

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI**

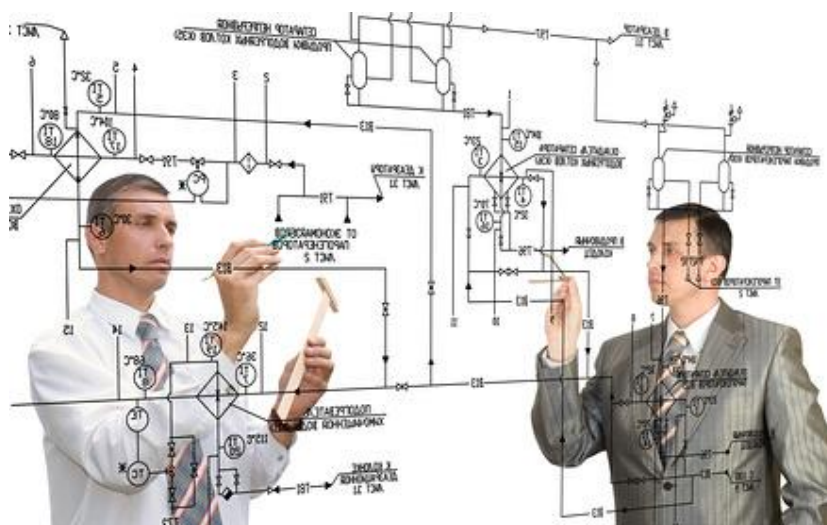


**MASHINASOZLIK ISHLAB CHIQUARISHINI AVTOMATLASHTIRISH
KAFEDRASI**

**“ AVTOMATLASHTIRISH SISTEMALARINI LOYIHALASH,
O'RNATISH VA SOZLASH”
fanidan**

O'QUV-USLUBIY MAJMUUA

**Oliy ta'limning 5311000 – “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni
avtomatlashtirish va boshqarish” (ishlab chiqarish)
yo`nalishi talabalari uchun**



Andijon – 2017

Fanning o'quv-uslubiy majmuasi O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 2015 yil 21 – avgustda tasdiqlangan hamda № BD 5311000 – 3.12 bilan ro'yxatga o'lingan fan dasturi asosida ishlab chiqilgan..

Tuzuvchi:

Sultanov I. – AndMI, “Mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish” kafedrası, assistenti.

Taqrizchilar:

Qurbonov Yo. - AndMI, “Mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish” kafedrası mudiri t.f.n., dotsent.

Karimov N. – AndQXI, ”Oliy matematika va informatsion texnologiya” kafedrası t.f.n., dotsent.

Fanning ishchi o'quv-uslubiy majmuasi Andijon mashinasozlik institutining ilmiy- uslubiy kengashi tomonidan ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan.
(2017 - yil 25 - 08 dagi 1 – sonli bayonnoma)

Institut o'quv – uslubiy kengash raisi **Q. M. Ermatov**



“Автоматлаштирилган системаларни лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш” фанидан
5311000 - “Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва
бошқариш” йўналиши учун таёрланган ўқув-услубий мажмуасига

Тақриз

“Автоматлаштирилган системаларни лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш” фанига тайёрланган ушбу ўқув-услубий мажмуаси “Давлат стандартлари” ҳамда замонавий автоматлаштирилган технологик жараёнлар тамонидан қўйилган талаблар асосида ишлаб чиқилган.

Ушбу ўқув-услубий мажмуа фан бўйича ўқув дастури асосида ишлаб чиқилган бўлиб давлат таълим стандарт талабларига тўлиқ мос келади. Унда фаннинг мавзулари ва машғулот турлари бўйича таълим технологиялари ишлаб чиқилган.

Ўқув-услубий мажмуаси “Автоматлаштирилган системаларни лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш” фанини чуқур ўзлаштиришга, бу борада қўлланиладиган барча таянч тушунчаларни тафсифлашга, уларнинг мазмунини билиб олишга ёрдам беради.

Ўқув-услубий мажмуаси келтирилган дарслар ишлаб чиқариш билан интеграцияланган материаллардан ташкил топган. Технология етарли информацияга эга бўлган визуал материаллар билан бойитилган, тушиниш учун содда қилиб ишлаб чиқилган.

Фаннинг ишчи ўқув дастури ўқув дастури асосида ишлаб чиқилган бўлиб, давлат таълим стандарт талабларига тўлиқ мос келади. Унда фаннинг мавзулари ва машғулот турлари бўйича таълим технологиялари ишлаб чиқилган.

Фан бўйича амалий ишларни бажариш бўйича ишлаб чиқилган услубий кўрсатма ўқув дастури ва ишчи ўқув дастури асосида ишлаб чиқилган бўлиб, давлат таълим стандарт талабларига тўлиқ мос келади.

Фан бўйича лаборатория машғулотларини бажариш бўйича ишлаб чиқилган услубий кўрсатма ўқув дастури ва ишчи ўқув дастури асосида ишлаб чиқилган бўлиб, замонавий ишлаб чиқаришларида қўлланиб келинаётган дастур асосида бажариш кўзда тутилган.

Фан бўйича курс ишларини бажариш бўйича ишлаб чиқилган услубий кўрсатма ўқув дастури ва ишчи ўқув дастури ва замонавий ишлаб чиқаришдаги технологик жараёнларни қамраб олган ҳолда ишлаб чиқилган бўлиб, давлат таълим стандарт талабларига тўлиқ мос келади.

Фан бўйича мустақил ишларни бажариш бўйича таёрланган услубий кўрсатма ўқув дастури ва ишчи ўқув дастури асосида таёрланган бўлиб, технологик жараёнлар, ишлаб чиқаришда кенг қўлланилаётган асбоб ва ускуналар, ўлчашлар, уларни ўрнатиш, созлаш ишларини ўрганиб ёритиш кўзда тутилган бўлиб, давлат таълим стандарт талабларига тўлиқ мос келади.

Хулоса қилиб айтганда “Автоматлаштирилган системаларни лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш” фани бўйича тайёрланган ушбу ўқув-услубий мажмуаси ўқув жараёнида фойдаланишга тавсия этамиз.

Андижон Қишлоқ хўжалиги
институтини доценти, т.ф.н.

Ho ft

Н.Каримов

M U N D A R I J A

1	O'QUV DASTURI.....	
2	ISHCHI DASTURI.....	
3	TAYANCH KONSPEKT.....	
4	GLOSSARIY.....	
5	ADABIYOTLAR RO'YXATI.....	

FANNING O'QUV
DASTURI

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

Рўйхатга
олинди

Ўзбекистон Республикаси Олий
ва ўрта махсус таълим
вазирининг

**АВТОМАТЛАШТИРИШ СИСТЕМАЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ,
ЎРНАТИШ ВА СОЗЛАШ**

фанининг

ЎҚУВ ДАСТУРИ

Билим соҳаси:	300 000 –	Ишлаб чиқариш техник соҳа
Таълим соҳаси:	310 000 –	Мухандислик иши
Таълим йўналиши:	5311000 –	Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва бошқариш (тармоқлар бўйича)

Тошкент – 2015

Тузувчилар: Тошкент Давлат техника университети «Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш» кафедраси профессори, т.ф.д. Ғуломов Ш.М.

Тошкент Давлат техника университети «Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш» кафедраси катта ўқитувчиси Мухамедалиев С.З.

Такризчилар: Тошкент кимё технология институти «Информатика. Автоматлаштириш ва бошқарув» кафедраси доценти, т.ф.н. Юнусов И.И.

«Химавтоматика» МЧЖ нинг бош директори, т.ф.д. Адилов Ф.Т.

Кириш

5311000 – «Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва бошқариш» (тармоқлар бўйича) таълим йўналиши бўйича бакалаврларни тайёрлаш ўқув режасида **«Автоматлаштириш системаларини лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш»** ўқув фани умумқасбий фанлар туркумига киритилган.

Дастур Ўзбекистон Республикаси Давлат таълим стандарти – «5311000 – «Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва бошқариш» (тармоқлар бўйича) йўналиши бўйича бакалавр тайёрлаш мазмуни ва савиясининг мажбурий минимумига бўлган талаблар»га мувофиқ тузилган.

