish.

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari”, -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.”, -Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish”,-Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М “Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ”, -Toshkent, 1964

Yordamchi jarayonlarning umumiy tavsifi va avtomatlashtirishning vazifalari.

Kimyo va oziq – ovqat sanoati korxonalarida elektr energiya, bug’, suv, siqilgan havosiz me’yorida ishlay olmaydi. Ishlab chiqarish xonalarida talab qilingan temperatura va havo namligi ta’minlanishi lozim. Ishlab chiqarish chiqindilari atrof muhitni ifloslantirish uchun tozalanishi kerak.

Korxonalar elektr energiyani va bug’ni energiya sistemasidan yoki xususiy issiqlik energiya markazi IEM dan olinadi. Ba’zi sanoat korxonalarida bug’ olish unumdorligi 10 t soatgacha va bosimi 1,3 MPa bo’lgan kichik quvvatli qozon agregatlari hamda bur olish unumdorligi 75 t soatgacha va bosimi 3,9 MPa gacha bo’lgan o’rtacha quvvatli qozon agregatlari qo’llaniladi. Qozonxonada ishlab chiqarilayotgan bug’ turbogeneratorda elektr energiya ishlab chiqishga, qozonxonaning shaxsiy ehtiyojlariga va texnologik ehtiyojlariga sarflanadi.

Avtomatlashtirish vositalarining ta’minoti uchun, truboprovodlarni bosim ostida damlash va boshqa ehtiyojlar uchun kerak bo’ladigan siqilgan havo, havo – kompressor qurilmalari yordamida olinadi.

Ishlab chiqarishdagi xodimlarning ish sharoitini ta’minlash, yuqori sifatli mahsulot olish, xom ashyoni va tayyor mahsulotni saqlash, qurilish konstruksiyalarining mustahkamligini ta’minlash uchun sharoit ititish, ventilyasiya, aspirasiya va havoni tozalash sistemalari yordamida ta’minlanadi.

Sanoat korxonalarida suv texnologik jarayonlarda, mahsulotlarni tashishda ishtirok etadi, apparatura va mexanizmlarni sovitish uchun xizmat qiladi, qozonlarda bug’ hosil qilish uchun xo’jalik va boshqa extiyojlarda foydalaniladi. Foydalaniladigan va tashlab yuboriladigan suv miqdori texnologik jarayonlarning sifatiga, uning energiya sig’imiga, tejamlilikiga ta’sir qiladi, atrof muhitni muhofaza qilish masalalariga taalluqli bo’ladi. Yangi suv sarfini kamaytirish suv ta’minoti aylanma manbalarini qo’llanilish yo’li bilan hal qilinib, bunda aynan bir suv zarur ishni bir necha marta bajaradi. Korxonalar suvni tabiiy suv xavzalaridan (daryo, ko’l, ariqdan) yoki sun’iy inshootlardan (artezian quduqlardan) nasos stansiyalar yordamida oladilar. Sanoat, aylanma, yong’inga qarshi suv ta’minoti nasos stansiyalari va oqava suvlarni haydash stansiyalari mavjud. Suv havzalariga kelib tushadigan oqava suvlar oldin maxsus inshootlarda tozalanadi, ulardan sanitariya qimmatli bo’lgan kirishmalar olinadi. Oqava suvlarni biologik va mexanik yo’l bilan tozalanadi.

Yordamchi jarayonlarni avtomatlashtirishga juda katta e’tibor beriladi, chunki u faqat mehnat qilish sharoitini va texnik iqtisodiy ko’rsatkichlarni yaxshilabgina qolmasdan, balki mehnat xavfsizligini ta’minlashga, qurilmalar ishlashida avariya holatlarini bartaraf etishga imkon beradi. Yordamchi ishlab chiqarishdagi bir qator qurilmalar avtomatlashtirish vositalari bilan birga kompleks

tarzda keliriladi. IEM (TES) kabi ob'ektlarni avtomatlashtirish hajmi va darajasi maxsus dalolatnoma va qoidalar bilan belgilangan. Quyida bir qator yordamchi jarayonlarni avtomatlashtirish sxemalari keltirilgan.

Bug' ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish

Issiqlik elektr stansiyasining asosiy qurilmasi – o'ta qizdirilgan bug'ni ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan bug' qozonidir. Dastlabki xom ashyo yonilg'i, havo va suv hisoblanadi. Yonilg'ilarni yoqishda olingan energiya suvga uzatiladi, buning natijasida o'ta qizdirilgan bug' ishlab chiqariladi. Chiqindilar – sovigan tutun gazlari atmosferaga chiqarib tashlanadi.

Ba'zi bir kimyo va oziq – ovqat sanoatida juda keng tarqalgan baraban turidagi bug' qozonining sxemasi 1 – rasmda keltirilgan. Yonilg'i, odatda, mazut havo bilan aralashgan holda yondirish qurilmasi orqali o'choqqa kiradi va yonadi. Havo ventilyator yordamida haydalanadi. Yonish mahsulotlari – qizigan tutun gazlari mo'rilar orqali o'tib, turli xil issiqlik uzatish sirtlariga issiqlikni beradi va tutun murtgich bilan tutun quvuriga tortiladi. Suv ekonomayzerida isitilgan, oldindan quyqa hosil qiluvchi aralashma (qorishma) lardan va unda erigan havodan tozalangan suv qozon o'chogiga o'rnatilgan barabanga uzatiladi. Suv o'choqni ichki tomonda n to'suvchi trubalarda bug'lanadi. Barabanda suv sirtida to'yingan bug' to'planadi va to'yingan bug'da mavjud bo'lgan suv tomchilarining bug'lanishi hamda uning temperaturasini berilgan qiymatgacha etkazish uchun mo'ljallangan bug' qizdirgichga keladi. Bug' qozonining ish sifatini ifodalovchi asosiy chiqish kattaliklari o'ta qizigan bug'ning bosimi, temperaturasi va uning sarfi, yonilg'i va suv sarfi hisoblanadi. Bu ko'rsatkichlar suvning kimyoviy tarkibi, yonilg'ining kaloriyaligi, havoning bosimi, o'choqda va tutun tortkich oldidagi mo'rida siyraklanish (vakuum), barabandagi suvning balandligi va ko'pgina boshqa omillar kabi kirish va oraliq kattaliklarga bog'liq bo'ladi.

Baraban turidagi bug' qozonida o'ta qizigan bug' olish jarayoni kechishining eng yaxshi sharoiti barabandagi suv sathini barqarorlashtirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Barabandagi suv sathining nominal qiymatdan pasayish tomoniga qarab o'zgarishi barabanning va ekran trubalarining o'ta qizib ketishiga sabab bo'lishi mumkin, bu ular mustahkamligining buzilishi bilan bog'liq. Suv qizigan bug' parametrini kerakli qiymatda ushlab turishga imkon bermaydi.

O'choqda siyraklanishning etarli darajada bo'lmasligi o'choqda va mo'rillarda tutun gazlarining tezligi kichik bo'lishi va issiqlik almashinish sirtlarining ifloslanishi tufayli konvektiv issiqlik almashinuvini yomonlashtirish. Siyraklanish yuqoriroq bo'lganda yonish radiasion issiqlik almashuvi yomonlashadi va gorelka qurilmasida yonish jarayoni yaxshi kechmaydi. Gorelkalarga uzatilayotgan yonilg'ining etishmasligi qozonning bug' hosil qilish unumdorligini pasaytiradi, yonilg'ining ortiqchaligi esa barabanda bosimning mumkin bo'lmagan darajada ortib ketishiga, ehtiyot klapanlarining ishlab ketishiga va yonilg'ining ortiqcha sarflanishiga olib keladi.

O'choqda berilayotgan havo miqdori yonilg'i miqdoriga mos bo'lishi kerak. Aks holda yo havo haddan tashqari ko'pligidan yonuvchi gazlarning temperaturasi pasayib ketadi. Qozondagi suvning tuz miqdori ortganda issiqlik almashinishini yomonlashtiruvchi quyqim hosil bo'lishi tezlashadi. Tuz miqdorining pasayishi suvning ortiqcha isrof bo'lishi bilan bog'liq.

Barabanli bug' qozonida sodir bo'ladigan yonilg'ining yonishi, issiqlik va massa almashinuvini jarayonlarining o'ziga xos xususiyatlarini qarab chiqish uni avtomatlashtirishga bo'lgan asosiy talablarini ifodalashga imkon beradi: barabandagi suv sathi balandligining barqarorligi, o'ta qizigan bug'ning berilgan parametrlarini saqlab turish, o'choqda va mo'ridagi siyraklanishni barqarorlashtirish, yonilg'ini yoqish uchun berilgan havo miqdorini saqlash.

Barabanli bug' qozoni avtomatik rostlash ob'ekti sifatida uni avtomatlashtirishni murakkablashtiruvchi bir qator xususiyatlar bilan ifodalanadi. Bu birinchi navbatda o'zaro bog'liq kiruvchi va oraliq parametrlarining juda katta miqdori, ikkinchidan, iste'molchilarga yuboriladigan bug' sarfi bo'yicha **ralayonlanishlarning** mavjudligi, va uchinchidan, chiqish va oraliq kattaliklarni saqlab turish aniqligiga, avtomatlashtirish vositalariga, ishining yuqoriligiga qo'yiladigan yuqori talablar.

Kirish va oraliq parametrlarining o'zaro bog'liqligi qozon agregati va bug' turbinasining o'zaro ta'sirlashishi jarayonida issiqlik va modda balansini saqlab turish zarurligi bilan aniqlanadi. Yondiriladigan yonilg'i miqdori ishlab chiqarilayotgan bug' miqdoriga mos kelishi kerak, u esa o'z

navbatida bug' trubinasi iste'mol qilayotgan bug' sarfiga mos bo'lishi kerak. Tejab yoqish uchun yonilg'i sarfi va havo sarflari nisbatini doimiy saqlash, shuningdek, o'txonada barqaror alangani ta'minlash zarur.

Issiqlik va modda balanslarining buzilishi qozon agregatining nominal rejimdan ancha chetlashishiga olib kelishi mumkin, bu esa avariya holatlarini, hatto qurilmaning buzilishlariga, xizmat ko'rsatuvchi xodimlar sog'ligiga xavf solishi ham mumkin. Qozon agregati va turbinani avariya rejimlaridan himoya qilish uchun yoki me'yoridan ortib yoki kamayib ketgan parametrlarni yo'l qo'yilgan chegaraga keltirish, yoki yonish va bug' hosil qilish jarayonini to'xtatish kerak. Bunday avariya va avariya oldi rejimlariga, masalan, qozon barabanida bosimning ortishi, bug'ning o'ta to'yinishida temperaturaning pasayishi va ko'tarilishi kiradi. Ba'zi sanoat korxonalarida keng tarqalgan DKVR yoki DKE turidagi kichik quvvatli barabanli qozonlarning avtomatlashtirish sistemasini qarab chiqamiz. Uning ishlash sxemasi 1 – rasmda keltirilgan.

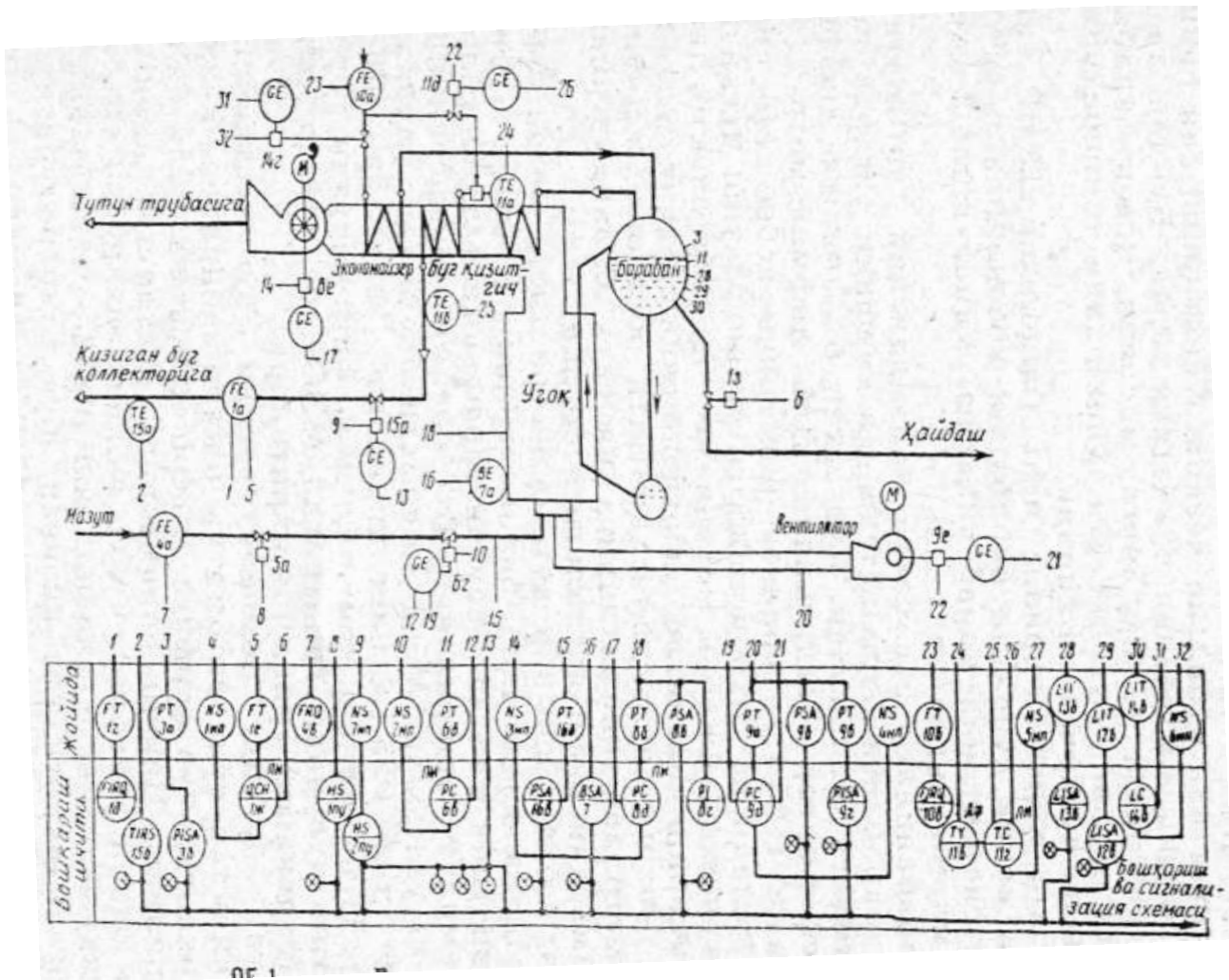
Qozon barabanidagi suv sathi balandligini avtomatik rostlash ishi barabanga berilayotgan suv sarfini o'zgartirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Suv sathi balandligi differensial – transformator o'zgartirgichli DM difmanometr 146 bilan o'lchanadi. R 25.1.2 turidagi rostlovchi asbob 14v signalni qabul qiladi va truboprovoddagi suvni uzatish tutqichining MEOK turidagi ijrochi mexanizmi 14g ning elektr dvigatelini boshqarish magnitli yurgizib yuborgichini ulaydi hamda uzadi. Chiqish signalining qiymati rostlovchi asbobni sozlash parametrlari qiymatlariga va sath balandligining berilgan qiymatdan og'ish kattaligiga bog'liq.

Barabandagi bug' bosimini avtomatik rostlash qozon agregatining issiqlik va moddiy balanslarini saqlab qo'yish maqsadida yonilg'ini odatda mazutni sarflashga ta'sir qilish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bug' bosimi differensial – transformator uzatmali MED monometr 66 bilan o'lchanadi va rostlovchi asbob R 25.1.2 ning kirishiga uzatiladi. Rostlovchi ta'sir PI – rostlash qonuniga muvofiq mazutni gorelkalarga uzatish quvurida o'rnatilgan L1EOK 6g elektr yuritmal darcha (zadvijka) yordamida kiritiladi.

O'ta qizigan bug'ning temperaturasi bug' isitkichning ikkinchi bosqichidan so'ng avtomatik rostlash birinchi bosqichdan so'ng purkalgan suv sarfiga ta'sir ko'rsatish yo'li bilan amalga oshiriladi. Chiqish parametrini rostlash aniqliligiga qo'yiladigan yuqori talablar, chuqur **ralayonlantiruvchi** ta'sirlarning mavjudligi va "**g'alayonlanish – chiqish**" kanallarining inersionligi kichikligi o'ta qizigan bug' temperaturasining ko'p konturli ARS ini yaratish zarurligiga olib keladi. Bunday sistemalarda, odatda, **ralayonlanish** bo'yicha rostlash prinsipi ham qo'llaniladi.

Ko'rib chiqilayotgan sistema rostlovchi R25.1.2. asbobi 1g **ralayonlanish** haqida bug' qizdirgichning 2 – bosqichidan chiqishda temperatura o'zgarishining kattaligi va tezligi haqidagi signalni qabul qiladi va purkalayotgan suv sarfini o'zgartirish yo'li bilan barqarorlashtiruvchi ta'sir kiritadi.

Chiquvchi kattalikni saqlab turish aniqligini ta'minlash uchun rostlovchi blok 1g chiquvchi kattalikning topshiriqdagidan chetlashishiga qarab ob'ektning o'sha kirishiga o'sha rostlovchi organ yordamida – puokaluvchi suv uzatuvchi quvurda o'rnatilgan MEOK turidagi elektr yuritma 11d li darcha yordamida tuzatuvchi (korreksiyalovchi) ta'sir ishlab chiqadi. K16...32 turidagi differensiallovchi qurilma 1v birinchi bosqichdan keyin o'ta qizdirilgan bug' temperaturasiga proporsional signalga bu kattalikning o'zgarish tezligiga proporsional tashkil etuvchini kiritadi.



rasm.

Bug' qozoni agregatlarini avtomatlashtirish sxemasi.

Havoning sarfi ventilyatorning unumdorligiga yonilg'ining yonish jarayonining eng tejimli sharoitlarini qo'llash maqsadida rostlanadi. Bu sharoitlarga yonilg'i va havo sarflarining nisbati barqarorlanganda erishiladi.

Yonilg'i va havoning sarflanishlari haqida amaliyot uchun etarlicha aniqlikda ijrochi mexanizmlarning holatiga qarab MEOK 6g elektr yuritmalarining – havo uzatuvchi truboprovod yopmasi (surmasi) va 9e – ventilyatorning yo'naltiruvchi apparati, R25.32 9d rostlovchi blok 6g va 9e rostlovchi organlarning datchiklari signallarini qabul qiladi hamda ijrochi mexanizm v e ga ta'sir qiluvchi diskret chiqish signali ishlab chiqaradi.

Yonilg'i va havo nisbatining ARS ida mustaqillik zaxirasini orttirish uchun ventilyatordan so'ng havoning bosimi bo'yicha manfiy teskari bog'lanish kiritilgan. Havoning bosimi differensial – transformatorli DT – 2 – 300 differensial tyagomer bilan o'lchanadi.

O'choq kamerasining yuqori qismida siyraklanishni avtomatik rostlash tutunsurgich yo'naltiruvchi apparatini ko'chirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Siyraklanish DT – 2 – 50 turidagi differensial o'lchagich (tyagomer) bilan o'lchanadi. Siyraklanishning o'zgarishiga proporsional elektr signali R25.1.2 turidagi rostlovchi blok bilan rostlashning PI – qonuniga muvofiq, ijrochi mexanizm MEOK 8a ga ta'sir qiluvchi diskret chiqish signaliga aylanadi.

Qozondagi suvning tuz miqdori ARS bo'yicha rostlash prinsipidan foydalanib amalga oshadi. Suv doimiy tuz miqdoriga ega bo'lganida qozon barabanidagi quyqa hosil qiluvchi tuzlarning miqdori barabandan olinayotgan bug' sarfidan to'g'ri bog'lanishda bo'ladi. Kamera diafragmasi DK – 40 – 50 1ea, kondensasion idishlar SKM 16 va difmanometr DM 1e dan iborat komplekt bilan o'lchangan o'ta qizigan bug' sarfiga proporsional signal rostlovchi blok R25.1.2 1j ning kirishiga keladi. Rostlovchi

ta'sir baraban quvurida o'rnatilgan surgichning ijrochi mexanizmi MEOK *1d* yordamida amalga oshadi.

Asosiy kirish, oraliq va chiqish parametrlarini avtomatik nazorat qilishda yonilg'i, suv va o'ta qizdirilgan bug' sarfi hisobga olinsa, yonish va bug' hosil bo'lish jarayonlarini o'tkazishning to'g'riligini baholashga imkon beradi.

O'ta qizdirilgan bug' va suv sarfi DK-40 *1a*, *10a* diafragmalarning membranali difmanometrlar DM *1e* va *10b* bilan birgalikdagi komplektda o'lchanadi. Ikkilamchi differensial transformatorli asboblar KSD *1d* va *10v* sarflarning joriy qiymatini doiraviy diagrammaga yozadi va integrator yordamida torayuvchi qurilma orqali o'tadigan moddalarning yig'indi miqdori hisoblanadi.

Mazut sarfi torayuvchiqurilma tarkibidagi sarf o'lchagichlar komplekti soplo *4a* va u bilan ajratuvchi (himoyalovchi) idishlar *4b* orqali birlashtirilgan silfonlar o'ziyozar difmanometr DSS-712N *4v* bilan o'lchanadi. Mazutning yig'indi miqdori ichiga o'rnatilgan integrator yordamida aniqlanadi. Barabandagi bug'ning bosimi va mazutning gorelkalar oldidagi bosimi ikkilamchi ko'rsatuvchi va signal beruvchi KPD1 *3b*, *16b* asboblar bilan komplektdagi differensial transformatorli uzatmalar manometrlar MED *3a* va *16b* bilan o'lchanadi. IEM kollektori oldidagi o'ta qizigan bug'ning temperaturasi TXK 0515 *15a* germojuft bilan o'lchanadi va signallovchi qurilmaning ikkilamchi asbob KSP-2 *15b* ning diagrammasida yoziladi. Avtomatlashtirish sxemasida ko'zda tutilgan signal berish va blokirovka sistemalari qozon agregatining, u borliq qurilmaning va IEM ga xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning ishlash xavfsizligini avtomatik sistemalar va operator qozon qurilmasining normal rejimda ishlashini ta'minlash vazifasini uddasidan chiqa olmagan xollarda yonish jarayoni to'xtatish yo'li bilan ta'minlaydi. Blokirovkalash bilan bir vaqtda jarayonning buzilishi haqida xabar beruvchi yorug'lik va tovush signallari ham beriladi.

Xavfsiz ishlashning asosiy shartlaridan biri – havoni tinimsiz berib turishdir. Ventilyatordan keyin havoni ortiqcha bosimi yo'qligi haqidagi signal bilan tasdiqlangan ventilyator dvigatelini to'xtatish haqidagi signal blokirovka zanjirlarining ishlashiga olib kelib, u yonilg'ining uzatilishini va o'ta qizdirilgan bug'ni ajratishni to'xtatiladi. Havо bosimining tushishi to'g'risidagi signal – elektr zanjirlari kontaktlarining ulanishi bosim relesi DN-250-11 *9b*-datchik bilan amalga oshiriladi. Himoyalashning ishonchliligini oshirish uchun havoning bosimi pasaygani to'g'risidagi signal bosimi datchigi DM-Re bilan birgalikda ishlovchi ikkilamchi asbob KPD1 *9g* bilan bajariladi.

Yonilg'i uzatilishini elektromagnitli SVM *5a* klapan bajaradi. O'ta qizigan bug'ni tanlash bug' trubasiga potentsiali uncha yuqori bo'lmagan bug' tushishidan himoya qilish maqsadida bosh bug' yo'lini ijrochi mexanizm MEOK *15a* yordamida yopish yo'li bilan to'xtatiladi. Yonilg'ini gorelkalarga uzatish quvurida bosim pasayganda ham xuddi shunday blokirovka amalga oshiriladi. Yonilg'i bosimining tushishi haqidagi signal bosim datchigi MED *166* bilan birgalikda ishlovchi ikkilamchi asbob KPD1 *16v* bilan bajariladi.

Yana bir qator shartlar mavjud bo'lib, ularning bajarilmasligi turli xil avariya xolatlarining vujudga kelishiga olib keladi. Bu o'choqda alanganing susayishi va o'chib qolishi, tutun tortgichning to'xtashi va o'choqning yuqori qismida siyraklanishning bo'lmasligi, qozon barabanida suv sathi balandligining pasayishi yoki ko'tarilishi, barabanda bug' bosimining oshishi yoki o'ta qizigan bug' temperaturasining yo'l quyish mumkin bo'lgan qiymatlargacha pasayishi va boshqalar. Bunday hollarda blokirovka sistemalari o'choqdagi yonish jarayonini ventilyatorni to'xtatish yo'li bilan amalga oshiriladi, bu esa o'z navbatida yonilg'i berilishini va o'ta qizigan bug'ni tanlashni to'xtatadi.

Alanganing pasayishi va o'sishi to'g'risidagi signal himoyaviy zapas qurilma ZZU – 1, *7a*, *b* bilan bajariladi, uning sezgir elementlari – fotodiodlar alanganing ravshanligi o'zgarishidan ta'sirlanadi. O'choqda siyraklanishning tushishi to'g'risidagi signalni bosim va tortish relesi DTN – 100 – 11 *8e* bajaradi. Qozon barabanida suv sathi balandligining pasayishi va ko'tarilishi to'g'risidagi signallar barabandagi suv sathi balandligini o'lchovchi DM – 126 va 136 difmanometrlar bilan bir komplektda ishlovchi ikkilamchi asboblar KSD – 2 va KSP – 1 *12v* va *13v* tomonidan amalga oshiriladi. Asboblarning takrorlanishi nazorat qilinayotgan parametrning muhimligi bilan oqlanadi. Barabandagi bosim differensial – transformatorli o'zgartkichni MED *3a* li manometr bilan o'lchanadi. Ikkilamchi asbob QPD – 1 *36* bug' bosimini o'zgartirish to'g'risidagi uzluksiz signalni qabul qiladi. Bia barabandagi bug' bosimi yo'l qo'yilgan chegaraga etganda blokirovka zanjirlari kontaktlarining

ulanishi ko'rinishidagi diskret elektr signal ishlab chiqaradi. O'ta qizdirilgan bug' temperaturasining pasayishi to'g'risidagi signal XQ 15a termojuft bilan bir komplektda ishlovchi KSP – 2 turidagi 156 potensiometr bilan amalga oshiriladi.

O'zlashtirish uchun savollar :

1. Yordamchi jarayonlarning umumiy tavsifi va avtomatlashtirishning vazifalari nimalardan iborat?
2. Bug' ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish qanday bo'ladi?

26 – MA'RUZA.

**MAVZU: SOVUQ BILAN TA'MINLASH JARAYONINI
AVTOMATLASHTIRISH**

Reja:

1. Umumiy malumot.
2. Suv taminoti jarayonini avtomatlashtirish

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari”, -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.”, - Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish”,-Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М “Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ”, - Toshkent, 1964

Kimyo va oziq – ovqat sanoati korxonalarida sovuq ta'minlash mashinalarining turi, ularda qo'llanadigan sovuq agentlar, sovitilayotgan muhitdan energiya olish usullari bilan farq qiladigan sovitish qurilmalari yordamida olinadi va foydalaniladi. 1 – rasmda oraliq sovuq, eltgichli va bir bosqichli kompressorli eng ko'p tarqalgan sovitish qurilmalridan birining sxemasi tasvirlangan.

Sovitish qurilmasining asosiy jihozlari birgalikda sovitish mashinasi tashkil etib, u doimiy miqdordagi sovuq agentning bug'lanish va kondensasiyalanish berk doiraviy jarayoni yordamida uzluksiz sovuq olish uchun mo'ljallangan.

Oraliq issiqlik eltgich sifatida namakob – osh tuzi yoki kalsiy xlor eritmasi xizmat qiladi. Bug'latkichda sovitilgan namakob markazdan qochma nasos bilan sovitish kameralariga va boshq sovuq iste'molchilarga haydaladi.

Sovitish qurilmasi ishning samaradorligi uning sovuq ishlab chiqarish unumdorligi va sovitilayotgan muhit temperaturasi saqlash aniqligi bilan belgilanadi. Bu parametrlar ko'pgina omillarga bog'liq, ularga suyuq ammiakni kondensatorga uzatish quvurlarining qarshiligi, kompressorning quvvati, ammiak bug'larini sovituvchi suvning sarfi va temperaturasi, sovuq iste'molchilarning issiqlik yuklanishi kiradi. Sovitilayotgan muhitning temperaturasini saqlab turish aniqligi ko'pgina galayonlanuvchi ta'sirlarga bog'liq. Ulardan birini – oraliq sovuq eltkich

barqarorlashtirish – chiqish parametrini saqlab turish aniqligi oshirishga va sovitish mashinasining ishlash sharoitini yaxshilashga imkon beradi. Sovitish qurilmasi ishida uning turli elementlarida xavfli hodisalar yuz berishi mumkin, masalan: sovuq agentning kamayishi, gidravlik zarblar, kompressorning ortiqcha yuklanishi. Havfli ish rejimlarining vujudga kelishi ichki va tashqi ta'sirlar sababli ham yuz berishi mumkin.

Sovitish qurilmasi ishining o'ziga xos xususiyatlarini qarab chiqish uni avtomatlashtirishga bo'lgan asosiy talablarni ifodalashga imkon beradi; sovitish mashinasining xavfsiz ishlashini ta'minlash, sovuq ishlab chiqarish unumdorligi va issiqlik yuklanishi orasidagi moslikni saqlash, oraliq sovuq eltkich temperaturasini va sovitilayogan muhitning temperaturasini barqarorlashtirish.

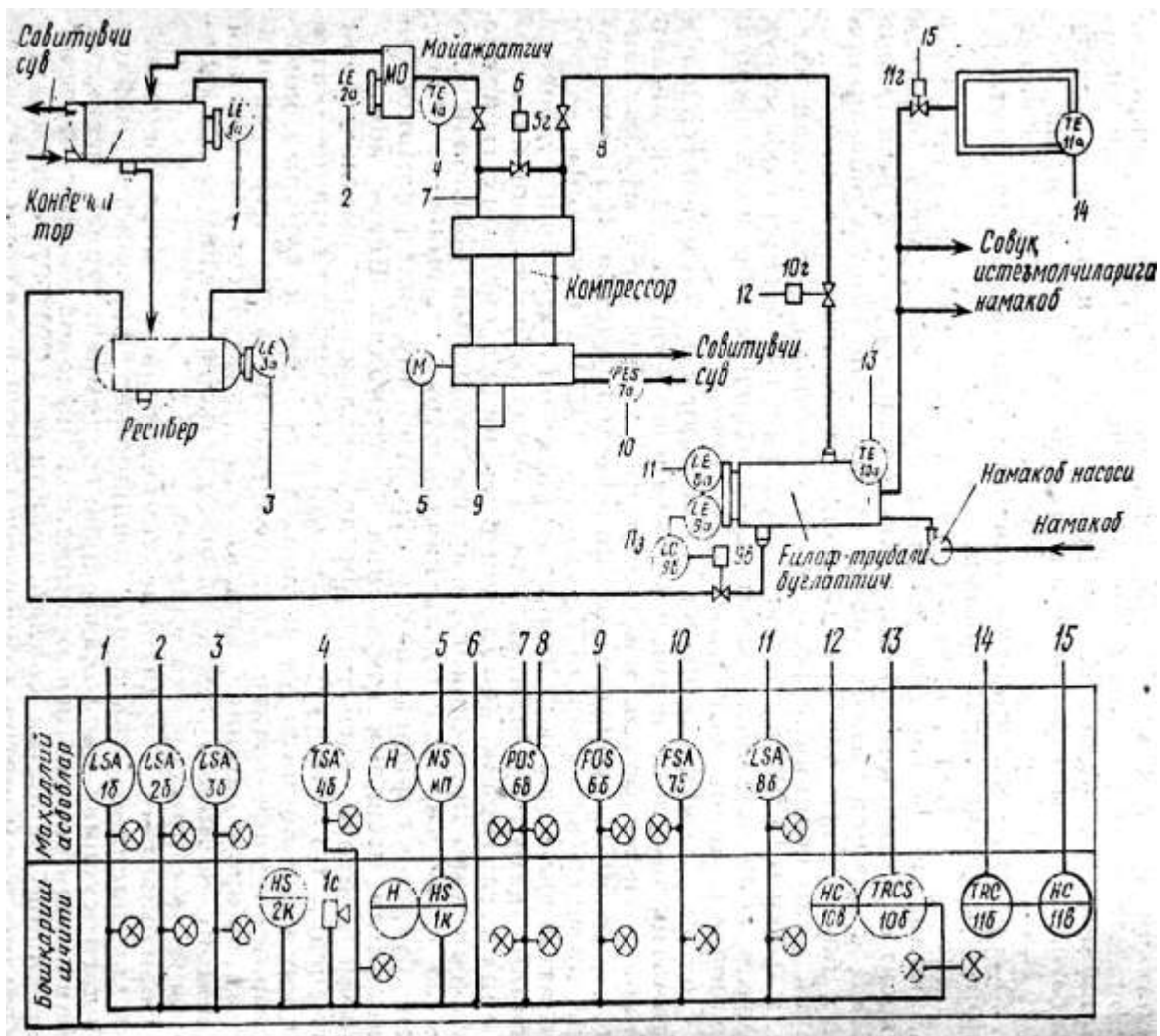
Sovitish qurilmasi avtomatlashtirish ob'ekti sifatida bir qator xususiyatlarga ega bo'lib, ular rostdash usullari va nazorat hamda boshqarish vositalarini tanlashda hisobga olinishi zarur. Bu birinchi navbatda xavfsizlikka yuqori talablar bo'lib, sovitish mashinalari joylashtiriladigan xonalar V – 16 sinfidagi portlash xavfi bo'lgan xonalarga kiradi. Ikkinchidan, kompressor qurilmasining sovuq ishlab chiqarish unumdorligini keng doirada ravon rostdash qiyinligidadir. Issiqlik yuklanishlarining keskin sutkalik va mavsumiy o'zgarishlari sovuq ishlab chiqarish unumdorligini kompressorni ulash va uzish yo'li bilan pozision rostdashni qo'llashning zarur ekanligiga olib keladi.

Sovuq ishlab chiqarish unumdorligini kichik oraliqlarda kompressorning suruvchi quvurini drosellash yo'li bilan rostdash mumkin. Bunda bug'latkichdagi sath balandligini bug'latgichga suyuq – sovuq agentni uzatish truboprovodini drosellash yo'li bilan saqlab turish zarur. Xonada portlash xavfi mavjudligi tufayli sovitish mashinasining eng jiddiy elementini kompressorni avariya dan himoya qilish yuritma elektr dvigatelini quyidagi xavfli holatlardan biri yuz berganda o'chirish yo'li bilan amalga oshiriladi, masalan, kompressorning suruvchi liniyasida bosimning pasayishi, kompressorning haydash liniyasida temperaturaning yoki bosimning ko'tarilishi, kompressorni sovituvchi moy yoki suvni uzatishning buzilishi, bug'latkichda, kondensatorida, resiverda yoki moy ajratgichda sovuq agent sathining chetlashishida. Kompressor ulanganda elektr dvigatelni yuklanish (nagruzka) dan himoya qilishning eng oddiy va ishonchli usullaridan biri elektr dvigatelni nominal aylanish tezligiga tezlashtirish uchun zarur vaqtda haydovchi quvurni suruvchi quvur bilan birlashtirishdir. 1 – rasmda keltirilgan sovitish qurilmasini avtomatlashtirish sxemasini qarab chiqamiz.

G'ilof (kojux) – quvurli bug'latkichda sovuq agent sathi balandligini avtomatik rostdash suyuq sovuq agent oqimiga bevosita ta'sir qilmaydigan ikki pozitsiyali satq rostdagichi PRUD yordamida ta'sir qilish yo'li bilan amalga oshiriladi. Sath balandligi o'zgarganda qalqavuch 9a ning siljishi pnevmatik ikki pozitsiyali rele 96 ga uzatiladi, uning chiqish signali 0 **yoki 0,N MPa** ga teng siqilgan havo bosimi suyuq, sovuq agentli kondensatorga uzatish quvuridagi membranali ijrochi mexanizm klapani 9v ga ta'sir ko'rsatadi.

Oraliq sovuq eltkich – namakobning temperaturasini avtomatik rostdash issiqlik yuklanishi bilan sovuq ishlab chiqarish unumi orasidagi moslikni saqlash uchun mo'ljallangan. TSM – 5071 turidagi qarshilik termometri 10a temperatura datchigi vazifasini bajaradi. KSM – 3 ikkilovchi asbobi bug'latkichdagi namakob temperaturasining o'zgarishi to'g'risida signalni qabul qiladi va uni pnevmatik rostlovchi blok yordamida o'zgartiradi. Rostlovchi blok chiqish signali ta'sirida siqilgan havo bosimining o'zgarishi ta'sirida rostlovchi klapan 25ch, 30 nj, 10 g bug'latkichdan so'rib olinayotgan sovuq agent bug'lari sarfiga ta'sir ko'rsatib, shu bilan namakobdan olinadigan issiqlik miqdorini o'zgartiradi. Biroq, kompressorning suruvchi magistralini drosellashning imkoniyatlari cheklangan, shuning uchun namakob temperaturasining katta miqdorga pasayishida uch pozitsiyali rostlovchi qurilma kompressor yuritmasi elektr dvigatelini boshqarish qurilmasiga signal yuboradi, buning natijasida kompressor o'chiriladi (uziladi). Namakob temperaturasi maksimal qiymatdan oshishi bilan kompressor yana ulanadi.

Sovitilayotgan muhitning temperaturasi, masalan, sovitish kameradagi havoning, kondisioner forsunka kamerasi tubidagi suvning va hokazolarning temperaturasi issiqlik almashinishi sirtlariga beriladigan namakob sarfiga ta'sir ko'rsatish yo'li bilan saqlab turiladi. TSM.5071 11a qarshilikli mis termometri temperatura datchigi vazifasini bajaradi. Ikkilamchi asbob KSM – 3 116 ga o'rnatilgan pnevmatik rostlovchi blok temperaturaning berilgan qiymatidan ortishiga bog'liq holda ish bajaradi. Rostlovchi ta'sir rostlovchi klapan 25ch 30 nj 1g yordamida amalga oshiriladi.



1 – rasm.

Sovutish qurilmasini avtomatlashtirish sxemasi.

Sovutish qurilmalarini ularning ishlash xavfsizligini ta'minlash uchun himoya qilish ko'zda tutiladi. Himoya vositalari sifatida portlashga qarshi maxsus avtomatlashtirish vositalaridan ham, sovutish qurilmasi faoliyatining normal sharoitlar buzilganda kompressorni o'chiruvchi avtomatik himoya sistemalari ham qo'llaniladi. sovutish qurilmalari ishlashning normal sharoitiga qurilmaning bug'latkichida va boshqa idishlarida suyuq sovuq agent sathi balandligini shuningdek, nazorat qilinayotgan rejim parametrlarini berilgan chegaralarda saqlash kiradi. Sath balandligining yo'l qo'yib bo'lmaydigan qiymatlarga etgani to'g'risidagi signallar – elektr zanjirlari kontaktlarining tutashuvi – qalqovuchli sath relelari PRU – 5 16, 26, 36, 86 dan olinadi.