Ушбу **дастур** автоматлаштириш системаларини лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш ишлари, фан тарихи ва ривожининг тамойиллари, истиқболи ҳамда давлатимиздаги ижтимоий-иқтисодий ислохатлар натижалари ва ҳудудий муаммоларнинг автоматлаштириш истиқболига таъсири масалаларини камрайди.

Ўқув фанининг мақсади ва вазифлари

Фанни ўқитишдан мақсад – замон талабалари даражасидаги автоматлаштириш системаларини лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш ишлари бўйича йўналишига мос, таълим стандартида талаб қилинган билимлар, кўникмалар ва тажрибалар даражасини таъминлашдир.

Фаннинг вазифаси – талабаларга автоматлаштирилган системаларни лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлашнинг асосини белгиловчи лойиҳаларга қўйилган талаб даражасидан келиб чиқиб, лойиҳалаш, лойиҳаларни тўғри танлаш, лойиҳа ҳужжатларини тайёрлашни ўргатишдан иборат.

Фан бўйича талабаларнинг билим, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар

«Автоматлаштириш системаларини лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш» ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр:

- автоматлаштириш соҳасидаги лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш ишларини бажариш тартиблари;
- меъёрий, стандарт ва кўрсатма ҳужжатлар таркибини **билиши**;
- автоматлаштириш системаларининг лойиҳа ҳужжатларини мазмунли **бажара олиши**;
- атоматлаштириш системаларини лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш учун зарур бўлган техник топшириқларни;
- ишчи техник лойиҳа босқичларида лойиҳа-хисоблаш ишларини;
- автоматлаштириш системаларининг ишончлилигини ҳисоблашни;
- техник жараёнларнинг автоматлаштириш даражасини ошириш ва баҳолаш **тажрибасига эга бўлиши керак**.

Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан узвий кетма – кетлиги

Дастурни амалга ошириш бакалавриатуранинг 5311000-«Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва бошқариш» (тармоқлар бўйича) таълим йўналишида ўқиш жараёнида ушбу ўқув фани бўйича ўзлаштирилган маълумотларга, ҳамда ўқув режасида назарда тутилган фундаментал (олий математика, физика, электротехника ва ш.ў.) ва умум касбий (технологик ўлчашнинг усул ва асбоблари, автоматиканинг бошқариш назарияси, технологик жараёнлар ва аппаратлар), ихтисослик (автоматиканинг техник воситалари, соҳа технологик жараёнларни автоматлаштириш, технологик параметрларни ўлчаш усуллари ва асбоблари) каби фанларни билишга асосланган.

Дастурни амалга ошириш

Дастурни амалга ошириш бакалавриатуранинг 5311000-«Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва бошқариш» (тармоқлар бўйича) таълим йўналишида ўқиш жараёнида ушбу ўқув фани бўйича ўзлаштирилган маълумотларга, ҳамда ўқув режасида назарда тутилган фундаментал (олий математика, физика, электротехника ва ш.ў.) ва умум касбий (технологик ўлчашнинг усул ва асбоблари, автоматиканинг бошқариш назарияси, технологик жараёнлар ва аппаратлар), ихтисослик (автоматиканинг техник воситалари, соҳа технологик жараёнларни автоматлаштириш, технологик параметрларни ўлчаш усуллари ва асбоблари) каби фанларни билишга асосланган.

Йўналишнинг ўзига хос хусусиятлари дастурни интерфаол усулларда ўзлаштиришни тақозо қилади. Бунда асосий эътибор аудитория машгулотларида ва мустақил тайёргарликда чуқурлаштириладиган назарий билимларга, ҳамда объектдаги жараёнларга нисбатан фикрлашни шакллантиришга қаратилади; бунда маъруза машгулотларига қайта ўрин берилади.

Дастуравий материалларни ўзлаштириш тўрт хил:

- муаммоли таснифдаги мавзулар бўйича;
- мустақил ўзлаштирилиши мураккаб бўлган билимлар бўйича;
- таълим олувчиларда алоҳида қизиқиш уйғотувчи қисмлар бўйича;
- янги конструктив материаллар (пластмасса трубалари, техник воситалар, микропроцессор, контроллер), хорижий мамлакатлар тажрибаси («Сименс», «Хановелл»)

Маърузаларни интерфаол усулда ўқиш йўли билан:

- мустақил таълим олиш ва ишлаш, коллеквиумлари ва мунозаралар жараёнида ўзлаштириладиган билимлар бўйича

машгулот ўтказиш йўли билан амалга оширилиши назарда тутади.

Мустақил тайёргарлик жараёнида талаба техникавий адабиётлар, интернет материаллар, йўриқнома, меъёрий ҳужжатлар билан шугулланишини кўрсатиши, аудитория машгулотлари пайтида қабул қилаган маълумотларни тўғри мушоҳада қилиш қобилиятини кўрсатиши керак.

Курс лойиҳасини бажариш маърузаларда, мустақил ишлаш жараёнларида ўзлаштирилган назарий билимларни мустаҳкамлаши, адабиёт билан мустақил ишлаш кўникмасини чуқурлаштириш, мустақил қарор қабул қилишни ўрганиш учун хизмат қилади.

Дастур талабалар билимини *рейтинг-баҳолашдан* фойдаланадиган ўқув жараёнини ташкил қилишнинг янги тамойиллари асосида амалга оширилади.

Фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни

Саноат корхоналарининг барчасида бугунги кунда замонавий автоматлаштириш системаларидан фойдаланилмоқда. Улар асосида мураккаб ва кўп параметрли жараёнлар ростланади ва бошқарилади.

Шунинг учун автоматлаштириш системаларини лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлашга алоҳида талаблар қўйилади. Лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш ишлари иқтисодий самарадорлик, оптимал бошқарув ва ишлаб чиқаришни комплекс ташкиллаштиришни таъминлайди. Шунинг учун ушбу фан асосий ихтисослик фани ҳисобланиб, ишлаб чиқаришнинг ажралмас бўғинидир.

Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

Талабаларнинг Автоматлаштириш системаларини лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларида фойдаланиш, янги инфор­мацион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар, ўқув кўрсатмалари ва маърузалар матнларининг электрон версияларидан, маълумотлар электрон базасидан компьютер воситасида маърузалар ўқиш, электрон чизмалар ва виртуал тажриба ишларидан фойдаланилади.

Асосий қисм

Фаннинг назарий машгулотлари мазмуни

Лойиҳалаш босқичлари ва технологик жараёнларни автоматлаштириш лойиҳасининг таркиби. Умумий тушунчалар; лойиҳалаш учун дастлабки материаллар ва лойиҳалашга топшириқ; лойиҳалаш босқичлари ва лойиҳа ҳужжатларининг таркиби; ишчи лойиҳа ҳужжатларини шакллантириш.

Автоматлаштириш системаларининг таркиб чизмалари. Бошқаришнинг таркиб чизмалари; график ва ҳарфий белгилаш, унинг турлари.

Автоматлаштириш системаларнинг функционал чизмалари. Вазифаси, лойихалашнинг умумий тамойиллари; технологик жихоз ва коммуникацияларни ифодалаш; Автоматлаштириш воситаларини ҳарфий-график белгилаш, ва уларни позицион белгилаш; функционал чизмаларни бажаришга мисоллар.

Автоматлаштиришнинг принцинал электр чизмаларини лойихалаш. Умумий талаблар; чизмаларни бажариш қоидалари; элементларни шартли график-ҳарфий белгилаш; занжирларни ифодалаш.

Автоматлаштиришнинг принцинал пневматик чизмаларини лойихалаш. Умумий маълумотлар; асосий талаблар; пневматик воситаларнинг ҳарфий ва график ифодалаш; принцинал пневматик чизмаларни мазмунига талаблар.

Автоматлаштириш системаларининг электр таъминоти чизмаларини лойихалаш. Вазифаси ва умумий талаблар; таъминот манбаъларига талаблар ва уни танлаш; ҳимоя ва бошқариш аппаратларини танлаш; захиралаш; кабел ва ўтказгичларни танлаш.

Автоматлаштириш системалари пневматик таъминоти чизмаларини лойихалаш. Вазифаси ва умумий талаблар; сиқилган пневматик ҳавога талаблар; таъминот манбалари; пневмотаъминот чизмасини танлаш ва унинг ҳисоби.

Автоматлаштириш системаларининг шчит ва пультларини лойихалаш. Шчит ва пультларнинг вазифаси; турлари; шчит ва пультларнинг монтаж зоналари; шчит ва пультларда автоматика воситаларининг олддан ва ортдан ёйилган кўриниши ва жойлашиши.

Электр ўтказишлар чизмаларини лойихалаш. Умумий ҳолатлар; электр ўтказгичлар турларини танлаш; кабел ва ўтказгичларни танлаш; турли вазифали занжирларни биргаликда ўтказиш масалалари; пўлат қути, лоток, кабел конструкцияларидан ўтказиш; оптик кабелларни ўтказиш.

Автоматлаштириш системаларининг трубали ўтказишлар чизмаларини лойихалаш. Трубали ўтказишларнинг вазифаси ва таснифи умумий талаблар. Трубали ўтказиш усулларини танлаш; трубаларни ва арматураларни танлаш.

Автоматлаштириш системаларининг ташқи электр ва трубали ўтказишларини лойихалаш. Ташқи уланишларнинг чизма ва жадваллари жихоз ва ўтказишларнинг жойлашиш чизмалари.

Автоматлаштириш системаларини лойихалашни автоматлаштириш (автоматлаштирилган лойихалаш). Умумий тушунчалар; ташкилий, техник, дастурий, ахборот таъминотлари.

Автоматлаштириш ситемаларини лойихалашда матн материаллари. Тушунтириш хатлари; жихоз, материал ва техника воситаларига спецификациялар тузиш; типик монтаж чизмаларининг рўйхати.

Автоматлаштириш воситаларини монтаж қилиш ва созлаш ишлари бўйича умумий тушунчалар; терминлар ва блокли монтаж тушунчалари; монтаж ва созлаш ишларининг индустриал усуллари. Монтаж, созлаш ишлари ташкилотларининг таркиби ва вазифалари.

Монтаж ва созлаш ишлари учун техник хужжатлар. Технологик жараён хужжатлари; типли чизмалар; монтаж, созлаш ишларининг ишлаб чиқариш лойиҳалари; меъёрий хужжатлар; лойиҳа хужжатлари.

Монтаж, созлаш ва тайёрлаш ишларидаги жиҳоз ва асбоблар. Монтаж-тайёрлаш устахоналари; труба ва коробларни тайёрлаш жиҳозлари; бўйаш жиҳозлари; автоматика воситаларининг монтаж, созлаш ишларидаги асбоблар.

Температура ўлчаш воситаларининг монтаж ва созлаш ишлари. Кенгайиш ва манометрик термометрларини ўрнатиш ва созлаш. Қаршилиқ термометри ва термоэлектрик термометрларнинг монтажи. Иккиламчи асбобларни ўрнатиш, ўлчаш ва монтаж олди созлаш ишлари.

Босим ва сийракланишни ўлчаш воситаларининг монтаж ва созлаш ишлари. Босим олиш қурилмаларининг монтажи. «Сапфир-22» типдаги ўзгартиргичнинг монтаж ва созлаш ишлари. Ажратувчи ва ҳимоя қурилмаларининг монтажи. Ажратувчи суюқликларни қуйиш ускунаси.

Сарфни ўлчаш воситаларининг монтаж ва созлаш ишлари. Торайтириш қурилмаларини ўрнатишга қўйиладиган талаблар; муҳит таркибини ҳисобга олиш. Дифманометрларнинг монтажи ва созлаш ишлари. Босим фарқи ўзгармас сарф ўлчагичларнинг монтажи ва даражаланиш тартиби. Газ, буғ, суюқликларнинг сарфини ўлчаганда импульс трубкаларнинг монтажи. Ротаметрлар, ҳисоблагичларни даражалаш, монтаж ишлари.

Суюқлик ва сочма материаллар сатҳини ўлчаш воситаларининг монтаж, созлаш ишлари. Сатҳ ўлчагичларни жиҳозларга монтажи. Сатҳ сигналлаш воситаларининг монтажи ва созлаш ишлари. Икки сатҳ чегарасини ўлчашнинг созлаш ишлари ва ускуналари.

Газ аралашмаси таркибини ўлчаш воситаларининг монтажи ва созлаш ишлари. Термомагнитли газ анализаторларининг монтажи ва созлаш ишлари. Термокондуктометрик газоанализаторларнинг монтажи ва созлаш ишлари. Назорат газларини тайёрлаш усуллари.

Суюқликларнинг таркибини ўлчаш воситаларининг монтаж, созлаш ишлари. Қалқовичли, вазнли, гидростатик зичлик ўлчаш воситаларининг монтаж ва созлаш ишлари. Капилляр, шарикли, тебранишли вискозиметрларнинг монтаж ва созлаш ишлари. Моддаларнинг намлигини ўлчаш воситаларининг монтаж ва созлаш ишлари.

Шчит ва пультларнинг монтажи ва созлаш ишлари. Шчит ва пультларнинг монтажига қўйиладиган талаблар; иккиламчи асбобларнинг монтажи. Ёрдамчи техник воситаларнинг шчит ичига монтажи.

Ижро қурилмалари: уларни монтаж олди текшириш ускунаси ва усуллари.

Амалий машғулотлар мазмуни, уларни ташкил этиш

бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Талабалар амалий машғулотларда турли автоматлаштириш системаларни лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш асосларини ўрганадилар.

Амалий машғулотларнинг тахминий тавсия этиладиган мавзулари:

Технологик жараён автоматлаштириш даражасини аниқлаш;

Технологик жараён параметрларининг таҳлили;

Функционал чизмани тузиш ва техник воситалар комплексини танлаш;

Принципиал электр чизмаларини тузиш ва унинг элементларини танлаш;

Электр таъминоти чизмалари тузиш; заҳиралаш;

Пневматик таъминот схемаларини тузиш;

Принципиал пневматик схемаларни тузиш ва унинг элементларини танлаш;

Автоматика воситаларини шчит ва пультларга ўрнатиш;

Жиҳоз ва ўтказишларнинг жойлашиш чизмаларини тузиш;

Ростлагичларнинг созлаш параметрларини компьютер воситасида дастлабки ҳисоблаш.

Монтаж олди созлаш ишлари учун намунавий асбобларни танлаш.

Температурани ўлчаш воситаларининг муносиб ишлашини таъминлашига оид мисол ва масалалар ечиш.

Босимни ўлчаш воситаларининг монтажига тегишли вариантларни ўрганиш ва мисол ва масалалар ечиш.

Сарфни ўлчаш воситаларининг монтажига тегишли вариантларни ўрганиш ва мисол ва масалалар ечиш.

Сатҳни ўлчаш воситаларининг монтажига тегишли вариантларни ўрганиш ва мисол ва масалалар ечиш.

Таркибни ўлчаш воситаларининг монтажига тегишли вариантларни ўрганиш ва мисол ва масалалар ечиш.

Газ аралашмаларини таркибини ўлчаш воситаларининг монтажига тегишли вариантларни ўрганиш ва мисол ва масалалар ечиш.

Назорат газ аралашмалар тайёрлашга мисол ва масалалар ечиш.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини амалий масалалар ечиш орқали бойитадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустаҳкамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали билимларини ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича кўргазмали қуроллар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади.

Тажриба ишлари мазмуни, уларни ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

Тажриба ишларини бажариш давомида талабалар автоматлаштириш системаларини лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш бўйича амалий кўникма ва тажриба ҳосил қилади.

Тажриба ишларининг тавсия этиладиган мавзулари:

1. Ҳароратни ўлчаш ва автоматлаштириш воситаларининг типик монтажи ва созланишини ўрганиш.
2. Сарфни ўлчаш ва автоматлаштириш воситаларининг типик монтажи ва созланишини ўрганиш.
3. Сатҳни ўлчаш ва автоматлаштириш воситаларининг типик монтажи ва созланишини ўрганиш.
4. Босимни ўлчаш ва автоматлаштириш воситаларининг типик монтажи ва созланишини ўрганиш.
5. Модда таркибини ўлчаш ва автоматлаштириш воситаларининг типик монтажи ва созланишини ўрганиш.
6. Автоматлаштириш системаларининг эксплуатация ишончилиги кўрсаткичларини аниқлаш.
7. Автоматлаштирилган лойиҳалашда алгоритмларни таққослаш ва ўрганиш.

Курс лойиҳасини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

Курс лойиҳаси талабаларни мустақил ишлаш қобилиятини ривожлантиради. Ҳар бир талабага шахсий мавзу берилади.