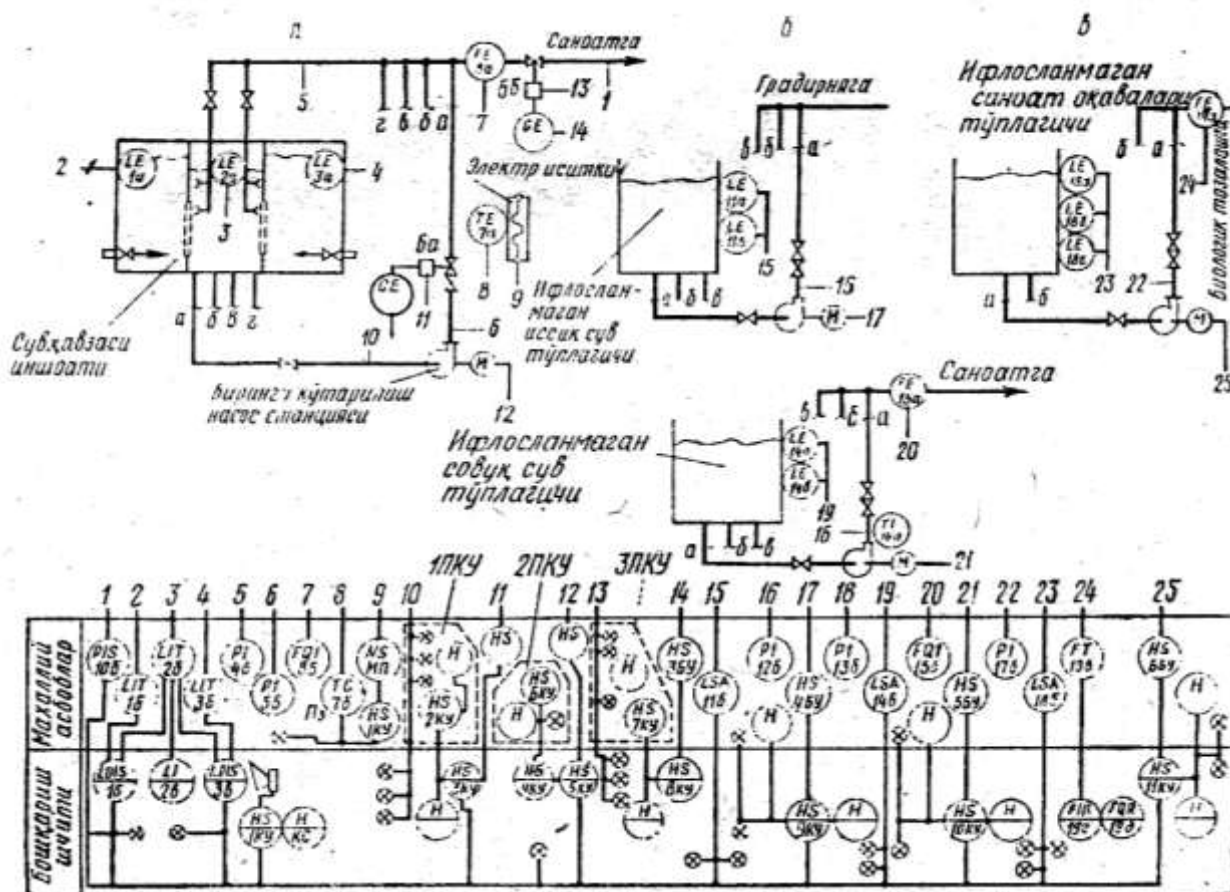
Kompressorning haydovchi patrubkasida bosimning oshib ketishidan va suruvchi patrubkada bosimning kamayib ketishidan himoya qilishni ikkilangan bosim rele si D 220A – 13 5v bajaradi, unga yuqori bosim datchigi va past bosim datchigi kiradi. Sovuq agent siqilgan bug'i temperaturasining ortishi datchik – temperatura rele si TR – OM 509 46 yordamida aniqlanadi, u kompressorni o'chiruvchi signal beradi. Sovituvchi silindrlar bo'shlig'i orqali suv oqimi to'xtab qolganda ham (signalni oqim rele si RP – 67 7a, 7b ishlab chiqadi) va majburiy moylash sistemasi ishi buzilganda ham (moylashni nazorat qiluvchi rele RKS – 6 ning signaliga muvofiq) kompressorning to'xtatilishi ko'zda tutilgan.

Kompressorni ishga tushirishda elektr dvigatelga tushadigan yuklanishni pasaytirish uchun yurib ketish vaqtida suruvchi magistral yuritmasini haydovchi yuritmaga ulash ko'zda tutilgan. Ishga tushirishda suruvchi va bosimli quvurlar orasidagi to'siqdagi solenoid ventily SVM – 10 5g ochiladi. Elektr dvigatel normal aylanish tezligiga erishgandan so'ng **vaqt** rele si ventily 5g uzadi va to'siq yopiladi.

Himoya sistemalarining ishlab ketishi va elektr dvigatelining to'xtab qolishi yorug'lik va tovush signallari bilan xabar qilinadi. Yorug'lik signallari to'xtash sabablarini ko'rsatishni ta'minlaydi.

Suv taminoti jarayonini avtomatlashtirish

1-rasm^{da} tasvirlangan nasos stansiyalarining texnologik sxemalariga haydaladigan suyuqlik to'plagichlari, markazdan qochma nasoslar, ularni birlashtiruvchi quvurlar va to'siq rostlovchi va ehtiyot quvur armaturasi kiradi. Ochiq suv havzalaridan korxonalarni suv bilan taminlashda (1-rasm, a) suv nasos stansiyasining birinchi ko'tarilish stansiyasi deb ataluvchi suv bosimi inshootiga o'zicha oqib keladi. Suv to'plagichning 2 ta kirish kamerasi chivish kamerasi bilan teshiklar (darchalar) bilan tutashgan bo'lib, ularga panjaralar o'rnatilgan, ular mexanik aralashmalarning yirik zarralarini, muz parchalarini tutib qoladi. Panjaralarni yig'ilib qolgan iflosliklardan tozalash uchun mahsus qurilmalar ko'zda tutilgan bshlib, ular chiqish kamerasi tomonidan katta bosim ostida suv oqimlarini yo'naltiradi. Toza suv markazdan qochma nasoslar bilan so'rib olinadi va korxonaga suv beruvchi magistral vodoprovodga haydaladi. Nasos stansiyasining ishonchli ishlashi nasoslarni rezervlash yo'li bilan taminlanadi :ulardan odatda, to'rttasi o'rnatiladi. Har bir nasosning chiqishida teskari klapanlar o'rnatilgan. Nasos stansiyasi xonasi qishki payt elektr isitkichlar bilan isitiladi.



2-rasm.

Suv taminoti jarayonini avtomatlashtirish sxemasi.

Aylanma suv taminoti sistemasida ifloslanmagan ishlab chiqarish suvi sovitilgach ishlab chiqarishga qaytariladi(1- rasm,b).To'plagichdan issiq suv markazdan qochma nasoslar bilan gradirnyaga haydaladi, keyin sovitilgan suv to'plagichda yig'iladi, undan ishlab chiqarishga haydaladi.Ifloslanmagan ishlab chiqarish suvini haydash uchun issiq va sovuq suvga 3 tadan nasos ajratiladi.

Ifloslangan ishlab chiqarish suvlari aralashtirgichli to'plagichga oqib tushadi (1- rasm,v), undan esa markazdan qochmu nasos yordamida biologik tozalash stansiyasigi haydaladi.

Ifloslangan suv nasoslardan ikkitasining biri asosiy sifatida ikkichisi esa zaxira ulash uchun mo'ljallangan.

Nasos stansiyasiylarining sifati magistral vodoprovodda bosimni aylanma suv to'plagichlarida ifloslangan sanoat oqavalari to'plagichida sath balandligini berilgan chegaralarda saqlash ishonchligi bilan ifodalanadi.

Magistral vodoprovoddagi bosim ishlayotgan nasoslarning unumdorligiga va korxonada ishlatadigan suv sarfiga bog'liq. Agar suvni istemol qilish nasoslarining unumidan ortib ketsa, u holda magistral quvurdagi bosim tushib ketadi (pasakyadi). Haydaladigan suyuqliklar to'plagichlardagi sath balandliklari ularning kelishi va sarflanishi bilan belgilanadi. Sovitilgan aylanma suv sarfi uni texnologik stansiyalarning istemol qilishiga bog'liq bo'ladi.

Suv yig'ish qurilmasi chiqish kamerasidagi suv sathi balandligi panjara o'rnatilgan teshiklarning gidravlik qarshiligi tufayli kirish kameralaridagi sath balandligidan ancha past bo'ladi. Panjaralarda yirik mehanik aralashmalarining cho'kib, o'tirib qolishi chiqish kamerasida sathning pasayishiga olib kelishi mumkin. Nasos stansiyalari to'plagichlarda sathning nasoslarning so'ruvchi quvurlarigachak tushishiga yo'l qo'yib bo'lmaydi, chunki markazdan qochma nasosning korpusiga havo kirishi natijasida uning unumdorligi keskin tusht ketadi.

Nasos stansiyalarining qarab chiqilgan hususiyatlari ularni avtomatlashtirishga bo'lgan asosiy talablarni belgilab beradi: magistral vodoprovodda zarur bosimni taminlash, to'plagichlarda sath balandligini berilgan chegaralarda saqlash.

To'plagichlarda suv bosimimni va sath balandligini saqlash aniqligiga qo'yilgan talablar juda past, bu ko'rsatilgan parametrlarni rostlashning pozision sistemalaridan foydalanishga imkon beradi. Shu bilan birga nasos agregatlarining ishonchli ishlashini taminlash zarurligi avtomatik rezervlashdan (zaxiralashdan) foydalanishni talab qiladi. Birinchi ko'tarilish nasos stansiyalarini masofadan turib boshqarishda quvvatli markazdan qochma nasoslar yuritmalari elektr dvigatellarini ishga tushirish tomonlarini kamaytirish uchun ularni nasoslarning bosim quvurlaridagi to'siqlar (zadvijkalar) yopiq bo'lganda ulash kerak.

Shuningdek nasosga suyuqlik keladigan to'plagichlarda sath balandligi yo'l qo'yib bo'lmaydigan darajada pasayib ketganda nasoslarni o'chirib quyishni nazarda tutish zarur.

1-rasm a da keltirilgan birinchi kutarilish nasos stansiyasini avtomatlashtirish sxemasini qarab chiqamiz.

1-rasm a da suv qabul qilish qurilmasidan magistral suv yo'lga suv uzatishning to'rtta linyasidan faqat bittasida nasosni va to'sgichni boshqarish.

Birinchi kutarilish nasos stansiyasi xonasida temperaturani avtomatik rostlash qurilmasining ish unimini quvvatlash maqsadida amalga oshiriladi. Xonadagi temperatura dilatometrik datchik-rele TUDE-1 7a bilan o'lchanadi. Uning masofadan turib boshqariladigan qurilmasi 7b kontaktor MP yordamida elektr isitish asboblarini yoqadi va o'chiradi.

Suv qabul qilish qurilmasi kameralaridagi suv sathi balandligi ko'rsatishlarin masofadan turib uzatuvchi qalqovichli asboblar 1b, 2b, 3b yordamida nazorat qilinadi. Kirish va chiqish kameralaridagi sath balandligini o'zgarishlarini differensiyalovchi signallovchi ikkilamchi asboblar 1v va 3v qabul qiladi. Hamda sathlarning yo'l qo'yib bo'lmaydigan katta o'zgarishlarida signal berish sxemasining elektr kontaktlari tutashadi, natijada xizmat ko'rsatuvchi xodimlar kirish va chiqish kameralari orasidagi derazalardagi ximoya panjarasini tozalash zarurligi to'g'risida ogohlantiriladi.

Bosim truboprovodlaridagi bosim manometr OBM lar bilan, magistral suv yo'lidagi bosim esa signal beruvchi manometr EKM 10b yordamida o'lchanib, uning tutashuvchi kontaktlari bosimning yo'l qo'yib bo'lmas darajada pasayishi to'g'risida signal beradi.

Sanoat tarmoqlariga uzatilayogan suv sarfi sarf o'lchagich bilan o'lchanadi, u torayuvuchi qurilma kamera diafragmasi DF va o'zi yozar difmanometr DSS 8b dan iborat. Yig'indi suv sarfi asbob 8b ga kiritilgan integrator bilan aniqlanadi.

Avtomatik blokirovka sistemalari nasos stansiyasining ishonchli ishlashini taminlash uchun nazarda tutilgan. Nasoslardan biri to'xtatilganda yoki magistral suv yo'lida bosim tushib ketganda zaxira nasos ishga tushiriladi. Nasosning ish rejimi zaxira yoki ishchi ekanini boshqarish kaliti 4KU belgilaydi. Nasoslarning ishlashi va suv yo'lidagi bosim to'g'risidagi signallar hamda bosim relesi 10b

dan nasos elektr dvigatellarini boshqarish bloklari BU dan keladigan signallar elektr blokirovka sxemasiga uzatiladi. Nasos ulanganda uning bosim ostidagi quvuridagi to'siq yopiq bo'lishi kerak, binobarin uning chetki uzgichi kontaktlari ulangan bo'lishi kerak. Aks holda nasosni avtomatik rejimda ulab bo'lmaydi. Nasos ishga tushirilgandan so'ng malum vaqt o'tgach, rele kontakti ulanishida vaqt o'tkazib, to'siqni ochishga buyruq beradi. Nasoslar va to'siqlar bosim va sathlar o'zgarishlarining chegaraviy qiymatlari holatini signallash, nasos stansiyasi ishini nazorat qilish va hizmat ko'rsatuvchi xodimlarni ishning nominal rejimidan chetlashishilar birligi haqida habardor qilish uchun mo'ljallangan. Nasoslarning ishlashi va avariya rejimlari to'g'risidagi yorug'lik signallari markaziy boshqaruv postida takrorlanadi. Mahalliy boshqarish postida yorug'lik signaliga qo'shimcha ravishda tovush signallari ham nazarda tutilgan.

Boshqarish rejimini tanlash – masofadan turib, mahalliy (joyidan), avtomatik-kalitlar 3KU,4KU va 9KU yordamida amalga oshiriladi.

1-rasm, b da aylanma suv taminoti sistemasida ifloslanmagan ishlab chiqarish suvlarini haydovchi nasoslar guguhini avtomatlashtirish sxemasi ko'rsatilgan.

To'plagichlarda sathni uch pozitsiyali avtomatik rostlash nasoslarni ulash va uzish yo'li bilan amalga oshiriladi. Sathlarning chegaraviy qiymatlari haqidagi signallar sath signalizatorlari ERSU-3 1g, 4g bilan uzatiladi. Ishlab chiqarishga haydaladigan sovitilgan suvning temperaturasini nazorat qilish uchun suyuqlikli termometr 6 a qo'llaniladi. Bosimni, suv sarfi va miqdorini blokirovka sistemasini, signalizasiya va masofadan turib boshqarish sistemasini nazorat qilish sistemasining texnik hal etilishi birinchi ko'tarilish nasos stansiyasida qo'llanilganlarga o'xshashdir.

1-rasm, v da ifodalangan ifloslangan sanoat oqava suvlarini haydash nasoslarini avtomatlashtirish sxemasi asosan 1-rasm, b dagi sxema bilan mos tushadi. Farqi muhitning ifloslanganlari bilan ifodalanadi. Ifloslangan suvlarning sarfini nazorat qilish sistemasida biologik tozalashga ajratilgan idish SRS qo'llanilgan. Bundan tashqari to'plagichning avariya to'lib ketishi haqida signallash ko'zda tutilgan.

O'zlashtirish uchun savollar :

1. Kimyo va oziq – ovqat sanoati korxonalarida qanday sovuq ta'minlash mashinalaridan foydalaniladi?
2. Sovitish qurilmasi ishning samaradorligi nima bilan belgilanadi?
3. Oraliq sovuq eltkich qanday tuzilgan?
4. Suv taminoti jarayoni qanday avtomatlashtiriladi?

27-28 – MA'RUZA.

MAVZU : SANOAT TOZALASH SISTEMALARINI AVTOMATLASHTIRISH.

Reja:

1. Umumiy malumot.
2. Sanoat tozalash sistemalarini avtomatlashtirish.
3. Zararli gaz chiqindilarini tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish.

Adabiyotlar:

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari”, -Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.”, -Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish”,-Toshkent 1987 y.
4. Майзель М.М “Основы автоматики и автоматизации производственных процессов ”, -Toshkent, 1964

Havoni kondisionirlash qurilmalari sanoat korxonalarida odamlarning va texnikaning ishlab chiqarish korxonalarida yaxshi ish sharoitlarini yaratish, texnologik jarayonlarni o'tkazish, xomashyo va mahsulotlarni saqlash uchun qo'llaniladi.

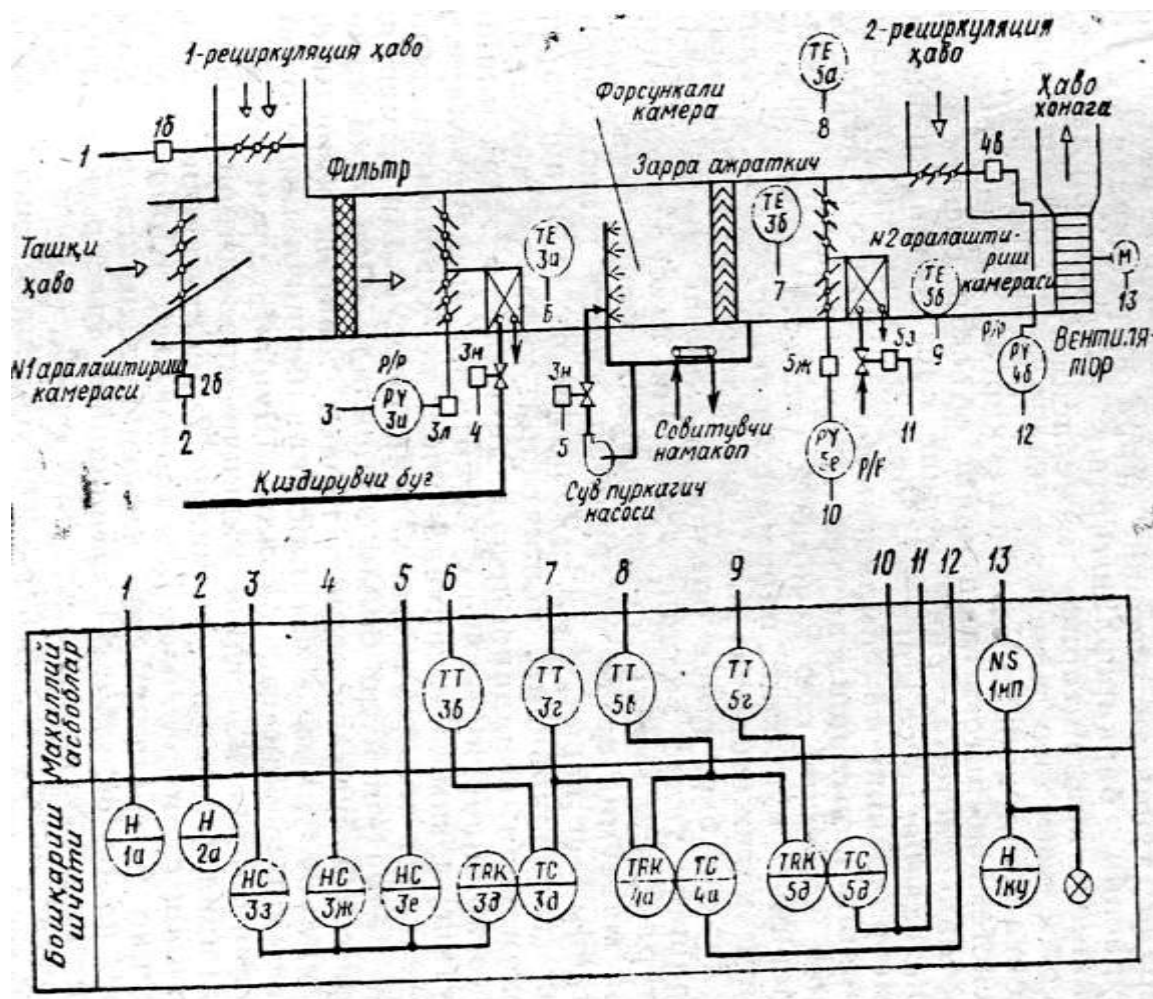
Oziq-ovqat sanoati korxonalarida KN seriyasidagi kondisionerlar eng ko'p qo'llanila boshladi, uning sxemasi 1 – rasmda tasvirlangan. Tashqaridagi havo kirish trubkasi orqali aralashtirish kamerasiga surilib, u erda qishki payt xonadagi sirkulyasion havo bilan aralashtiriladi. Tashqi va aylanib yuruvchi (sirkulyasiya qiluvchi) havo sarflari orasidagi nisbat trubkalaridagi to'siqlarning holatiga bog'liq. Keyin havo filtrda changdan tozalanadi, birinchi isitishdagi kalorifer bilan isitiladi va suv purkaladigan forsunkali kameraga tushadi. Bu erda havo qishki paytda namlanadi, yozgi paytda esa sovitiladi.

Forsunkalarga suv forsunka kamerasining ost qismi (poddoni)dan nasos yordamida uzatiladi. Poddondagi temperatura suvning sovitgich agregat orqali sirkulyasiyasi yo'li bilan saqlab turiladi. Holati “shudring nuqtasi” bilan ifodalanuvchi nam havo zarra ajratkich orqali o'tib, qish paytida ikkinchi isitish koloriferi bilan isitiladi, u erda berilgan temperatura va namlikka erishadi. Kolorifer orqasida joylashgan ikkinchi aralashtirish kamerasidan ikkinchi resirkulyasiya qo'shimchasi bilan birga havo ventilyator bilan suriladi va xonaga uzatiladi. Ikkinchi resirkulyasiya havo qo'shimchasi, odatda, yoz paytlari qo'llaniladi.

Havoni kondisionirlash qurilmasi ishining samarasi chiqish parametrlari – xonadagi havo temperaturasi va namligini saqlab turish aniqligi bilan, shuningdek, havoni isitishga va namlashga yoki sovitishga sarflanadigan energiya miqdori bilan aniqlanadi. Bu ko'rsatkichlar ko'pgina kirish va oraliq kattaliklarga, masalan, tashqaridagi havoning temperaturasi va namligiga, forsunka kamerasi poddonidagi suvning temperaturasiga, havo almashinishining qisqaligiga, zarra ajratkichdan keyingi to'yingan havo temperaturasiga va boshqa omillarga bog'liq.

Xonada havoni kondisionirlash jarayonining kechishiga juda yaxshi sharoit ta'minlash uchun zarra ajratkichdan keyin havoning namlik miqdorini berilgan darajada saqlash, xonaga berilayotgan havo temperaturasini barqarorlashtirish zarur. Havoni namlik bilan to'yintirish suvni forsunka kamerasida mayda qilib zarracha shaklida sachratish yo'li bilan ta'minlanadi. Qishki paytda to'yingan havoning temperaturasi etarlicha bo'lmaganda uning namligi past bo'lishi xonada zarur nisbiy havo namligiga erishishga imkon bermaydi, zarra ajratkichdan keyin yuqori temperatura esa havoning ortiqcha namlanishiga olib keladi.

Yozgi paytda to'yingan havo temperaturasining berilgan qiymatdan og'ishida xonada havo temperaturasini 2-serkulyasiya hisobiga saqlab turish qiyinlashadi. Havo temperaturasini ikkinchi aralashtirish kamerasida barqarorlashtirish zarurligi ob'ekt – kondisionirlanadigan xona parametrlarining taqsimlanishi bilan shart qilinadi, buning natijasida xonadagi havo parametrlari rostlovchi ta'sir kiritish nuqtalari yaqinida yo'l qo'yiladigan qiymatlar sohasi chegarasidan tashkariga chiqish mumkin.



1 – rasm.

Havoni kondisionirlash jarayonini avtomatlashtirish sxemasi.

Havoni kondisionirlash qurilmasining ishlash xususiyatlarini kondisionirlanuvchi xona bilan o'zaro ta'sirda qarab chiqish uni avtomatlashtirishga asosiy talablarni ifodalashga imkon beradi: to'yingan havoning zarra ajratkichdan keyingi temperaturasini barqarorlashtirish, kondisionirlanadigan xonada ikkinchi aralashtirish kamerasidagi havo temperaturasini hisobga olib havo temperaturasini barqarorlashtirish.

Tarkibiga kondisioner va xonaga kirgan havoni kondisionirlash sistemasi avtomatlashtirish ob'ekt sifatida avtomatik rostlash sistemalarini qurish masalasini qiyinlashtiruvchi bir qator xossalarga

ega bo'ladi: xona va kondisioner parametrlarining taqsimlanganligi, xonaning katta o'lchamlari bilan shartlashilgan temperaturani rostlash kanallari bo'yicha xonaning sof kechishi va katta doimiy vaqt, kondisionerning ko'pgina parametrlarining o'zaro bog'liqligi, buning natijasida kirish kattaliklaridan birining o'zgarishi darhol bir qancha oraliq va chiqish parametrlarining o'zgarishini talab qiladi; rostlovchi ta'sirlarni kiritishning turli usullarini talab qiluvchi tashqi havо parametrlari mavsumiy katta o'zgarishlar: qishda tashqi havoni isitish va namlash kerak, yozda – sovitish va quritish zarur.

Rostlash talablarining ziddiyatlari tufayli avtomatik rostlash sxemasini kondisionirlash texnologik jarayonining mavsumiy o'zgarishlarga muvofiq o'zgartirish imkoniyatlarini nazarda tutish lozim. Yoz paytida xonada havoning nisbiy namligini saqlash tashqaridagi havoni forsunkali kamerada sovuq suvni sachratish yo'li bilan erishiladi. Forsunka kamerasi poddonidagi suvning temperaturasi sovitish qurilmasi yordamida saqlab turiladi. Yoz paytlari birinchi sirkulyasiya va koloriferlar uchirilgan bo'ladi. Shuning uchun havoni berilgan temperaturaga isitish ikkinchi aralashtirish kamerasida tashqaridagi havoga xonadan 2-resirkulyasiya issiq havosini qshshish yo'li bilan amalga oshiriladi. Qish paytlari 2-resirkulyasiya uchiriladi, havо temperaturasi esa issiqlik **elitkichning** kaloriferlarga uzatilishiga ta'sir ko'rsatish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Xonadagi havoning nisbiy namligini qabul qilingan bilvosita rostlash usuli zarar ajratkichdan so'ng "shudring nuqtasi" holatini saqlashning yuqori aniqlikda bo'lishini nazarda tutadi. Bir qancha galayonlanuvchi ta'sirli bunday murakkab ob'ektda temperatura barqarorlashishining istagan aniqligini ta'minlash uchun oraliq kattaliklarning o'zgarishi haqida qo'shimcha axborotdan foydalanib ko'p konturli ARS ni qo'llash lozim.

Xonada havoni kondisionirlash jarayonini avtomatlashtirishning 1-rasmda keltirilgan sistemasini qarab chiqamiz.

Zarra ajratkichdan keyin to'yingan havо temperaturasini avtomatik rostlash xonada havoning namligini saqlab turishni ta'minlash maqsadida suvni forsunkalarga uzatishni o'zgartirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Qish paytlarida bir vaqtda birinchi isitish koloriferiga issiqlik elitkichni sarflash bo'yicha va kolorifer orqali o'tuvchi va aylanma patrubkadan o'tuvchi havо sarflarining nisbati bo'yicha ta'sir kiritiladi. Zarur rostlash sifatini ta'minlash uchun birinchi isitishdagi koloriferdan keyin havо temperaturasini o'zgartirish qo'shimcha signali sifatida foydalanib, ikki konturli ARS strukturasi qo'llaniladi. PR3.34 3d rostlovchi blok koloriferdan keyin temperaturaning o'zgarishi haqidagi signalni qabul qiladi va kirish hamla oraliq parametrlarning yuz beradigan o'zgarishlarini kompensasiyalashga yo'naltirilgan rostlovchi signalni ishlab chiqaradi. Agar chiqish kattaligini barqarorlashtirish uchun bu ta'sir etarli bo'lmasa, rostlovchi blok 3d chiqish parametrlarini berilgan qiymalgacha etkazish uchun qo'shimcha tuzatuvchi signal ishlab chiqaradi. Koloriferdan keyingi va zarra ajratgichdan keyingi havoning temperaturasi TPG – 4 turidagi pnevmatik gazli monometrik temometrlar 3a va 26 bilan o'lchanadi. Ikkilamchi PVYU 1e asbobda o'rnatilgan rostlovchi blok 3d pnevmatik rostlovchi signalni shakllantiradi, ular boshqarish panellari PP12.2 3e, 3j, va 3z orqali membranali ijrochi mexanizmlar 3m va 3n ga keladi.

Rostlovchi tasirlarni MIM turidagi membranali ijrochi mexanizm 3l va rostlovchi klapanlar 25ch 30 nj 3 m hamda 25 ch 32 nj VO 3p yordamida seksion to'siq (zaslonka) bir vaqtda kiritiladi. Yoz paytlarida ijrochi mexanizm 3l va 3m lar panel 3j va 3z lar yordamida o'chirib qo'yiladi.

Kondisionirlanadigan honada xona temperaturasini avtomatik rostlash qish paytlari ikkinchi isitish kaloriferiga issiqlik elitkichni va kalorifer hamda aylanma patrubka orqali o'tadigan xavo sarflari nisbatini o'zgartirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Yoz paytlari esa xonadan 2-resirkulyasiya xavosini aralashtirish kamerasi № 2 ga uzatilishini o'zgartirish yo'li bilan rostlanadi. Temperaturani binobarin, xonadagi havо namligini ham saqlab turishning talab qilingan sifatini taminlash uchun ikki konturli rostlash sistemasi qo'llanilgan bo'lib, bunda qo'shimcha signal sifatida qish paytlari esa zarra ajratkichdan keyin xavo temperaturasi kamerasi № 2 da xavo temperaturasini o'zgartirishdan, yoz paytlari esa zarra ajratkichdan keyin xavo temperaturasini o'zgartirishdan foydalaniladi.

Xavo temperaturasi pnevmatik TPG-4 turidagi monometrik 3b, 5a va 5b bilan o'lchanadi. Qish paytlari ikkilamchi asbob PV10 1E da o'rnatilgan PR3.34 turidagi rostlovchi blok 5d aralashtirish kamerasi № 2 dagi va kondisionirlanayotgan xonadagi havо temperaturasi

o'zgarishining pnevmatik signallarini qabul qiladi, ikkinchi signalga bog'liq holda barcha aralastiruvchi tasirlar ishlab chiqaradi. Shu tarzda olingan rostlovchi blok 5d ning chiqish signali ikkinchi isitish koloriferi oldida seksion to'sgichni (zaslonkani) o'zgartirib qo'yuvchi membranali ijrochi mexanizmga va issiqlik eltkichni koloriferga uzatishda 25ch 30 n.j turidagi rostlovchi klapan 5z ga uzatiladi.

Yoz paytlari rostlovchi blok 5d o'chiriladi, xonadagi temperatura esa rostlagich yordamida saqlab turiladi, bu saqlagich TPG-4 turidagi temperatura datchiklari 3g va 5v dan, ikkilamchi asbob PV10, 1e da o'rnatilgan PR3.34 turidagi rostlobchi blok 4a dan, kuchaytiruvchi element- PR10.100 turidagi pozisioner 4b dan va 2-resirkulyasiya havosini aralastirish kamerasiga uzatuvchi, quvurda seksion to'siqni (zaslonkani) o'zgartiruvchi ijrochi mexanizm 4v dan iborat. Tavsiflangan bu rostlagich huddi qishki rejimdagi rostlagich kabi ishlaydi.

Kondisionirlash jarayoni parametrlarini avtomatik boshqarish va ijrochi mexanizmlarni masofadan turib boshqarish avtomatik sistemalarda qo'llanilgan asboblardan yordamida amalga oshiriladi. PV10.1E asboblardan, PP12.2 turidagi masofadan turib boshqarish panellari 3e, 3j va 3z ular bir mavsumiy ish rejimidan boshqasiga o'tishida ijrochi mexanizmlarni o'chirib qo'yish uchun mo'ljallangan.

1-resirkulyasiya patrubkalarida seksion to'siqlar (zaslonkalar)ning o'rni almashtiruvchi membranali ijrochi mexanizmlarini hamda tashqi havoning kirishini boshqarish masofadan turib boshqarish panellari DPU-2 1a va 2a yordamida amalga oshiriladi. Ventilyatorning ishlashi haqida ventilyator yuritmasi elektr dvigateli magnitli yurgizib yuborgichining blokirovka kontaktlar yordamida signal lampa 1l bilan signal beriladi.

Sanoat tozalash sistemalarini avtomatlashtirish.

Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarida homashyoni qayta ishlashning mavjud texnologiyasida pirovard foydali mahsulotlar bilan birga gaz, suyuqlik va chang tarzidagi sanoat chiqindilari ham hosil bo'lib, ular atrof-muhitga chiqarib tashlanadi. Sanoat rivojining mavjud darajasi chiqindisiz ishlab chiqarishga to'la o'tishga ham imkon bermayapti. Shuning uchun zararli chiqindilarni nazorat qilish va tozalash juda dolzarbdir.

Zararli gaz chiqindilarini tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish.

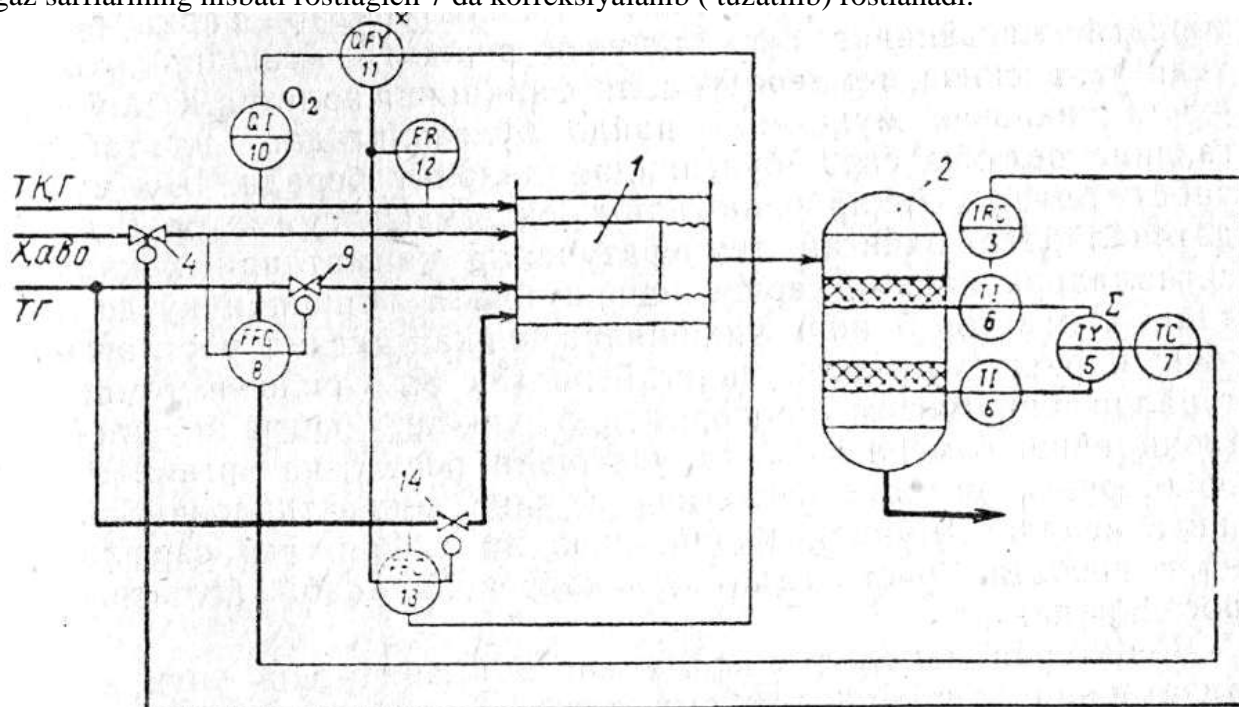
Gazlarni azot oksidlaridan tozalash sistemasi. Kimyo sanoatida atmosferaga azot oksidlari chiqarilishining asosiy manbai nitrat kislotasi ishlab chiqarish hisoblanadi. Bu sanoatda chiqarilayotgan gazlarni tozalashni amalga oshiruvchi texnologik bo'g'in – nitroz gazlarni katalitik tozalash bo'limidir; uning ish samaradorligi bilan mazkur hududda atmosferaning azot va uglerod oksidlari bilan ifloslanishi darajasi belgilanadi.

Tozalanmagan qoldiq gazlar (TQG) oldindan yonish kamerasi 1 da qizitiladi, kamerasiga shuningdek, tabiiy gaz va xavo ham beriladi. Keyin TQG va tabiiy gaz tiklanishi uchun katalitik tozalash reaktoriga keladi, u erda ikki qatlam katalizatoridan o'tadi: birinchi qatlamda tabiiy gazning suvi bor bo'lgan komponentlari yonadi va azot oksidlari molekul oksidgacha tiklanadi, ikkinchi qatlamda uglerod oksidi dioksidgacha yondiriladi.

2-rasmda nitroz gazlarini katalitik tozalash texnologik rejimini avtomatik barqarorlashtirish sxemasi ko'rsatilgan. Ular reaktor 2 ning katalizatori yuqori qatlamida joylashtirilgan birinchi temperatura datchigi 6, katalizator yuqori qatlamli temperaturasi rostlagichi 3, yondirishga havo uzatishni rostlovchi organ 4, summator 5, ikkinchi temperatura datchigi 6 (uning sezgir elementi katalizatorning quyi qatlamida o'rnatilgan), temperaturalar farqi rostlagichi 7, yondiriladigan havo va tabiiy gaz sarflanishini nisbatini rostlagichi 8, tabiiy gazni yondirishga uzatish liniyasidagi rostlovchi organ 9, TQG dagi kislorod konsentratsiyasi datchigi 12, TQG va tabiiy gazni tiklashga sarflanishini rostlovchi organ 14 bor. Sistema quyidagi tarzda ishlaydi.

Katalizatorning birinchi va ikkinchi qatlamida kechadigan kimyoviy reaksiyalar kuchli ekzotermik bo'lgani tufayli ko'rsatilgan qatlamlarda temperaturani o'lchovchi datchiklar 6 o'rnatilgan. Texnologiya talablari katalizatorning birinchi qatlami uchun tiklash muhitini saqlab

turishni ko'zda tutadi- bunda azot oksidlari erkin azotgacha tiklanadi. Katalizatorning ikkinchi qatlamida kechadigan kimyoviy reaksiyalar oksidlovchi muhit bo'lishini talab qiladi – bu holda uglerod oksidi dioksid hosil qilib, kislorod bilan tasirlashadi.Reaktor 2 dagi summator 5 bilan o'lchanuvchi temperaturalar farqi reaktor 2 da kechadigan jarayonni ifodalaydi.Masalan, katalizator qatlamlari orasidagi temperaturalar farqi reaktordagi jarayonning oksidlanuvchi rejimga o'tishini ko'rsatadi va aksincha, temperaturalar farqining nolgacha kamayishi kuchli tiklovchi muhitning paydo bo'lganidan va tabiiy gazning ortiqcha sarf bo'lganidan dalolat beradi. Shu munosabat bilan barqarorlashtirish sistemasi summator 5 da 6 datchiklardan olingan temperaturalar qiymatlari haqidagi signallarni qarama-qarshi ishora bilan qo'shishni ko'zda tutadi.Summmator 5 ning chiqishidan chiqqan signal rostlagich 7 ning kirishiga keladi, uning berilgan va o'lchangan temperaturalar ayirmasiga proporsional chiqish signali tabiiy gazni yonish kamerasi 1 ga uzatishni rostlovchi organi 9 ni boshqaruvchi nisbat rostlagichi 8 ning korrektirlovchi kirishiga keladi. Shunday qilib, havo va tabiiy gaz sarflarining nisbati rostlagich 7 da korreksiyalanib (tuzatilib) rostlanadi.



2 – rasm.

Nitroz gazlarni katalitik tozalash texnologik jarayonini avtomatik barqarorlashtirish sxemasi.

Reaktorda temperaturani saqlab turish uchun katalizatorning birinchi qatlami temperaturasini o'lchovchi datchikdan chiqqan signal rostlagich 3 ga keladi, u erda topshiriq qiymatlari bilan taqqoslanadi.Rostlagich 3 ning taqqoslash natijasida hosil bo'lgan qiymatga proporsional chiqish signali yonish kamerasiga havo uzatish liniyasida o'rnatilgan rostlovchi organ 4 ni boshqaradi.Tabiiy gazni reaktorga tiklash uchun uzatishni rostlash rostlovchi organ 14 ga tasir qiluvchi nisbat rostlagichi 13 yordamida TQG sarfi bilan bir hil nisbatda amalga oshiriladi.Sxemada rostlagich 13 ga ko'paytirish bloki 11 dan reaktorga nitroz gazlari oqimi bilan keladigan umumiy havo sarfi qiymatiga proporsional korreksiyalovchi tasir nazarda tutilgan.Bu qiymat blok 11 da nitroz gazlar 12 sarfi datchigidan olingan signallarni nitroz gazlar oqimidagi kislorodning datchik 10 bilan o'lchanadigan hajmiy konsentrasiyasi miqdoriga ko'paytirish natijasida hosil bo'ladi.Ko'rsatib o'tilgan korreksiyalovchi tasirning kiritilishi nitroz gazlar oqimida kislorod konsentrasiyasining o'zgarishi tabiiy gazni reaktorga tiklanish uchun uzatishni tegishlicha o'zgartirish bilan kompensasiyalashga imkon beradi.