Курс лойиҳаси топшириғининг намуналари:

- а) Метанни парчалаш жараёнларини автоматлаштириш.
- б) Ректификация жараёнларини автоматлаштириш.
- в) Фосфор ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш.

Курс лойиҳаси топшириқлари кафедрада кўриб чиқилади ва тасдиқланади.

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Ушбу ўқув фани бўйича талабанинг мустақил иши маърузалар матни ва тавсия этилган адабиётлар ҳамда даврий журналлар ва интернет материаллари билан ишлашни, амалий ишларни ўтишга тайёргарлик кўришни, рефератлар ёзишни, ижодий ёндошиб, стандарт талабларига мос равишда ва ҳисоблаш техникасидан фойдаланиб мустақил бажаришни ўз ичига олади

Талаба мустақил ишни тайёрлашда муайян фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиши тавсия этилади:

- дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фанлар боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;

- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи тизимлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича фанлар бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- янги техникаларни, аппаратураларни, жараён ва технологияларни ўрганиш;
- талабаларнинг ўқув-илмий-тадқиқот ишларини бажариш билан боғлиқ бўлган фанлар бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш;
- фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулотлари;
- масофавий (дистанцион) таълим.

Тавсия этилаётган мустақил ишларнинг мавзулари:

1. Автоматик ростлагичлар (П, ПИ, ПД, ПИД) нинг монтаж олди текшириш ишлари.
2. Автоматлаштиришнинг хорижий воситаларининг тавсифи.
3. «Шўртангазкимё» мажмуасида қўлланилган техник воситаларнинг монтаж усуллари (параметрлар бўйича).
4. Бухоро «Нефтни қайта ишлаш» заводида қўлланилган техник воситаларнинг монтаж усуллари (параметрлар бўйича).
5. «Махам-Chirchiq» ОАЖ даги технологик параметрларни ўлчаш воситаларининг монтаж ва сошлаш ишларидаги ўзига хос хусусиятлари.

Дастурнинг информацион – услубий таъминоти

Мазкур фанни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган.

– автоматлаштириш системаларини лойиҳалаш, ўрнатиш ва сошлаш бўлимига тегишли маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологияларни;

– лойиҳалашнинг ҳисоблаш мавзуларида ўтказиладиган амалий машғулотларда ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш педагогик технологияларини қўллаш назарда тутилади.

Фойдаланилаётган асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар рўйхати

Асосий:

1. Юсупбеков Н.Р., Мухамедов Б.И., Гулямов Ш.М. Технологик жараёнларни назорат қилиш ва автоматлаштириш. – Тошкент: Ўқитувчи, 2011.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. –М.: Энергоатомиздат, 1990.

3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. –М.: Энергоатомиздат, 1990.
4. Трегуб и др. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности. –М.: Агропромиздат, 1991.
5. Юсупбеков Н.Р. ва бошқалар, Технологик жараёнларни бошқариш системалари. – Тошкент: Ўқитувчи, 1997.
6. Наладка средств измерений и систем технологического контроля. Под редакцией А.С. Ключева. 2-е издание. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
7. Минаев П.А. Монтаж систем контроля и автоматики. 2-е издание. – М., Стройиздат, 1990.
8. Ключев А. С. Наладка автоматических систем и устройств управления технологическими процессами. –М.: Энергоатомиздат, 1990.

Қўшимча:

1. Тищенко Н.Н. Введение в проектирование систем управления. 2-е издание. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Мартыненко И.И. и др. Проектирование систем автоматизации 2-е издание. – М.: Энергоатомиздат, 1991.
3. Емельянов А.И. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. 2-е издание. – М.: Энергоатомиздат, 1991.
4. Мимиконов А.Г. Проектирование АСУ. –М.: Высшая школа, 1987.
5. Инструкция по составлению проектов производства работ на монтаж систем автоматизации. ВСН /61-82/ Минмонтажспецстрой. –М., 1984.
6. СНиП 3.0507-85. Системы автоматизации.
7. Котов К. И. и др. Монтаж, эксплуатация и ремонт автоматических устройств. 2-е изд. – М.: Металлургия, 1999.
8. Под. ред. А. В. Калиниченко, Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике. Учебно-практическое пособие. – М.: Инфра – Инженерия, 2008.
9. Интернет манбалари

FANNING ISHCHI DASTURI

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI

ANDIJON MASHINASOZLIK INTSITUTI

Ro`yxatga olindi
№ _____
2016-y «_____» _____

«Tasdiqlayman»
O`quv ishlari bo`yicha prorektor
_____dots.Q.Ermatov

**«AVTOMATLASHTIRISH SISTEMALARINI LOYIHALASH, O`RNATISH
VA SOZLASH»**

fanining

ISHCHI O`QUV DASTURI

Bilim sohasi:	300000-	Ishlab chiqarish -texnik soha
Ta`lim sohasi:	310000-	Muhandislik ishi.
Ta`lim yo`nalishi:	5311000-	Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (ishlab chiqarish)

Andijon–2016

Fanning ishchi o`quv dasturi, o`quv, ishchi o`quv reja va o`quv datsuriga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchi:

Kabulov N.A. - AndMI “Mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish” kafedrası katta o`qituvchisi.

Taqrizchilar:

Karimov N. - AndQXI “Oliy matematika va informatsion texnologiya” kafedrası dotsenti, t.f.n.

Akbarov X. - AndMI “Mashinasozlik texnologiyasi” kafedrası mudiri, dotsent, t.f.n.

Fanning ishchi o`quv dasturi «Mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish» kafedrasining 2016 yil \_\_\_\_dagi \_\_- son yig`ilishida muhokamadan o`tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri _____ dotsent U. Q. Sabirov

Fanning ishchi o`quv dasturi And.MI “Avtomatika va elektrotexnika” fakulteti kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2016 - yil _____ - sonli bayonnoma)

Fakultet kengashi raisi _____ R. Zulunov

Kelishildi:

O`quv-uslubiy bo`lim boshlig`i \_\_\_\_\_ M.Jo`rahonov

Kirish

5311000 – «Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish» (tarmoqlar bo'yicha) ta'lim yo'nalishi bo'yicha bakalavrlarni tayyorlash o'quv rejasida «Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash, o'rnatish va sozlash» o'quv fani umumkasbiy fanlar turkumiga kiritilgan.

Dastur O'zbekiston Respublikasi Davlat ta'lim standarti – «5311000 – «Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish» (tarmoqlar bo'yicha) yo'nalishi bo'yicha bakalavr tayyorlash mazmuni va saviyasining majburiy minimumiga bo'lgan talablar»ga muvofiq tuzilgan.

Ushbu dastur avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash, o'rnatish va sozlash ishlari, fan tarixi va rivojining tamoyillari, istiqboli hamda davlatimizdagi ijtimoiy-iqtisodiy islohatlar natijalari va hududiy muammolarning avtomatlashtirish istiqboliga ta'siri masalalarini qamraydi.

Fanning maqsadi va vazifalari

Fanni o'qitishdan maqsad – zamon talabalari darajasidagi avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash, o'rnatish va sozlash ishlari bo'yicha yo'nalishiga mos, ta'lim standartida talab qilingan bilimlar, ko'nikmalar va tajribalar darajasini ta'minlashdir.

Fanning vazifasi – talabalarga avtomatlashtirilgan sistemalarni loyihalash, o'rnatish va sozlashning asosini belgilovchi loyihalarga qo'yilgan talab darajasidan kelib chiqib, loyihalash, loyihalarni to'g'ri tanlash, loyiha xujjatlarini tayyorlashni o'rgatishdan iborat.

Fan bo'yicha talabalarni bilimiga, o'quviga va ko'nikmalariga qo'yiladigan talablar

«Avtomatlashtirilgan sistemalarni loyihalash, o'rnatish va sozlash» o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- avtomatlashtirish sohasidagi loyihalash, o'rnatish va sozlash ishlarini bajarish tartiblari;
- me'yoriy, standart va ko'rsatma hujjatlar tarkibini **bilishi**;
- avtomatlashtirish sistemalarning loyiha hujjatlarini mazmunli **bajara olishi**;
- avtomatlashtirish sohasidagi loyihalash, o'rnatish va sozlash uchun zarur bo'lgan texnik topshiriqlarni;
- ishchi texnik loyiha bosqichlarida loyiha-hisoblash ishlarini;
- avtomatlashtirish sistemalarining ishonchliligini hisoblashni;
- texnik jarayonlarning avtomatlashtirish darajasini oshirish va baholash **tajribasiga ega bo'lishi** kerak.

Fanning o`quv rejadagi boshqa fanlar bilan o`zaro bog`lig`ligi va uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi

Dasturni amalga oshirish bakalavriaturaning 5311000-«Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish» (tarmoqlar bo`yicha) ta'lim yo`nalishida o`qish jarayonida ushbu o`quv fani bo`yicha o`zlashtirilgan ma'lumotlarga, hamda o`quv rejasida nazarda tutilgan fundamental (oliy matematika, fizika, elektrotexnika va sh.o`.) va umum kasbiy (texnologik o`lchashning usul va asboblari, avtomatikaning boshqarish nazariyasi, texnologik jarayonlar va apparatlar), ixtisoslik (avtomatikaning texnik vositalari, soha texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, texnologik parametrlarni o`lchash usullari va asboblari) kabi fanlarni bilishga asoslangan.

Dasturni amalga oshirish

Dasturni amalga oshirish bakalavriaturaning 5311000 - «Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish» (tarmoqlar bo`yicha) ta'lim yo`nalishida o`qish jarayonida ushbu o`quv fani bo`yicha o`zlashtirilgan ma'lumotlarga, hamda o`quv rejasida nazarda tutilgan fundamental (oliy matematika, fizika, elektrotexnika va sh.o`.) va umum kasbiy (texnologik o`lchashning usul va asboblari, avtomatikaning boshqarish nazariyasi, texnologik jarayonlar va apparatlar), ixtisoslik (avtomatikaning texnik vositalari, soha texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, texnologik parametrlarni o`lchash usullari va asboblari) kabi fanlarni bilishga asoslangan.

Yo`nalishning o`ziga xos xususiyatlari dasturni interfaol usullarda o`zlashtirishni taqozo qiladi. Bunda asosiy e'tibor auditoriya mashgulotlarida va mustaqil tayyorgarlikda chuqurlashtiriladigan nazariy bilimlarga, xamda ob'ektdagi jarayonlarga nisbatan fikrlashni shakllantirishga qaratiladi; bunda ma'ruza mashgulotlariga qayta o`rin beriladi.

Dasturaviy materiallarni o`zlashtirish to`rt xil:

- muammoli tasnifdagi mavzular bo`yicha;
- mustaqil o`zlashtirilishi murakkab bo`lgan bilimlar bo`yicha;
- ta'lim oluvchilarda aloxida qiziqish uyg`otuvchi qismlar bo`yicha;
- yangi konstruktiv materiallar (plastmassa trubalari, texnik vositalar, mikroprotessor, kontroller), xorijiy mamlakatlar tajribasi («Simens», «Xanovell»)

Ma'ruzalarni interfaol usulda o`qish yo`li bilan:

- mustaqil ta'lim olish va ishlash, kollektivumlari va munozaralar jarayonida o`zlashtiriladigan bilimlar bo`yicha mashgulot o`tkazish yo`li bilan amalga oshirilishi nazarda tutadi.

Mustaqil tayyorgarlik jarayonida talaba texnikaviy adabiyotlar, internet materiallar, yo`riqnoma, me'yoriy xujjatlar bilan shugullanishini ko`rsatishi, auditoriya mashgulotlari paytida qabul qilagan ma'lumotlarni to`g`ri mushoxada qilish qobiliyatini ko`rsatishi kerak.

Kurs loyihasini bajarish ma'ruzalarda, mustaqil ishlash jarayonlarida o`zlashtirilgan nazariy bilimlarni mustaxkamlashi, adabiyot bilan mustaqil ishlash

ko`nikmasini chuqurlashtirish, mustaqil qaror qabul qilishni o`rganish uchun xizmat qiladi.

Dastur talabalar bilimini reyting-baholashdan foydalanadigan o`quv jarayonini tashkil qilishning yangi tamoyillari asosida amalga oshiriladi.

Fanning ishlab chiqarishdagi o`rni

Sanoat korxonalarining barchasida bugungi kunda zamonaviy avtomatlashtirish sistemalaridan foydalanilmoqda. Ular asosida murakkab va ko`p parametrlı jarayoilar rostanadi va boshqariladi.

Shuning uchun avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash, o`rnatish va sozlashga aloxida talablar kuyiladi. Loyihalash, urnatish va sozlash ishlari iktisodiy samaradorlik, optimal boshkaruv va ishlab chikarishni kompleks tashkillashtirishni ta'minlaydi. Shuning uchun ushbu fan asosiy ixtisoslik fani xisoblanib, ishlab chikarishning ajralmas buginidir.

Fanni o`qitishda zamonaviy ahborot va pedogogik texnologiyalar

Talabalarning "Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash, o`rnatish va sozlash" fanini o`zlashtirishlari uchun o`qitishning ilgor va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muxim ahamiyatga egadir. Fanni o`zlashtirishda darslik, o`quv va uslubiy qo`llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, o`quv ko`rsatmalari va ma'ruzalar matnlarining elektron versiyalaridan, ma'lumotlar elektron bazasidan kompyuter vositasida ma'ruzalar o`qish, elektron chizmalar va virtual tajriba ishlaridan foydalaniladi.

Asosiy qism

O`QUV MATERIALLARINING MAZMUNI.

Fan bo'yicha ma'ruza mavzulari

1-Mavzu: Loyihalash bosqichlari va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish loyihasining tarkibi.

(2-soat)

Reja:

- 1.Umumiy tushunchalar, loyihalash uchun dastlabki materiallar va loyihalashga topshiriq.
- 2.Loyihalash bosqichlari va loyiha xujjatlarini tarkibi.
- 3.Ishchi loyiha xujjatlarini shakllantirish.

Qo`llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda umumiy tushunchalar, loyihalash uchun dastlabki materiallar va loyihalashga topshiriq, loyihalash bosqichlari va loyiha xujjatlarining tarkibi, ishchi loyiha xujjatlarini to`g`risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

2-Mavzu: Avtomatlashtirish sistemalarining tarkib chizmalari.

(2-soat)

Reja:

1. Avtomatlashtirish sistemalarini tuzish asoslari.
2. Sistemaning tayanch joylarining miqdorini aniqlash, tanlash.
3. Tarkib sxemalarining vazifasi, grafik ifodalanishi va turlari.

Qo`llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda boshqarishning tarkib chizmalari; grafik va xarfiy belgilash, uning turlari to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

3-Mavzu: Avtomatlashtirish sistemalarning funktsional chizmalari.

(2-soat)

Reja:

- 1.Funktsional sxemalar.
- 2.Avtomatlashtirish sistemalarning funktsional chizmalari.

Qo`llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda vazifasi, loyihalashning umumiy tamoyillari, texnologik jixoz va kommunikatsiyalarni ifodalash, avtomatlashtirish vositalarini xarfiy-grafik belgilash, va ularni pozitsion belgilash, funktsional chizmalarni bajarishga misollarto'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

4-Mavzu: Avtomatlashtirishning printsiptial elektr chizmalarini loyihalash.

(4-soat)

Reja:

- 1.Printsiptial elektr sxemalar.
- 2.Avtomatlashtirishning printsiptial elektr chizmalarini loyihalash.

Qo`llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda umumiy talablar, chizmalarni bajarish qoidalari, elementlarni shartli grafik-xarfiy belgilash, zanjirlarni ifodalash to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

5-Mavzu: Avtomatlashtirishning printsiptial pnevmatik chizmalarini loyihalash.

(4-soat)

Reja:

- 1.Printsiptial pnevmatik sxemalar.
- 2.Printsiptial pnevmatik sxemalar loyihalash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda umumiy ma'lumotlar, asosiy talablar, pnevmatik vomitalarning xarfiy va grafik ifodalash, printsiplial pnevmatik chizmalarni mazmuniga talablar to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

6-Mavzu: Avtomatlashtirish sistemalarining elektr ta'minoti chizmalarini loyihalash.