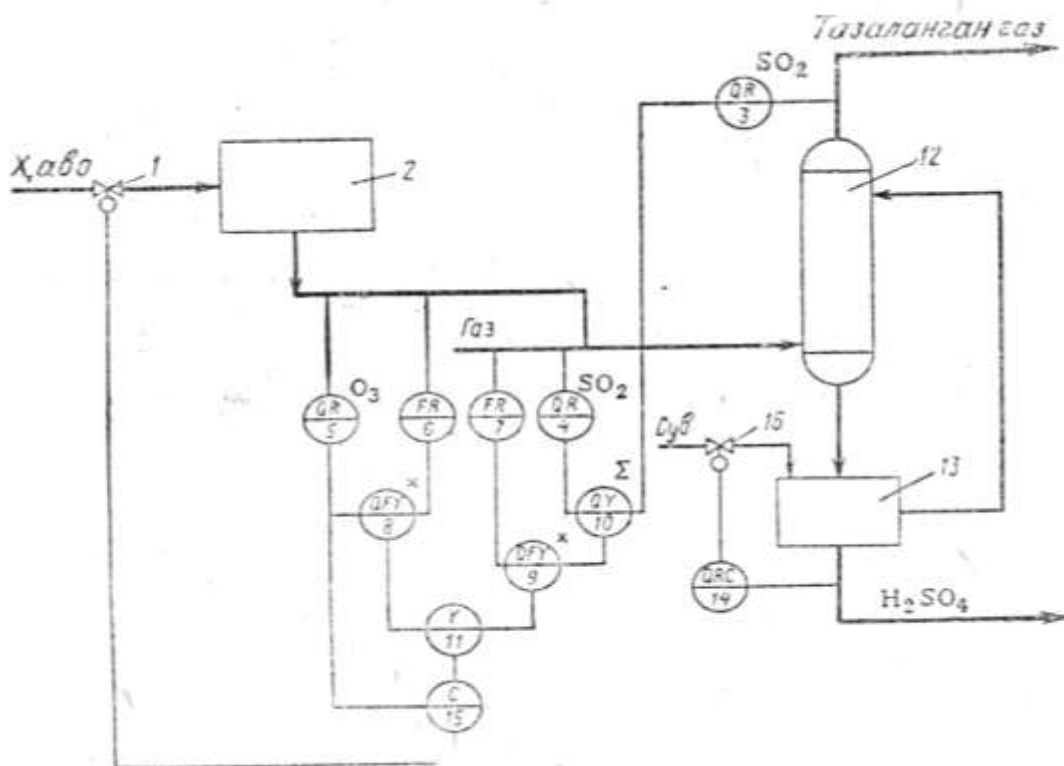
Gazlarni oltingugurt dioksididan tozalash sistemasi. Sulfat kislota sanoatida chiquvchi gazlarni oltingugurt dioksididan tozalash uchun ozonli katalitik usul eng tejamlidir. Bu usul bo'yicha tozalanadigan gazlar 40 % li sulfat kislota bilan yuviladigan skubber orqali o'tkaziladi.Oltingugurt dioksididan tozalangan gazlar atmosferaga chiqariladi. Sulfat kislota eritmasi to'yinishga qarab uning bir qismi sistemadan chiqarib yuboriladi. Ikki valentli marganes ionlari katalizator vazifasini

o'taydi. Katalizatorni faol shaklga o'tkazish uchun tozalanayotgan gazga ozonatorlarda olinadigan ozonlangan havo qo'shiladi.

Skubberda ozon konsentrasiyasining ortishi bilan eritmaning gazdan oltingugurt dioksidini yutishining yig'indi tezligi ortadi. Buning oqibatida skubberga tozalash uchun kelayotgan berilgan gaz oqimida yutilgan SO₂ miqdori ortadi va mos holda K ning qiymati ham ortadi, yani tozalanayotgan gaz birligiga to'g'ri keladigan solishtirma harajatlar (sarflar) pasayadi. Biroq ozon konsentrasiyasini oshirish uchun ozonlangan havo sarfini oshirish kerak, bu esa elektr energiya harajatlarning oshishiga olib keladi. 3-rasmda gaz tozalashning ozon-katalitik jarayonini avtomatik rostdlashning prinsipial sxemasi keltirilgan.

Yutilgan SO₂ ning miqdorini aniqlash uchun kelayotgan gaz sarfi (datchik) va skubber 12 ga kirishda hamda undan chiqishda SO₂ ning konsentrasiyasi (datchiklar 4 va 3) o'lchanadi. Yutilgan SO₂ ning umumiy miqdori ko'paytirish bloki 9 da sarf datchigi 7 dan va algebraik summator 10 dan olinadigan signallarni o'zaro ko'paytirish yo'li bilan olinadi.

Algebraik summator 10 da esa skubberga kirishda va undan chiqishda SO₂ ning konsentrasiyalari orasidagi farq aniqlanadi. Ozonlangan havoning sarf datchigi 6 bilan o'lchanadi, undagi ozon konsentrasiyasi esa datchik 5 bilan o'lchanadi. Ko'paytirish bloki 8 da bu signallar o'zaro ko'paytiriladi va chiqishda kelayotgan ozonlangan havodagi umumiy ozon konsentrasiyasiga proporsional signal shakllanadi. Bo'lgich 11 ning chiqishida yutilgan SO₂ va kelayotgan ozon miqdorlarining nisbatiga proporsional signal hosil bo'ladi. Rostlagich 15 bu nisbatni ozonlangan havodagi ozon konsentrasiyasi bo'yicha korreksiyalayab, ozonator 2 ga havo uzatishni rostlovchi organ 1 ga tasir ko'rsatish yo'li bilan rostlaydi. Ozon konsentrasiyasi asosiy rostlovchi parametr bo'lgani uchun yutilgan SO₂ va kelayotgan ozon miqdorlarining nisbatini rostlab, qiymat ozondan juda unumli foydalangan holda gazni SO₂ dan tozalashning kerakli darajasini olishi



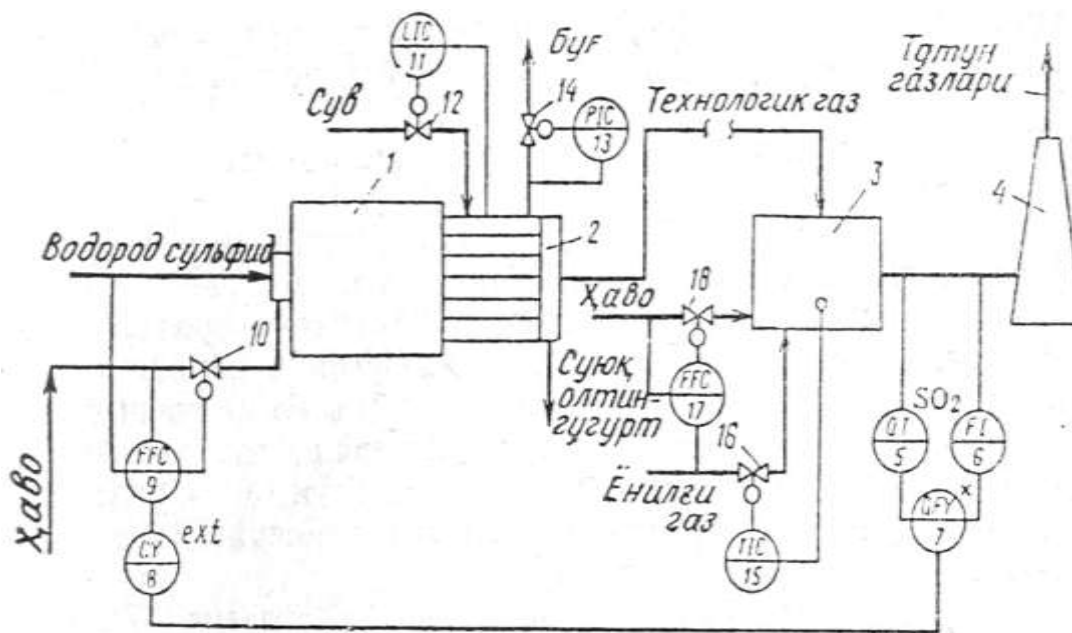
3 – rasm.

Gaz tozalashning ozon – katalitik jarayonini avtomatik rostdlashning prinsipial sxemasi.

mumkin. Skubberdan chiqishda sulfat kislotasi konsentrasiyasini rostlash ishini H₂SO₄ konsentrasiyasini rostlagich 14 bajaradi, u suvni skubber 12 ning sirkulyasion to'plagichi 13 ga uzatishni rostlovchi organ 16 ga tasir ko'rsatadi.

Gazlarni vodorod sulfiddan tozalash sistemasi. Yil sayin atrof-muhitni oltingugurt birikmalarining jumladan, vodorod sulfidning zararli tasiridan himoya qilish haqidagi masala borgan

sari dolzarb bo'lmogda, bu vodorod sulfid gaz , neft va slenesni kimyo sanoati korxonalarida qayta ishlash jarayonida hosil bo'ladi. Ayniqsa, tabiiy va texnologik gazni vodorod sulfiddan tozalash muammosi dolzarb bo'lib qoladi, bu konlarni ishlash miqyoslarini kengaytirish bilan ham «Muborak» gaz koni yuqori oltingugurtli neft olishni orttirish bilan bog'liq. Bunda gazlarni vodorod sulfiddan tozalash bilan birga mavjud texnologik sxemalarda, shuningdek, qiymatli tovar mahsulotlarini (oltingugurt, sulfat kislotasi va hokazo) olishni ham ko'zda tutadi.



4 – rasm.
Gazlarni vodorod sulfiddan tozalashning Klaus jarayonini ekstremal rostdlash sxemasi.

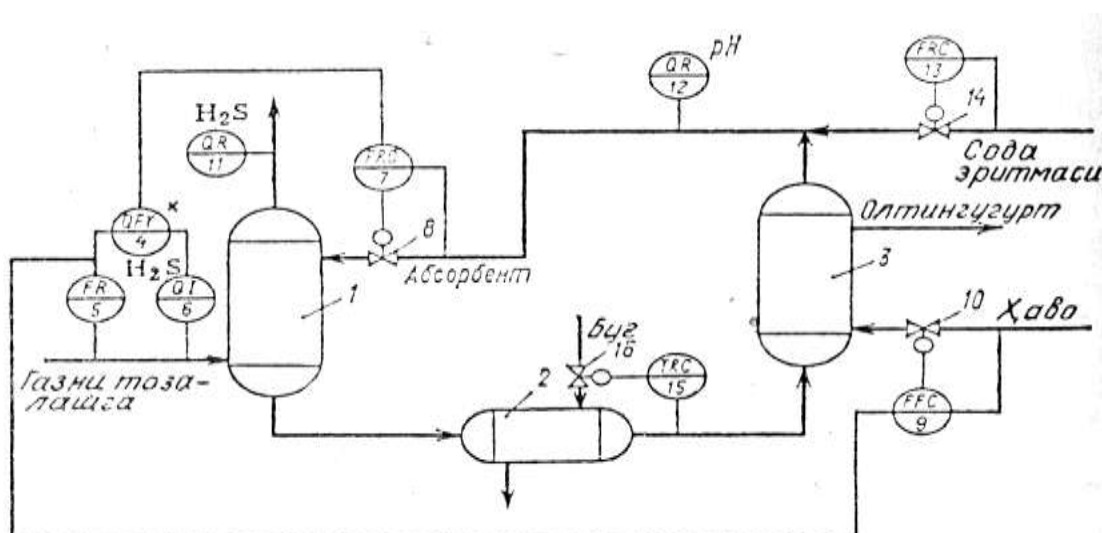
Vodorod sulfidning katta qismi ($\approx 65\%$) reaktor- generator 1 da oltingugurtga aylanadi (4-rasm) ; u gaz oqimidan uni sovitish va qozon utilizator 2 da hosil bo'lgan bug'larni kondensasiyalash natijasida ajratiladi. Keyin texnologik gaz bilan bir qator apparatlardan o'tib, tasirlanmagan oltingugurt birikmalarini va tutib qolinmagan oltingugurt zarrachalarini qayta ishlash uchun pech 3 ga tushadi. Pech 3 da Vodorod sulfidi va oltingugurt qoldiqlari ortiqcha havo kislorodida oltingugurt dioksidgacha kuydiriladi. Pechdan so'ng $1,7\%$ dan kam SO_2 bo'lgan tutun gazlari truba 4 orqali atmosferaga chiqarib tashlanadi. Vodorod sulfidning dastlabki gazdagi konsentratsiyasiga, jarayonga beriladigan havo miqdoriga, qurilmaning ayrim apparatlari temperatura rejimlariga bog'liq.

Vodorod sulfidni elementli oltingugurtga qayta ishlash jarayonini boshqarishning asosiy vazifasini tutun gazlarida SO_2 miqdorini minimizatsiyalash bo'lib (sanitar normadan ortiq emas), u shuningdek maksimal miqdorda oltingugurt chiqishini taminlaydi. Ekstremal rostdlash sistemasiga SO_2 ni gazanalizatori 5, tutun gazlari sarf o'lchagichi 6, ko'paytirish bloki 7, oksidlangan gaz (95% gacha N_2S); havo sarflari nisbatlari ekstremal rostlagichi 9 kiradi. Gazanalizator 5 va sarf o'lchagich 6 dan kelgan signal tutun gazlarida SO_2 ning miqdoriga proporsional signalni shakllantiruvchi ko'paytirish bloki 7 ga keladi. Bu signal ekstremal rostlagich 8 ning kirishiga keladi, bu rostlagich tutun gazlarida SO_2 ning minimal miqdoriga mos keladigan oksidlangan gaz : vodorod sarflarining optimal nisbatini izlaydi. Sarflarning optimal nisbati havoning reaktor- generatorga uzatishni rostdlash klapani 10 ga tasir qiluvchi nisbat rostlagich 9 yordamida taminlanadi.

Klaus jarayonini avtomatik rostdlash sxemasi quyidagilarni ko'zda tutadi :

Qozon – utilizator 2 dagi suv sathi balandligini qozon – utilizatorga suv uzatuvchi rostdlovchi klapan 12 ga tasir ko'rsatuvchi sath rostlagichi 11 yordamida barqarorlashtirish ; Qozon – utilizator 2 dagi bug' bosimini bug'ni chiqarish liniyasida o'rnatilgan rostdlovchi klapan 14 ga tasir qiluvchi bosim rostlagichi 13 yordamida barqarorlashtirish ; gaz temperaturasini yonish pechida yonuvchi gazni yonish pechi 3 ga uzatishni rostdlovchi klapan 16 ga tasir qiluvchi temperatura rostlagichi 15 yordamida

barqarorlashtirish.



5-rasm. Gazlarni vodorod sulfiddan mishyak – soda eritmasi bilan tozalash jarayonini avtomatlashtirish sxemasi.

Yonish pechi 3 ga sarflar nisbatini rostlagich 17 yordamida havoni uzatishni rostlovchi klapan 18 ga tasir ko'rsatish yo'li bilan uzatiladigan yonilg'i gazi, havo sarflari nisbatini rostlash.

Gazni vodorod sulfiddan tozalashning boshqa keng tarqalgan katalitik jarayoni gazni mishyak kislota tuzlari ishqoriy eritmasi bilan yuvish hisoblanadi. Ishqor sifatida odatda soda (natriy karbonat) eritmasi qo'llaniladi. Jarayonning texnologik sxemasi va avtomatlashtirish sxemasi 5-rasmda keltirilgan. Vodorod sulfidi bo'lgan gaz absorber 1 ga keladi. Absorbsiya natijasida chiquvchi gazlardagi N_2S ning $0,8 - 1 \text{ mg/ m}^3$ gacha pasayadi. Absorberdan chiqayotgan tasirlangan eritma, issiqlik almashgich 2 dan o'tib, oksidlanish apparati 3 ga tushadi, u erda havodagi kislorod bilan o'zaro tasirlashadi va oltingugurt hosil bo'lishi bilan qayta tiklanadi (regeneratsiyalanadi). Keyin qayta tiklangan (regeneratsiyalangan) eritma jarayonga berilayotgan soda eritmasi bilan aralashib, absorber 1 ga (yuvishga) tushadi.

Rostlashning asosiy konturlaridan biri absorbentni absorber 1 ga uzatishni dastlabki gazdagi vodorod sulfid miqdoriga proporsional rostlash hisoblanadi, bu rostlash blok 4 da gazni tozalashga sarflash datchigi 5 dan va dastlabki gazdagi N_2S gaz analizatori 6 dan keladigan signallarni qish signali absorbentni uzatishni rostlovchi klapan 8 ga tasir qiluvchi absorbent 7 sarf rostlagichining topshiriq kamerasiga tushadi.

Rostlagichning boshqa muhim konturi absorber 1 ga keladigan dastlabki gaz va oksidlash apparati 3 ga uzatiladigan havo sarflari nisbatini rostlash konturi hisoblanadi. Bu rostlash sarflar nisbati rostlagichi 9 yordamida havoni uzatishni rostlovchi klapan 10 tasir qilish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bundan tashqari, quyidagi parametrlarni nazorat qilish ko'zda tutilgan : absorber 1 ning chiqishida tozalangan gazda N_2S ning miqdorini gaz analizatori 11 yordamida ; absorbentdagi rN ko'rsatkichini datchik 12 yordamida.

Quyidagi parametrlarni barqarorlashtirish ko'zda tutilgan : qayta tiklangan (regeneratsiyalangan) eritma bilan absorberga uzatiladigan soda eritmasi sarfini soda eritmasini uzatishni rostlovchi klapan 14 ga tasir qiluvchi sarf rostlagichi 13 yordamida ; issiqlik almashgichdan keyin to'yingan eritma temperaturasini temperatura rostlagichi 15 yordamida bug' uzatishni rostlovchi klapan 16 ga tasir qilish yo'li bilan.

Zararli oqava suvlarni tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish.

Sanoatning kimyo va oziq-ovqat tarmoqlarining ko'pchilik ishlab chiqarish obektlari oqava suvlarining ifloslanishi tarkibi va konsentratsiyasi ularni suv havzalarini oldindan ishlov bermasdan (zarasizlantirmasdan) tashlashga imkon bermaydi.

Oqava suvlarni zarasizlantirishning quyidagi asosiy uslublari mavjud : mehanik (suzib o'tkazish, tindirish, filtrlash); kimyoviy yoki reagentli (kislota va ishqorlarni neytrallashtirish, metallar ajratish, organik birikmalarni kimyoviy oksidlash, reagentlar qo'shish hisobiga yupqa dispersli zarrachalarni zarasizlantirish, koagulyasiyalash) ; fizik-kimyoviy (ionli almashuv, elektrokimyoviy oksidlanish va tiklanish, ekstraksiya, kuydirib termik ishlov berish va boshq) ; biokimyoviy (organik moddalarning biokimyoviy oksidlanish, anaerob achish).

Bu uslublarning har biri alohida yoki malum to'plamda barcha ishlab chiqarishlarda oqava suvlarni tozalashda qo'llaniladi. Masalan, suniy tola korxonalarining umumiy oqavalarni tozalash bunday sxema bo'yicha quriladi; hamma oqavalarni aralashtirish, ularni neytrallashtirish, tindirish, ishqorlash va biokimyoviy tozalash.

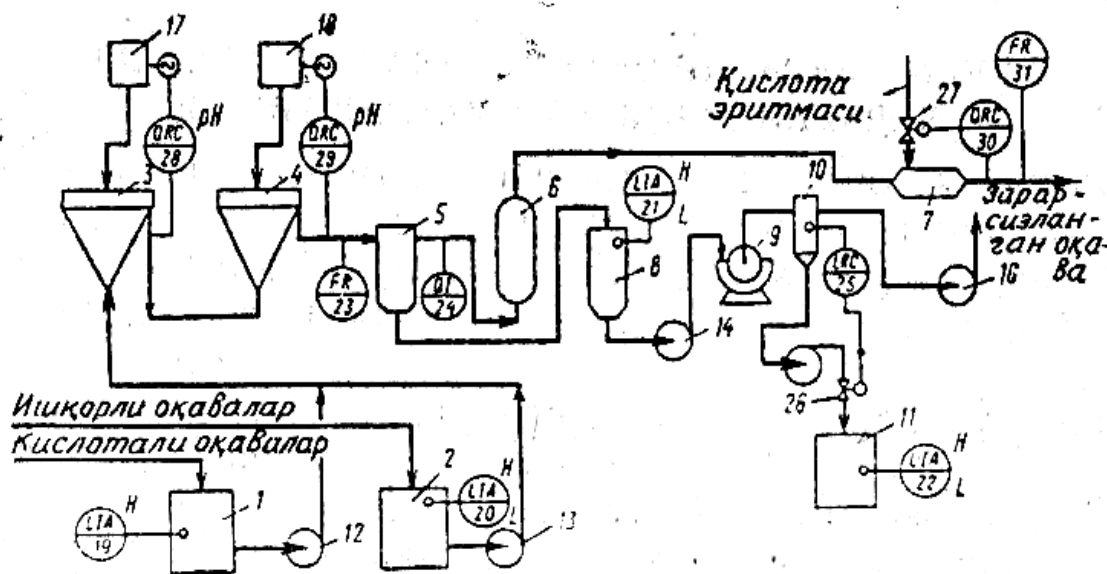
Reagentli ishlov berish va biokimyoviy tozalash sanoatning asosiy , azot va neft – kimyoviy tarmoqlari korxonalarini , sintetik kauchuk, plastik massalar va boshqa ishlab chiqarishlar chiqarib tashlagan oqava suvlarni tozalashning bevosita va asosiy usullari hisoblanadi.

Quyida kimyoviy, fizik-kimyoviy va biokimyoviy tozalash usullari qarab chiqilgan.

Kimyoviy tozalash. Kimyoviy tozalash stansiyalarda oqava suvlarni turli reagentlar bilan ishlov berish keng tarqalgan. Ishlab chiqarishdagi oqava suvlarni reagentli tozalashdan ko'pincha kolloid va muvozanatli moddalarni koagulyasiyalash , kislota va ishqorlarni neytrallashtirish, og'ir metallar ionlaridan ozod qilish, zaharli moddalarni (sionidlar, xrom va boshq) zararlantirish uchun qo'llaniladi. Bu uslublar organik va sirt aktiv moddalarni parchalash uchun ham qo'llaniladi. Vazifalarning bunday hilma-hilligiga qaramay, oqava suvlarni reagentli tozalash uchun qurilmalar inshootlarining tarkibi va jihozlarining turlari bo'yicha u yoki bu jihatdan bir hildir.

Quyida suniy tola ishlab chiqarish zavodi oqava suvlarni tozalash kompleksini avtomatlashtirish va nazorat qilish sistemasi ishlab chiqilgan (6-rasm).

Kislotali va ishqorli oqavatlarga ishlov berish texnologiyasida ularning o'zaro neytrallashtirishi, reagent ishlov berib, keyin zarralarni



6-rasm.

Oqava suvlarni tozalash kompleksini avtomatlashtirish sxemasi.

tindirish va gazlarni puflash, filtrlash, filtratni yakuniy neytrallashtirish, cho'kindini zichlashtirish va uni mehanik suvsizlantirish.

Kislotali va ishqorli oqavalar tozalash maqsadida idishlar 1 va 2 ga alohida beriladi, u erda oqavalar tarkibi biroz tenglashadi. Aralashtirgich 3 da kislotali va ishqorli oqavalar o'zaro

neytrallanadi hamda uglerod sulfidi va vodorod sulfidning asosiy qismi tindiriladi. Keyin oqavalar aralashtirgich 4 ga tushadi, u erda ohakli suv bilan ishlov beriladi. Aralashtirgichdan chiqishda $rN=9-10$ o'zgarmas qiymatni saqlab turish zarur. Bunda suvda erigan rux sulfati kam eruvchan rux gidroksidiga o'tadi. Hosil bo'lgan cho'kma tindirgich 5 ga tushadi. Bundan keyin rangsizlantirilgan suv rangsizlantirgich (osvetlitel) 6 da qo'shimcha tozalanadi. Tozalangan suv yuqori darajada ishqoriylikka ega bo'lgani uchun uni kanalizasiyaga tashlashdan oldin u kislotalanadi. Buning uchun uni aralashtirgich 7 ga yo'llanadi, uning kirishiga sulfat kislotasi eritmasi uzatiladi. Aralashtirgich 7 ning doimiy qiymati saqlab turilishi kerak. Neytrallangan oqavalar 7 dan so'ng kanalizasiyaga oqiziladi. Tindirgich 5 dagi 98% li namlikka ega cho'kma dekantator 8 da zichlanadi va namligi 96% gacha pasaytirilgandan so'ng barabanli vakuum-filtr 9 ga suvsizlantirish uchun uzatiladi. Vakuum-filtr 9 dan chiqqan suv resiver 10 dan o'tib, rezervuar 11 ga tushadi va keyinchalik kontakt yoritkichlarni yuvishda foydalaniladi.

Idishlar 1 va 2 dagi oqava suvlar sath balandligini sath datchiklari 19 va 20 nazorat qiladi, dekantator 8 dagi sathni esa datchik 21 nazorat qiladi., rezervuar (idish) 11 dagi sathni 22 nazorat qiladi. Tindirgich 5 ga kirishdagi qayta ishlanadigan oqavalarining sarfini datchik 23 nazorat qiladi, kanalizasiyaga oqiziladigan oqavalar sarfini esa datchik 31 nazorat qiladi. Tindirgichning ishi loyqa datchigi 24 yordamida nazorat qilinadi. Resiver 10 dagi suyuqlik sathi dekantanni uzatish quvurida klapan 26 ni boshqaruvchi rostlagich 25 tomonidan rostlanadi. Aralashtirgich 3 va 4 lardagi rN kattalikni rostlagich 28 va 29 lar avtomatik rostlab, ular aralashtirgich 3 va 4 da ohakli eritmani dozalovchi dozator 17 va 18 larning yuritmalariga tasir ko'rsatadi.

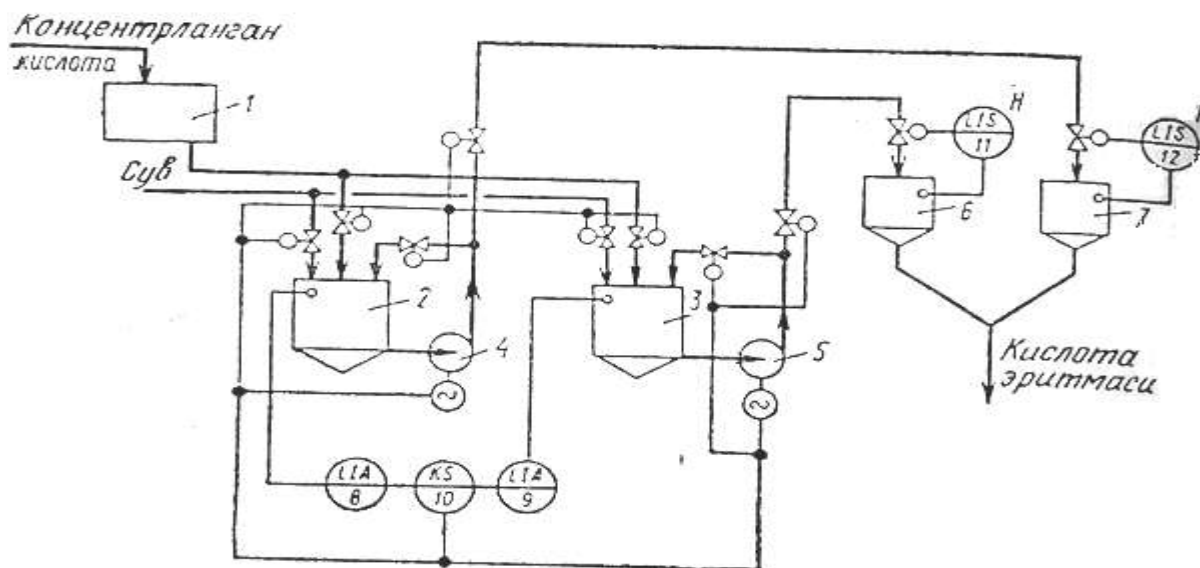
Kislotali aralashtirgich 7 ga uzatish rostlagich $pH=30$ va rostlovchi klapan 27 yordamida rostlanadi.

Zamonaviy tozalash inshootlarida eng qiyin, mehnat talab texnologik operatsiyalardan biri reagentlarni tayyorlashdir. Shuning uchun reagent bo'g'inlarni avtomatlashtirishga katta ahamiyat beriladi. Bazi toza eritmalarni masalan, nitrat kislotasi eritmasini tayyorlash bo'g'inlarida, texnologik sikl shu tarzda qurilganki, unda hizmat ko'rsatuvchi hodimlarning bevosita ishtirokisiz amalga oshirish mumkin.

Kislotasi eritmasini tayyorlash bo'g'inini avtomatlashtirishning prinsipial sxemasi 7-rasmda ko'rsatilgan. Konsentrlangan nitrat kislotasi zaxirasi ko'rsatilgan. Konsentrlangan nitrat kislotasi zahirasi (idish) 1 da saqlanadi. Eritma idishlari 2 va 3 mos ravishda nasoslar 4 va 5 bilan va bosim bochkalari 6 va 7 bilan navbatma-navbat ishlaydi. Navbatdagi eritma baki 2 yoki 3 ag'darilganda tegishli sath signalizatori 8 yoki 9 dan kelayotgan impuls bo'yicha programmaviy buyruq berish bloki 10 yordamida tegishli nasos (4 yoki 5) o'chiriladi (to'xtatiladi), bosim quvuridagi klapan yopiladi, ikkinchi nasos ulanadi va eritmani ikkinchi bosimli bochkaga uzatish uchun uning klapani ochiladi. Ikkinchi eritma bakida bu vaqtga kelib, kislotaning eritmasi tayyorlangan bo'ladi. Bir vaqtda bakka suv uzatish liniyasida klapan ochiladi. Yuqori sathga etganda suv berish to'xtatiladi. Keyin birinchi bakka konsentrlangan kislotasi uzatish klapani ochiladi. Quyilayotgan suv miqdori kislotasi klapanlarini boshqaruvchi programmaviy buyruq berish bloki 10 ning vaqt bo'yicha sozlanishiga bog'liq. Kislotasi klapani yopilgandan so'ng birinchi nasos ishga tushiriladi va eritma aralashtiriladi. Aralashtirishning davomiyligini blok 10 belgelaydi. Nasos to'xtatilgandan so'ng birinchi bak ishga tayyor bo'ladi. Ikkinchi eritma baki ag'darilgandan so'ng shunga o'xshash operatsiyalar amalga oshiriladi.

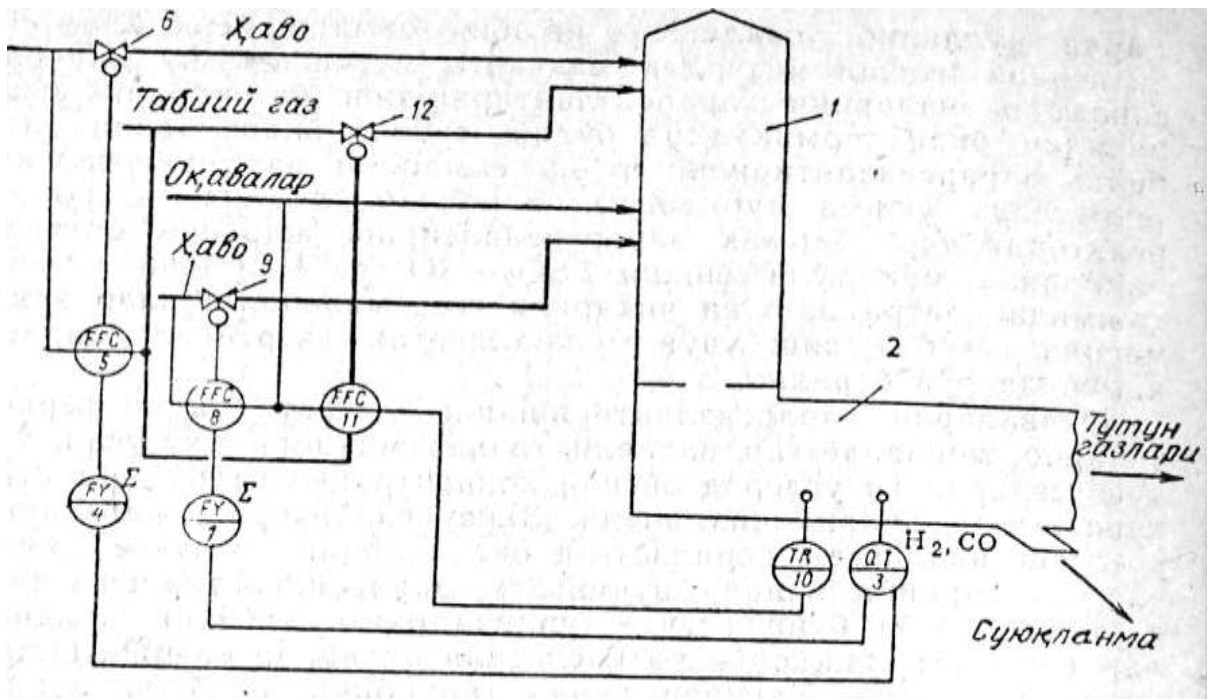
Termik ishlov berish. Keng tarkibli va yuqori konsentratsiyali (masalan, kaprolaktam ishlab chiqarishdagi oqavalar) organik va mineral moddalarga ega sanoat oqavalarini mehanik, biokimyoviy, kimyoviy va boshqa usullarni qo'llab tozalash ijobiy samara bermaydi yoki iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas. Bunda termik usul istiqbolli usul bo'lib, sanoat oqavalarini olov bilan zarasizlantirishning eng samarali va universal qurilmalari uyurma turidagi apparatlar, xususan siklonli reaktorlardir. Termik zarasizlantirish jarayoni organik chiqindilarning to'la yonishi $2SO_2 + SO_3$ va NSI ning kamera hajmida neytrallashtirish va chiqarilayotgan mineral tuzlar eritmasini tutib qolish uchun mo'ljallangan vertikal siklon kamerada ro'y beradi.

Zarasizlantirish jarayonini roslash siklongel berilayotgan oqavarning uzluksiz o'zgarayotgan tarkibi bilan, shuningdek zarasizlantirishga bir vaqtda tarkibi bo'yicha 3 ta turlicha oqim : kubaviy qoldiqlar (moylar), miqdoriy va kislotali oqavalar kelishi bilan murakkablashadi. Yig'indi oqava tarkibini va uning ayrim tashkil etuvchilari tarkibini aniqlash sinovlar o'tkazish va uzoq laboratoriya olib borish bilan bog'liq. SHuning uchun oqavalarni termik zarasizlantirish jarayonining samaradorligi ko'p jihatdan jarayonni avtomatik roslash sistemasi bilan aniqlanadi.



7-rasm. Kislota eritmasini tayyorlash jarayonini avtomatlashtirish sxemasi.

8-rasmda sanoat oqavalarini termik zarasizlantirishni avtomatik boshqarish sistemasining tuzilish sxemasi keltirilgan. Yonilg'ini yoqish va siklon 1 da oqava suvlarni termik zarasizlantirishdan hosil bo'lgan chiquvchi gazlar to'plagich 2 orqali o'tadi va dum qismiga gaz tutib qolgan qurilmasida olib qolinib undan xromatografik gazanalizator 3 ga ulardagi vodorod va uglerod oksidi miqdorini analiz qilish uchun tushadi. Vodorod konsentratsiyasiga proporsional signal summator 4 ga keladi (unda vodorodning joriy va berilgan qiymatlari orasidagi farq signali shakllanadi) va keyin yonilg'i havo sarflari nisbati rostlagich 5 ning kirishiga keladi. Rostlagich 5 ning chiqish signali birlamchi havo siklon 1 ga uzatuvchi rosilovchi klapan 6 ga uzatiladi. Uglerod oksidi konsentratsiyasiga proporsional signal gazanalizator 3 dan summator 7 ga tushib, uning chiqishida uglerod oksidi konsentratsiyasining joriy va berilgan qiymatlari orasidagi farq signali shakllanadi. Bu signal oqava suvlar: ikkilamchi havo sarflari nisbati rostlagichi 8 ning kirishiga keladi, u ikkilamchi havo sarfini rostlovchi klapan 9 orqali boshqaradi. Tutun gazlarining to'plagich 2 dagi temperaturasi temperatura datchigi 10 bilan o'lchanib, uning chiqish signali yonilg'ini siklon 1 ga uzatish rostlovchi klapani 12 ga ta'sir qiluvchi oqava suvlar yonilg'i sarflari nisbatini rostlagich 11 ga keladi.



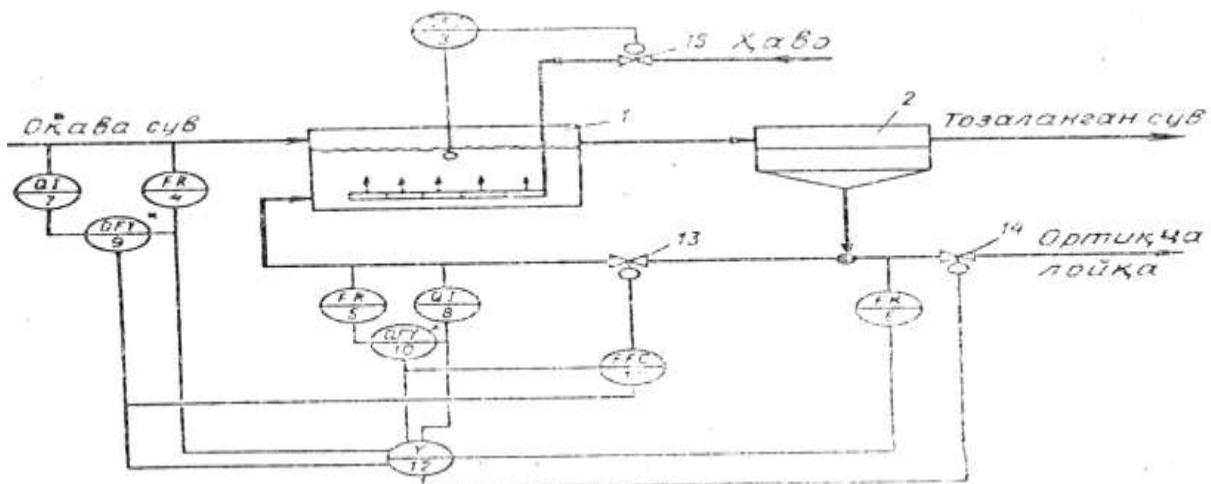
8-rasm.

Sanoat oqavalarini termik zararsizlantirishni avtomatik boshqarish sistemasining sxemasi.

Temperatura bo'yicha signal sarflar nisbati rostlagichi 11 ga temperaturaning kritik nuqtadan pastga tushmasligini cheklash (pasaymasligi) maqsadida (bunda oqava suvlarning tashkil etuvchilarining oksidlanish reaksiyasi ancha sekinlashadi) oqava suvlarning o'zgaruvchan tarkibi sharoitida siklonli reaktorning ishonchli ishlashini taminlash uchun uzatiladi.

Biokimyoviy tozalash. Oqava suvlarni biokimyoviy tozalash qurilmalari tozalash majmuining pirovard bo'g'ini hisoblanadi. Uni oqavalardagi organik moddalarni oksidlash yo'li bilan apparatlarda (aerotenkalarda) yoki suv havzalarida (ko'l, kanallarda) o'tkaziladi. Oqava suvlar aerotenkdan so'ng tindirgichga yo'llanadi, u erdan esa tozalangan oqavalar kanalizasiyaga oqib o'tadi, bakteriyasi bor loyqaning bir qismi esa aerotenkga resirkulyasiya qilinadi. Olingan loyqa aralashmasini yaxshilab aralashtirish va kislorod bilan to'yintirish uchun aerotenkning pastki qismiga havo beriladi.

Biokimyoviy tozalash avtomatlashtirishning asosiy vazifasi oqava suvdagi va aktiv loyqadagi organik moddalar va erigan kislorod miqdori, aktiv loyqa konsentratsiyasi va boshqa parametrlar o'zgarib turadigan sharoitda mikroorganizmlarning (oksidlovchilarning) xayotiy faoliyatini taminlovchi bir qator omillarni optimal darajada saqlab turishdan iborat. 9-rasmda "aerotenk-tindirgich" blokini avtomatik rostdash sistemasi keltirilgan bo'lib, u uchta rostdash konturidan iborat: erigan kislorod konsentratsiyasi, aktiv loyqaga nagruzka (yuklanish) va ortiqcha loyqani chiqarish.



9-rasm. Aerotenk – tindirgich blokini avtomatik rostlash sistemasi.

Erigan kislorod konsentrasiyasi rostlagichi 3 loyqa aralashmasining butun hajmiga erigan kislorodning berilgan konsentrasiyasini saqlab turish uchun aerotenk 1 ning xavo yurish yo'lidagi romtlovchi klapan 15 ga tasir ko'rsatadi. Nagruzka (yuklanish) ning ARS aktiv loyqaga shunday tarzda tasir ko'rsatadiki, bunda aerotenkga tushayotgan iflosliklarning miqdori va qaytayotgan loyqa miqdori orasidagi nisbat doimiy qolsin. Organik birikmalar konsentrasiyasi datchigi 7 dan va oqava suv datchigi 4 dan chiqayotgan signallar ko'paytirish bloki 9 bilan ko'paytirilib, uning chiqish signali sarflar nisbati rostlagichi 11 ga uzatiladi. Sarflar nisbati rostlagich 11 qaytadan loyqa sarfini o'zgartiruvchi rostlovchi klapan 13 ga tasir ko'rsatadi.

Ortiqcha loyqani chiqarishni rostlash ARS shunday tasir qiladiki, bunda aerotenk 1 dagi umumiy va tindirgich 2 dagi umumiy loyqa massasi o'zgaras qolsin. Oqava suv ortiqcha loyqa sarflari datchiklari 4 va 6 dan, aktiv loyqa konsentrasiyasi datchigi 8 dan va ko'paytirish blklari 9 va 10 dan chiqqan signallar hisoblash bloki 12 ga keladi, u esa tozalash sistemasidagi aktiv loyqa massasini hisoblaydi. Hisoblash bloki 12 sistemadan chiqariladigan loyqa miqdorini o'zgartiruvchi rostlovchi klapan 14 tasir qiladi.

Gazlarni qattiq aralashmalardan tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish.

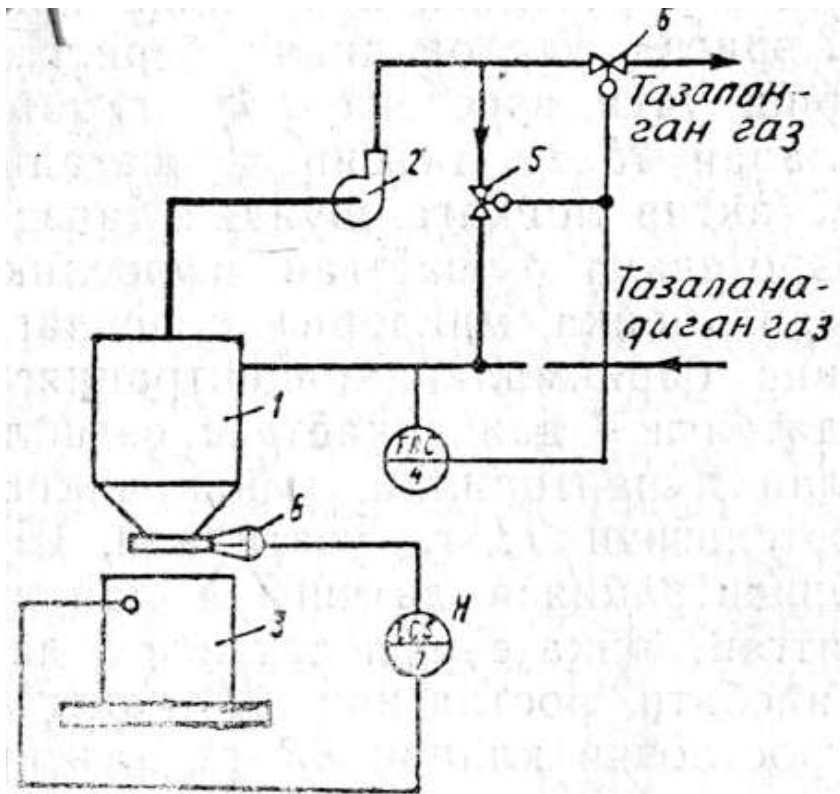
Kimyo korxonalaridan atmosferaga chiqayotgan gazlarning eng keng tarqalgan ifloslanish turlaridan biri qattiq zarralar (qurum, kul, chang) hisoblanadi. Chunki gazlarni qattiq aralashmalardan tozalash uchun quruq va ho'l usullar qo'llaniladi. Quruq tozalash elektrofiltir yordamida siklon turidagi apparatlarda, ho'l tozalash esa asosan Venturi skubberida amalga oshiriladi.

Gazlarni siklonlarda tozalash. Bu apparatlar gaz oqimidan diametri 5 mkm dan katta zarralarni ajratish uchun qo'llaniladi. Siklonlar boshqa chang tutgich apparatlar bilan birgalikda gazlarni tozalashga, qattiq qotishmalarning xossalari va dispers tarkibiga qo'yiladigan talablarga bog'liq holda qo'llanilishi mumkin.

Siklonlarning ishlash prinsipi gaz oqimining aylanma ilgarilama harakatida rivojlanadigan markazdan qochma kuchdan foydalanishga asoslangan. Bu kuch tasirida qattiq zarrachalar siklon devorlari tomon ortib yuboriladi va gazlarning bir qismi bilan bunkerga tushiriladi. Gaz oqimi tezligining ortishi bilan siklonda tutib qolish yaxshilanadi. Biroq katta tezliklarda siklonning foydali ish koeffisientining o'sishi sekinlashadi va hatto pasayadi, bu esa cho'kib qolgan qattiq zarrachalarni olib keluvchi uyurmalarning paydo bo'lishi bilan bog'liq. Shuning uchun siklonga kirishda gazning tezligini optimal darajada barqarorlashtirish katta ahamiyatga ega, buning uchun tozalangan gazning bir qismini quvurdan siklonning kirishiga oqib kiritishni tashkil etish lozim.

10-rasmda gaz oqimining siklon turidagi apparatga kirish tezligining barqarorlashuvini amalga oshiruvchi avtomatik boshqarishning prinsipial sxemasi keltirilgan. Tozalanadigan gaz siklon 1 ga keladi; yuqoridan ventilyator 2 bilan tozalanadigan gaz chiqariladi. Tozalangan gazning bir qismi tozalanadigan gaz liniyasiga resirkulyasiyalanadi (qayta yuboriladi).

Gazning siklonga kirishdagi tezligi oqimi (struyali) kompensasion zlagich bilan o'lchanadi va rostlagich 4 bilan berilgan qiymatda saqlab turiladi. Gazning kirish oqimi haqiqiy tezligi berilgan qiymatdan og'ganida rostlagich 4 romtlovchi klapanlar 5 va 6 ga buyruq beradi, natijada ular gaz chiqishi va resirkulyasiyasi quvurlarining o'tuvchi kesimlarini shunday tarzda o'lchaydiki, bunda tozalangan gazning bir qismini siklonning kiritishga uzatish bilan tozalanadigan gaz oqimining kirish tezligining barqarorlashtirish mumkin bo'lsin. Tutib qolingani chang bunker 3 da to'planadi. Bunkerning ortiqcha yuklanish (nagruzkasi) ni yo'qotish va siklonni to'xtamasdan undan changni yo'qotish uchun oqimli sath o'lchagich va bunker to'lganda rostlagich 7 va rostlovchi klapan 8 yordamida u avtomatik yopiladi.



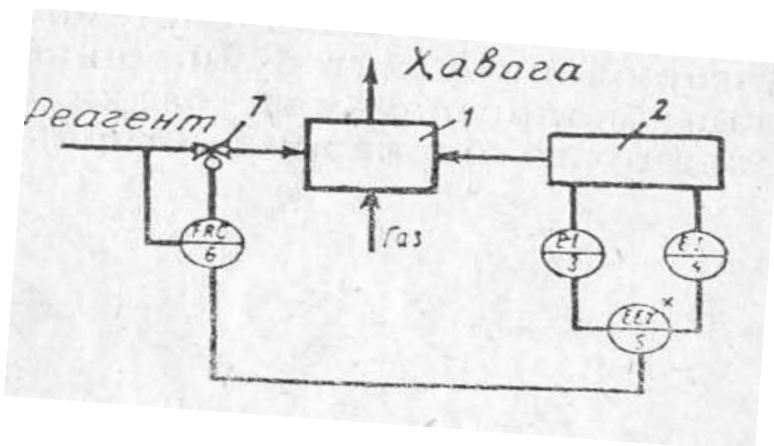
10 – rasm.

Gaz oqimining siklon turidagi apparatga kirish tezligini barqarorlashuvini avtomatik boshqarish sxemasi.

Gazlarni elektrik tozalash. U elektrofiltrda ionlar hosil qilish uchun sharoit yaratishga asoslangan. Gazlarni elektrik tozalash samaradorligini oshirish uchun kondisionirlovchi reagent – 25 % li ammiakning suvdagi eritmasi qo'llaniladi, u elektrofiltrning gaz yo'lida purkaladi.

Ideal holda kondisionirlovchi reagentni changning ideal elektr qarshiligini hisobga olgan holda uzatish zarur. Biroq bunday asbob yo'q. Shuning uchun elektrofiltrda gazlarni tozalash jarayonini kondisionirlovchi reagentni qo'llab avtomatik boshqarish uchun bu reagentning elektrofiltrning volt-ampere xarakteristikasida bog'liqligidan foydalaniladi. (11-rasm).

Elektrofiltr 1 ga tozalanadigan gaz va kondisionerlovchi reagent uzatiladi. Elektrofiltr taminlash manba bloki 2 yordamida taminlanadi, uning kuchlanishi va tok kuchi datchik 3 va 4 lar yordamida o'lchanadi. Hosila tok va kuchlanishga bog'liq holda rostlovchi klapan 7 ga tasir qiluvchi kondisionerlovchi reagent sarfi rostlagichi 6 ga topshiriq beriladi.



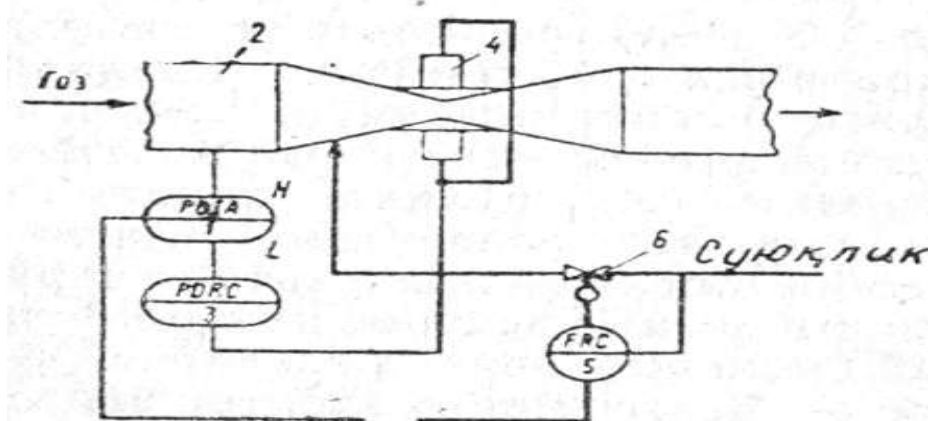
11- rasm. Gazlarni elektrik tozalash jarayonini avtomatik boshqarish sxemasi.

Gazlarni ho'l tozalash. Bu gazlarni changdan tozalashning eng mashhur usullaridan biridir. Changni ho'l holda cho'ktirish oddiy tuzilishdagi apparatda Venturi skubberida amalga oshiriladi, u gazni tutib qolinayotgan komponentning istagan qoldiq

konsentrasichsidan tozalashga imkon beradi. Venturi trubasida gaz kiradigan joyda toraygan qismi (konfuzor) bor va chiqishdagi sekin kengaygan qismi (diffuzor) bor. Skubberning ish rejimini tutib qolinayotgan qattiq zarrachalarning fizik-kimyoviy xossalari va gazni tozalashning talab qilingan

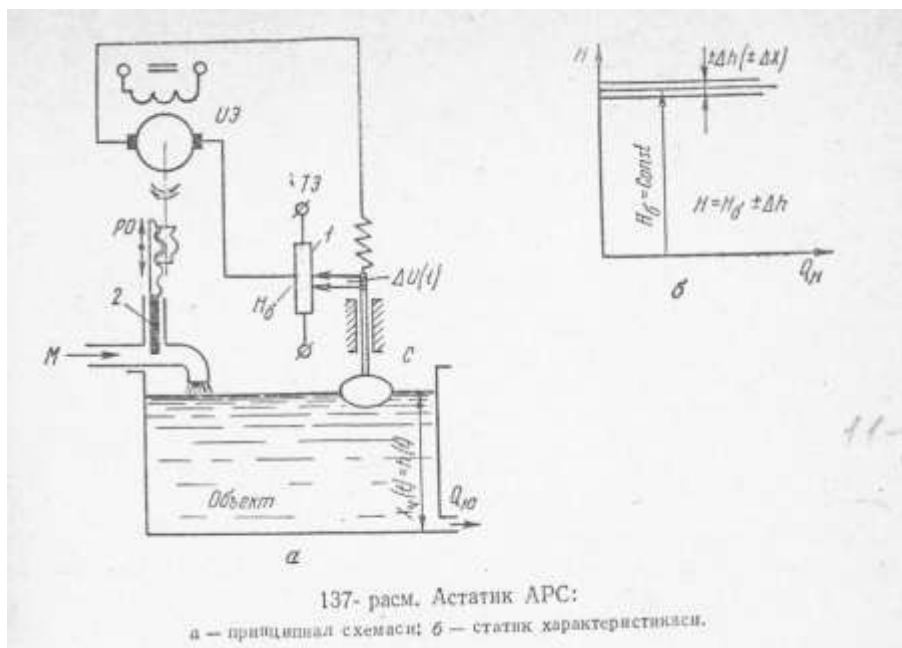
samaradorligiga bog'liq holda tanlanadi. Masalan, Venturi trubalarining bo'ynida gazning tezligi 30-200 m/s oraliqda, solishtirma yuvish esa $0,1-6 \text{ l/m}^3$ ni tashkil etadi.

Venturi skubberlarining muhim kamchiligi ular ishining samaradorligining gidravlik qarshilikka bog'liqligidir. Texnologik agregat ishining rejimi bilan bog'liq bo'lgan gaz hajmining kamayishi chang tutush samaradorligining pasayishi bilan birga kechadi. Bu kamchilik skubberlarini avtomatik boshqarish sistemasi yordamida bartaraf etiladi. Datchik 1 bilan o'lchanadigan gidravlik qarshilikning chetlashishida bosim keskin o'zgarganda Venturi skruberi 2 da bosimning keskin o'zgarishi rostlagichi 3 dan kelayotgan signal mehanizm 4 ga keladi, u skrubber bo'yining ko'ndalang kesimini tozalash jarayoni gidrodinamik rejimi sabab bo'lgan cheklagich diapazoni chegarasida o'zgartiradi. Berilgan bosim o'zgarishi chegaraviy qiymatga etganda (minimal yoki maksimal) yuvuvchi suyuqlik safi rostlagichi 5 ulanadi, u rostlovchi klapan 6 ga tasir ko'rsatib, sug'oruvchi suyuqlikni bosimning berilgan keskin o'zgarishiga etgungacha o'zgartiradi. Rostlashning bunday sistemasi Venturi skrubberidagi bosim o'zgarishini faqat bo'yining o'tish kesimini avtomatik rostlash bilangin emas, balki solishtirma yuvishni o'zgartirish bilan ham barqarorlashtirishga imkon beradi.



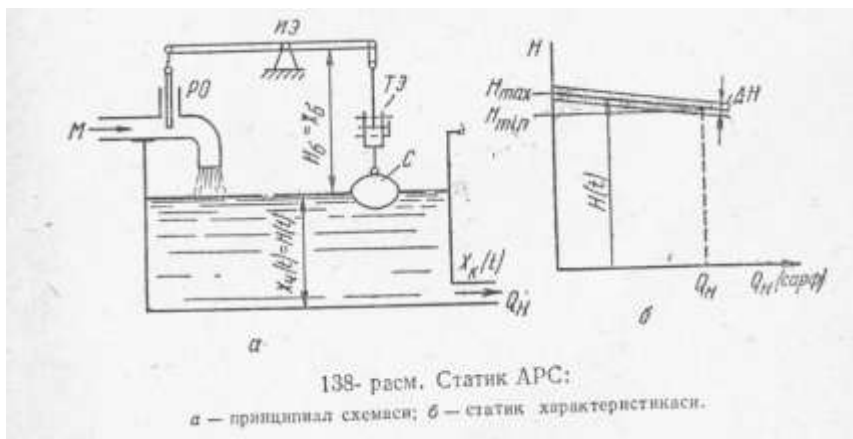
12 – rasm.

Venturi skubberida gazlarni tozalash jarayonini avtomatik boshqarish sxemasi.



137- рasm. Астатик АРС:

а – принципал схемаси; б – статик характеристикаси.



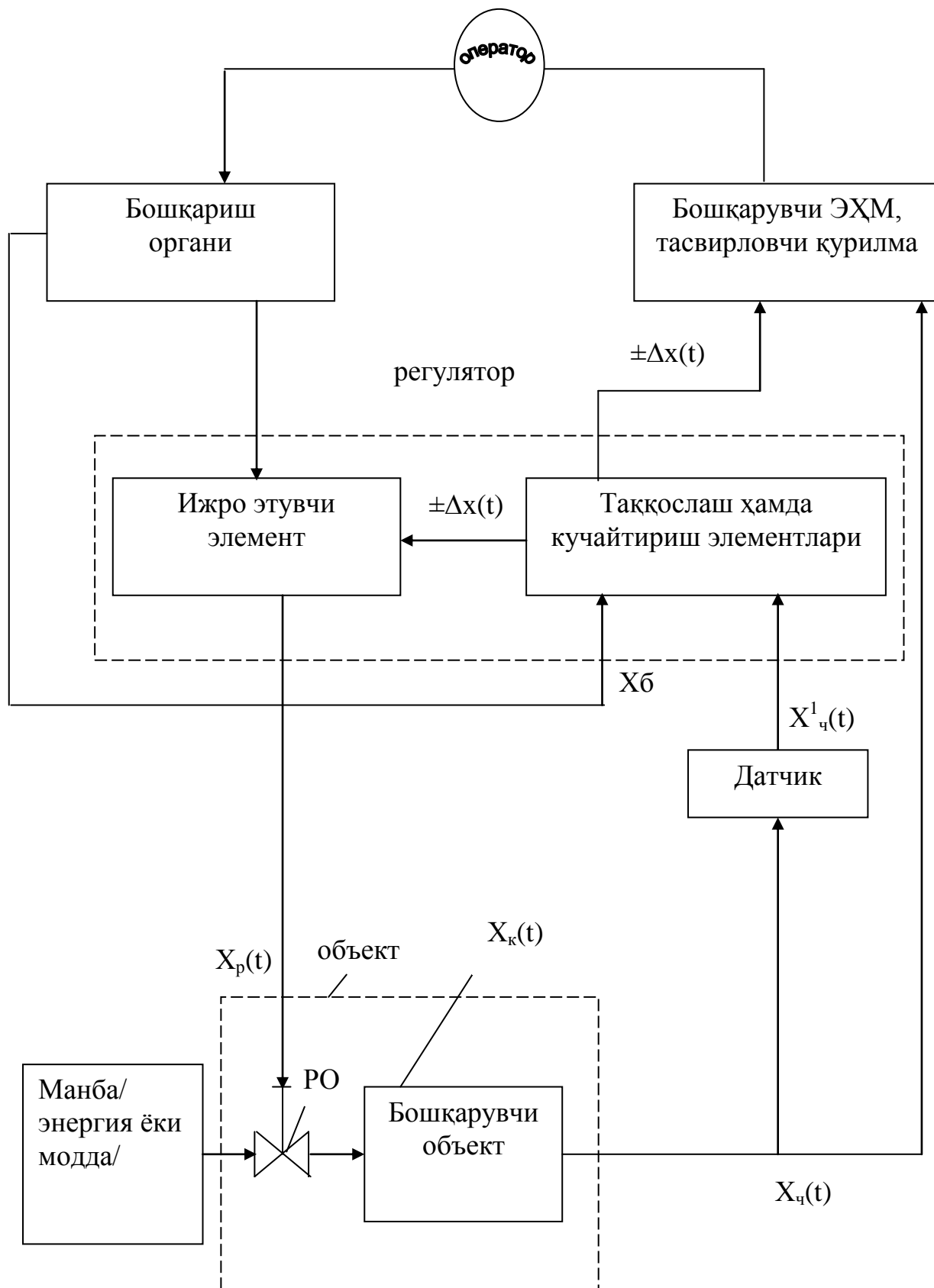
O'zlashtirish uchun savollar :

1. Havoni kondisionirlash jarayonini avtomatlashtirish qanday bo'ladi?
2. Sanoat tozalash sistemalari qanday avtomatlashtiriladi?
3. Zararli gaz chiqindilarini tozalash jarayonlari qanday avtomatlashtiriladi?
4. Gazlarni vodorod sulfiddan tozalash qanday?
5. Zararli oqava suvlarni tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish qanday usullari bor?
6. Gazlarni qattiq aralashmalardan tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish qanday bo'ladi?

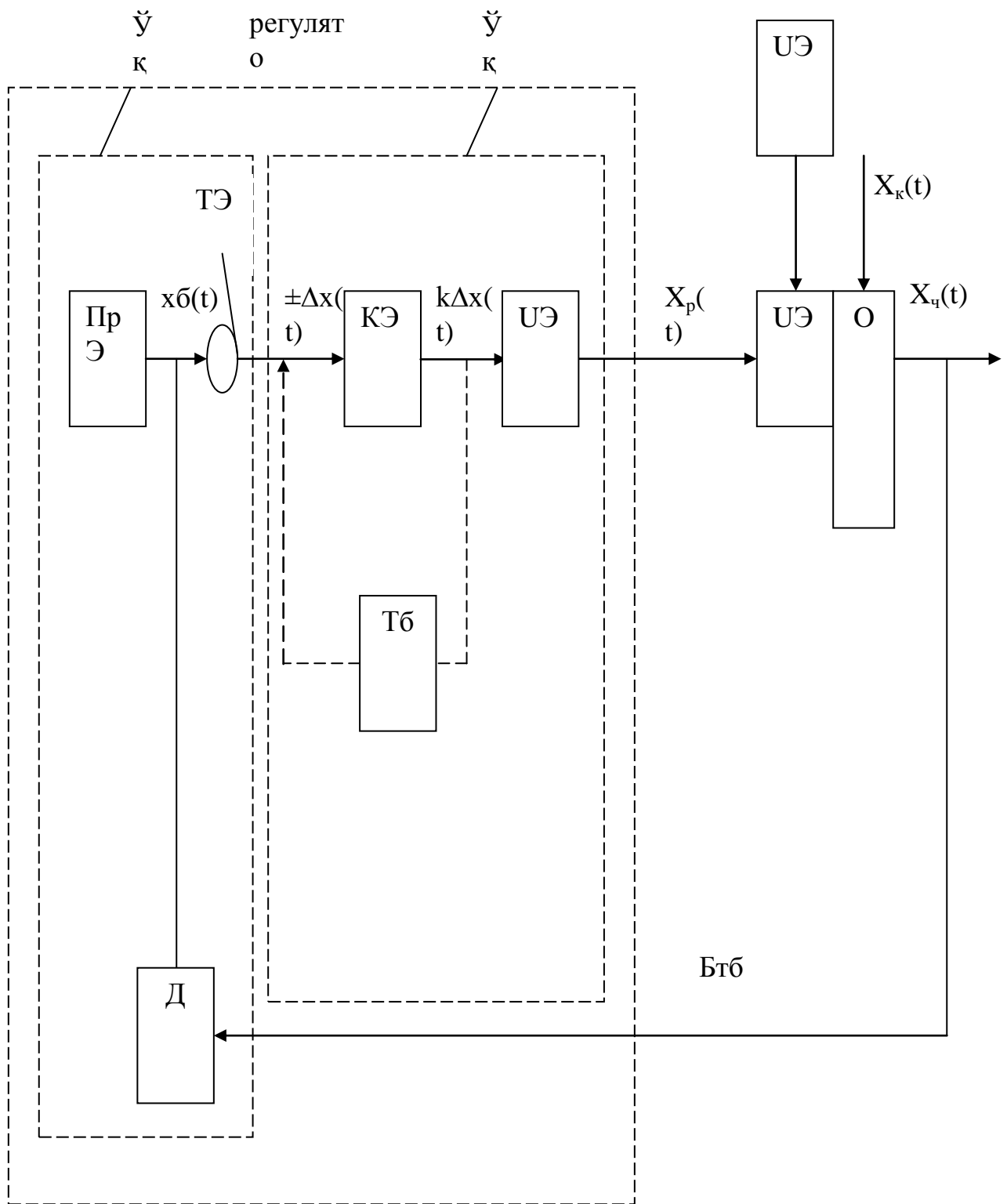
ADABIYOTLAR:

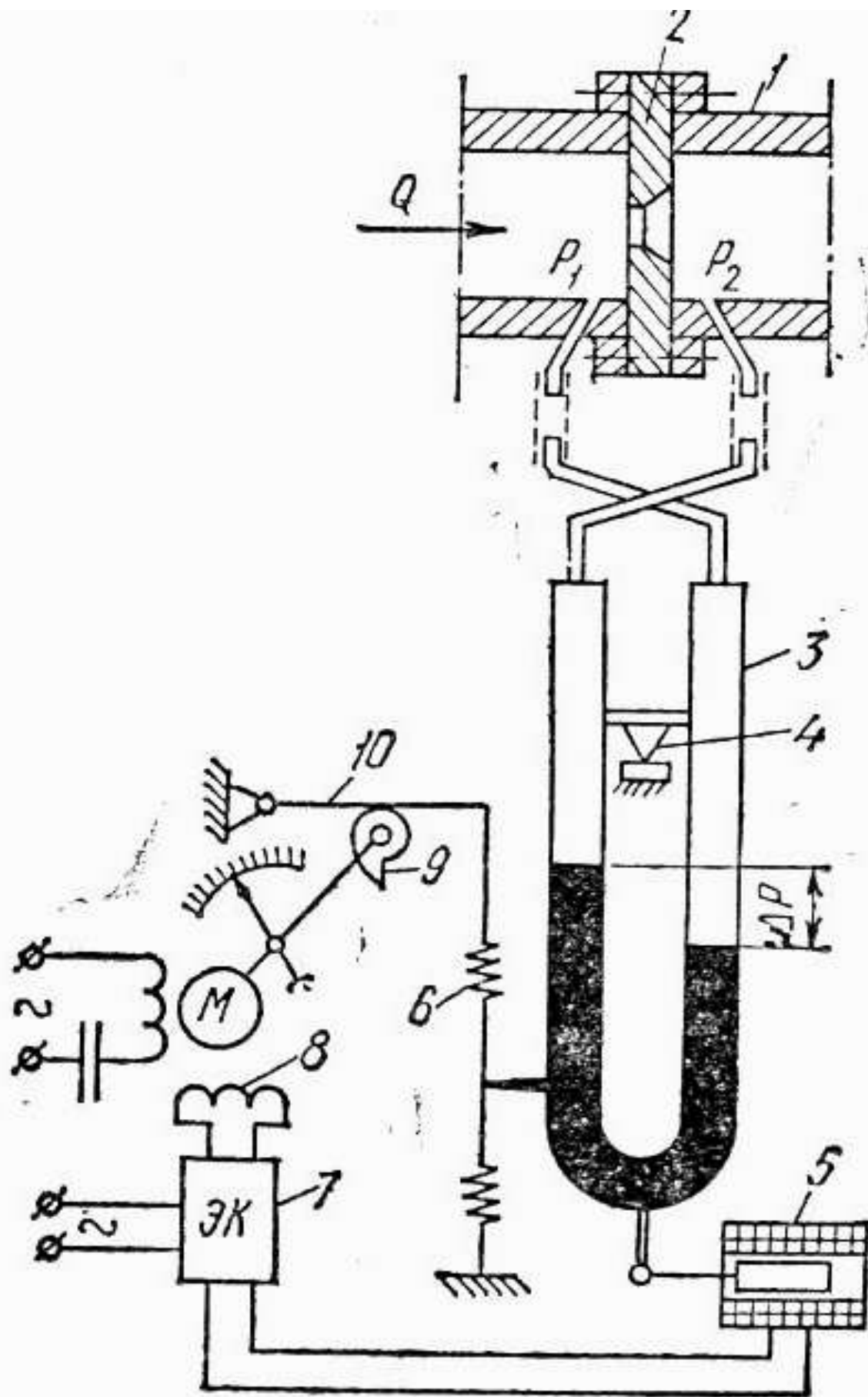
1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari", - Toshkent, 1997 y.
2. Mansurov X.N. "Avtomatika va paxtani dastlabki ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish", - Toshkent, "O'qituvchi", 1997 y.
3. Ulug'murodov N.X., O'ljayev E.U., Mirzaraximov M.M., Usmonov T. "Avtomatika kursidan praktikum", Toshkent, "FAN", 2008 y.
4. Ulug'murodov N.X., O'ljayev E.U. "Avtomatika fanidan laboratoriya ishlari bo'yicha uslubiy qo'llanma", Toshkent, 2008 y.
5. Yusupbekov N.R. va boshqalar. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish", - Toshkent, 1982 y.
6. Пугачёв А.В. «Контроль и автоматизация переработки сыпучих материалов» Энергоатомдат, 1989 г.
7. Mansurov X.N. "Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish", - Toshkent, 1987 y.
8. «Автоматические приборы, регуляторы и вычислительные системы», Справочное пособие под ред. В.Д. Кошарского. – Л. 1967 г.
9. Ивашенко Н.Н. Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем. Учебник для ВУЗов. М. «Машиностроение» 1978, 736с.
10. Майзель М.М. «Основы автоматики и автоматизации производственных процессов», - Ташкент, 1964 г.

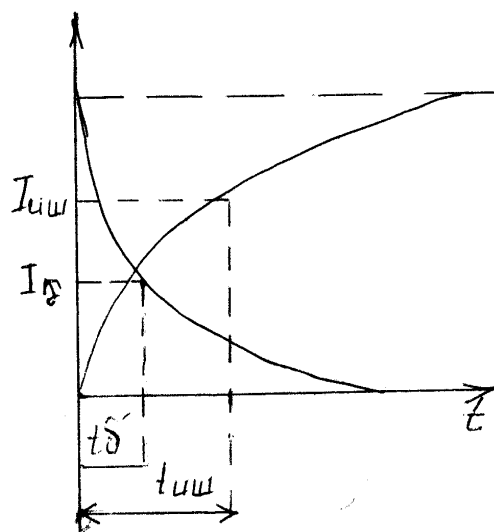
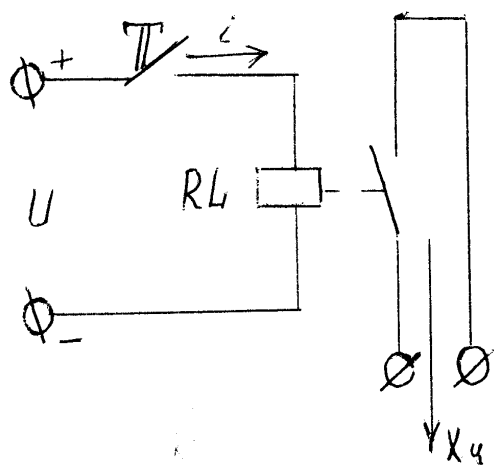
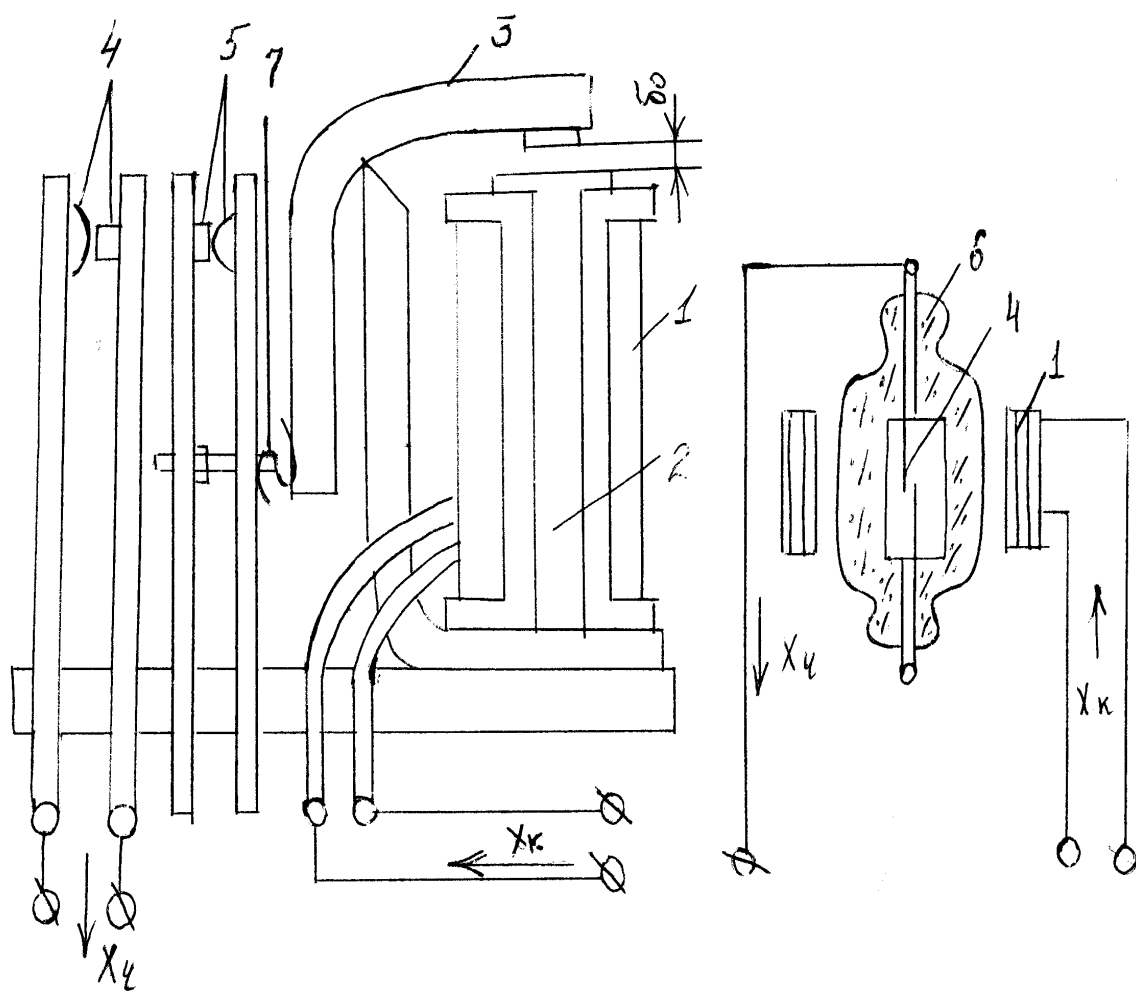
ТАРҚАТМА МАТЕРИАЛЛАР



1 - Расм







AVTOMATIKA FANIDAN YAKUNIY NAZORAT TEST SAVOLLARI

1. Avtomatika suziga quyidagi javoblarning kaysi birida tug'ri ta'rif berilgan?
A) Energiya, natijalar va axborotlarni olish, o'zgartirish, o'zgarish va taqsimlash jarayonlaridagi barcha operatsiyalarni berilgan programma bo'yicha odam ishtirokisiz bajariladigan qurilma;
V) Energiya materiallar va axborotlarni olish jarayonlaridagi barcha operatsiyalarni berilgan programma bo'yicha bajaradigan qurilma;
S) Axborotlarni taqsimlash jarayonlaridagi barcha operatsiyalarni berilgan programma bo'yicha odamning ishtirokisiz bajaradigan qurilma;
*D) Ishlab chiqarish jarayonlaridagi operatsiyalarni odamning ishtirokisiz bajaradigan qurilma;
2. Avtomat boshqarish sistemalari (A.B.S.);
A) O'zaro ta'sirlashuvchi boshqarish qurilmasi;
V) Boshqariluvchi ob'ektlar;
*S) O'zaro ta'sirlashuvchi boshqarish qurilmasi bilan boshqariluvchi ob'ektlar majmuyi;
D) qurilmani boshqarish jarayoni ;
3. Hozirgi vaqtda temperaturani necha xil o'lchov shkalasi mavjud ;
*A) 2 xil;
V) 3 xil;
S) 4 xil;
D) 1 xil;
4. Ishlab chiqarish sarf o'lchagichlarning necha turi ishlatiladi?
A) 3 ta;
*V) 4 ta;
S) 5 ta;
2 ta;
5. Absolyut va ortiqcha bosimni qaysi asbob o'lchaydi:
A) Barometr;
*V) Manometr;
S) Vakuummetr;
D) Monovakuummetr;
6. Avtomatik rostlash sistemasi (ARS) deb:
A) Roslovchi parametrning o'zgarish bo'lishini ta'minlaydigan qurilma.
V) Roslovchi parametrning berilgan qonunga muvofiq o'zgarishini ta'minlaydigan qurilmaga.
*S) Roslovchi parametrning o'zgarish bo'lishini yoki berilgan qonunga muvofiq o'zgarishini ta'minlaydigan qurilma.
D) Texnologik jarayonni o'zgarish bo'lishini ta'minlaydigan sistema .
7. Inersiyasiz zveno quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan ifodalanadi?
*A) $X_t = k * X_k$;
V) $T = dX_t(t)/dt + X_t(t) = k * X_k$;
S) $T_1^2 * d^2x(t)/dt^2 + T_2 * dx(t)/dt + X_t(t) = k * X_k$;
D) $X_t(t) = k / T * X_k * dt$;
8. Integrallovchi zveno quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan ifodalanadi?
A) $X_t = k * X_k$;
V) $T = dX_t(t)/dt + X_t(t) = k * X_k$;
S) $T_1^2 * d^2x(t)/dt^2 + T_2 * dx(t)/dt + X_t(t) = k * X_k$;

*D) $X_t(t) = (k/T) \cdot X_k \cdot dt$;

9. Yuqori tartibli tenglamalar bilan ifodalanadigan murakkab (ARS) larning turg'unligini analiz qilishning umumiy usulini:

- A) Mixaylov;
- V) Raus – Gurvis;
- *S) Lyapunov;
- D) Laplas;

10. ARS ning xarakteristik tenglamasi 3-tartibli bo'lsa ($Q_0 \cdot P^3 + Q_1 \cdot P^2 + Q_2 \cdot P + Q_3 = 0$) sistemaning turg'unligi uchun:

- *A) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 > 0, Q_3 > 0$ va $Q_1 \cdot Q_2 - Q_0 \cdot Q_3 > 0$;
- V) $Q_0 < 0, Q_1 < 0, Q_2 < 0, Q_3 < 0$ va $Q_1 \cdot Q_2 - Q_0 \cdot Q_3 > 0$;
- D) $Q_0 < 0, Q_1 < 0, Q_2 < 0, Q_3 < 0$ va $Q_1 \cdot Q_2 - Q_0 \cdot Q_3 < 0$;
- S) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 > 0, Q_3 > 0$ va $Q_1 \cdot Q_2 - Q_0 \cdot Q_3 < 0$;

11. Regulyatorning roslash konunlari necha guruxga bulinadi?

- A) 3 ta;
- V) 4 ta;
- *S) 5 ta;
- D) 6 ta;

12. PI-regulyator qanday qonunga muvofiq ishlaydigan regulyator?

- A) proporsionallik;
- V) integrallash;
- S) uzliksiz;
- D) diferensiallash;

13. Inersiyasiz zvenoning signal uzatish funksiyasi quyidagi ifodalarning qaysi birida to'g'ri keltirilgan?

- *A) $k(p) = X_r(p)/X_1(p) = k$;
- V) $k(p) = X_r(p)/X_1(p) = k/(T \cdot p + 1)$;
- S) $k(p) = X_r(p)/X_1(p) = k/(T_1^2 \cdot p^2 + T_2 \cdot p + 1)$;
- D) $k(p) = k/(T \cdot p)$;

14. Integrallovchi zvenoning signal uzatish funksiyasi quyidagi ifodalarning qaysi birida to'g'ri keltirilgan?

- $k(p) = X_r(p)/X_1(p) = k$;
- V) $k(p) = X_r(p)/X_1(p) = k/(T \cdot p + 1)$;
- S) $k(p) = X_r(p)/X_1(p) = k/(T_1^2 \cdot p^2 + T_2 \cdot p + 1)$;
- *D) $k(p) = k/(T \cdot p)$;

15. P regulyator -

- *A) proporsionallik qonuniga muvofiq;
- V) integrallash qonuniga muvofiq;
- S) proporsionalhamda integrallash qonuniga muvofiq;
- D) proporsional, integrallashhamda differensiallash qonuniga muvofiq, uzliksiz ishlaydigan regulyator;

16. Quyidagi ifodalardan qaysi biri o'lchashning asosiy tenglamasi?

- A) $Q = k \cdot q$;
- B) $Q = m \cdot q$;
- *C) $Q = N \cdot q$;
- D) $Q = N \cdot k$;

17. Quyidagi qaysi javob to'g'ri?

*A) Shifrorlar deb – kirishiga berilayotgan diskret ko'rinishidagi xabarlarni belgilangan qonuniyat asosida kodlar kombinatsiyasiga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.