(2-soat)

Reja:

- 1.Avtomatlashtirish sistemalarining elektr ta'minoti.
- 2.Elektr ta'minoti chizmalarini loyihalash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda vazifasi va umumiy talablar, ta'minot manba'lariga talablar va uni tanlash, himoya va boshqarish apparatlarini tanlash, zaxiralash, kabel va o'tkazgichlarni tanlash to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

7-Mavzu: Avtomatlashtirish sistemalari pnevmatik ta'minoti chizmalarini loyihalash.

(2-soat)

Reja:

- 1.Avtomatlashtirish sistemalari pnevmatik ta'minoti.
- 2.Pnevmatik ta'minoti chizmalarini loyihalash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda vazifasi va umumiy talablar, siqilgan pnevmatik havoga talablar, ta'minot manbalari, pnevmota'minot chizmasini tanlash va uning xisobi to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

8-Mavzu: Avtomatlashtirish sistemalarining shchit va pultlarini loyihalash.

(2-soat)

Reja:

- 1.Shchit va pultlar.
- 2.Shchit va pultlarni loyihalash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda shchit va pultlarning vazifasi, turlari, shchit va pultlarning montaj zonalari, shchit va pultlarda avtomatika vositalarining olddan va ortdan yoyilgan ko`rinshi va joylashishi to`g`risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, Q1, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7.

9-Mavzu: *Elektr o`tkazishlar chizmalarini loyihalash.*

(4-soat)

Reja:

1. Elektr o`tkazish.
2. Elektr o`tkazgichlar chizmalari.
3. O`tkazgichlar chizmalarini loyihalash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda umumiy holatlar, elektr o`tkazgichlar turlarini tanlash, kabel va o`tkazgichlarni tanlash, turli vazifali zanjirlarni birgalikda o`tkazish masalalari, po`lat quti, lotok, kabel konstruktsiyalaridan o`tkazish, optik kabellarni o`tkazish to`g`risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, Q1, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7.

10-Mavzu: *Avtomatashtirish sistemalarining trubali o`tkazishlar chizmalarini loyihalash.*

(4-soat).

1. Trubali o`tkazishlar.
2. Trubali o`tkazishlar chizmalarini loyihalash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda trubali o`tkazishlarning vazifasi va tasnifi umumiy talablar. Trubali o`tkazish usullarini tanlash, trubalarni va armaturalarni tanlash to`g`risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, Q1, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7.

11-Mavzu: *Avtomatashtirish sistemalarining tashki elektr va trubali o`tkazishlarini loyihalash.*

(2-soat).

1. Tashki elektr va trubali o`tkazishlar.
2. Tashki elektr va trubali o`tkazishlarini loyihalash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda tashqi ulanishlarning chizma va jadvallari jixoz va o`tkazishlarning joylashish chizmalari to`g`risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, Q1, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7.

12-Mavzu: *Avtomashtirish sistemalarini loyihalashni avtomashtirish (avtomashtirilgan loyihalash).*

(2 soat)

Reja:

1. Avtomashtirish sistemalari.
2. Avtomashtirish sistemalarini loyihalashni avtomashtirish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda umumiy tushunchalar, tashkiliy, texnik, dasturiy, axborot ta'minotlari to'g'risida bilimlarni shakllantirish. Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

13-Mavzu: *Avtomashtirish sistemalarini loyihalashda matn materiallari.*

(2 soat)

Reja:

1. Tushuntirish xati
2. Talabnoma ro'yxati va uskuna va o'rnatish materiallariga buyrutma tasnifi.
3. Olinadigan texnik vositalarni xarajatlar ro'yxati (смета).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda tushuntirish xatlari, jixoz, material va texnika vositalariga spetsifikatsiyalar tuzish, tipik montaj chizmalarining ro'yixati. Avtomashtirish vositalarini montaj qilish va sozlash ishlari b'yyicha umumiy tushunchalar, terminlar va blokli montaj tushunchalari, montaj va sozlash ishlarining industrial usullari. Montaj, sozlash ishlari tashkilotlarining tarkibi va vazifalari to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

14-Mavzu: *Montaj va sozlash ishlari uchun texnik xujjatlar.*

(4- soat)

Reja:

1. Montaj va sozlash ishlari.
2. Texnik xujjatlar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda texnologik jarayon xujjalari, tipli chizmalar, montaj, sozlash ishlarining ishlab chiqarish loyihalari, me'yoriy xujjatlar, loyiha xujjatlar to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

15-Mavzu: *Montaj, sozlash va tayyorlash ishlaridagi jixoz va asboblari.* (4 soat)

Reja:

1. Montaj ishlarini tayyorlash uchun jixoz va asboblari.
2. Sozlash va tayyorlash ishlaridagi jixoz va asboblari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda montaj-tayyorlash ustaxonalari, truba va koroblarni tayyorlash jihozlari, bo'yash jihozlari, avtomatika vositalarining montaj, sozlash ishlaridagi asboblari to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

16-Mavzu: *Temperatura o'lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.*

(2 soat)

Reja:

1. Temperatura o'lchash vositalari.
2. O'lchash vositalarini montaj va sozlash ishlari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda kengayish va manometrik termometrlarini o'rnatish va sozlash. Qarshilik termometri va termoelektrik termometrlarning montaji. Ikkilamchi asboblarni o'rnatish, o'lchash va montaj oldi sozlash ishlarini to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

17-Mavzu: *Bosim va siyraklanishni o'lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.*

(4 soat)

Reja:

1. Bosim va siyraklanishni o'lchash vositalari.
2. O'lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda bosim olish qurilmalarining montaji. «Sapfir-22» tipidagi o'zgartirgichning montaj va sozlash ishlari. Ajratuvchi va himoya qurilmalarining montaji. Ajratuvchi suyuqliklarni quyish uskunasi to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

18-Mavzu: Sarfni o`lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.

(4- soat)

Reja:

- 1.Sarfni o`lchash vositalar.
- 2.Sarfni o`lchash vositalarining montaji va sozlash.

Qo`llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda toraytirish qurilmalarini o`rnatishga qo`yiladigan talablar, muxit tarkibini hisobga olish. Difmanometrlarning montaji va sozlash ishlari. Bosim farqi o`zgarmas sarf o`lchagichlarning montaji va darajalanish tartibi. Gaz, bug`, suyuqliklarning sarfini o`lchaganda impuls trubkalarning montaji. Rotametrlar, hisoblagichlarni darajalash, montaj ishlari to`g`risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

19-Mavzu: *Suyuqlik va sochma materiallar satxini o`lchash vositalarining montaj, sozlash ishlari.*

(2 soat)

Reja:

- 1.Suyuqlik va sochma materiallar satxini o`lchash vositalari.
- 2.Satxni o`lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.

Qo`llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda satx o`lchagichlarni jixozlarga montaji. Satx signallash vositalarining montaji va sozlash ishlari. Ikki satx chegarasini o`lchashning sozlash ishlari va uskunalari to`g`risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

20-Mavzu: *Gaz aralashmasi tarkibini o`lchash vositalarining montaji va sozlash ishlari.*

(2 soat)

Reja:

- 1.Gaz aralashmasi tarkibini o`lchash vositalari.
- 2.O`lchash vositalarining montaji va sozlash ishlari.

Qo`llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda termomagnitli gaz analizatorlarining montaji va sozlash ishlari. Termokonduktometrik gazoanalizatorlarning montaji va sozlash ishlari. Nazorat gazlarini tayyorlash usullari to`g`risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

21-Mavzu: *Suyuqliklarning tarkibini o`lchash vositalarining montaj, sozlash ishlari.*

(2 soat)

Reja:

- 1.Suyuqliklarning tarkibini o`lchash vositalari.
2. Suyuqliklarning tarkibini O`lchash vositalarining montaji va sozlash ishlari.

Qo`llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda qalqovichli, vaznli, gidrostatik zichlik o`lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari. Kapillyar, sharikli, tebranishli viskozimetrlarning montaj va sozlash ishlari. Moddalarning namligini o`lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari to`g`risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

22-Mavzu: *Shchit va pultlarning montaji va sozlash ishlari.*

(2 soat)

Reja:

- 1.Shchitlar va pultlar to`grisida umumiy ma'lumotlar.
- 2.Shchitlar va pultlaring umumiy ko`rinishlari va chizmalari.

Qo`llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda shchit va pultlarning montajiga qo`yiladigan talablar, ikkilamchi asboblarning montaji, yordamchi texnik vositalarning shchit ichiga montaji.