V) Shifrorlar deb – kirishiga berilayotgan o'zgaruvchan ko'rinishidagi xabarlarni belgilangan qonuniyat asosida kodlar kombinatsiyasiga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.

S) Shifrorlar deb – kirishiga berilayotgan o'zgarmas ko'rinishidagi xabarlarni belgilangan qonuniyat asosida kodlar kombinatsiyasiga qurilmalarga aytiladi.

D) Shifrorlar deb – kirishiga berilayotgan o'zlikni ko'rinishidagi xabarlarni belgilangan qonuniyat asosida kodlar kombinatsiyasiga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.

18. K155LAZ mikrosxemada yig'ilgan generator:

A) RL - generator turkumiga kiradi.

V) LG - generator turkumiga kiradi.

*C) RC - generator turkumiga kiradi.

D) RLC - generator turkumiga kiradi.

19. Qaysi javob to'g'ri?

A) Rele-uchta stabilholatga o'tish qobiliyatiga ega bo'lgan elektromagnit ulagichdir;

*V) Rele-ikkita stabilholatga o'tish qobiliyatiga ega bo'lgan elektromagnit ulagichdir;

S) Rele-to'rtta stabilholatga o'tish qobiliyatiga ega bo'lgan elektromagnit ulagichdir;

D) Rele-uchta uzliksizholatga o'tish qobiliyatiga ega bo'lgan elektromagnit ulagichdir;

20. Quyidagi ifodalardan qaysi biri modda yoki energiya miqdorini ifodalaydi?

A) $df/dt=f(DQ)$;

*V) $DQ=Q2-Q1$;

S) $C=f*c$;

$df/dt=DQ/C$;

21. Quyidagi ifodalardan qaysi biri absolyut xatolik formulasi?

A) $Y_n=(DX/X) \cdot 100\%$;

*B) $DX=X2- X1$;

C) $S=DU/DX$;

D) $=DX/DU$;

22. Elektron emissiyali fotoelementlarda-

A) yorug'lik energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi;

B) yarimo'tkazgich materiallarning elektr sezuvchanligining yorug'lik oqimi kuchi ta'siri ostida o'zgarishi o'lchanadi;

C) mexanik energiya elektr energiyasiga aylantiriladi;

*D) yorug'lik energiyasi ta'sirida elektronlar emissiyasi vujudga keladi;

23. Quyidagi ifodalardan qaysi biri «Fotoqarshilikli fotoelementlarda» hosil bo'ladigan fototok formulasi?

A) $I_f=ef/F$;

$I_f=K_f \cdot F$;

C) $S_f=DI/DF$;

*D) $I_f= U/(R_f+R_n)$.

24. Avtomatik boshqarish:

A) Sexni bajarish jarayoni;

*V) Ob'ektni boshqarish jarayoni;

- S) Zavodni boshqarish jarayoni;
- D) Liniyani boshqarish jarayoni;

25. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish:

- A) Ilgari odam bajaradigan boshqarish va nazorat qilish funksiyalari asboblari, avtomatik qurilmalar zimmasiga yuklanadigan mashinali ishlab chiqarishni rivojlantirish jaryoni;
- V) Odam boshqaradigan ishlab chiqarish jarayoni;
- S) Ishlab chiqarish maisulotini tayyorlash va qayta ishlash jarayoni;
- *D) Energiya, materiallar va axborotlarni olish jarayonidagi barcha operatsiyalarni berilgan programma bo'yicha bajaradigan qurilma;

26. Temperatura –

- A) Elektronlarharakatining o'rtacha kinetika energiyasi o'lchovi;
- V) Ionlarharakatining o'rtacha kinetika energiyasi o'lchovi;
- *S) Molekulalar xotikharakati o'rtacha kinetika energiyasining o'lchovi;
- D) Jismning kinetika energiyasi o'lchovi;

27. Avtomatik boshqarish sistemalarning turlari:

- A) 1 ta;
- *V) 2 ta;
- S) 3 ta;
- D) 4 ta;

28. Absolyut bosim deb:

- A) Gazning idish devoriga ko'rsatgan bosimiga aytiladi;
- V) Suyuqlikning idish devoriga ko'rsatadigan bosimiga aytiladi;
- *S) Gaz va suyuqlikning idish devoriga ko'rsatadigan bosimiga aytiladi;
- D) Gaz va suyuqlikning jismlarga ta'siriga aytiladi;

29. Quyidagi ifodalarning qaysi biri oqim tezligining nazariy ifodasi?

- A) $v_1 = \mu v_2 \cdot S_0 / S_1$;
- *B) $v = 1 / \sqrt{1 - \mu^2 \cdot m^2} \cdot \sqrt{2 / \rho \cdot (P_1^1 - P_2^1)}$;
- C) $q_v = \mu S_0 v_2$;
- D) $q_v = \alpha S_0 \sqrt{2 / \rho \cdot \Delta p}$;

30. Quyidagi ifodalarning qaysi birilari suyuqliklar uchun sarfnihisoblash formulasi?

1. $q_v = \alpha S_0 \sqrt{2 / \rho \cdot \Delta p}$;
2. $q_m = \alpha \varepsilon S_0 \sqrt{2 \rho \cdot \Delta p}$;
3. $q_m = \alpha S_0 \sqrt{2 \rho \cdot \Delta p}$;
4. $q_v = \alpha \varepsilon S_0 \sqrt{2 / \rho \cdot \Delta p}$;
5. $\alpha = \mu \varphi / \sqrt{1 - \mu^2 \cdot m^2}$;
6. $v_1 = \mu \cdot v_2 \cdot m$.

- *A) 1, 3 ;

- V) 2, 4 ;
- S) 5, 6 ;
- D) 1, 3, 5.

31. Qarshilik termometrlarini tayyorlashda:

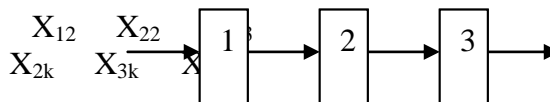
- A) Kimyoviy sof mis, alyuminiy va yarim o'tkazgichlardan tayyorlangan simlardan foydalaniladi;
- V) Kimyoviy sof alyuminiy, platina va yarim o'tkazgichlardan tayyorlangan simlardan foydalaniladi;
- S) Kimyoviy sof mis volfram va platinadan tayyorlangan simlardan foydalaniladi ;
- *D) Kimyoviy sof mis platina va yarim o'tkazgichlardan tayyorlangan simlardan foydalaniladi;

32. Avtomatik roslash sistemasi (ARS) asosan-

- A) regulyatordan iborat;
- *V) regulyator va ob'ektdan iborat;
- S) regulyator, ob'ekt va ijrochi elementdan iborat;
- D) regulyator va ijrochi elementlardan iborat;

33. Ushbu rasmda avtomatika elementlari qanday ulangan?

- *A) ketma-ket;
- V) paralel;
- S) teskari bog'lanish;
- D) aralash;



34. Ushbu ifodalarning qaysi biri ketma-ket ulangan elementlarning ekvivalent signal uzatish koefisienti?

A) $K = \sum_{k=1}^n k$;

*V) $K = \prod_{k=1}^n k$;

S) $K = K_1 / 1 \pm K_1 K_2$;

D) $X = K X_k$;

35. Inersiyali (aperiodin) zveno quydagi ifodalarning qaysi biri bilan ifodalani?

A) $X_r = k X_k$;

*V) $T = dX_r(t)/dt + X_r(t) = k X_k$;

S) $T_1^2 d^2 X_r(t)/dt + T_2 dX_2(t)/dt + X_r(t) = k X_k$;

D) $X_r(t) = k/T X_k dt$;

36. Deferenziallovchi zveno quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan ifodalanadi?

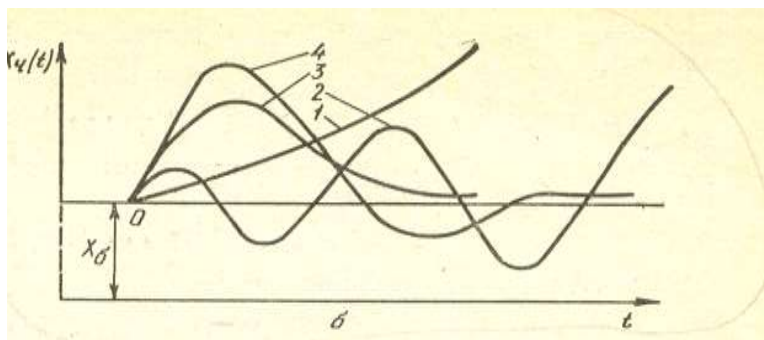
A) $X_r = k X_k$;

V) $T = dX_r(t)/dt + X_r(t) = k X_k$;

S) $T_1^2 d^2 X_r(t)/dt + T_2 dX_2(t)/dt + X_r(t) = k X_k$;

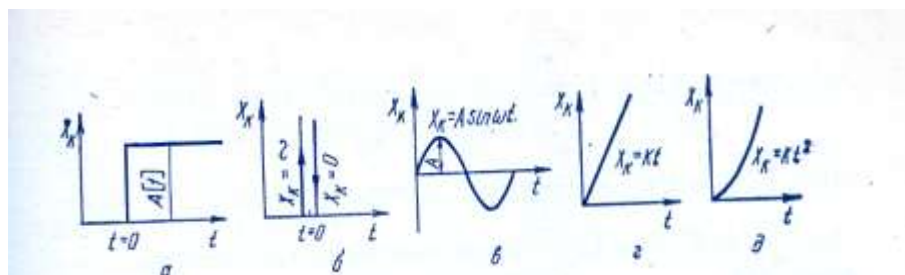
*D) $X_r = T dx_k/dt$.

37. Ushbu grafiklardan qaysi biri noturg'un o'tish jarayonini ifodalaydi?



- A) 1; *B) 2; C) 3; D) 4;

38. Quyidagi rasmlarning qaysi birida sistemaga ta'sir qiluvchi sakrashsimon signal to'g'ri ko'rsatilgan?



- *A) a; V) b; S) v; D) g; E) d.

39. ARS ning xarakteristik tenglamasi 1-tartibli bo'lsa ($Q_0=P+Q_1=0$) sistemaning turg'unligi uchun:

- A) $Q_0 > 0, Q_1 < 0$;
 V) $Q_0 < 0, Q_1 > 0$;
 *S) $Q_0 > 0, Q_1 > 0$;
 D) $Q_0 < 0, Q_1 < 0$;

40. n-tartibli ARS turg'un bo'lishi uchun tenglama $D(j\omega)$ vektorining golografi kompleks yuza tekisliginihaqiqiy o'qi Q ni $W=0$ nuqtasidan boshlab soat strelkasiga teskari tomonga aylantirilganda ketma-ket :

- A) $n+2$;
 V) $n+1$;
 *S) n ;
 D) $n-1$; kvadratni bosib o'tishi kerak

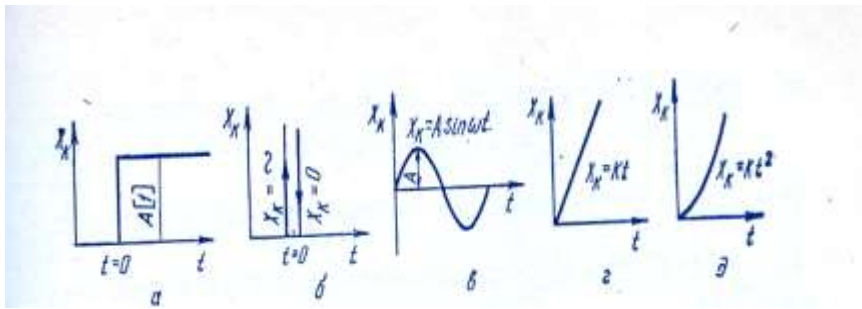
41. P-regulyator qanday qonunga muvofiq ishlaydigan regulyator:

- A) uzilishsiz;
 V) integrallash;
 S) uzliksiz;
 *D) proporsionallik.

42. PND-regulyator qanday qonunga muvofiq ishlaydigan regulyator:

- *A) proporsionallik, integrallash hamda diferenssiyallash;
 V) proporsionallik, uzliksiz hamda diferenssiyallash;
 S) uzliksiz, integrallash hamda diferenssiyallash;
 D) uzliksiz, integrallash hamda diferenssiyallash;

43. Quyidagi rasmlarning qaysi birida sistemaga ta'sir qiluvchi tʻhg'ri chiziqli signal tʻhg'ri kʻrsatilgan?



A) a; V) b; S) v; *D) g; E) d.

44. Inersiyasiz zvenoning signal uzatish funksiyasi quyidagi ifodalarning qaysi birida tʻhg'ri keltirilgan:

A) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = k$;

*V) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T \cdot p + 1}$;

S) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T_1^2 \cdot p^2 + T_2 \cdot p + 1}$;

D) $k(p) = \frac{k}{T \cdot p}$;

45. Differensiallovchi zvenoning signal uzatish funksiyasi quyidagi ifodalarning qaysi birida tʻhg'ri keltirilgan:

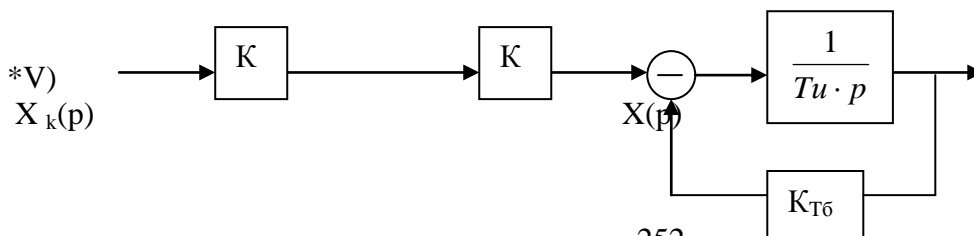
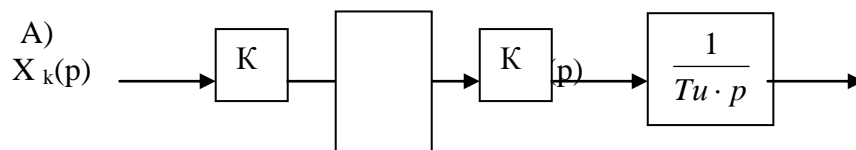
A) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = k$;

V) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T \cdot p + 1}$;

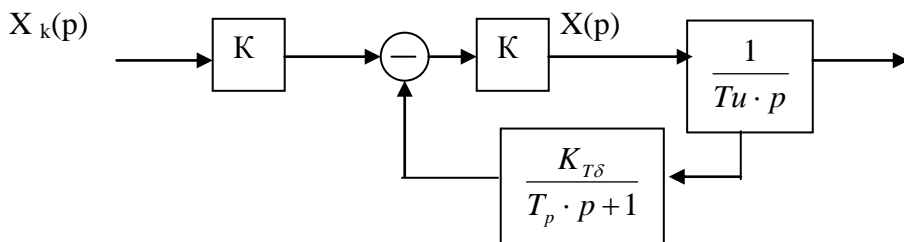
*S) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = T \cdot p$;

D) $k(p) = \frac{k}{T \cdot p}$;

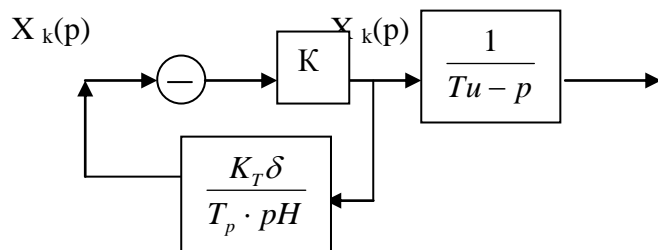
46. Proparsional (P) regulyatorning struktura sxemasi quyidagi rasmlarning qaysi birida tʻhg'ri kʻrsatilgan ?



S)



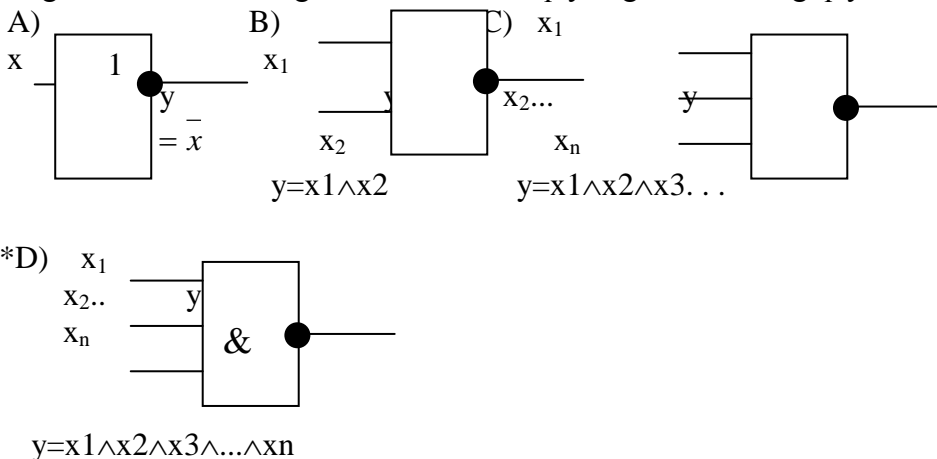
D)



47. I regulyator -:

- A) proporsionallik qonuniga muvofiq;
- *V) integrallash qonuniga muvofiq;
- S) proporsionalhamda integrallash qonuniga muvofiq;
- D) proporsional, integrallashhamda differensiallash qonuniga muvofiq, uzliksiz ishlaydigan regulyator;

48. Logik I elementlarining shartli ko'rinishi quyidagi rasmlarning qaysi birida to'g'ri ko'rsatilgan:



49. Quyidagi qaysi javob to'g'ri:

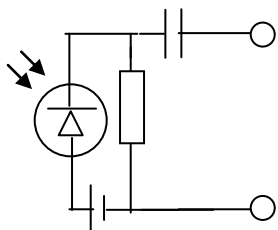
- A) Deshifratolar deb – ma'lum qonuniyat asosida kodlangan va kirishiga berilayotgan xabarlarni ھzgaruvchan xabarlarga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.
- V) Deshifratolar deb – ma'lum qonuniyat asosida kodlangan va kirishiga berilayotgan xabarlarni ھzgarmas xabarlarga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.
- S) Deshifratolar deb – ma'lum qonuniyat asosida kodlangan va kirishiga berilayotgan xabarlarni uzlikli xabarlarga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.
- D) Deshifratolar deb – ma'lum qonuniyat asosida kodlangan va kirishiga berilayotgan xabarlarni rangli xabarlarga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.
- *E) Deshifratolar deb – ma'lum qonuniyat asosida kodlangan va kirishiga berilayotgan xabarlarni diskret xabarlarga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.

50. K155LAZ mikrosxemada yig'ilgan generatorning ishlash chastotasi:

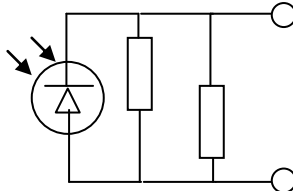
- A) $f=1/(R \cdot L)$;
- V) $f=1/(\tau \cdot L \cdot R)$;
- C) $f=1/(R \cdot C)$;
- *D) $f=1/(R \cdot C)$.

51. Quyidagi rasmlarning qaysi birida «Fotodiodlar»ning ventilli rejimda ulanish sxemasi tʻgʻri kʻrsatilgan?

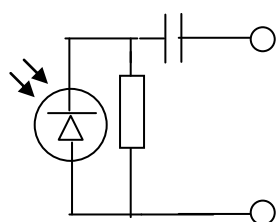
*A)



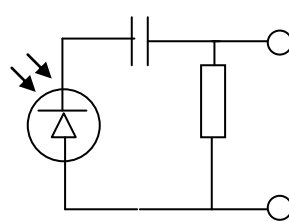
B)



C)



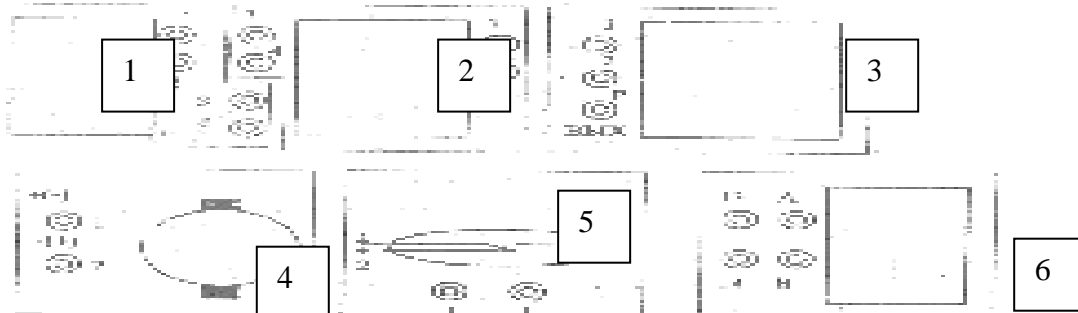
D)



52. Relening asosiy xarakteristikalari quyidagi javoblarning qaysi birida tʻgʻri kʻrsatilgan?

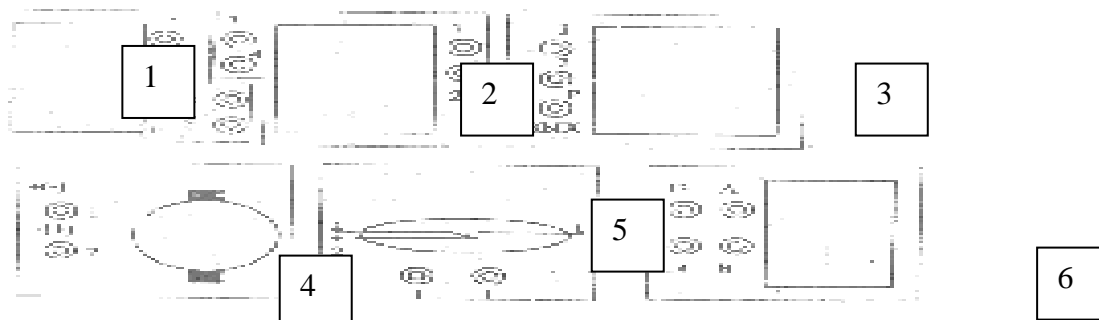
- A) Vaqt, kirish kuchlanishi, statik va dinamik;
- V) Vaqt, chastota, statik va dinamik;
- C) Chastota, statik va dinamik;
- *D) Statik va dinamik;

53. Quyidagi rasmlardan qaysi birida RES– tipidagi rele tasvirlangan?



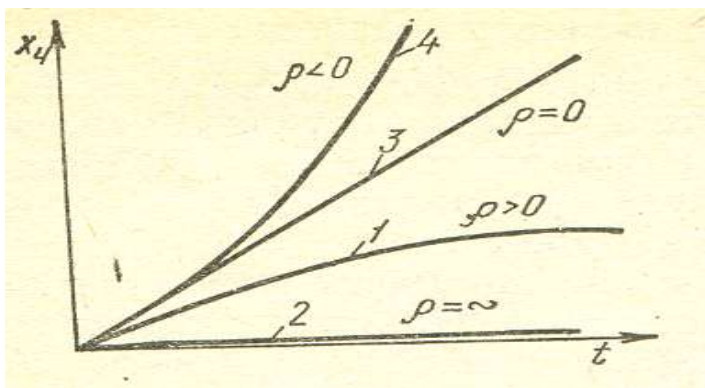
- A) 1; *B) 2; C) 3; D) 4;

54. Quyidagi rasmlardan qaysi birida RPG-tipidagi rele tasvirlangan?



- A) 1; B) 2; C) 3; *D) 6.

55. Quyidagi rasmlardan qaysi biri ρ ziga tenglashishli statik ob'ektning ρ tish grafigi?



- A) 1. $\rho > 0$; *V) 2. $\rho = \infty$; S) 3. $\rho = 0$; D) 4. $\rho < 0$;

56. Quyidagi ifodalardan qaysi biri modda yoki energiya miqdorini ifodalaydi?

A) $\Delta Q = Q_x - Q_y$;

V) $\frac{d\varphi}{dt} = \frac{\Delta Q}{C}$;

*S) $s = S/\varphi$;

$k = 1/\rho = du/d(\Delta q) = X_{ch}/X_k$;

57. Quyidagi ifodalardan qaysi biri nisbiy xatolik formulasi?

*A) $\gamma_n = (\Delta X/X_{ia\pm}) \cdot 100\%$;

B) $\Delta X = X_{kur} - X_{ia\pm}$;

C) $S = \Delta U/\Delta X$;

D) $S = \Delta X/\Delta U$;

58. Fotoqarshilikli fotoelementlar-

A) yorug'lik energiyasi ta'sirida elektronlar emissiyasini vujudga keltiradi;

B) yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi ρ lchagich;

C) mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantiradi;

*D) yarim ρ tkazgich materiallarning elektr sezuvchanligining yorug'lik oqimi kuchi ta'siri ostida ρ zgarishi xususiyatiga asosan ishlaydi;

59. Quyidagi ifodalardan qaysi biri «Ventilli fotoelementlarda» hosil b ρ ladigan fototok formulasi?

A) $I_f = K_f \cdot F$;

B) $I_f = U/(R_f + R_N)$;

C) $S_f = \Delta I/\Delta F$;

*D) $I_f = e_f/R_N$.

60. Avtomatik liniya:

A) Zavodni boshqarish jarayoni;

V) Boshqariluvchi ob'ektlar;

*C) Ishlab chiqarish maisuloti yoki uning bir qismini tayyorlash yoki qayta ishlashdagi barcha jarayonlarni ma'lum texnologik izchillik va maromda avtomatik tarzda bajariladigan mashinalar sistemasi, asosiy va yordamchi jiiozlar kompleksi.

D) Axborotlarni taqsimlash jarayoni;

61. Avtomatika fani nazariyasining asoschisi:

A. I.I. Polzunov;

V. J. Uatt;

S. N. Viner;

*D. I.A. Vishnegradskiy.

62. Absolyut temperatura qyimati:

*A) -273 K .

V) 273^0 S ;

S) -273^0 S ;

D) 273 K ;

Ijrochi elementlarning necha turi bor?

A) 2 ta;

*V) 3 ta;

S) 4 ta;

D) 5 ta.

Boshi formulasi qaysi javobda tnyg'ri knyrsatilgan?

*A) $R = \frac{F}{S}$;

V) $F = ma$;

C) $\Delta P = \rho g \Delta H$;

D) $\Delta P = P_{\text{abs}} - P_{\text{atm}}$;

65. Ortiqcha bosim quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan hisoblanadi?

1. $\Delta P = (\rho/g) \Delta H$; 2. $P = F/S$; 3. $\Delta P_{\text{ort}} = P_{\text{abs}} - P_{\text{atm}}$;

4. $-\Delta P = P_{\text{abs}} - P_{\text{atm}}$; 5. $\Delta H = (1 - (D^2/d^2))$.

A) 1,2 ;

V) 2,3;

S) 2,4;

*D) 1,3.

66. Quyidagi ifodalarning qaysi biri qalqovuchning botish balandligini topish ifodasi?

A) $F = \rho g S x$;

B) $G = \rho g S x$;

C) $X = a m / S \rho g$;

*D) $X = G / S g \rho$.

67. Quyidagi ifodalarning qaysi biri mashinaning aylanish tezligini topish formulasi?

*A) $n = \frac{U - Y_a (R_n + R_k + R)}{C e \Phi}$;

V) $n = \frac{U}{C e \Phi}$;

$$S) n = \frac{Y_r(R_r + R_k + R)}{Ce\Phi};$$

$$D) E_r = Ce\Phi;$$

68. Roslanuvchi parametirning chetga chiqishi $\pm \Delta x(t)$:

A) ichki tasodifiy ta'sirlar natijasida;

V) tashqi tasodifiy ta'sirlar natijasida;

S) ishqalanish kuchi ta'sir natijasida;

*D) ichki va tashqi tasodifiy ta'sirlar natijasida;

69. Ushbu rasmda avtomatika elementlari qanday ulangan?

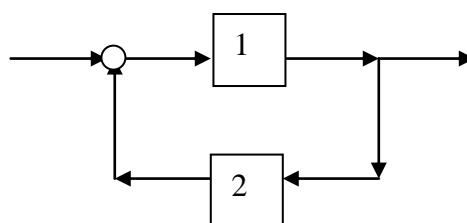
A) ketma-ket;

V) paralel;

*S) teskari bog'lanish;

D) aralash;

$X_k \quad \Delta X_k \quad X_2$



$\pm X_{tb}$

70. Ushbu ifodalarning qaysi biri paralel ulangan elementlarning ekvivalent signal uzatish koefisienti?

$$A) K = \sum_{i=1}^n K_i;$$

$$V) K = \prod_{i=1}^n K_i;$$

$$*S) K = K_1 / (1 \pm K_1 \cdot K_2);$$

$$D) X_r = K \cdot X_k$$

71. Tebranuvchi zveno quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan ifodalanadi?

$$A) X_r = kX_k;$$

$$V) T = dX_r(t)/dt + X_r(t) = kX_k;$$

$$*S) T_1^2 d^2 X_r(t)/dt^2 + T_2 dX_r(t)/dt + X_r(t) = kX_k;$$

$$D) X_r(t) = k/T X_k dt;$$

72. Kechiktiruvchi zveno quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan ifodalanadi?

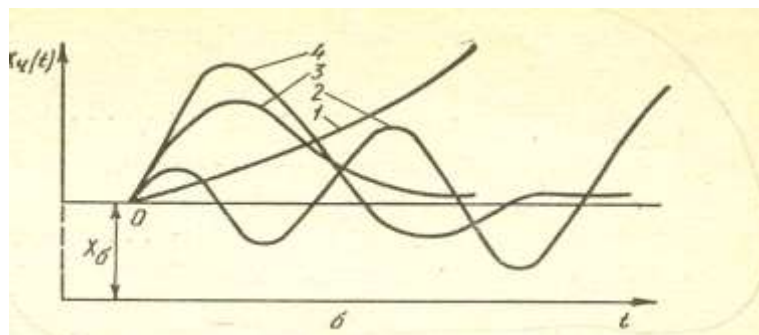
$$*A) X(t) = X(t - \tau)$$

$$V) T = dX_r(t)/dt + X_r(t) = kX_k$$

$$S) X_r(t) = k/T X_k dt$$

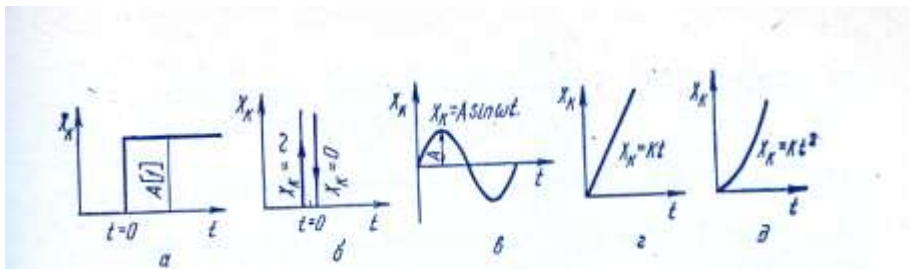
$$D) X_r = T dx_k / dt$$

73. Ushbu grafiklardan qaysi biri aperiodik ʻtish jarayonini ifodalaydi?



- A) 1; B) 2; *C) 3; D) 4;

74. Quyidagi rasmlarning qaysi birida sistemaga ta'sir qiluvchi impulsli signal t'g'ri k'rsatilgan?



- A) a; *V) b; S) v; D) g;

75. ARS ning xarakteristik tenglamasi 2-tartibli b'lsa ($Q_0P^2 + Q_1P + Q_2 = 0$) sistemaning turg'unligi uchun:

- A) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 < 0$;
 V) $Q_0 > 0, Q_1 < 0, Q_2 < 0$;
 S) $Q_0 < 0, Q_1 < 0, Q_2 < 0$;
 *D) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 > 0$ b'lishi zarur va yetarli.

76. ARS ning xarakteristik tenglamasi 4-tartibli b'lsa ($Q_0P^4 + Q_1P^3 + Q_2P^2 + Q_3P + Q_4 = 0$) sistemaning turg'unligi uchun:

- A) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 > 0, Q_3 > 0$ va $Q_1Q_2Q_3 - Q_1^2Q_4 - Q_0Q_3^2 < 0$
 V) $Q_0 < 0, Q_1 < 0, Q_2 < 0, Q_3 < 0$ va $Q_1Q_2Q_3 - Q_1^2Q_4 - Q_0Q_3^2 < 0$
 *C) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 > 0, Q_3 > 0$ va $Q_1Q_2Q_3 - Q_1^2Q_4 - Q_0Q_3^2 > 0$
 D) $Q_0 < 0, Q_1 < 0, Q_2 < 0, Q_3 < 0$ va $Q_1Q_2Q_3 - Q_1^2Q_4 - Q_0Q_3^2 = 0$
 b'lishi zarur va yetarli.

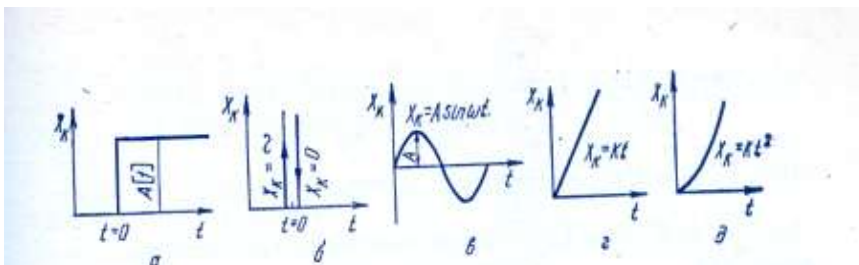
77. I -regulyator qanday qonunga muvofiq ishlaydigan regulyator?

- A) uzilishsiz;
 *V) integrallash;
 S) uzliksiz;
 D) diferensiallash;

78. Pozision regulyator qanday qonunga muvofiq ishlaydigan regulyator?

- A) integrallash;
 V) proporsionallik;
 S) uzliksiz;
 *D) uzlikli;

79. Quyidagi rasmlarning qaysi birida sistemaga ta'sir qiluvchi kvadratik xarakteristikali signal t'g'ri k'rsatilgan?



A) a; V) b; S) v; *D) d.

80. Tebranuvchi zvenoning signal uzatish funksiyasi quyidagi ifodalarning qaysi birida tʻhgʻri keltirilgan?

A) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = k$;

V) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T \cdot p + 1}$;

*S) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T_1^2 \cdot p^2 + T_2 \cdot p + 1}$;

D) $k(p) = \frac{k}{T \cdot p}$;

81. Kechiktiruvchi zvenoning signal uzatish funksiyasi quyidagi ifodalarning qaysi birida tʻhgʻri keltirilgan?

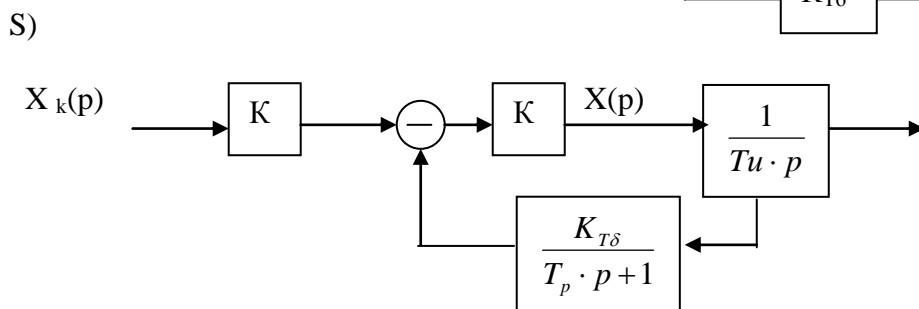
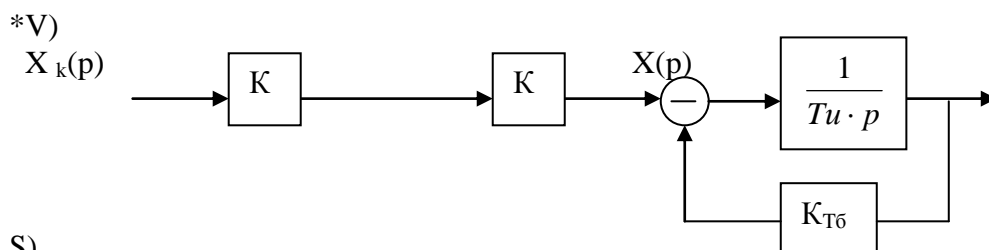
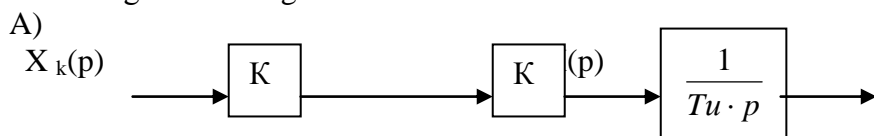
A) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = k$;

*V) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = e^{-p\tau}$;

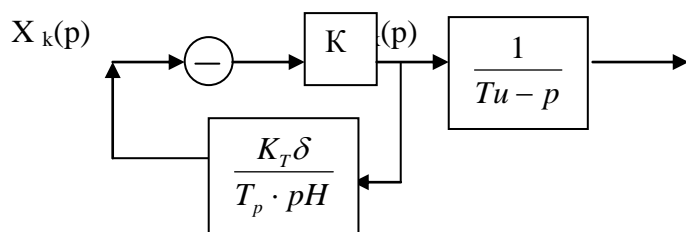
S) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = T \cdot p$;

D) $k(p) = \frac{k}{T \cdot p}$;

82. Proporsional integrallovchi (PN) regulyatorning struktura sxemasi quyidagi rasmlarning qaysi birida tʻhgʻri kʻrsatilgan ?



D)



83. PI regulyator -

A) proporsionallik qonuniga muvofiq;

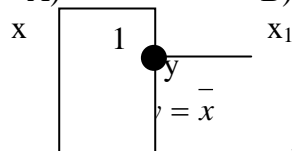
V) integrallash qonuniga muvofiq;

*S) proporsionalhamda integrallash qonuniga muvofiq;

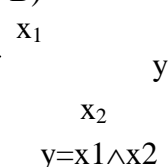
D) proporsional, integrallashhamda differensiallash qonuniga muvofiq, uzliksiz ishlaydigan regulyator;

84. Logik «NE» elementlarining shartli ko'rinishi quyidagi rasmlarning qaysi birida to'g'ri ko'rsatilgan?

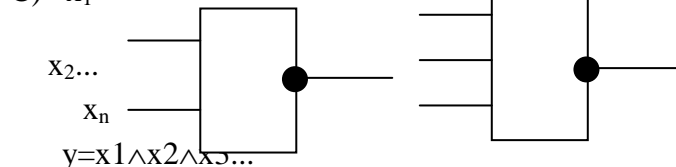
*A)



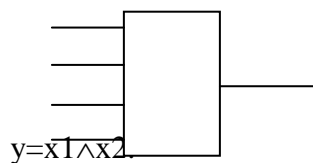
B)



C)



D)



85. Quyidagi qaysi javob to'g'ri?

A) Shifrorlar sifatida-parallel ulangan trigerlarda tuzilgan sanagichlar ishlatiladi;

*V) Shifrorlar sifatida- ketma-ket ulangan trigerlarda tuzilgan sanagichlar ishlatiladi;

S) Shifrorlar sifatida -tranzitorlar ulangan trigerlarda tuzilgan sanagichlar ishlatiladi;

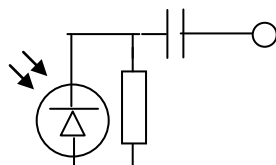
D) Shifrorlar sifatida-diodlardan ulangan trigerlarda tuzilgan sanagichlar ishlatiladi;

86. «I-NE» logik elementning ishlashholati quyidagi jadvallarning qaysi birida to'g'ri ko'rsatilgan?

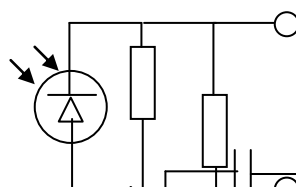
*A)	X1	x2	u	B)	X	u	C)	X1	x2	u	D)	x1	x2	u
	0	0	1		0	1		0	0	0		0	0	1
	1	0	1		1	0		1	0	1		1	0	0
	0	1	1					0	1	1		0	1	0
	1	1	0					1	1	1		1	1	0

87. Quyidagi rasmlarning qaysi birida «fotodiodlar» ning fotodiodli rejimda ulanish sxemasi to'g'ri ko'rsatilgan?

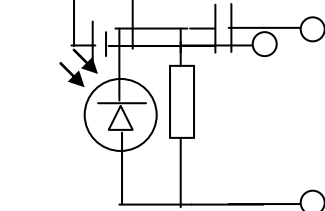
A)



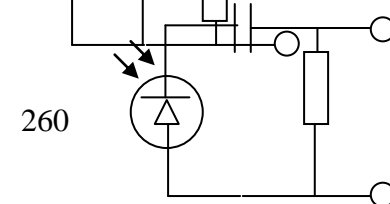
B)



*C)



D)



260

88. Relening kuchaytirish koefitsientining ifodasi qaysi javobda to'g'ri?

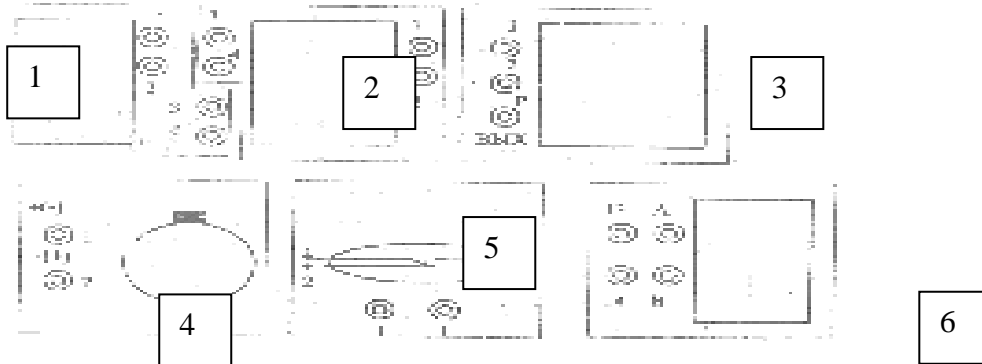
A) $K_{\text{esb}} = \frac{X_{\text{oml}}}{X_{\text{cp6}}} \leq 1$;

V) $K_{\text{zap}} = Y_{\text{ust}} W_p / (Y_{\text{srb}} W_p)$;

*C) $K_u = Y_{\text{max}} / X_{\text{srb}}$;

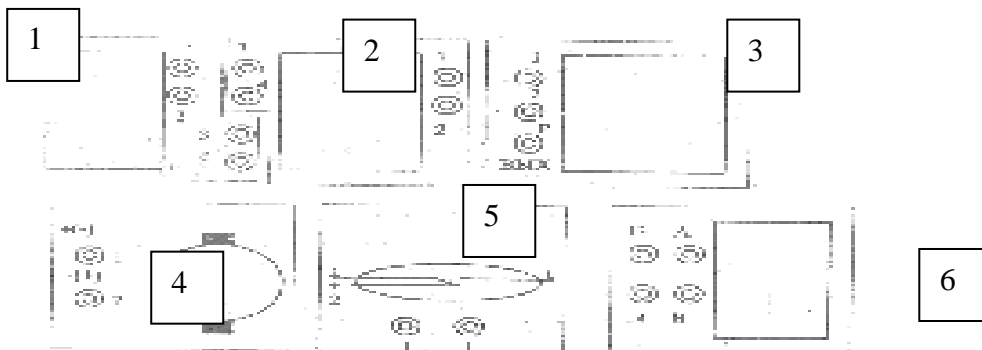
D) $K_u = U_{\text{chi}} / U_{\text{kir}}$;

89. Quyidagi rasmlardan qaysi birida KVD- tipidagi rele tasvirlangan?



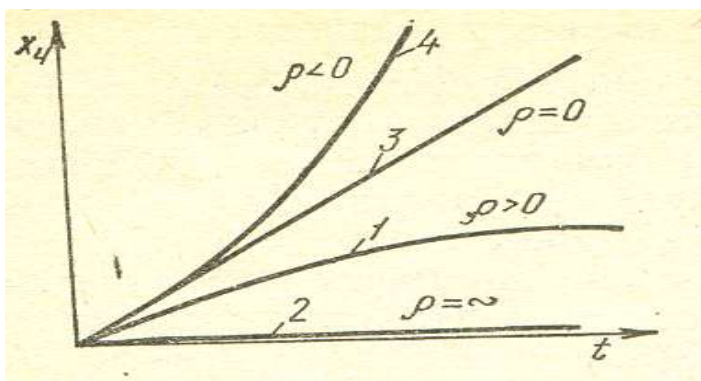
A) 1; B) 2; *C) 3; D) 4;

90. Quyidagi rasmlardan qaysi birida M motor- tasvirlangan?



A) 1; B) 2; C) 3; *D) 4;

91. Quyidagi rasmlardan qaysi biri o'ziga tenglashishli statik ob'ektning o'tish grafigi?



- A) 1. $\rho > 0$; V) 2. $\rho = \infty$; *S) 3. $\rho = 0$; D) 4. $\rho < 0$;

92. Quyidagi ifodalarning qaysi biri signal uzatish koeffisientini ifodalaydi:

A) $c = \frac{C}{\varphi}$;

V) $\Delta Q = Q_{\varphi} - Q_y$;

S) $\frac{d_{\varphi}}{d_t} = \frac{\Delta Q}{c}$;

D) $k = \frac{1}{\rho} = \frac{dy}{d\Delta q} = \frac{X_r}{X_h}$;

93. Quyidagi ifodalardan qaysi biri o'lchov asbobining sezgirligi formulasi?

A) $\gamma_n = (\Delta X / X_{ia\pm}) \cdot 100\%$;

B) $\Delta X = X_{kur} - X_{ia\pm}$;

*C) $S = \Delta U / \Delta X$;

D) $S = \Delta X / \Delta U$;

94. Ventilli fotoelementlar-

A) yorug'lik energiyasi ta'sirida elektronlar emissiyasini vujudga keltiradi;

B) yarimo'tkazgich materiallarning elektr sezuvchanligining yorug'lik oqimi kuchi ta'siri ostida o'zgarishi xususiyatiga asosan ishlaydi;

C) mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantiradi;

*D) yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi o'lchagich;

95. Quyidagi ifodalardan qaysi biri «Elektron emissiyali fotoelementlarda» hosil bo'ladigan fototok formulasi?

A) $I_f = e_f / F$;

B) $I_f = U / (R_f + R_N)$;

*C) $S_f = \Delta I / \Delta F$;

D) $I_f = U / R$;

Avtomatikadan Oraliq nazorat uchun test variantlari.

1-variant.

1. Avtomatika so'ziga quyidagi javoblarning qaysi birida to'g'ri ta'rif berilgan?

A) Energiya, natijalar va axborotlarni olish, o'zgartirish, o'zgarish va taqsimlash jarayonlaridagi barcha operatsiyalarni berilgan programma bo'yicha odam ishtirokisiz bajariladigan qurilma;

V) Energiya materiallar va axborotlarni olish jarayonlaridagi barcha operatsiyalarni berilgan programma bo'yicha bajaradigan qurilma;

S) Axborotlarni taqsimlash jarayonlaridagi barcha operatsiyalarni berilgan programma bo'yicha odamning ishtirokisiz bajaradigan qurilma;

!D) Ishlab chiqarish jarayonlaridagi operatsiyalarni odamning ishtirokisiz bajaradigan qurilma;

Ye) Energiya materiallar va axborotlarni olish, o'zgartirish tuzatish va taqsimlash jarayonlaridagi barcha operatsiyalarni odamning ishtirokisiz bajaradigan qurilma.

2. Avtomat boshqarish sistemalari (A.B.S.);

A) O'zaro ta'sirlashuvchi boshqarish qurilmasi;

V) Boshqariluvchi ob'ektlar;

!S) O'zaro ta'sirlashuvchi boshqarish qurilmasi bilan boshqariluvchi ob'ektlar majmuyi;

D) qurilmani boshqarish jarayoni;

Ye) A-D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

3. Hozirgi vaqtda temperaturani necha xil o'lchov shkalasi mavjud ;
 !A) 2 xil; V) 3 xil; S) 4 xil; D) 1 xil; Ye) 5 xil.

4. Ishlab chiqarish sarf o'lchagichlarning necha turi ishlatiladi?
 A) 3 ta; !V) 4 ta; S) 5 ta; D) 2 ta; Ye) 6 ta.

5. Absolyut va ortiqcha bosimni qaysi asbob o'lchaydi:
 A) Barometr; V) Manometr; S) Vakuummetr;
 D) Monovakuummetr; Ye) Naporometr.

6. Elektr qarshiligining termik koeffisienti:
 A) $R_Q = R_0 [1 + \alpha_m (\theta - \theta_0)]$; !B) $\alpha_m = (R_Q - R_0) / R_0 (\theta - \theta_0)$;
 C) $\chi_Q = V_0 (1 + \alpha \theta)$; D) $\alpha = V_0 - V_0 \theta$; E) $R_0(T) = R_T R_{sh} / R_T + R_{sh}$.

7. Quyidagi ifodalarning qaysi birlari oqimning siqilish koeffisienti formulalari?
 1. $\mu = S_2 / S_0$; 2. $v_1 S_1 = v_2 S_2$; 3. $S_0 = \pi d^2 / 4$; 4. $S_1 = \pi D^2 / 4$;
 5. $M = (d/D)^2$; 6. $\alpha = \mu \varphi / \sqrt{1 - \mu^2 \cdot m^2}$; 7. $Q_v = S_2 O_2$;
 A) 1, 3, 6; V) 2, 4, 7; S) 5, 6, 7; D) 5, 6; !E) 1, 5.

8. Quyidagi ifodalarning qaysi birilari gazlar uchun sarfni hisoblash formulasi?

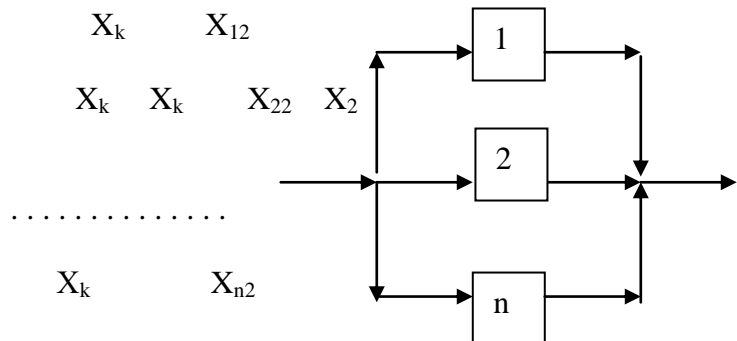
1. $q_v = \alpha S_0 \sqrt{2 / \rho \cdot \Delta p}$; 2. $q_m = \alpha \varepsilon S_0 \sqrt{2 \rho \cdot \Delta p}$; 3. $q_m = \alpha S_0 \sqrt{2 \rho \cdot \Delta p}$;
 4. $q_v = \alpha \varepsilon S_0 \sqrt{2 / \rho \cdot \Delta p}$; 5. $\alpha = \mu \varphi / \sqrt{1 - \mu^2 \cdot m^2}$; 6. $v_1 = \mu \cdot v_2 \cdot m$.
 A) 1, 3; !V) 2, 4; S) 5, 6; D) 1, 3, 5; Ye) 2, 4, 6.

9. Avtomatik rostdash sistemasi (ARS) deb:

- A) Roslovchi parametrning o'zgarishini ta'minlaydigan qurilma.
- V) Roslovchi parametrning berilgan qonunga muvofiq o'zgarishini ta'minlaydigan qurilmaga.
- !S) Roslovchi parametrning o'zgarishini yoki berilgan qonunga muvofiq o'zgarishini ta'minlaydigan qurilma.
- D) Texnologik jarayonni o'zgarishini ta'minlaydigan sistema.
- Ye) Texnologik jarayonni berilgan qonunga muvofiq o'zgarishini ta'minlaydigan sistema.

10. Ushbu rasmda avtomatika elementlari qanday ulangan?

- A) ketma-ket;
- !V) paralel;
- S) teskari bog'lanish;
- D) aralash;
- Ye) A - D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.



11. Ushbu ifodalarning qaysi biri paralel ulangan elementlarning ekvivalent signal uzatish koeffisienti?

- !A) $K = \sum_{i=1}^n k_i$; V) $K = \prod_{i=1}^n k_i$; S) $K = k_1 / (1 \pm k_1 k_2)$; D) $X_r = K \cdot X_k$
- Ye) A-D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

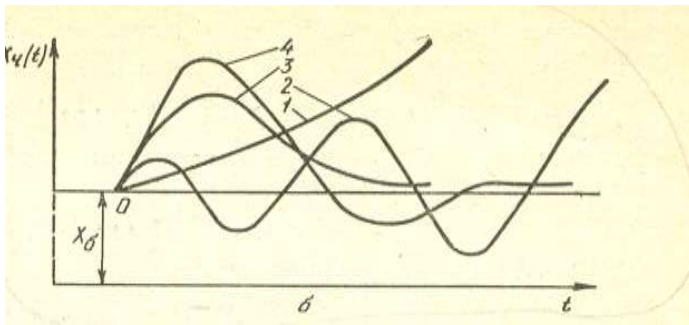
12. Inersiyasiz zveno quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan ifodalanadi?

- !A) $X_r = kX_k$;
- V) $T = dX_r(t)/dt + X_r(t) = kX_k$;
- S) $T_1^2 d^2 X_r(t)/dt + T_2 dx_2(t)/dt + X_r(t) = kX_k$;
- D) $X_r(t) = k/T X_k dt$;
- Ye) $X_r = T dx_k/dt$.

13. Integrallovchi zveno quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan ifodalanadi?

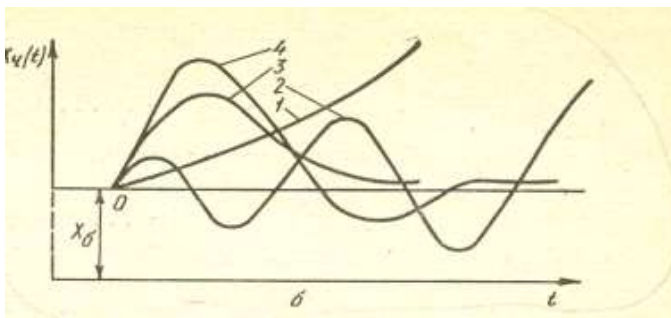
- A) $X_r = kX_k$;
- V) $T = dX_r(t)/dt + X_r(t) = kX_k$;
- S) $T_1^2 d^2 X_r(t)/dt + T_2 dx_2(t)/dt + X_r(t) = kX_k$;
- !D) $X_r(t) = k/T X_k dt$;
- Ye) $X_r = T dx_k/dt$.

14. Ushbu grafiklardan qaysi biri roslash qiyin bo'lgan noturg'un o'tish jarayonini ifodalaydi?



- !A) 1; B) 2; C) 3; D) 4;
- E) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

15. Ushbu grafiklardan qaysi biri tebranib sunuvchi jarayonni ifodalaydi?



- A) 1; B) 2; C) 3; !D) 4;
- E) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

16. Yuqori tartibli tenglamalar bilan ifodalanadigan murakkab (ARS) larning turg'unligini analiz qilishning umumiy usulini:

- A) Mixaylov;
- V) Raus – Gurvis;
- !S) Lyapunov;
- D) Laplas;
- Ye) Teylor tavsiya qilgan.

17. ARS ning xarakteristik tenglamasi 3-tartibli bo'lsa

$(Q_0P^3 + Q_1P^2 + Q_2P + Q_3 = 0)$ sistemaning turg'unligi uchun:

!A) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 > 0, Q_3 > 0$ va $Q_1Q_2 - Q_0Q_3 > 0$;

V) $Q_0 < 0, Q_1 < 0, Q_2 < 0, Q_3 < 0$ va $Q_1Q_2 - Q_0Q_3 > 0$;

D) $Q_0 < 0, Q_1 < 0, Q_2 < 0, Q_3 < 0$ va $Q_1Q_2 - Q_0Q_3 < 0$;

S) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 > 0, Q_3 > 0$ va $Q_1Q_2 - Q_0Q_3 < 0$;

Ye) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 > 0, Q_3 > 0$ va $Q_1Q_2 - Q_0Q_3 = 0$ bo'lishi zarur va yetarli.

18. Regulyatorning roslash qonunlari necha guruhga bo'linadi?

A) 3 ta;

V) 4 ta;

!S) 5 ta;

D) 6 ta;

Ye) 7 ta.

19. PI-regulyator qanday qonunga muvofiq ishlaydigan regulyator?

A) proporsionallik;

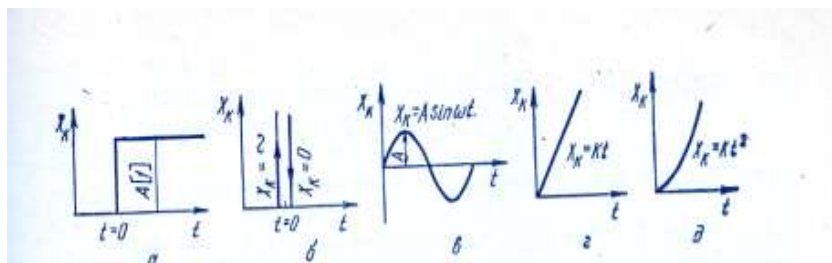
V) integrallash;

S) uzliksiz;

D) diferensiallash;

!E) proporsionallikhamda integrallash.

20. Quyidagi rasmlarning qaysi birida sistemaga ta'sir qiluvchi garmonik signal to'g'ri ko'rsatilgan?



A) a;

V) b;

!S) v;

D) g;

E) d.

21. Inersiyasiz zvenoning signal uzatish funksiyasi quyidagi ifodalarning qaysi birida to'g'ri keltirilgan?

!A) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = k$;

V) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T \cdot p + 1}$;

S) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T_1^2 \cdot p^2 + T_2 \cdot p + 1}$;

D) $k(p) = \frac{k}{T \cdot p}$;

E) A-D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

22. Integrallovchi zvenoning signal uzatish funksiyasi quyidagi ifodalarning qaysi birida to'g'ri keltirilgan?

A) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = k$;

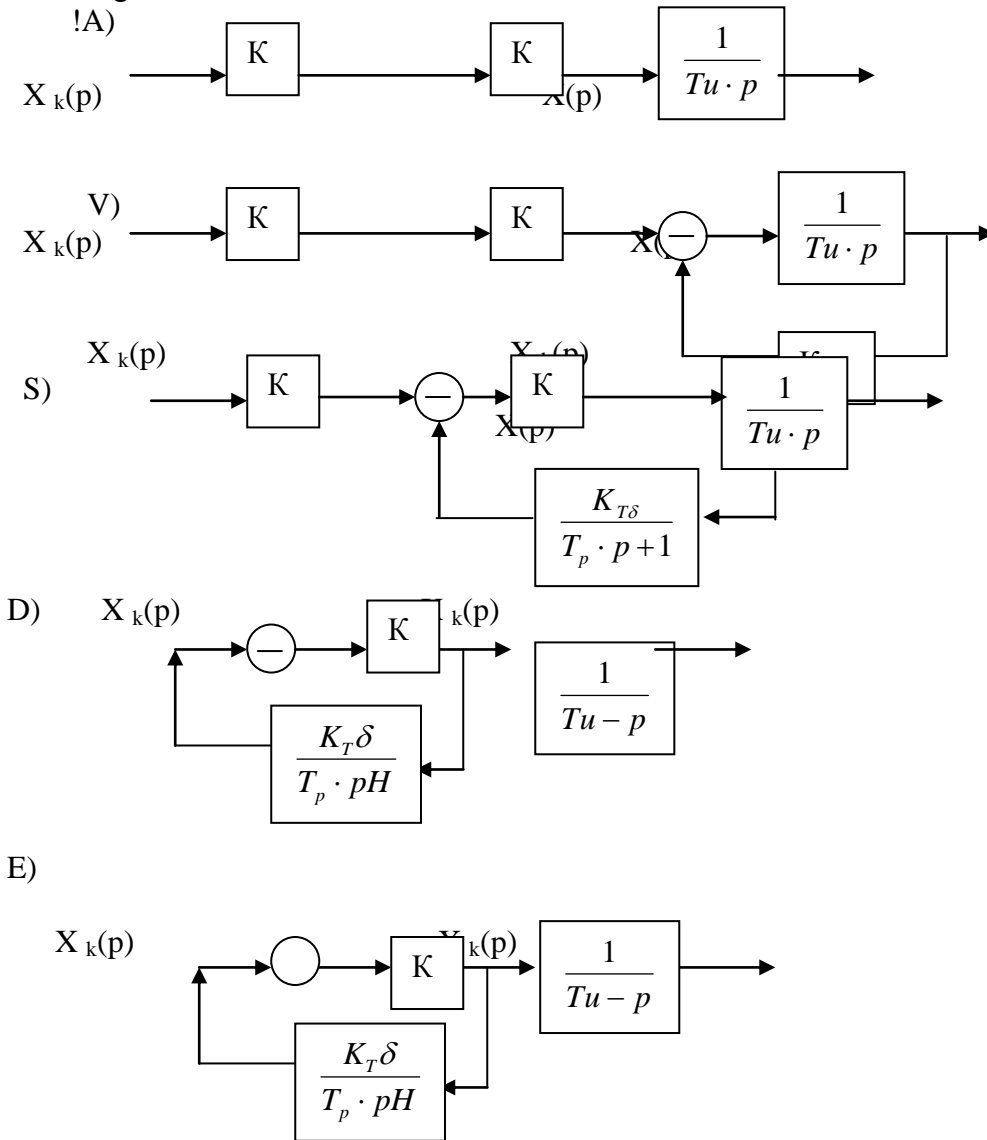
V) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T \cdot p + 1}$;

S) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T_1^2 \cdot p^2 + T_2 \cdot p + 1}$;

!D) $k(p) = \frac{k}{T \cdot p}$;

Ye) A-D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

23. Integrallovchi (I) regulyatorning struktura sxemasi quyidagi rasmlarning qaysi birida to'g'ri ko'rsatilgan ?



24. P regulyator -

- !A) proporsionallik qonuniga muvofiq;
- V) integrallash qonuniga muvofiq;
- S) proporsionalhamda integrallash qonuniga muvofiq;
- D) proporsional, integrallashhamda differensiallash qonuniga muvofiq, uzliksiz ishlaydigan regulyator;
- Ye) uzilishli (diskret) qonun bo'yicha ishlaydigan regulyator.

25. Quyidagi ifodalardan qaysi biri o'lchashning asosiy tenglamasi?

- A) $Q=k \cdot q$; B) $Q=m \cdot q$; !C) $Q=N \cdot q$; D) $Q=N \cdot k$; Ye) $Q=N \cdot m$.

26. Quyidagi qaysi javob to'g'ri?

!A) Shifrorlar deb – kirishiga berilayotgan diskret ko'rinishidagi xabarlarni belgilangan qonuniyat asosida kodlar kombinatsiyasiga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.

V) Shifrorlar deb – kirishiga berilayotgan o'zgaruvchan ko'rinishidagi xabarlarni belgilangan qonuniyat asosida kodlar kombinatsiyasiga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.

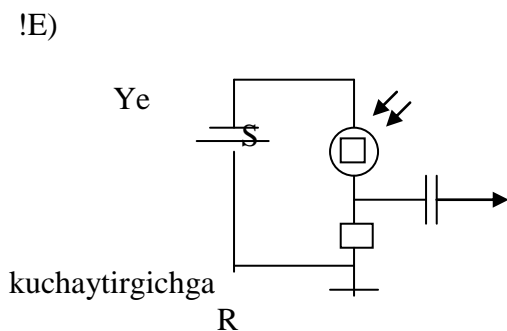
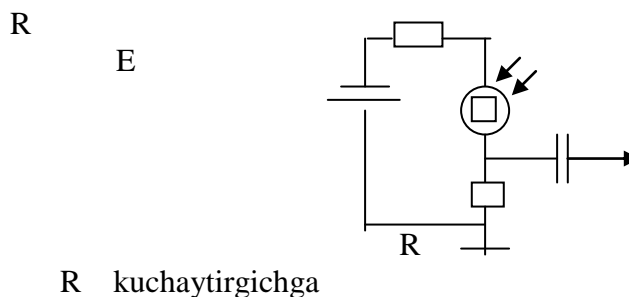
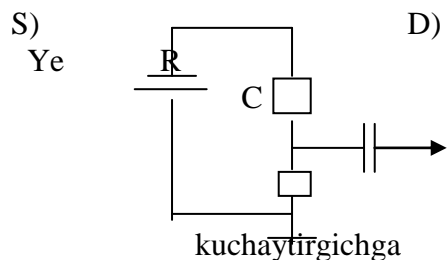
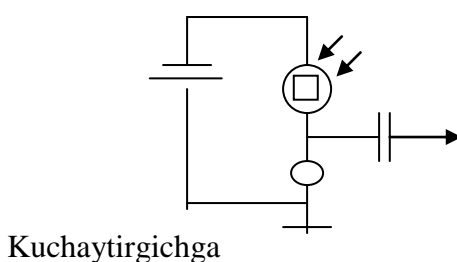
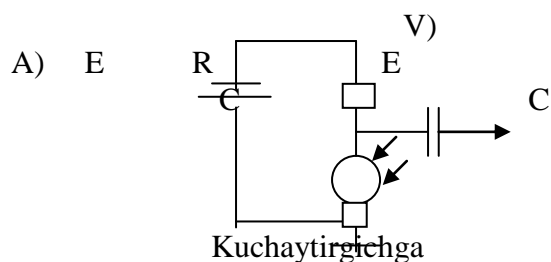
S) Shifrorlar deb – kirishiga berilayotgan o'zgarmas ko'rinishidagi xabarlarni belgilangan qonuniyat asosida kodlar kombinatsiyasiga qurilmalarga aytiladi.

- D) Shifratlar deb – kirishiga berilayotgan o'zlikni ko'rinishidagi xabarlarni belgilangan qonuniyat asosida kodlar kombinasiyasiga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.
 E) Shifratlar deb – kirishiga berilayotgan rangli ko'rinishidagi xabarlarni belgilangan qonuniyat asosida kodlar kombinasiyasiga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.

27. K155LAZ mikrosxemada yig'ilgan generator:

- A) RL - generator turkumiga kiradi.
 V) LG - generator turkumiga kiradi.
 !C) RC - generator turkumiga kiradi.
 D) RLC - generator turkumiga kiradi.
 RCL - generator turkumiga kiradi.

28. Quyidagi rasmlarning qaysi birida «Fotorezistor»ning tipik ulanish sxemasi to'g'ri ko'rsatilgan?

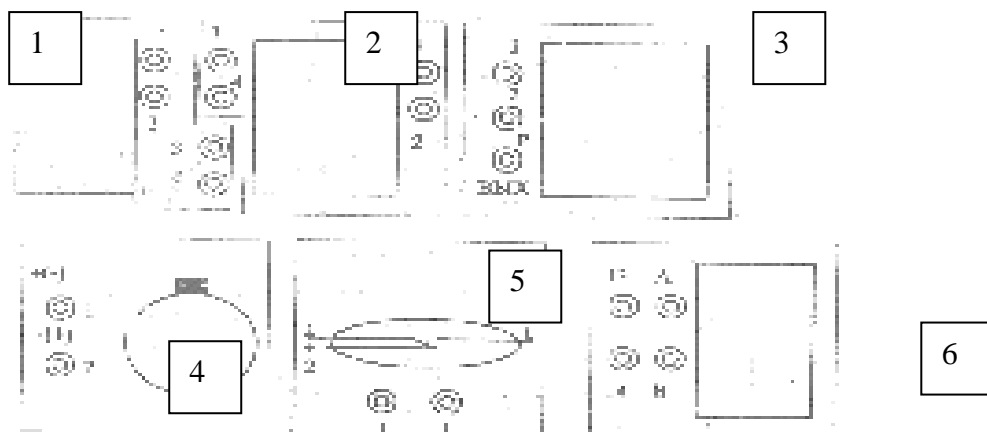


29. Qaysi javob to'g'ri?

- A) Rele-uchta stabilholatga o'tish qobiliyatiga ega bo'lgan elektromagnit ulagichdir;
 !V) Rele-ikkita stabilholatga o'tish qobiliyatiga ega bo'lgan elektromagnit ulagichdir;

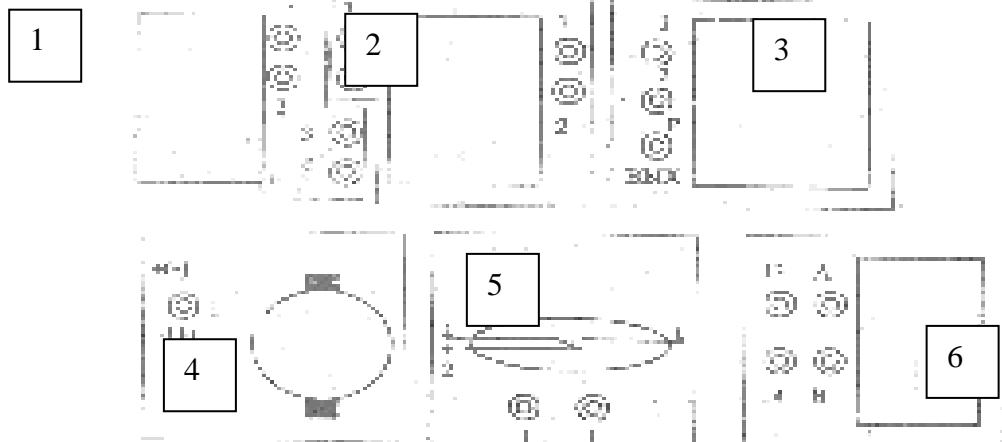
- S) Rele-to'rtta stabilholatga o'tish qobiliyatiga ega bo'lgan elektromagnit ulagichdir;
 D) Rele-uchta uzliksizholatga o'tish qobiliyatiga ega bo'lgan elektromagnit ulagichdir;
 Ye) Rele-ikkita uzliksizholatga o'tish qobiliyatiga ega bo'lgan elektromagnit ulagichdir.

30. Quyidagi rasmlardan qaysi birida RPN – tipidagi rele tasvirlangan.



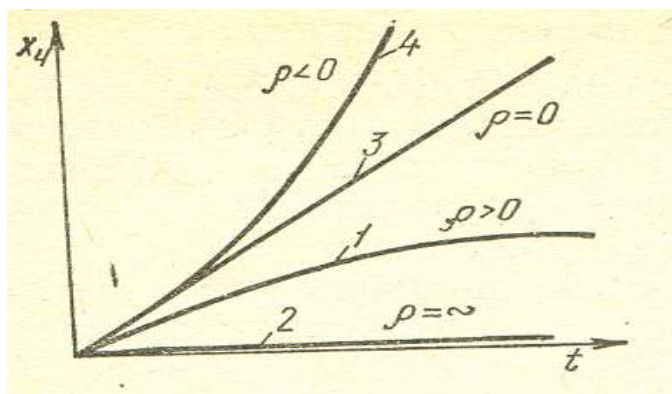
- !A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

31. Quyidagi rasmlardan qaysi birida RGO – tipidagi rele tasvirlangan?



- A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; !E) 5.

32. Quyidagi rasmlardan qaysi biri o'ziga tenglashishli statik ob'ektning o'tish grafigi?



- !A) 1. $\rho > 0$; V) 2. $\rho = \infty$; S) 3. $\rho = 0$; D) 4. $\rho < 0$;
 Ye) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

33. Quyidagi ifodalardan qaysi biri modda yoki energiya miqdorini ifodalaydi?

A) $\frac{d\varphi}{dt} = f(\Delta Q)$; V) $\Delta Q = Q_x - Q_y$; S) $C = \varphi c$;

D) $\frac{d\varphi}{dt} = \frac{\Delta Q}{C}$; Ye) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

34. Quyidagi ifodalardan qaysi biri absolyut xatolik formulasi?

A) $\gamma_n = (\Delta X / X_{ha\pm}) \cdot 100\%$; !B) $\Delta X = X_{kur} - X_{ha\pm}$; C) $S = \Delta U / \Delta X$;
D) $S = \Delta X / \Delta U$; E) $S = 1/S$.

35. Elektron emissiyali fotoelementlarda-

A) yorug'lik energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi;

B) yarimo'tkazgich materiallarning elektr sezuvchanligining yorug'lik oqimi kuchi ta'siri ostida o'zgarishi o'lchanadi;

C) mexanik energiya elektr energiyasiga aylantiriladi;

!D) yorug'lik energiyasi ta'sirida elektronlar emissiyasi vujudga keladi;

E) yorug'lik nuri hosil qilinadi.

36. Quyidagi ifodalardan qaysi biri «Fotoqarshilikli fotoelementlarda» hosil bo'ladigan fototok formulasi?

A) $I_f = e_f / F$; B) $I_f = K_f \cdot F$; C) $S_f = \Delta I / \Delta F$;
D) $I_f = U / R$; !E) $I_f = U / (R_f + R_N)$.

2-variant.

1. Avtomatik boshqarish:

A) Sexni bajarish jarayoni;

!V) Ob'ektni boshqarish jarayoni;

S) Zavodni boshqarish jarayoni;

D) Liniyani boshqarish jarayoni;

Ye) Qurilmani boshqarish jarayoni.

2. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish:

A) Ilgari odam bajaradigan boshqarish va nazorat qilish funksiyalari asboblari, avtomatik qurilmalar zimmasiga yuklanadigan mashinali ishlab chiqarishni rivojlantirish jarayoni;

V) Odam boshqaradigan ishlab chiqarish jarayoni;

S) Ishlab chiqarish mahsulotini tayyorlash va qayta ishlash jarayoni;

!D) Energiya, materiallar va axborotlarni olish jarayonidagi barcha operatsiyalarni berilgan programma bo'yicha bajaradigan qurilma;

Ye) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

3. Temperatura –

A) Elektronlar harakatining o'rtacha kinetik energiyasi o'lchovi;

V) Ionlar harakatining o'rtacha kinetik energiyasi o'lchovi;

!S) Molekulalar xaotik harakati o'rtacha kinetik energiyasining o'lchovi;

D) Jismning kinetik energiyasi o'lchovi;

Ye) Jismning potentsial energiyasi o'lchovi.

4. Avtomatik boshqarish sistemalarning turlari:

A) 1 ta; !V) 2 ta; S) 3 ta; D) 4 ta; Ye) 5 ta.

5. Absolyut bosim deb:

- A) Gazning idish devoriga ko'rsatgan bosimiga aytiladi;
- V) Suyuqlikning idish devoriga ko'rsatadigan bosimiga aytiladi;
- !S) Gaz va suyuqlikning idish devoriga ko'rsatadigan bosimiga aytiladi;
- D) Gaz va suyuqlikning jismlarga ta'siriga aytiladi;
- Ye) Atmosfera bosimiga aytiladi.

6. Quyidagi ifodalarning qaysi biri oqim tezligining nazariy ifodasi?

A) $v_1 = \mu v_2 \cdot S_0 / S_1$; !B) $v = 1 / \sqrt{1 - \mu^2 \cdot m^2} \cdot \sqrt{2 / \rho \cdot (P_1^1 - P_2^1)}$; C) $q_v = \mu S_0 v_2$;
 D) $q_v = \alpha S_0 \sqrt{2 / \rho \cdot \Delta \rho}$; E) $q_m = \alpha S_0 \sqrt{2 \rho \cdot \Delta \rho}$.

7. Quyidagi ifodalarning qaysi birilari suyuqliklar uchun sarfnihisoblash formulasi?

1. $q_v = \alpha S_0 \sqrt{2 / \rho \cdot \Delta \rho}$; 2. $q_m = \alpha \varepsilon S_0 \sqrt{2 \rho \cdot \Delta \rho}$; 3. $q_m = \alpha S_0 \sqrt{2 \rho \cdot \Delta \rho}$;
 4. $q_v = \alpha \varepsilon S_0 \sqrt{2 / \rho \cdot \Delta \rho}$; 5. $\alpha = \mu \varphi / \sqrt{1 - \mu^2 \cdot m^2}$; 6. $v_1 = \mu \cdot v_2 \cdot m$.

!A) 1, 3; V) 2, 4; S) 5, 6; D) 1, 3, 5; Ye) 2, 4, 6.

8. Qarshilik termometrlarini tayyorlashda:

- A) Kimyoviy sof mis, alyuminiy va yarim o'tkazgichlardan tayyorlangan simlardan foydalaniladi;
- V) Kimyoviy sof alyuminiy, platina va yarim o'tkazgichlardan tayyorlangan simlardan foydalaniladi;
- S) Kimyoviy sof mis volfram va platinadan tayyorlangan simlardan foydalaniladi;
- !D) Kimyoviy sof mis platina va yarim o'tkazgichlardan tayyorlangan simlardan foydalaniladi;
- Ye) Kimyoviy sof platina, volfram va alyuminiy simlardan foydalaniladi.

9. Avtomatik roslash sistemasi (ARS) asosan-

- A) regulyatordan iborat;
- !V) regulyator va ob'ektdan iborat;
- S) regulyator, ob'ekt va ijrochi elementdan iborat;
- D) regulyator va ijrochi elementlardan iborat;
- Ye) ob'ekt va ijrochi elementdan iborat.

10. Ushbu rasmda avtomatika elementlari qanday ulangan?

!A) ketma-ket;

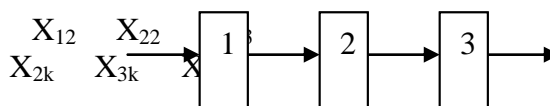
V) paralel;

S) teskari bog'lanish;

D) aralash;

Ye) A – D javoblar ichida

to'g'ri javob yo'q.



11. Ushbu ifodalarning qaysi biri ketma-ket ulangan elementlarning ekvivalent signal uzatish koefisienti?

A) $K = \sum_{k=1}^n k$; !V) $K = \prod_{k=1}^n k$; S) $K = K_1 / 1 \pm K_1 K_2$; D) $X = K X_k$;

Ye) A- D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

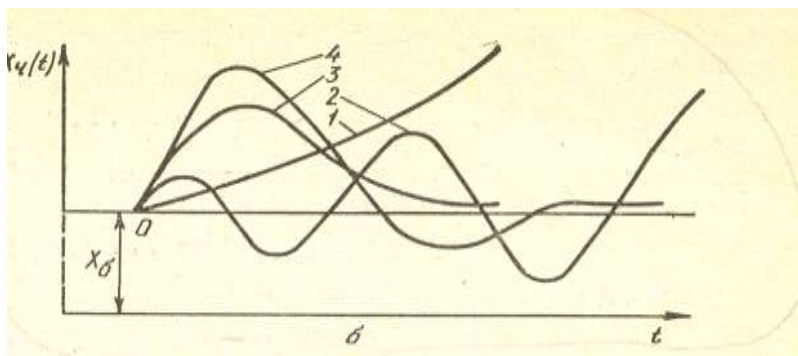
12. Inersiyali (aperiodin) zveno quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan ifodalani?

- A) $X_r = kX_k$;
- !V) $T = dX_r(t)/dt + X_r(t) = kX_k$;
- S) $T_1^2 d^2 X_r(t)/dt + T_2 dx_2(t)/dt + X_r(t) = kX_k$;
- D) $X_r(t) = k/T X_k dt$;
- Ye) $X_r = T dx_k / dt$.

13. Deferensiallovchi zveno quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan ifodalanadi?

- A) $X_r = kX_k$;
- V) $T = dX_r(t)/dt + X_r(t) = kX_k$;
- S) $T_1^2 d^2 X_r(t)/dt + T_2 dx_2(t)/dt + X_r(t) = kX_k$;
- D) $X_r(t) = k/T X_k dt$;
- !E) $X_r = T dx_k / dt$.

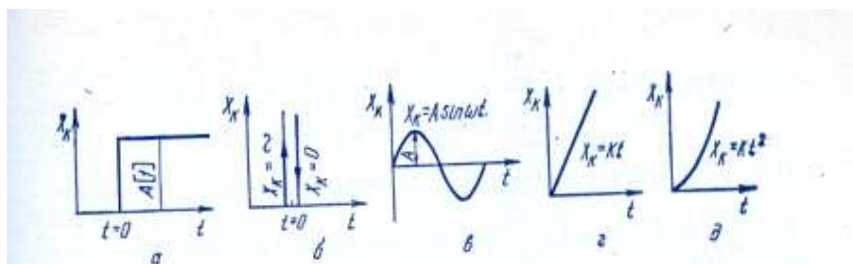
14. Ushbu grafiklardan qaysi biri noturg'un o'tish jarayonini ifodalaydi?



- A) 1; !B) 2; C) 3; D) 4;

E) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

15. Quyidagi rasmlarning qaysi birida sistemaga ta'sir qiluvchi sakrashsimon signal to'g'ri ko'rsatilgan?



- !A) a; V) b; S) v; D) g; E) d.