Ijro qurilmalari: ularni montaj oldi tekshirish uskunasi va usullari to`g`risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

23-Mavzu: *Metal quti va quvurlarga izolyatsiyalangan elektr simlarni o`rnatish.*

(2 soat)

Reja:

- 1.Avtomatlashtirish sistemalarida qo`llaniladigan metal quti va quvurlar.
- 2.Izolyatsiyalangan elektr simlarni metal quti va quvurlarga o`rnatish.

Qo`llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda metal quti va quvurlarga izolyatsiyalangan elektr simlarni o`rnatish.to`g`risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

24-Mavzu: Erga ulash(заземления) va nolga ulash(зануление)ni bajarish uchun talablar.

(2 soat)

Reja:

- 1.Avtomashtirish loyihalarida nolga va erga ulash.
- 2.Erga ulash va nolga ulashni bajarish uchun talablar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda erga ulash va nolga ulashni bajarish uchun talablar to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

25-Mavzu: Signallashning printsipl sxemalarini loyihalash.

(2 soat)

Reja:

- 1.Signallash to'g'risida umumiy tushuncha.
- 2.Texnologik signallash sxemalari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda signallashning printsipl sxemalarini loyihalash to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

26-Mavzu: Printsipl boshqarish, himoya va blokirovkalarining printsipl sxemalarini tuzish.

(2 soat)

Reja:

- 1.Printsipl boshqarish, himoya va blokirovkalar to'g'risida umumiy tushuncha.
- 2.Avtomashtirish sistemalarini himoya va blokirovkalarining printsipl sxemalarini tuzish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda printsipl boshqarish, himoya va blokirovkalarining printsipl sxemalarini tuzish to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

27-Mavzu: Avtomatik loyihalash tizimlari.

(2 soat)

Reja:

- 1.Avtomatik loyihalash tizimlarini ta'minlash vositalari.

2. Avtomatik loyihalash tizimlarining ishlash rejimlari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda avtomatik loyihalash tizimlari to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

28-Mavzu: *Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchliligi.*

(2 soat)

Reja:

1. To'xtovsiz(uzluksiz) ishlash ko'rsatkichlarini xisoblash.
2. Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchliligini oshirish uslublari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda avtomatlashtirish tizimlarining ishonchliligi to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

29-Mavzu: *Avtomatlashtirish tizimlarining texnik-iqtisodiy samaradorligi.*

(2 soat)

Reja:

1. Texnik-iqtisodiy samaradorlig to'g'risida tushuncha.
2. Tizimlarini texnik-iqtisodiy samaradorligini xisoblash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda avtomatlashtirish tizimlarining texnik-iqtisodiy samaradorligi va xisoblash to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

O'quv yuklamasi hajmi

№	Mashg'ulot turi	Ajratilgan soat
		VII– semestr
1	Ma'ruza mashg'uloti	52
2	Amaliy mashg'uloti	38
3	Laboratoriya mashg'uloti	18
4	Mustaqil ta'lim	137
Jami		245

№	Mashg'ulot turi	Ajratilgan soat
		VIII– semestr
1	Ma'ruza mashg'uloti	22
2	Amaliy mashg'uloti	18
3	Laboratoriya mashg'uloti	10
4	Mustaqil ta'lim	-
Jami		50

Umumiysi:	295
-----------	-----

**«Avtomashtirilgan sistemalarni loyihalash, o`rnatish va sozlash» fanidan
mavzular bo`yicha kalendar tematik rejası**

t/r	Mavzular nomi	Ma`ruza soatlari
7-семестр		
1.	Loyihalash bosqichlari va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish loyihasining tarkibi	2
2.	Avtomashtirish sistemalarining tarkib chizmalari.	2
3.	Avtomashtirish sistemalarning funkstional chizmalari.	2
4.	Avtomashtirishning prinstipial elektr chizmalarini loyihalash.	4
5.	Avtomashtirishning printsipial pnevmatik chizmalarini loyihalash.	4
6.	Avtomashtirish sistemalarining elektr ta'minoti chizmalarini loyihalash.	2
7.	Avtomashtirish sistemalari pnevmatik ta'minoti chizmalarini loyihalash.	2
8.	Avtomashtirish sistemalarining shchit va pultlarini loyihalash.	2
9.	Elektr utkazishlar chizmalarini loyihalash	4
10.	Avtomashtirish sistemalarining trubali o`tkazishlar chizmalarini loyihalash.	4
11.	Avtomashtirish sistemalarining tashki elektr va trubali o`tkazishlarini loyihalash	2
12.	Avtomashtirish sistemalarini loyihalashni avtomatlashtirish (avtomatlashtirilgan loyihalash).	2
13.	Avtomashtirish sitemalarini loyihalashda matn materiallari.	2
14.	Montaj va sozlash ishlari uchun texnik xujjatlar.	4
15.	Montaj, sozlash va tayyorlash	4

	ishlaridagi jixoz va asboblar.	
16.	Temperatura o'lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.	2
17.	Bosim va siyraklanishni o'lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.	4
18.	Sarfni o'lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.	4
7-semestr jami:		52
8-семестр		
19.	Suyuqlik va sochma materiallar satxini oqlchash vositalarining montaj, sozlash ishlari.	2
20.	Gaz aralashmasi tarkibini o'lchash vositalarining montaji va sozlash ishlari.	2
21.	Suyuqliklarning tarkibini o'lchash vositalarining montaj, sozlash ishlari.	2
22.	Shchit va pultlarning montaji va sozlash ishlari.	2
23.	Metal quti va quvurlarga izolyatsiyalangan elektr simlarni o'rnatish.	2
24.	Erga ulash (заземления) va nolga ulash(зануление)ni bajarish uchun talablar	2
25.	Signallashtirish printsiplari sxemalarini loyihalash.	2
26.	Printsiplari boshqarish, himoya va blokirovkalarining printsiplari sxemalarini tuzish.	2
27.	Avtomatik loyihalash tizimlari	2
28.	Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchliligi	2
29.	Avtomatlashtirish tizimlarining texnik-iqtisodiy samaradorligi	2
8-semestr jami:		22
	Umumiysi:	74

Fan bo'yicha amaliy mashg'ulotlar mavzulari

1–mashg'ulot: *Texnologik jarayon avtomatlashtirish darajasini aniqlash.*

(2 soat)

Reja:

1. Texnologik jarayon avtomatlashtirish bo'yicha umumiy tushuncha.
2. TJA darajasini aniqlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda texnologik jarayon avtomatlashtirish darajasini aniqlash bo'yicha ma'ruzada olgan bilimlarini amaliyotda qo'llash va shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

2–mashg'ulot: *Texnologik jarayon parametrlarining taxlili.*

(2 soat)

Reja:

1. Texnologik jarayon parametrlari.
2. Parametrlarining taxlili.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalar texnologik jarayon parametrlarining taxlili bilan tanishib o'rganadi.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

3-mashg'ulot: *Funksional chizmani tuzish va texnik vositalar kompleksini tanlash.*

(4 soat)

Reja:

1. Texnologik jarayoni funksional chizmasi.
2. Texnik vositalar kompleksini tanlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalar funksional chizmani tuzish va texnik vositalar kompleksini tanlash to'g'risida umumiy ma'lumotlar to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

4-mashg'ulot: *Pritsipial elektr chizmalarini tuzish va uning elementlarini tanlash.*

(4 soat)

Reja:

1. Texnologik jarayoni pitsipial elektr chizmasi.
2. Chizmalarini tuzish va uning elementlarini tanlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda printsiplial elektr chizmalarini tuzish va uning elementlarini tanlash bilan tanishib o'rganadi.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

5-mashg'ulot: *Elektr ta'minoti chizmalari tuzish va zaxiralash.*

(4 soat)

Reja:

1.Elektr ta'minoti chizmasi.

2.Chizmalari tuzish va zaxiralash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda elektr ta'minoti chizmalari tuzish va zaxiralash bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

6-mashg'ulot: *Pnevmatik ta'minot sxemalarini tuzish.*

(4 soat)

Reja:

1.Texnologik jarayoni pnevmatik ta'minoti.

2.Pnevmatik ta'minot sxemalarini tuzish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalar pnevmatik ta'minot sxemalarini tuzish bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

7-mashg'ulot: *Printsiplial pnevmatik sxemalarni tuzish va uning elementlarini tanlash.*

(4 soat)

Reja:

1.Printsiplial pnevmatik sxemalar.