16. ARS ning xarakteristik tenglamasi 1-tartibli bo'lsa ($Q_0 = P + Q_1 = 0$) sistemaning turg'unligi uchun:

- A) $Q_0 > 0, Q_1 < 0$;
- V) $Q_0 < 0, Q_1 > 0$;
- !S) $Q_0 > 0, Q_1 > 0$;
- D) $Q_0 < 0, Q_1 < 0$;
- Ye) $Q_0 = 0, Q_1 = 0$ bo'lishi zarur va yetarli.

17. n-tartibli ARS turg'un bo'lishi uchun tenglama $D(j\omega)$ vektorining golografi kompleks yuza tekisligini haqiqiy o'qi Q ni $W=0$ nuqtasidan boshlab soat strelkasiga teskari tomonga aylantirilganda ketma-ket :

- A) $n+2$; V) $n+1$; !S) n ; D) $n-1$; Ye) $n-2$
kvadratni bosib o'tishi kerak

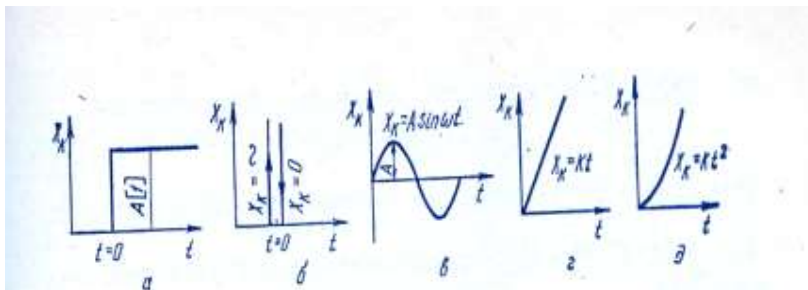
18. P-regulyator qanday qonunga muvofiq ishlaydigan regulyator:

- A) uzilishsiz;
V) integrallash;
S) uzliksiz;
D) diferensiallash;
!E) proporsionallik.

19. PND-regulyator qanday qonunga muvofiq ishlaydigan regulyator:

- !A) proporsionallik, integrallash hamda diferensiallash;
V) proporsionallik, uzliksiz hamda diferensiallash;
S) uzliksiz, integrallash hamda diferensiallash;
D) uzliksiz, integrallash hamda diferensiallash;
Ye) proporsionallik, integrallash hamda uzliksiz.

20. Quyidagi rasmlarning qaysi birida sistemaga ta'sir qiluvchi to'g'ri chiziqli signal to'g'ri ko'rsatilgan?



- A) a; V) b; S) v; !D) g; E) d.

Inersiyasiz zvenoning signal uzatish funksiyasi quyidagi ifodalarning qaysi birida to'g'ri keltirilgan:

A) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = k$; !V) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T \cdot p + 1}$;

S) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T_1^2 \cdot p^2 + T_2 \cdot p + 1}$; D) $k(p) = \frac{k}{T \cdot p}$;

Ye) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

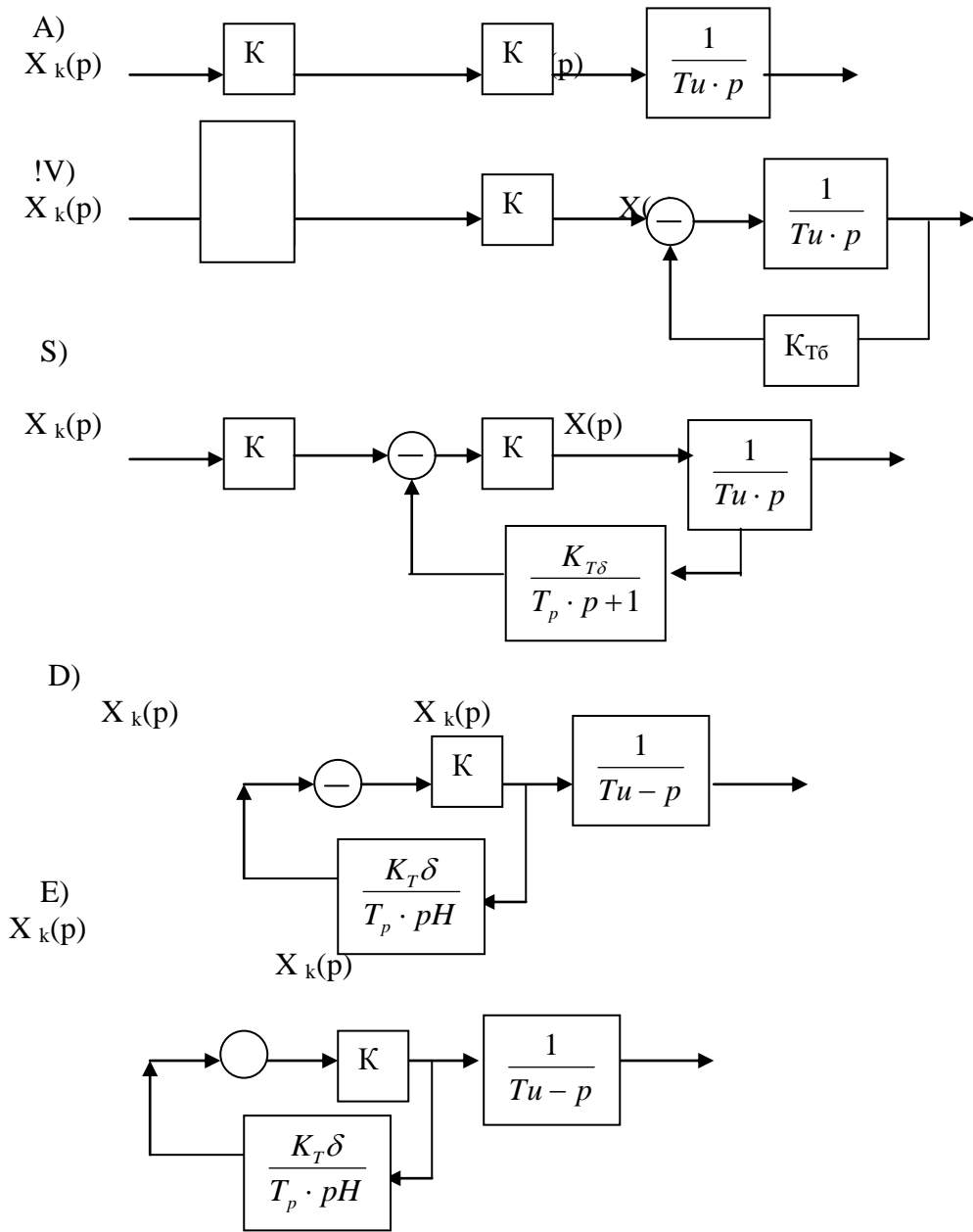
Differensiallovchi zvenoning signal uzatish funksiyasi quyidagi ifodalarning qaysi birida to'g'ri keltirilgan:

A) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = k$; V) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T \cdot p + 1}$;

!S) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = T \cdot p$; D) $k(p) = \frac{k}{T \cdot p}$;

E) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

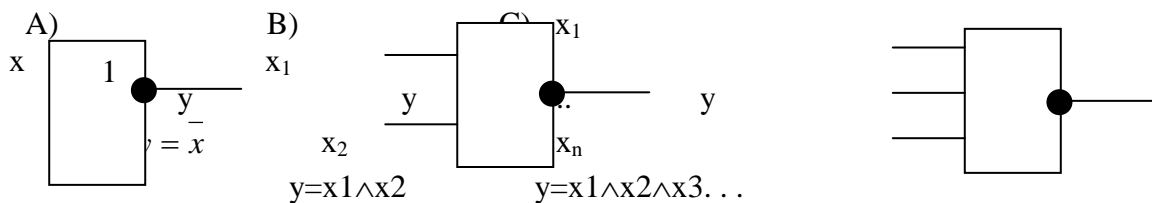
23. Proparsional (P) regulyatorning struktura sxemasi quyidagi rasmlarning qaysi birida to'g'ri ko'rsatilgan ?

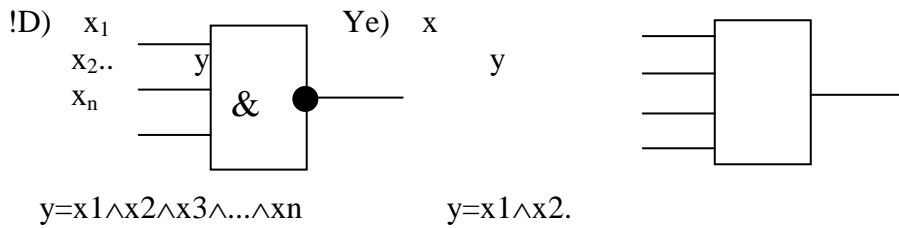


24. I regulyator -:

- A) proporsionallik qonuniga muvofiq;
- !V) integrallash qonuniga muvofiq;
- S) proporsionalhamda integrallash qonuniga muvofiq;
- D) proporsional, integrallashhamda differensiallash qonuniga muvofiq, uzliksiz ishlaydigan regulyator;
- Ye) uzilishli (diskret) qonun bo'yicha ishlaydigan regulyator.

25. Logik I elementlarining shartli ko'rinishi quyidagi rasmlarning qaysi birida to'g'ri ko'rsatilgan:





26. Quyidagi qaysi javob to'g'ri:

A) Deshifраторlar deb – ma'lum qonuniyat asosida kodlangan va kirishiga berilayotgan xabarlarni o'zgaruvchan xabarlarga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.

V) Deshifраторlar deb – ma'lum qonuniyat asosida kodlangan va kirishiga berilayotgan xabarlarni o'zgarmas xabarlarga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.

S) Deshifраторlar deb – ma'lum qonuniyat asosida kodlangan va kirishiga berilayotgan xabarlarni uzlikli xabarlarga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.

D) Deshifраторlar deb – ma'lum qonuniyat asosida kodlangan va kirishiga berilayotgan xabarlarni rangli xabarlarga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.

!E) Deshifраторlar deb – ma'lum qonuniyat asosida kodlangan va kirishiga berilayotgan xabarlarni diskret xabarlarga aylantirib beruvchi qurilmalarga aytiladi.

27. K155LAZ mikrosxemada yig'ilgan generatorning ishlash chastotasi:

A) $f=1/(R \cdot L)$;

V) $f=1/(\tau \cdot L \cdot R)$;

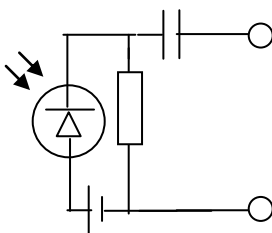
C) $f=1/(R \cdot C)$;

$f=1/(R \cdot L \cdot C)$;

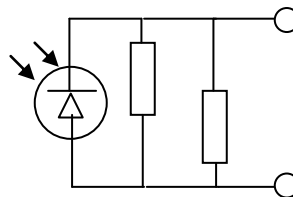
!E) $f=1/(R \cdot C)$.

28. Quyidagi rasmlarning qaysi birida «Fotodiodlar»ning ventilli rejimda ulanish sxemasi to'g'ri ko'rsatilgan?

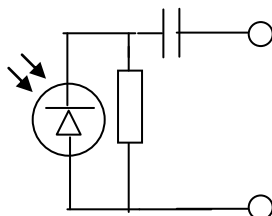
!A)



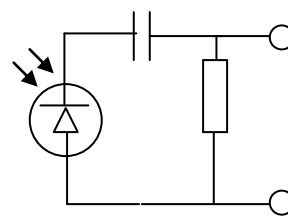
B)



C)



D)



E) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

29. Relening asosiy xarakteristikalarini quyidagi javoblarning qaysi birida to'g'ri ko'rsatilgan?

A) Vaqt, kirish kuchlanishi, statik va dinamik;

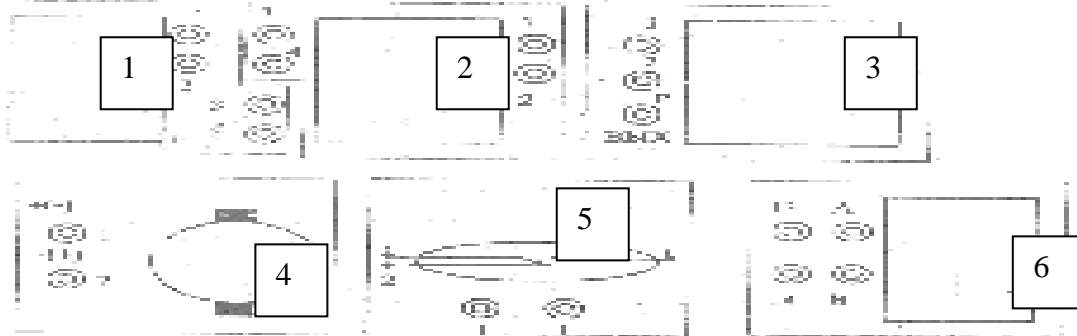
V) Vaqt, chastota, statik va dinamik;

C) Chastota, statik va dinamik;

!D) Statik va dinamik;

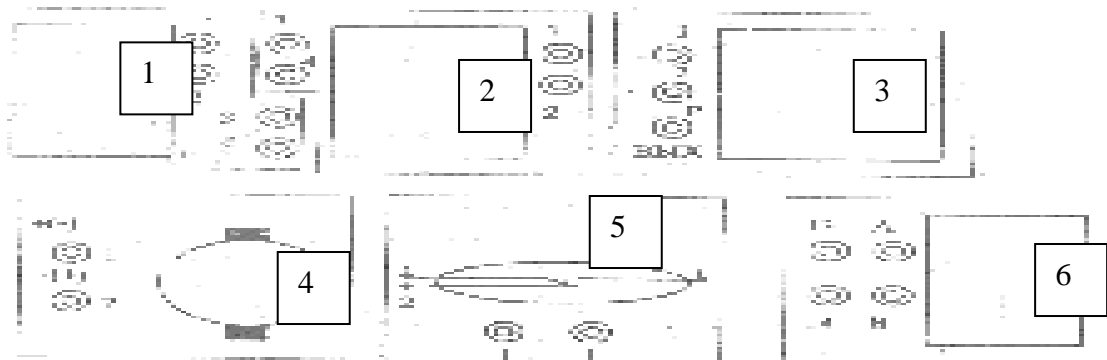
E) Astatik va dinamik.

30. Quyidagi rasmlardan qaysi birida RES– tipidagi rele tasvirlangan?



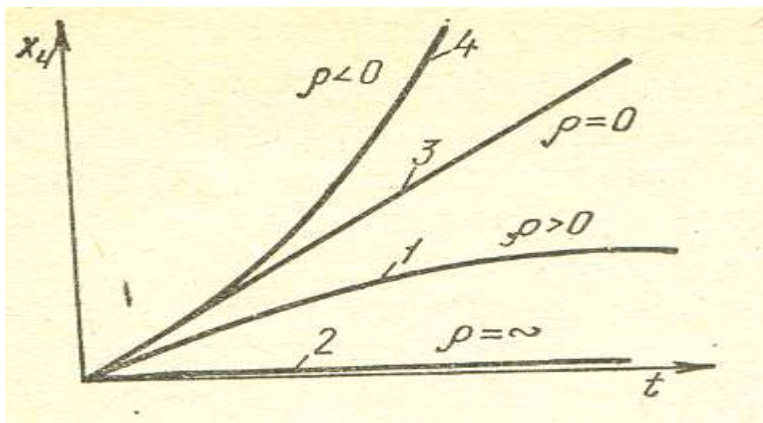
- A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

31. Quyidagi rasmlardan qaysi birida RPG-tipidagi rele tasvirlangan?



- A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 6.

32. Quyidagi rasmlardan qaysi biri o'ziga tenglashishli statik ob'ektning o'tish grafigi?



- A) 1. $\rho > 0$; B) 2. $\rho = \infty$; C) 3. $\rho = 0$; D) 4. $\rho < 0$;

Ye) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

33. Quyidagi ifodalardan qaysi biri modda yoki energiya miqdorini ifodalaydi?

A) $\Delta Q = Q_x - Q_y$; B) $\frac{d\varphi}{dt} = \frac{\Delta Q}{C}$; C) $s = S/\varphi$;

$k = 1/\rho = du/d(\Delta q) = X_{ch}/X_k$;

Ye) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

34. Quyidagi ifodalardan qaysi biri nisbiy xatolik formulasi?

- !A) $\gamma_n = (\Delta X / X_{ha\pm}) \cdot 100\%$; B) $\Delta X = X_{kur} - X_{ha\pm}$; C) $S = \Delta U / \Delta X$;
D) $S = \Delta X / \Delta U$; E) $S = 1/S$.

35. Fotoqarshilikli fotoelementlar-

- A) yorug'lik energiyasi ta'sirida elektronlar emissiyasini vujudga keltiradi;
B) yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi o'lchagich;
C) mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantiradi;
!D) yarimo'tkazgich materiallarning elektr sezuvchanligining yorug'lik oqimi kuchi ta'siri ostida o'zgarishi xususiyatiga asosan ishlaydi;
E) yorug'lik nuri hosil qiladi.

36. Quyidagi ifodalardan qaysi biri «Ventilli fotoelementlarda» hosil bo'ladigan fototok formulasi?

- A) $I_f = K_f \cdot F$; B) $I_f = U / (R_f + R_N)$; C) $S_f = \Delta I / \Delta F$;
D) $I_f = U / R$; !E) $I_f = e_f / R_N$.

3-variant.

1. Avtomatik liniya:

- A) Zavodni boshqarish jarayoni;
V) Boshqariluvchi ob'ektlar;
S) Qurilmani boshqarish jarayoni;
D) Axborotlarni taqsimlash jarayoni;
!E) Ishlab chiqarish maisuloti yoki uning bir qismini tayyorlash yoki qayta ishlashdagi barcha jarayonlarni ma'lum texnologik izchillik va maromda avtomatik tarzda bajariladigan mashinalar sistemasi, asosiy va yordamchi jihozlar kompleksi.

2. Avtomatika fani nazariyasining asoschisi:

- A. I.I. Polzunov; V. J. Uatt; S. N. Viner;
D. A.M. Lyapunov; !E. I.A. Vishnegradskiy.

3. Absolyut temperatura qiymati:

- A) 0^0 S ; V) 273^0 S ; S) -273^0 S ; D) 273 K ; !E) -273 K .

Ijrochi elementlarning necha turi bor?

- A) 2 ta; !V) 3 ta; S) 4 ta; D) 5 ta; Ye) 6 ta.

Boshi formulasi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?

- !A) $R = \frac{F}{S}$; V) $F = ma$; C) $\Delta P = \rho g \Delta H$; D) $\Delta P = P_{abs} - P_{atm}$;
Ye) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

6. Ortiqcha bosim quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan hisoblanadi?

1. $\Delta P = (p/g) \Delta H$; 2. $P = F/S$; 3. $\Delta P_{ort} = P_{abs} - P_{atm}$;
4. $-\Delta P = P_{abs} - P_{atm}$; 5. $\Delta H = (1 - (D^2/d^2))$.

A) 1,2; V)2,3; S)2,4; !D)1,3; Ye) 3,5.

7. Quyidagi ifodalarning qaysi biri qalqovuchning botish balandligini topish ifodasi?

- A) $F = \rho g S x$; B) $G = \rho g S x$; C) $X = a m / S \rho g$;
 !D) $X = G / S g \rho$; E) $F = S h \rho_0 g + (\rho - \rho_0) g S x$.

8. Quyidagi ifodalarning qaysi biri mashinaning aylanish tezligini topish formulasi?

!A) $n = \frac{U - Y_a (R_n + R_k + R)}{C e \Phi}$; V) $n = \frac{U}{C e \Phi}$; S) $n = \frac{Y_a (R_n + R_k + R)}{C e \Phi}$;

D) $E_n = C e \Phi$; E) A – D javoblar ichida t°Iri javob y°±.

9. Roslanuvchi parametirning chetga chiqishi ± Δx(t) :

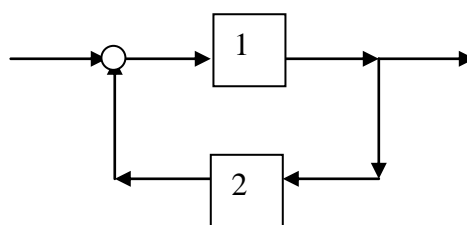
- A) ichki tasodifiy ta'sirlar natijasida;
 V) tashqi tasodifiy ta'sirlar natijasida;
 S) ishqalanish kuchi ta'sir natijasida;
 !D) ichki va tashqi tasodifiy ta'sirlar natijasida;
 Ye) ichki tasodifiy ta'sirlar natijasida va ishqalanish kuchi ta'siri natijasida vujudga keladi.

10. Ushbu rasmda avtomatika elementlari qanday ulangan?

- A) ketma-ket;
 V) paralel;
 !S) teskari bog'lanish;
 D) aralash;
 Ye) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

$X_k \quad \Delta X_k \quad X_2$

 $\pm X_{tb}$



11. Ushbu ifodalarning qaysi biri paralel ulangan elementlarning ekvivalent signal uzatish koefisienti?

- A) $K = \sum_{i=1}^n K_i$; V) $K = \prod_{i=1}^n K_i$; !S) $K = K_1 / (1 \pm K_1 \cdot K_2)$;
 D) $X_r = K \cdot X_k$ Ye) A-D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

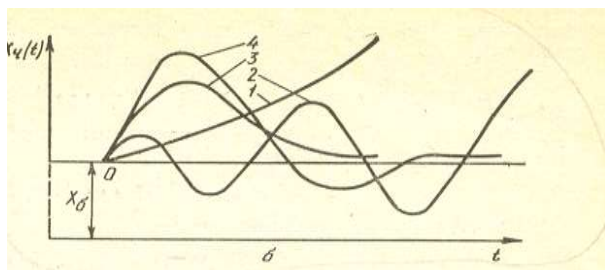
12. Tebranuvchi zveno quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan ifodalanadi?

- A) $X_r = k X_k$;
 V) $T = dX_r(t)/dt + X_r(t) = k X_k$;
 !S) $T_1^2 d^2 X_r(t)/dt^2 + T_2 dX_2(t)/dt + X_r(t) = k X_k$;
 D) $X_r(t) = k/T X_k dt$;
 Ye) $X_r = T dx_k / dt$.

13. Kechiktiruvchi zveno quyidagi ifodalarning qaysi biri bilan ifodalanadi?

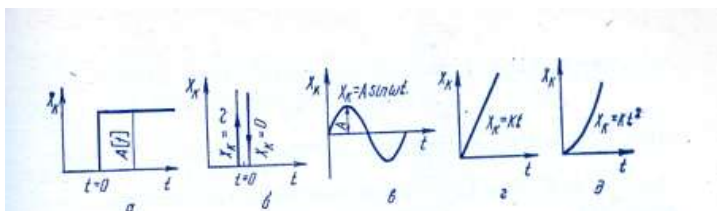
- !A) $X(t) = X(t - \tau)$
 V) $T = dX_r(t)/dt + X_r(t) = k X_k$
 S) $X_r(t) = k/T X_k dt$
 D) $X_r = T dx_k / dt$
 Ye) $X_r = k X_k$

14. Ushbu grafiklardan qaysi biri aperiodik o'tish jarayonini ifodalaydi?



A) 1; B) 2; !C) 3; D) 4; E) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

15. Quyidagi rasmlarning qaysi birida sistemaga ta'sir qiluvchi impulsli signal to'g'ri ko'rsatilgan?



A) a; !V) b; S) v; D) g; E) d.

ARS ning xarakteristik tenglamasi 2-tartibli bo'lsa ($Q_0P^2+Q_1P+Q_2=0$) sistemaning turg'unligi uchun:

A) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 < 0$;

V) $Q_0 > 0, Q_1 < 0, Q_2 < 0$;

S) $Q_0 < 0, Q_1 < 0, Q_2 < 0$;

D) $Q_0 < 0, Q_1 < 0, Q_2 > 0$;

!E) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 > 0$ bo'lishi zarur va yetarli.

17. ARS ning xarakteristik tenglamasi 4-tartibli bo'lsa ($Q_0P^4+Q_1P^3+Q_2P^2+Q_3P+Q_4=0$) sistemaning turg'unligi uchun:

A) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 > 0, Q_3 > 0$ va $Q_1Q_2Q_3 - Q_1^2Q_4 - Q_0Q_3^2 < 0$

V) $Q_0 < 0, Q_1 < 0, Q_2 < 0, Q_3 < 0$ va $Q_1Q_2Q_3 - Q_1^2Q_4 - Q_0Q_3^2 < 0$

S) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 > 0, Q_3 > 0$ va $Q_1Q_2Q_3 - Q_1^2Q_4 - Q_0Q_3^2 > 0$

!D) $Q_0 > 0, Q_1 > 0, Q_2 > 0, Q_3 > 0$ va $Q_1Q_2Q_3 - Q_1^2Q_4 - Q_0Q_3^2 > 0$

Ye) $Q_0 < 0, Q_1 < 0, Q_2 < 0, Q_3 < 0$ va $Q_1Q_2Q_3 - Q_1^2Q_4 - Q_0Q_3^2 = 0$ bo'lishi zarur va yetarli.

18. I -regulyator qanday qonunga muvofiq ishlaydigan regulyator?

A) uzilishsiz;

!V) integrallash;

S) uzliksiz;

D) diferensiallash;

Ye) proporsionallik.

19. Pozision regulyator qanday qonunga muvofiq ishlaydigan regulyator?

A) integrallash;

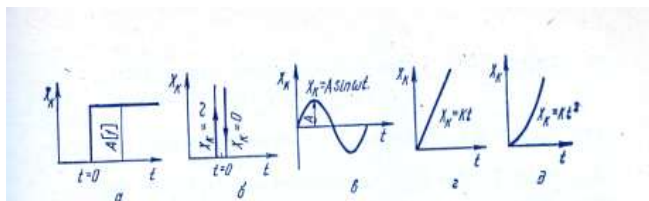
V) proporsionallik;

S) uzliksiz;

D) diferensiallash;

!E) uzlikli:

20. Quyidagi rasmlarning qaysi birida sistemaga ta'sir qiluvchi kvadratik xarakteristikali signal to'g'ri ko'rsatilgan?



- A) a; V) b; S) v; D) g; !E) d.

21. Tebranuvchi zvenoning signal uzatish funksiyasi quyidagi ifodalarning qaysi birida to'g'ri keltirilgan?

- A) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = k$; V) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T \cdot p + 1}$;
 !S) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = \frac{k}{T_1^2 \cdot p^2 + T_2 \cdot p + 1}$; D) $k(p) = \frac{k}{T \cdot p}$;

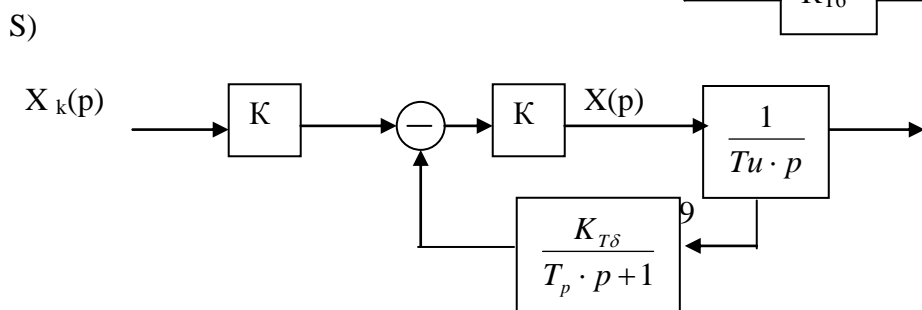
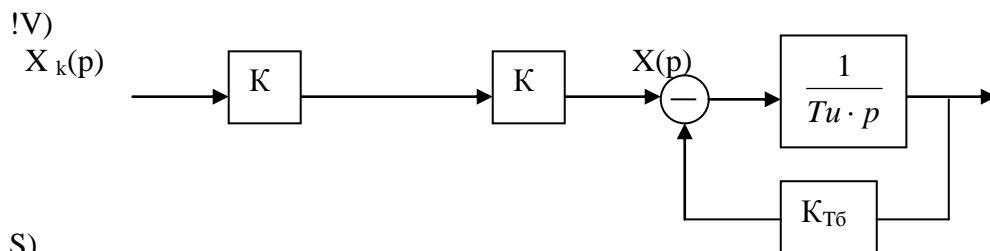
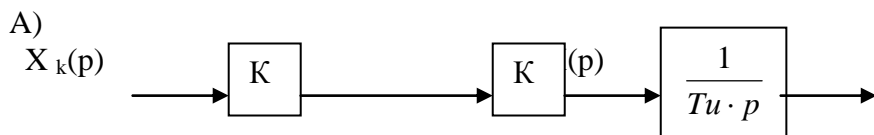
E) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

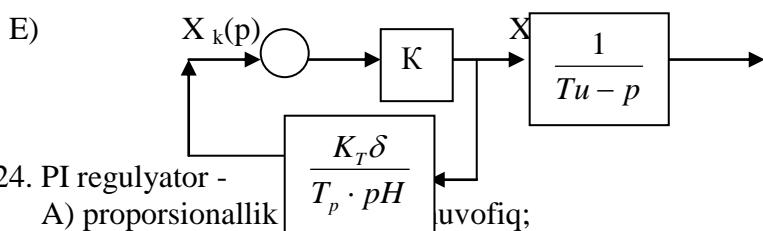
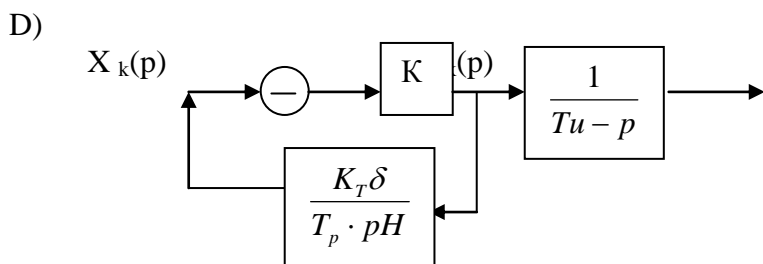
22. Kechiktiruvchi zvenoning signal uzatish funksiyasi quyidagi ifodalarning qaysi birida to'g'ri keltirilgan?

- A) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = k$; !V) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = e^{-p\tau}$;
 S) $k(p) = \frac{X_r(p)}{X_k(p)} = T \cdot p$; D) $k(p) = \frac{k}{T \cdot p}$;

E) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

23. Proporsional integrallovchi (PN) regulyatorning struktura sxemasi quyidagi rasmlarning qaysi birida to'g'ri ko'rsatilgan ?





24. PI regulyator -

A) proporsionallik qonuniga muvofiq;

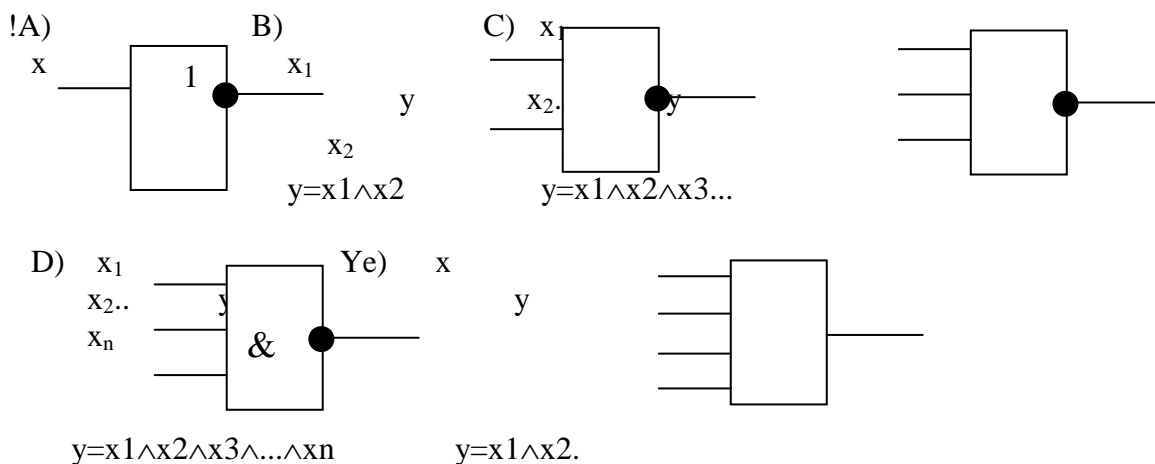
V) integrallash qonuniga muvofiq;

!S) proporsionalhamda integrallash qonuniga muvofiq;

D) proporsional, integrallashhamda differensiallash qonuniga muvofiq, uzliksiz ishlaydigan regulyator;

Ye) uzilishli (diskret) qonun bo'yicha ishlaydigan regulyator.

25. Logik «NE» elementlarining shartli ko'rinishi quyidagi rasmlarning qaysi birida to'g'ri ko'rsatilgan?



26. Quyidagi qaysi javob to'g'ri?

A) Shifrorlar sifatida-parallel ulangan trigerlarda tuzilgan sanagichlar ishlatiladi;

!V) Shifrorlar sifatida- ketma-ket ulangan trigerlarda tuzilgan sanagichlar ishlatiladi;

S) Shifrorlar sifatida -tranzitorlar ulangan trigerlarda tuzilgan sanagichlar ishlatiladi;

D) Shifrorlar sifatida-diodlardan ulangan trigerlarda tuzilgan sanagichlar ishlatiladi;

Ye) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

27. «I-NE» logik elementning ishlashholati quyidagi jadvallarning qaysi birida to'g'ri ko'rsatilgan?

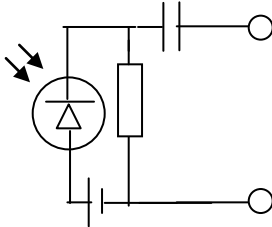
!A)	X1	x2	u	B)	X	u	C)	x1	x2	u	D)	x1	x2	u
	0	0	1		0	1		0	0	0		0	0	1

	1	0	1		1	0		1	0	1		1	0	0
	0	1	1					0	1	1		0	1	0
	1	1	0					1	1	1		1	1	0

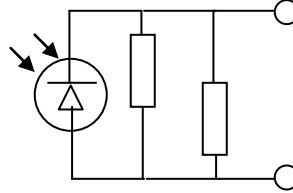
E) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

28. Quyidagi rasmlarning qaysi birida «fotodiodlar» ning fotodiodli rejimda ulanish sxemasi to'g'ri ko'rsatilgan?

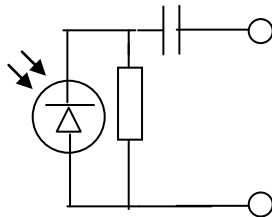
A)



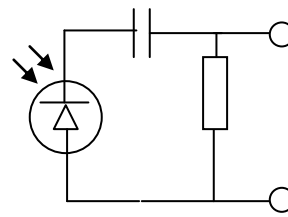
B)



C)



D)



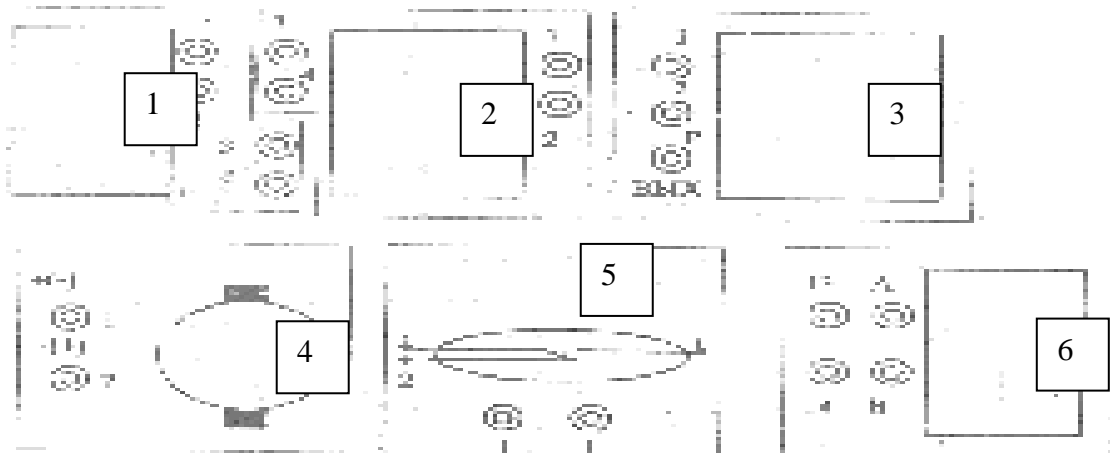
E) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

29. Relening kuchaytirish ko'ffisientining ifodasi qaysi javobda to'g'ri?

A) $K_{\text{э36}} = \frac{X_{\text{om1}}}{X_{\text{cp6}}} \leq 1$; B) $K_{\text{zap}} = Y_{\text{ust}} W_p / (Y_{\text{srb}} W_p)$; C) $K_u = Y_{\text{max}} / X_{\text{srb}}$;

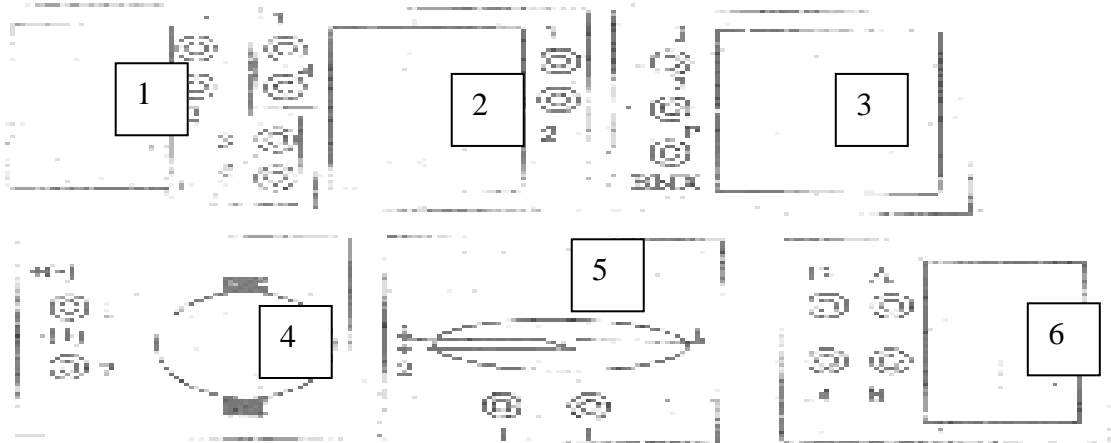
D) $K_u = U_{\text{chi}\pm} / U_{\text{kir}}$; E) $K_u = Y_{\text{chi}\pm} / Y_{\text{kir}}$.

30. Quyidagi rasmlardan qaysi birida KVD- tipidagi rele tasvirlangan?



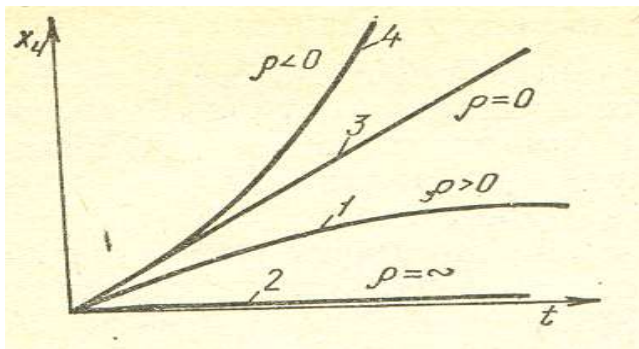
A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

31. Quyidagi rasmlardan qaysi birida M motor- tasvirlangan?



A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

32. Quyidagi rasmlardan qaysi biri o'ziga tenglashishli statik ob'ektning o'tish grafigi?



A) 1. $\rho > 0$; V) 2. $\rho = \infty$; S) 3. $\rho = 0$; D) 4. $\rho < 0$;

Ye) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

33. Quyidagi ifodalarning qaysi biri signal uzatish koefitsientini ifodalaydi:

A) $c = \frac{C}{\varphi}$; V) $\Delta Q = Q_\varphi - Q_y$; S) $\frac{d_\varphi}{d_t} = \frac{\Delta Q}{c}$; D) $k = \frac{1}{\rho} = \frac{dy}{d\Delta q} = \frac{X_r}{X_h}$;

Ye) A – D javoblar ichida to'g'ri javob yo'q.

34. Quyidagi ifodalardan qaysi biri o'lchov asbobining sezgirligi formulasi?

A) $\gamma_n = (\Delta X / X_{ha\pm}) \cdot 100\%$; B) $\Delta X = X_{kur} - X_{ha\pm}$; C) $S = \Delta U / \Delta X$;
D) $S = \Delta X / \Delta U$; E) $S = 1/S$.

35. Ventilli fotoelementlar-

A) yorug'lik energiyasi ta'sirida elektronlar emissiyasini vujudga keltiradi;

B) yarimo'tkazgich materiallarning elektr sezuvchanligining yorug'lik oqimi kuchi ta'siri ostida o'zgarishi xususiyatiga asosan ishlaydi;

C) mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantiradi;

!D) yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi o'lchagich;

E) yorug'lik nuri hosil qiladi.

36. Quyidagi ifodalardan qaysi biri «Elektron emissiyali fotoelementlarda» hosil bo'ladigan fototok formulasi?

- A) $I_f = e_f / F$; B) $I_f = U / (R_f + R_N)$; !C) $S_f = \Delta I / \Delta F$;
D) $I_f = U / R$; E) $I_f = K_f \cdot F$.

**SANOAT FARMASIYASI FAKULTETI BAKALAVR TALABALARI UCHUN
“TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH” FANIDAN YAKUNIY
NAZORAT SAVOLLAR**

1. Avtomatika Fani va uning asosiy tushunchalari, tarixi hamda asoschilari. Umumiy qoidalar va terminlari.
2. ABS larning chastotali xarakteristikalar.
 1. Boshqarish to'g'risida ma'lumot.
 2. Avtomatik roslash sistemalari: Asosiy ta'rif va tushunchalar. O'zgarimas tok generatorli kuchlanishini nagruzka bo'yicha roslash.
 3. Avtomatika boshqarish sistemalari. (ABS)
 4. Avtomatika roslash sistemalari: Sinxron mashina kuchlanishini nagruzka bo'yicha roslash.
 5. Boshqarishning asosiy prinsiplari.
 6. Avtomatika roslash sistemalari: Rostlanuvchi parametрни o'zgarishi bo'yicha roslash.
 7. Metrologiya elementlari va o'lchash texnikasi xaqida umumiy ma'lumotlar.
 8. Avtomatik roslash sistemalari: Kombinasiyalashgan roslash usuli. Teskari bog'lanish tushunchasi.
 9. Haroratni o'lchash va termoo'lchov asboblari.
 10. Avtomatik roslash sistemalari: Berk zanjirli avtomatik roslash sistemalari.
 11. Bosimni o'lchash va o'lchov asboblari.
 12. Avtomatik roslash sistemalari: ARS ning funksional sxemalari va uning analiz qilish masalalari.
 13. Modda miqdori va sarfini o'lchash hamda o'lchov asboblari.
 14. Avtomatika elementlarini matematik ifodalash.
 15. Suyuqlik satx balandligini o'lchash va o'lchov asboblari.
 16. ARSni matematik ifodalash. ARS ob'ektlarini matematik modellash.
 17. Moddalarning fizik xususiyatlarini aniqlash va o'lchov asboblari.
 18. ARSning ish rejimlari.
 19. Namlikni o'lchash va o'lchov asboblari.
 20. Zveno(bo'g'in) xaqida tushuncha. ARSning dinamik bo'g'inlari.
 21. Siljish. Kuch, tezlikni o'lchash va o'lchash asboblari.
 22. Kuchaytiruvchi va integrallovchi zvenolarning tenglamalari.
 23. Signal kuchaytirgich elementlar, ularning vazifalari va klasifikasiyasi. Kuchaytirgichlarning turlari va ishlash prinsiplari.
 24. Differensiallovchi, apereodik va kechikuvchi zvenolarning tenglamalari.
 25. Mexanik, gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar. Ularning ishlash prinsiplari.
 26. Zvenolarning ulanishi: parallel, ketma-ket va teskari bog'lanishli ulanishlar.
 27. Elektromashinaviy, elektron, yarim o'tkazgichli va magnitli kuchaytirgichlar. Ularning ishlash prinsiplari.
 28. ARSdagi o'tish jarayonlari va ularning turlari.
 29. Ijrochi elementlar. Ularning tuzilishi va ishlash prinsiplari. Noelektrik (gidravtik va pnevmatik) ijrochi elementlar.
 30. Turgunlik tushunchalari. Turgunlikni aniqlash usullari: Algebraik usuli.

31. Ijrochi elementlar. Ularning tuzilishi va ishlash prinsiplari. Elektrik (mexanik servodvigatellar) ijrochi elementlar.
32. Turg'unlikni aniqlash usullari: Raus-Gurvis usuli.
33. Elektron dvigatellar, elektromagnit muftalar.
34. Turg'unlikni aniqlash usullari: Mixaylov usuli.
35. Relelar.
36. Turg'unlikni aniqlash usullari: Naykvist usuli.
37. Ximoya apparatlari.
38. Avtomatik regulyatorning tuzilishi.
39. Avtomatik sistemalarning ob'ektlari: Umumiy ma'lumot. Ob'ektning akkumulyatorlik va o'ziga tenglanish xususiyatlari.
40. Rostlovchi haqida tushuncha. Ularning turlariyu bevosita va bilvosita ishlovchi rostlagichlar.
41. Avtomatik sistemalarning ob'ektlari: Ob'ektning o'tish vaqti va vaqt konstantasi. O'tish jarayonidagi kechikishlar va ob'ektning nagruzkalanishi.
42. Uzlukli va uzluksiz rostdash.
43. Ishlab chiqarish jarayonlari va ularni boshkarish.
44. P; PI; PID-rostdagichlar.
45. Elektr yuritmalarni boshkarish sxemalari.
46. Regulyator tanlash.
47. Avtomatik boshkarish sistemalarining klassifikasiyasi.
48. Texnologik jarayonlarda ishlatiladigan rostdagichlar. Dori tayyorlash texnologiyasida rostdagichlarning qo'llanilishi.
49. ABSlarning dinamik va statik tenglamalari. Statik va astatik boshqarish.
50. Ishlab-chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning prinsipial sxemalari.
51. Chiziqlantirish. Laplas o'zgartirish.
52. Farmasevtikada asosiy texnologik mashina va uskunalarni boshqarish sxemalari.
53. Tipik kirish signallari.
54. Dori tayyorlash texnologiyasidagi avtomatik boshqariluvchi asosiy parametrlar, ularni rostdash va ularni avtomatik boshqarish asoslari.
55. ABS elementlarining ulanish sxemalari va statik xarakteristikalari.
56. Farmasevtika sanoatidagi avtomatik boshqarish sistemalari (ABS)
57. Uzatish funksiyasi.
58. Avtomatlashtirilgan boshqarish sistemalari (ASU).
59. Mexanik, gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar. Ularning ishlash prinsiplari.
60. Texnologik jarayonlarni distansion boshqarish. Teleuzatish sistemalari.
61. Harorat o'lchash va termoo'lchov asboblari.
62. Avtomatik sistemalarining ob'ektlari: ob'ektning o'tish vaqt va vaqt konstantasi. O'tish jarayonidagi kechikishlar va ob'ektning nagruzkalanishi.
63. Bosimni o'lchash va o'lchov asboblari.
64. Ishlab chiqarish jarayonlari va ularni boshqarish.
65. Modda miqdori va sarfini o'lchash hamda o'lchash asboblari.
66. Elektr yuritmalarini boshqarish sxemalari.
67. Suyuqlik sirt balandligini o'lchash va o'lchash asboblari.
68. Avtomatik Boshqarish sistemalarining klassifikasiyasi.
69. Moddalarning fizik xususiyatlarini aniqlash va o'lchov asboblari.
70. ABSlarning dinamik va statistik tenglamalari. Statistik va astatik boshqarish.
71. Namlikni o'lchash va o'lchash asboblari.
72. Chiziqlantirish. Laplas o'zgartirish.
73. Siljish, kuch, tezlikni o'lchash va o'lchash asboblari.
74. Tipik kirish signallari.
75. Signal kuchaytirgich elementlari, ularning vazifalari va klassifikasiyasi. Kuchaytirgichlarning turlari va ishlash prinsiplari.

76. ABS elementlarining ulanish sxemalari va statistik xarakteristikalarini.
77. Mexanik, gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar. Ularning ishlash prinsiplari.
78. Uzatish funksiyasi.
79. Elektromashinaviy, elektron, yarim o'tkazgichli va magnitli kuchaytirgichlar. Ularning ishlash prinsiplari.
80. ABS larning chastotali xarakteristikalarini.
81. Ijrochi elementlar. Ularning tuzilishi va prinsiplari. Noelektronik (gidravlik va pnevmatik) ijrochi elementlar.
82. Avtomatik rostdash sistemalari: Asosiy ta'rif va tushunchalar. O'zgarmas tok generatori kuchlanishini nagruzka bo'yicha rostdash.
83. Ijrochi elementlar. Ularning tuzilishi va ishlash prinsiplari. Elektrik (Mexanik servodvigatellar) ijrochi elementlar.
84. Avtomatik rostdash sistemalari: Sinxron mashina kuchaylanishini nagruzka bo'yicha rostdash.
85. Elektrodvigatellar, elektromagnit muftalar.
86. Avtomatik rostdash sistemalari: Rostlanuvchi parametrlarni o'zgarishi bo'yicha rostdash.
87. Relelar.
88. Avtomatik rostdash sistemalari: Kombinatsiyalashgan rostdash usuli. Teskari bog'lanish tushunchasi.
89. Ximoya apparatlari.
90. Avtomatik rostdash sistemalari: Berk zanjirli avtomatik rostdash sistemalari.
91. Avtomatik sistemalarning obektlari: Umumiy ma'lumot. Obektning akkumulyatorlik va o'ziga tenglashish xususiyatlari.
92. Avtomatik rostdash sistemalari: ARSning funksional sxemalari va uning analiz qilish masalalari.

UMUMIY SAVOLLAR

Kuchaytirgich deb nimaga aytiladi?

Kuchaytirgich koeffisienti qanday bog'lanishni ifodalaydi?

Signal kuchaytirgichlarga qanday talablar qo'yilgan?

Elektron lampali signal kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikalarini nimalar?

Yarim o'tkazgichli signal kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikalarini nimalar?

Magnitli signal kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikalarini nimalar?

Pnevmatik signal kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikalarini nimalar?

Gidravlik signal kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikalarini nimalar?

Elektron lampali signal kuchaytirgichlarning elektr sxemasi qanday?

Yarimo'tkazgichli signal kuchaytirgichlarning elektr sxemasi qanday?

11. Ijrochi elementlar nima?

12. Elektr ijrochi elementlar qanday tuziladi?

13. Elektromagnitli ijrochi elementlar qanday vazifani bajaradi?

14. Pnevmatik va gidravlik ijrochi elementlar qanday funksiyalarni bajaradi?

15. Rostlovchi organlar vazifasi nimalar?

16. Rostlovchi organ xarakteristikasi qanday bo'lishi kerak?

17. Relelar tuzilishi qanday?

18. Relelarning qanday turlari bor?

19. Relelarning asosiy vazifasi nima?

20. Axborotning ta'rifini ayting?

21. Axborotning qanaqa turlari bor?

22. Qanday sistemalarga stasionar sistemalar deyiladi?

23. Qanday sistemalarga nostasionar sistemalar deyiladi?
24. Qanday boshqarishga statik va astatik boshqarish deyiladi?
25. ABNda chiziqlantirilgan differensial tenglamaning ko'rinishi qanday?
26. Laplas o'zgartirishining matematik ifodasi qanday?
27. Pog'onali funktsiyaning Laplas bo'yicha tasviri qanday?
28. Impulsi funktsiyaning Laplas bo'yicha tasviri qanday?
29. Sinusoidal funktsiyaning Laplas bo'yicha tasviri qanday?
30. Uzatish funktsiyasining Laplas bo'yicha tasviri qanday?

GLOSSARI

1. **Avtomat-** (yunon. **Automatos-** o'zi harakatlanuvchi) energiya, materiallar va axborotlarni olish, o'zgartirish, uzatish va taqsimlash jarayonlaridagi barcha operatsiyalarni berilgan dastur bo'yicha odamning ishtirokisiz bajaradigan qurilma.
2. **Avtomatik boshqarish-** ob'ektni boshqarish jarayoni, bunda berilgan boshqarish maqsadiga erishishni ta'minlaydigan operatsiyalarni odam ishtirokisiz ishlaydigan sistemaga avvaldan berilgan algoritimga muvofiq bajaradi.
3. **Avtomatik boshqarish nazariyasi-** texnik kibernetika bo'limi, avtomatik boshqarish sistemasi (ABS) ni tuzish prinsiplari va ularda boradigan jarayonlarning qonuniyatlarini o'rganadi.
4. **Avtomatik boshqarish sistemasi** (ABS) o'zaro ta'sirlashuvchi boshqarish qurilmasi bilan boshqariluvchi ob'ektlar majmui.
5. **Avtomatik liniya** – ishlab chiqarish mahsuloti yoki uning bir qismini tayyorlash yoki qayta ishlashdagi barcha jarayonlar ma'lum texnologik izchillik va maromda avtomatik tarzda bajaradigan mashinalar sistemasi, asosiy va yordamchi jihozlar kompleksi,
6. **Avtomatik rostlash-** texnikaviy jarayonni xarakterlovchi rostlanuvchi fizik kattaliklarni oldindan berilgan qonun bo'yicha yoki belgilangan qiymat chegarasida o'zgarishini avtomatik tarzda ushlab turish, bunda rostlanuvchi ob'ektning rostlovchi organiga boshqaruvchi ta'sir ko'rsatiladi.
7. **Avtomatika-** texnik kibernetika bo'limi. U ABS texnika vositalarini yaratish va ularning ishini tashkil qilishning nazariy va amaliy asoslari bilan birga avtomatik boshqarish nazariyasini o'z ichiga oladi. Avtomatik tarzda ishlaydigan mexanizm va qurilmalar majmui.
8. **Avtomatlashtirilgan boshqarish sistemasi-** ABS boshqaruvchi qarorlar qabul qilish uchun "odam-mashina" yagona sistemasida o'zaro bog'langan ma'muriy, tashkiliy, iqtisodiy-matematik metodlar va hisoblash texnikasining texnika vositalari, tashkiliy texnika hamda aloqa vositalari majmui.

ADABIYOTLAR TO'PLAMI

1. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari”,-Toshkent, 1997 y.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.”,-Toshkent, 1982 y.
3. Mansurov X.N. “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish”,-Toshkent 1987 y.
4. Tuzuvchi F.S. Mirzaxodjaeva. “Avtomatik boshqarish nazariyasi kursini o'rganish bo'yicha metodik qo'llanma. Asosiy tushunchalar va ta'riflar. Toshkent 1989 y.
6. Улуғмуродов Н.Х., Улжаев Э.У. «Автоматика» фанидан лаборатория ишлари бўйича услубий қўлланма, Тошкент, 2000 й.

XORIJIY MANBALAR

1. Pugachyov A.V. «Kontrol i avtomatizatsii pererabotki sipuchix materialov», Energoatomadat, 1989 g.
2. «Avtomaticheskie pribori, regulyatori i vichislitelnie sistemi». Spravochnoe posobie pod red. V.D.Kosharskogo.-L: 1976 y.
3. Ivashenko N.N. Avtomaticheskoe regulirovanie. Teoriya i elementi sistem. Uchebnik dlya VUZov. M: «Mashinostroenie» 1978, 736 s.
4. Mayzel M.M “Osnovi avtomatiki i avtomatizatsii proizvodstvennix prosessov”, - Tashkent, 1964 g.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ФАРМАЦЕВТИКА ИНСТИТУТИ

Физика, математика ва Ахборот технологиялари кафедраси

«Тасдиқлайман»

Ўқув ишлари бўйича проректор в.б.

ф.ф.д.проф. Зайнудинов Х.С

«__» _____ 2014 йил

“Физика, Математика ва АТ” кафедраси бўйича
“Физика”, “Олий математика”, “Информатика ва ахборот технологиялари”,
“Мухандислик графикаси”, “Электротехника”, “Метрология”, “Амалий ме-
ханика”, “Автоматика”, “ФТЖА”, “ЭҲМни биотехнологияда қўллаш”,
“Фармацияда электрониканинг роли” фанларидан талабаларни билимини
баҳолаш

Мезони

Тошкент - 2014

Ушбу Низом Физика, математика ва ахборот технологиялари кафедраси _____

2014йилдаги № _____ йиғилишида муҳокама қилинди ва тасдиқланди.

Тузувчилар:

Физика, математика ва ахборот
технологиялари кафедрасининг мудири,
доцент

Физика, математика ва ахборот
технологиялари кафедрасининг
профессори

Физика, математика ва ахборот
технологиялари кафедрасининг
доцентлар

Илхомов Х.Ш.

Улуғмуродов Н.Х.

Иноғомов С.
Ахмаджонов З.
Мақсудов Р.
Содиқова Н.
Самигова Н.

**“ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ” КАФЕДРАСИ БЎЙИЧА
РЕЙТИНГ УСУЛИДА ТАЛАБАЛАР БИЛИМИНИ АНИҚЛАШ
(2014-2015ўқув йили)**

I. Умумий қоидалар

1. Талабалар билимини назорат қилиш ва рейтинг тизими орқали баҳолашдан мақсад таълим сифатини бошқариш орқали рақобатбардош кадрлар тайёрлашга эришиш, талабаларнинг фанларни ўзлаштиришида бўшлиқлар ҳосил бўлишини олдини олиш, уларни аниқлаш ва бартараф этишдан иборат.

Мазкур Низом Ўзбекистон Республикасининг "Таълим тўғрисида"ги (Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси, 1997 й., 9-сон, 225-модда) ва "Кадрлар тайёрлаш миллий дастури тўғрисида"ги (Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси, 1997 й., 11-12-сон, 295-модда) қонунларига ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2001 йил 16 августдаги 343-сон "Олий таълимнинг давлат таълим стандартларини тасдиқлаш тўғрисида" қарорига (Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари тўплами, 2001 й., 15-16-сон, 104-модда) мувофиқ, Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2009 йил 11 июндаги 204-сон буйруғи билан тасдиқланган ва Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигида 2009 йил 10 июлда 1981-сон билан давлат рўйхатидан ўтказилган, ҳамда Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон буйруғи билан Низомга ўзгартириш ва қўшимчалар киритиш ҳақидаги қарори, ҳамда Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигида 2010 йил 26 августда 1981-сон билан давлат рўйхатидан қайта ўтказилган буйруқ ва кўрсатмаларига асосан ишлаб чиқилган.

Талабанинг мустақил иши ЎЗР олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 21.02.2005 йил 34-сонли буйруғи ва институт ректори томонидан 2005 йил 3 сентябрда тасдиқланган “Талаба мустақил ишини ташкил этиш, назорат қилиш ва баҳолаш тартиби тўғрисида Низом” асосида ташкил этилади.

II. Назорат турлари ва уни амалга ошириш тартиби

2. Талабаларнинг билим савияси ва ўзлаштириш даражасининг Давлат таълим стандартларига мувофиқлигини таъминлаш учун кафедрада ўқитиладиган фанлардан қуйидаги назорат турларини ўтказилади:

- жорий назорат;
- оралик назорат;
- якуний назорат.

3. Оралик назоратни ўтказиш жараёни кафедра мудирини томонидан тузилган комиссия иштирокида даврий равишда ўрганиб борилади ва уни ўтказиш тартиблари бузилган ҳолларда, оралик назорат натижалари бекор қилинади ҳамда оралик назорат қайта ўтказилади.

III. Баҳолаш тартиби ва мезонлари

4. Талабаларнинг билим савияси, кўникма ва малакаларини назорат қилишнинг рейтинг тизими асосида талабанинг ҳар бир фан бўйича ўзлаштириш даражаси баллар орқали ифодаланади.

5. Ҳар бир фан бўйича талабанинг семестр давомидаги ўзлаштириш кўрсаткичи 100 баллик тизимда бутун сонлар билан баҳоланади.

Ушбу 100 балл назорат турлари бўйича қуйидагича тақсимланади:

якуний назоратга - 30 балл;

жорий ва оралик назоратларга - 70 балл (фаннинг хусусиятидан келиб чиққан ҳолда 70 балл кафедра томонидан жорий ва оралик назоратларга тегишлича тақсимланади).

6. Кафедрада ўқитиладиган фанларлар бўйича ЖНлар сони ва унинг ҳар бирига қўйиладиган максимал баллар қиймати қуйидаги жадвалда келтирилган:

№	Кафедрада ўқитиладиган фан								
		Фарма ция	КТ йўнал	СФ йўнал	Био йўналиш	Фар- мация	КТ йўнали	СФ м йўнали	Био йўнали

		Йўнал иши	иши	иши	и	Йўнали- ши	ши	ши	ши
1	Физика (1-курс учун)	9	9	9	9	5	5	5	5
2	Олий математика (1-курс учун)	9	9	9	9	5	5	5	5
3	Информатика ва АТ (1-курс учун)	9	9	9	9	5	5	5	5
4	Автоматика (4-курс учун)				9				5
5.	ФТЖА (4-курс учун)			9				5	
6	ФЭР (5-курс учун)	9				5			
7	Мухандислик графикаси (1-курс учун)			9	9			5	5
8	Амалий механика (2-курс учун)			4	4			10	10
9	ЭХМни биотехнологи яга қўллаш (4-курс учун)				4				10
10	Электротехн ика (2-курс учун)			9	4			5	10
11	Метрология (2-курс учун)				8				5

Яъни Амалий механика, ЭХМни биотехнологияга қўллаш, Электротехника (Биотехнология йўналиши учун) 4 та дарсга максимал 10 бал билан жорий назоратга баҳо қўйилади, метрология (биотехнология йўналиши учун) 8 та жойий назорат максимал 5 билан баҳоланади. Қолган барча фанларда 9 та жорий назорат максимал 5 бал билан баҳоланади.

Ҳар бир талаба ЖН бали билан баҳоланишида қуйидаги меъзонга амал қилинади:

№	Семестр даво-мида ййгила-диган ЖН жами баллари		Ҳар бир дарс учун ЖН бали		Талабанинг билим даражаси
	5 баллик системада	10 баллик системада	5 баллик системада	10 баллик системада	
1	38,7-45	34,4-40	4,3-5,0	8,6-10	Талабалар вазифаларни бажарган, оғзаки саволларга аниқ жавоб беради, мавзу бўйича қонуният, тарифларни ёд билади, мазмунини тушунади, тенгламаларни ёза олади мавзу бўйича мустақил фикрлай олади. Лаборатория ишини мустақил бажаради, натижаларни расмийлаштириб таҳлил қила олади.

2	32-38	28,4-34	3,6-4,2	7,1-8,5	Талаба вазифаларни бажарган, оғзаки ва тест саволларига жавоб бера олади. Қонуният ва таърифларни ёд билади. Мавзуни тушунган, лаборатория ишини мустақил бажариб натижаларни расмийлаштиради, лекин таҳлил қила олмайди.
3	25-31,5	22-28	2,8-3,5	5,5-7	Талаба вазифаларни бажариб келган, оғзаки ва тест саволларига қийналиб жавоб беради, тарифларни, тенгламаларни ёд билади, лекин моҳиятини яхши тушунмайди. Лаборатория ишини бажаради, натижалани расмийлаштиради.
4	31,0 ва ундан кам	28 дан кам	2,7ва ундан кам	5,5 дан кам	Талаба вазифаларни чала ёзиб келган, лекин мавзу бўйича саволларга жавоб бера олмайди. Моҳиятини тушунмайди, тенгламаларни тўғри ёза олмайди.

ОРАЛИҚ НАЗОРАТ

7. ОН да фаннинг бир неча мавзуларини қамраб олган бўлими ёки қисми бўйича машғулотлар ўтиб бўлингандан сўнг, талабанинг назарий билимлари баҳоланади ва унда талабанинг муайян саволга жавоб бериш ёки муаммони ечиш қобилияти аниқланади.

“ФЭР”, “Электротехника”, “Метрология”, “Автоматика” ва “ЭХМни биотехнологияда қўллаш” фанларининг ҳар бирдан бир марта семестр охирида ОН ўтказилади ва у максимал 20 балл билан баҳоланади.

“Физика”, “Олий математика”, “Информатика”, “Амалий механика”, “Мухандислик графикаси” фанларидан эса семестр давомида 2 маротаба ОН ўтказилади ва ҳар бир ОН баҳолаш максимал 10 баллдан, жами максимал 20 балл билан баҳоланади. ОНга ўқув машғулотларидан қарзи бўлмаган талабалар қўйилади.

ОН да талабанинг ўзлаштириши қуйидагича баҳоланади. Максимал балл 20.

Ўзлаштириш, %	Баллар	баҳо	Баҳолаш меъзони
86-100	17,2-20,0	“5” аъло	хулоса ва қарор қабул қила олади; ижодий фикрлай олади; мустақил мушоҳада юрита олади; олган билимларини амалда қўллай билади; моҳиятини тушунади; мавзуни билади, айтиб бера олади; тасаввурга эга.
71-85	14,2-17,0	“4” яхши	мустақил мушоҳада юрита олади; олган билимларини амалда қўллай олади; моҳиятини тушунади; мавзуни билади, айтиб бера олади; тасаввурга эга.
55-70	11,0-14,0	“3” қони қарли	моҳиятини тушунади; мавзуни билади, айтиб бера олади; тасаввурга эга.

55 дан кам	11,0 дан кам	“2” қониқар сиз	Мавзу ҳақида аниқ тасаввурга эга эмас; Фанни билмайди.
------------	--------------	-----------------	--

ОН ёзма иш, тест, оғзаки суҳбат шаклларида ёки уларнинг комбинацияларида ўтказилиши мумкин.

ТАЛАБАНИНГ МУСТАҚИЛ ИШИ (ТМИ)

8. Талабаларнинг ўқув фани бўйича мустақил иши жорий ва оралиқ назоратлар жараёнида тегишли топшириқларни бажариши ва унга ажратилган баллардан келиб чиққан ҳолда баҳоланади.

Талабанинг мустақил иши кафедра архивида 1 йил мобайнида сақланади.

Талабалар “Физика, математика ва АТ” кафедрасида ўқитиладиган барча фанлардан мустақил иши топширадilar. Бунда талаба мустақил ишининг шакл ва турлари фаннинг моҳиятидан келиб чиққан ҳолда аниқланади ва ҳар бир иш турига соатларнинг тақсимлашга қараб қуйидаги баҳолаш мезонларига мамл қилинади:

Амалий механика, ЭҲМни биотехнологияда қўллаш, Электротехника, метрология фанларида ТМИнинг ўзлаштириши қуйидагича баҳоланади. Максимал балл 10.

Ўзлаштириш, %	Баллар	баҳо
86-100	8.6-10	“5” аъло
71-85	7.2-8.4	“4” яхши
55-70	5.5-7.0	“3” қониқарли
55 дан кам	5.5 дан кам	“2” қониқарсиз

“Физика”, “Олий математика”, “Информатика” “Мухандислик графикаси”, “Автоматика”, “Фармацияда электрониканинг роли”, “ФТЖА” каби фанларда ТМИ нинг ўзлаштириши қуйидагича баҳоланади. Максимал балл 5.

Ўзлаштириш, %	Баллар	баҳо
86-100	4,3-5,0	“5” аъло
71-85	3,6-4,2	“4” яхши
55-70	2,8-3,5	“3” қониқарли
55 дан кам	2,8 дан кам	“2” қониқарсиз

Кафедрада ўқитиладиган ҳар бир фан бўйича талабанинг мустақил иши, жорий, оралиқ ва якуний назоратларнинг ҳар бирига ажратилган балнинг 55% саралаш балл этиб белгиланади ва бунда МТ, жорий ва оралиқ назоратларнинг ҳар бирига ажратилган балнинг 55 ва ундан юқори фоизидаги бални тўплаган талабалар ушбу фан бўйича якуний назоратга киритилади.

9. Талабанинг фан бўйича бир семестрдаги рейтингни қуйидагича аниқланади;

$$R_f = \frac{V \cdot O}{100}$$

бу ерда:

V- семестрда фанга ажратилган умумий ўқув юкласи (соатларда); O' -фан бўйича ўзлаштириш даражаси (балларда).

10. Рейтинг назорати жадваллари, назорат тури, шакли, сони ҳамда ҳар бир назоратга ажратилган максимал балл, шунингдек жорий ва оралиқ назоратларнинг саралаш баллари ҳақидаги маълумотлар фан бўйича биринчи машғулотда талабаларга эълон қилинади.

11. Талабанинг семестр давомида фан бўйича тўплаган умумий бали ҳар бир назорат туридан белгиланган қоидаларга мувофиқ тўплаган баллари йиғиндисига тенг.

“Амалий механика”, “ЭХМни биотехнологияда қўллаш”, “Электротехника (Биотехнология учун)”, фанлари учун журнал тўлдириш намунаси:

№	Ф.И.Ш	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Ж	О	Я	У	
	.										0	1	2	3	4	5	6	7	О	Б	Т	М	Б	Б	Б	М
1	Алиев С	+	+	+	9	+	+	+	8	+	+	8	+	9	+	+	+	9	8	+	10	4	1	2	8	
2	Валиев А.	+	+	+	6	+	+	+	7	+	+	7	+	7	+	+	+	6	8	+	8	3	1	1	6	
3																										
4																										

“Мухандислик графикаси”(саноат фармацияси йўналиши учун), ”Автоматика”, “Электротехника”, “Метрология” “Фармацияда электрониканинг роли”, “ФТЖА” фанлари учун журнал тўлдириш намунаси:

№	Ф.И.Ш	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Ж	О	Я	У	
	.									ОБ	0	1	2	3	4				О	Б	Т	М	Б	Б	Б	М
1	Алиев С	+	3	+	3	+	4	+	4	10	4	+	3	3	+	4	+	3	10	+	5	3	2	2	8	
2	Валиев А.	+	4	+	3	+	3	+	3	9	4	+	3	4	+	3	+	3	9	+	5	3	1	1	7	
3																										
4																										

“Олий математика” (“биотехнология” ва “Саноат фармацияси” йўналишлари учун) журнал тўлдириш намунаси:

N		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
				jb			jb			jb	0	1	2	3	4	5	jb	jb	o	y	um		
1	Sharipov a	+	+	4	+	+	4	+	+	4	+	+	4	+	+	4							
		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3							
		6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	m	i					
		+	+	5	+	+	3	+	+	4	+	+	4	+	+	3	3	1	2			77	
																9	4	4					

“Олий математика”(фармация йўналиши учун), ”Информатика” “Физика” фанлари учун журнал тўлдириш намунаси:

№	Ф.И.Ш.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
---	--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

1	Sharipova	+	+	+	5	+	+	+	5	+	+	+	4	+	+	+	4	+	+	+	5	+	+
2	Botirov A	+	+	+	3	+	+	+	3	+	+	+	3	+	+	+	3	+	+	+	3	+	+
		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	J	O	Y	Ja
																			m	N	N	N	mi
	Sharipova	+	4	+	+	+	4	+	+	+	5	+	+	+	5	+	+	+	5	46	15	25	86
	Botirov A	+	3	+	+	+	3	+	+	+	3	+	+	+	3	+	+	+	3	30	11	17	58

КУРС ИШИ

12. Талабанинг рейтинг дафтарчасига алоҳида кайд қилинадиган курс иши 100 баллик тизимда баҳоланади.

Кафедрада ўқитиладиган “Амалий механика” ва “ЭХМни битенологияда қўллаш” фанларидан курс ишларини топширишлари режалаштирилган. **Бажарилган курс ишлари мазкур низомига асосан кафедрада ҳимоя қилиниб 100 баллик системада баҳоланади ва реферат ҳолатида қабул қилинади. Бунда берилган мавзу ёритилишидан ташқари маълум масала учун ҳисоб-китоб ишлари ҳам бажарилган бўлиши керак ва чизмаларга алоҳида эътибор берилиб, интернетдан олинган янги материаллар ҳам бўлиши талаб этилади. Курс ишини баҳолаш қуйидаги мезанга асосланади:**

“Амалий механика” фани бўйича:

Ўзлаштириш, %	Баллар	баҳо	Баҳолаш меъзони
86-100	17,2-20,0	“5” аъло	Мавзу тўла ёритилган, механизмлар ҳаракати тўлиқ ўрганилган, ҳулоса ва қарор қабул қила олади; ижодий фикрлай олади; мустақил мушоҳада юрита олади; олган билимларини амалда қўллай билади; моҳиятини тушунади; мавзу бўйича интернетдан янги маълумотлар олинган; тасаввурга эга.
71-85	14,2-17,0	“4” яхши	Мавзу ёритилган, механизмлар ҳаракати ўрганилган, ҳулоса ва қарор қабул қила олади; мустақил мушоҳада юрита олади; олган билимларини амалда қўллай билади; моҳиятини тушунади; мавзу бўйича интернетдан янги маълумотлар олинган; тасаввурга эга.
55-70	11,0-14,0	“3” қон иқарли	Мавзу ёритилган, механизмлар ҳаракати ўрганилган, моҳиятини тушунади; мавзунини билади, айтиб бера олади;

			тасаввурга эга.
55 дан кам	11,0 дан кам	“2” қониқарсиз	Мавзу ёритилган, лекин мавзу ҳақида аниқ тасаввурга эга эмас; Фанни билмайди.

ЭХМни биотехнологияда қўллаш фани бўйича:

Ўзлаштириш, %	Баллар	баҳо	Баҳолаш меъзони
86-100	17,2-20,0	“5” аъло	Мавзу тўла ёритилган, жараён тўлиқ ўрганилган, ўтказилган тажрибалар натижалари ва йиғилган маълумотлар статистик тахлили компютеода аъло даражада бажарилган. Жараённинг математик модели аниқланиб, оптимал қийматлари топилган, хулоса ва қарор қабул кила олади; ижодий фикрлай олади; мустақил мушоҳада юрита олади; олган билимларини амалда қўллай билади; моҳиятини тушунади; мавзу бўйича интернетдан янги маълумотлар олинган; тасаввурга эга.
71-85	14,2-17,0	“4” яхши	Мавзу тўла ёритилган, жараён тўлиқ ўрганилган, ўтказилган тажрибалар натижалари ва йиғилган маълумотлар статистик тахлили компютерда яхши бажарилган. Жараённинг математик модели аниқланган ва адекватлиги текширилган, хулоса ва қарор қабул кила олади; ижодий фикрлай олади; мустақил мушоҳада юрита олади; олган билимларини амалда қўллай билади; мавзу бўйича интернетдан янги маълумотлар олинган; тасаввурга эга.
55-70	11,0-14,0	“3” қониқарсиз	Мавзу ёритилган, йиғилган маълумотлар статистик тахлили компютерда бажарилган. Жараённинг математик модели аниқланган ва адекватлиги текширилган моҳиятини тушунади; мавзуни билади, айтиб бера олади; тасаввурга эга.
55 дан кам	11,0 дан кам	“2” қониқарсиз	Мавзу ёритилган, лекин мавзу ҳақида аниқ тасаввурга эга эмас; жараён математик модели аниқланмаган. Фанни билмайди.

Талаба фан бўйича курс лойиҳаси (иши)ни ушбу фан бўйича тўплаган баллари умумлаштирилишига қадар топшириши шарт. Талабанинг курс иши кафедра архивида 2 йил мобайнида сақланади.

13. Талаба назорат натижаларидан норози бўлса, фан бўйича назорат тури натижалари эълон қилинган вақтдан бошлаб бир кун мобайнида факультет деканига ариза билан мурожаат этиши мумкин. Бундай ҳолда факультет деканининг тақдимномасига кўра ректор буйруғи билан 3 (уч) аъзодан кам бўлмаган таркибда апелляция комиссияси ташкил этилади.

Апелляция комиссияси талабаларнинг аризаларини кўриб чиқиб, шу куннинг ўзида хулосасини билдиради.

14. Талабанинг фан бўйича назорат турларида тўплаган баллари семестр якунида рейтинг қайдномасига бутун сонлар билан қайд қилинади. Рейтинг дафтарчасининг "Ўқув режасида ажратилган соат" устунига семестр учун фанга ажратилган умумий ўқув юклама соатлари, "Фандан олинган баҳо" устунига эса 100 баллик тизимдаги ўзлаштириши қўйилади, рейтинг кўрсаткичи жадвалига эса 10-пункт бўйича аниқланган рейтинг натижаси ёзилади.

Талабанинг саралаш балидан паст бўлган ўзлаштириш рейтинг дафтарчасига қайд этилмайди.

15. Жорий. оралиқ ва якуний назорат натижалари кафедра йиғилишларида мунтазам равишда муҳокама этиб борилади ва тегишли қарорлар қабул қилинади.

MA'LUMOTNOMA

ULUG'MURODOV NOR XUDAYQULOVICH



U 02.02.2000 dan buyon:

Toshkent farmasevtika instituti fizika, matematika va axborot texnologiyalari kafedrasini mudiri

Tug'ilgan yili:

13.08.1948

Tug'ilgan joyi:

Samarqand viloyati
Kattaqo'rg'on tumani

Millati:

o'zbek

Partiyaviyligi:

yo'q

Ma'lumoti:

oliy

Tamomlagan:

1969 yil, Buxoro davlat pedagogika instituti (kunduzgi)
1982 yil, Toshkent davlat universiteti (kechki)

Ma'lumoti bo'yicha mutaxassisligi:

Fizik, matematik

Ilmiy darajasi:

Texnika fanlari nomzodi

Ilmiy unvoni:

Professor

Qaysi chet va MDX xalqlari tillarini biladi (to'liq ko'rsatilishi lozim):

rus, ingliz (lug'at bilan) tillari

Davlat mukofotlari bilan taqdirlanganmi (qanaqa):

Yo'q

Xalq deputatlari, respublika, viloyat, shahar va tuman Kengashi deputatimi yoki boshqa saylanadigan organlarning a'zosimi (to'liq ko'rsatilishi lozim)

yo'q

MEHNAT FAOLIYATI

1965-1969 yy. - Buxoro davlat pedagogika instituti talabasi
1969-1971 yy. - Kattaqo'rg'on tumani A.Navoiy nomli 13-maktab o'qituvchisi
1971-1973 yy. - Kattaqo'rg'on tumani 43-maktab o'qituvchisi
1973-1974 yy. - Sovet Armiyasi qo'shinlari safida xizmatda. Oddiy soldat.
1974-1976 yy. - Kattaqo'rg'on tumani 43-maktab o'qituvchisi
1976-1977 yy.- Kattaqo'rg'on tumani SSPTU-94 da o'qituvchi
1977-1981 yy.- Toshkent shahar 262-o'lchov texnika laboratoriyasida katta injener
1981-1985 yy.- TTESI da katta laborant, kichik ilmiy xodim.
1985-1986 yy.- TTESI da katta ilmiy xodim va ToshFarMI da assistent.
1986-1993 yy.- ToshFarMI da assistent va katta ilmiy xodim.
1993-1994 yy.- ToshFarMI da katta assistent
1994-1997 yy.- ToshFarMI da katta assistent va dosent v/b
1997-2000 yy.- ToshFarMI da dosent v/b va fizika kafedrasini mudiri
2000-2004 yy.- ToshFarMI da fizika kafedrasini mudiri
2004 - h.v. ToshFarMI da Fizika, matematika va AT kafedrasini mudiri

**Ulug'murodov Nor Xudoyqulovichning yaqin qarindoshlari to'g'risida
ma'lumot**

Qarindoshligi	Familiyasi, ismi va otasining ismi	Tug'ilgan yili va joyi	Ish joyi va lavozimi	Turar joyi
Otasi	Ulug'murodov Xudoyqul	1922 yil, Samarqand vil.	1968 yil vafot etgan (ilgari kolxozchi)	
Onasi	Ulug'murodova Zumrad.	1924 y. Samarqand vil.	1979 yil vafot etgan (ilgari kolxozchi)	
Rafiqasi	Xolbekoava Zarbuvi	1951 y. Samarqand vil.	Toshkent sh., 259-maktab o'qituvchisi	Toshkent sh., Yunusobod tum, 13kv,58o'y,65xo.
O'g'li	Ulug'murodov Xurshid Nor o'g'li	1983y. Toshkent sh.	O'zbekiston havo yo'llari milliy aviakompaniyasi, UAT, sex boshligi	Toshkent sh., Yunusobod tum, 13kv,58o'y,65xo.
Qizi	Ulug'murodova Feruza Nor qizi	1981 y. Samarqand vil.	TTESI, 2-bosqich magistri	Toshkent sh., Yunusobod tum, 13kv,58o'y,65xo.
Qizi	Ulug'murodova Nargiza Norovna	1982 y. Toshkent sh.	Toshkent temir yo'l muxandislari instituti, assistent	Toshkent sh., Yunusobod tum, 13kv,58o'y,65xo.
Qaynotasi	Xolbekov Bobonazar	1912 y. Samarqand viloyati	1984y. vafot etgan (ilgari kolxozchi).	
Qaynonasi	Xolbekova Musallam	1919 y. Samarqand viloyati	1990 y. vafot etgan (ilgari kolxozchi)	