2.Pnevmatik sxemalarni tuzish.

3.Pnevmatik sxemalarni elementlarini tanlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda printsiplial pnevmatik sxemalarni tuzish va uning elementlarini tanlash bo'yicha bilimlarini shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

8-mashg'ulot: *Avtomatika vositalarini shchit va pultlarga o'rnatish.*

(4 soat)

Reja:

1.Shchit va pultlar chizmalari.

2.Shchit va pultlarga avtomatika vositalarini o'rnatish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalar avtomatika vositalarini shchit va pultlarga o'rnatish bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

9-mashg'ulot: Jixoz va o'tkazishlarning joylashish chizmalarini tuzish.

(4 soat)

Reja:

- 1.Avtomatlashtirish sistemalarida jixoz va o'tkazishlarni joylashishi.
- 2.Joylashish chizmalarini tuzish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda avtomatlashtirish sistemalarida jixoz va o'tkazishlarning joylashish chizmalarini tuzish to'g'risida bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

10-mashg'ulot: Montaj oldi sozlash ishlari uchun namunaviy asboblarni tanlash.

(2 soat)

Reja:

- 1.Montaj oldi sozlash ishlari tashkil qilish.
- 2.Namunaviy asboblarni tanlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda montaj oldi sozlash ishlari uchun namunaviy asboblarni tanlash bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

11-mashg'ulot: *Temperaturani o'lchash vositalarining munosib ishlashini ta'minlashiga oid misol va masalalar echish.*

(4 soat)

Reja:

- 1.Temperaturani o'lchash vositalar.
- 2.O'lchash vositalarining munosib ishlashini ta'minlash (misol va masalalar echish).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda temperaturani o'lchash vositalarining munosib ishlashini ta'minlashiga oid misol va masalalar echish bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

12-mashg'ulot: *Bosimni o'lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni o'rganish va misol va masalalar echish.*

(4 soat)

Reja:

- 1.Bosimni o'lchash vositalarining montaji.
- 2.Montajiga tegishli variantlarni o'rganish(misol va masalalar echish).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda bosimni o'lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni o'rganish, misol va masalalar echish bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

13-mashg'ulot: *Sarfni o'lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni urganish va misol va masalalar echish.*

(4 soat)

Reja:

1.Sarfni o'lchash vositalarining montaji.

2.Montajiga tegishli variantlarni o'rganish(misol va masalalar echish).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda sarfni o'lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni urganish va misol va masalalar echish bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

14-mashg'ulot: *Satxni o'lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni urganish va misol va masalalar echish.*

(4 soat)

Reja:

1.Satxni o'lchash vositalarining montaji.

2.Montajiga tegishli variantlarni o'rganish(misol va masalalar echish).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda satxni o'lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni o'rganish va misol va masalalar echish bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

15-mashg'ulot: *Tarkibni o'lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni urganish va misol va masalalar echish.*

(2 soat)

Reja:

1.Tarkibni o'lchash vositalarining montaji.

2.Montajiga tegishli variantlarni o'rganish(misol va masalalar echish).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda tarkibni o'lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni o'rganish va misol va masalalar echish bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

16-mashg'ulot: *Gaz aralashmalarini tarkibini o'lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni o'rganish va misol va masalalar echish.*

(2 soat)

Reja:

1.Gaz aralashmalarini tarkibini o'lchash vositalarining montaji.

2.Montajiga tegishli variantlarni o'rganish(misol va masalalar echish).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalarda gaz aralashmalarini tarkibini o'lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni o'rganish va misol va masalalar echish bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

17-mashg'ulot: Nazorat gaz aralashmalar tayyorlashga misol va masalalar echish.

(2 soat)

Reja:

1. Gaz aralashmalar tayyorlash

2. Gaz aralashmalar tayyorlashga misol va masalalar echish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalard robototexnika majmuasi uchun boshkarish programmasini tuzish bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

Adabiyotlar: A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,Q1,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7.

“Avtomatlashtirilgan sistemalarni loyihalash, o'rnatish va sozlash” fani bo'yicha amaliy mashg'ulotlarining kalendar tematik rejasi

T/R	Mavzularning nomi	Amaliy mashg'ulot soati
7-semestr		
1.	Texnologik jarayon avtomatlashtirish darajasini aniqlash.	2
2.	Texnologik jarayon parametrlarining taxlili.	2
3.	Funksional chizmani tuzish va texnik vositalar kompleksini tanlash;	4
4.	Pritsipial elektr chizmalarini tuzish va uning elementlarini tanlash;	4
5.	Elektr ta'minoti chizmalari tuzish; zaxiralash;	4
6.	Pnevmatik ta'minot sxemalarini tuzish;	4
7.	Printsipial pnevmatik sxemalarni tuzish va uning elementlarini tanlash;	4
8.	Avtomatika vositalarini shchit va pultlarga o'rnatish;	4
9.	Jixoz va o'tkazishlarning joylashish chizmalarini tuzish;	4
10.	Montaj oldi sozlash ishlari uchun namunaviy asboblarni tanlash.	2
11.	Temperaturani o'lchash vositalarining munosib ishlashini ta'minlashiga oid misol va masalalar echish.	4
	Jami:	38

8-semestr		
12.	Bosimni o`lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni urganish va misol va masalalar echish.	4
13.	Sarfni o`lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni o`rganish va misol va masalalar echish.	4
14.	Satxni o`lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni o`rganish va misol va masalalar echish.	4
15.	Tarkibni o`lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni o`rganish va misol va masalalar echish.	2
16.	Gaz aralashmalarini tarkibini o`lchash vositalarining montajiga tegishli variantlarni o`rganish va misol va masalalar echish.	2
17.	Nazorat gaz aralashmalar tayyorlashga misol va masalalar echish.	2
	Jami:	18
	Umumiysi:	56

Fanning laborotoriya mashg`ulotlari.

1-laborotoriya mashg`uloti.

Haroratni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji va sozlashini o`rganish.

(4 soat)

1-qismi(2 soat): Haroratni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji.

2-qismi(2 soat): Haroratni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganish.

Qo`llaniladigan ta'lim texnologiyalari: talabalar TRACE MODE 6 dasturiy majmuasida temperaturani o`lchash va tipik montaj qilish va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganadi.

Adabiyotlar: A1,A2,A3.

2-laborotoriya mashg`uloti.

Sarfni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji va sozlashini o`rganish.

(4 soat)

1-qismi(2 soat): Sarfni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji.

2-qismi(2 soat): Sarfni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganish.

Qo`llaniladigan ta`lim texnologiyalari: talabalar TRACE MODE 6 dasturiy majmuasida sarfni o`lchash va tipik montaj qilish va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganadi.

Adabiyotlar: A1,A2,A3.

3-laborotoriya mashg`uloti.

Sathni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji va sozlashini o`rganish.

(4 soat)

1-qismi(2 soat): Sathni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji.

2-qismi(2 soat): Sathni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganish.

Qo`llaniladigan ta`lim texnologiyalari: talabalar TRACE MODE 6 dasturiy majmuasida sathni o`lchash va tipik montaj qilish va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganadi.

Adabiyotlar: A1,A2,A3.

4-laborotoriya mashg`uloti.

Bosimni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji va sozlashini o`rganish.

(4 soat)

1-qismi(2 soat): Bosimni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji.

2-qismi(2 soat): Bosimni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganish.

Qo`llaniladigan ta`lim texnologiyalari: talabalar TRACE MODE 6 dasturiy majmuasida bosimni o`lchash va tipik montaj qilish va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganadi.

Adabiyotlar: A1,A2,A3.

5-laborotoriya mashg`uloti.

Modda tarkibini o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji va sozlashini o`rganish.

(4 soat)

1-qismi(2 soat): Modda tarkibini o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji.

2-qismi(2 soat): Modda tarkibini o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganish.

Qo`llaniladigan ta`lim texnologiyalari: talabalar TRACE MODE 6 dasturiy majmuasida modda tarkibini o`lchash va tipik montaj qilish va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganadi.

Adabiyotlar: A1,A2,A3.

6-laborotoriya mashg`uloti.

Avtomatlashtirish sistemalarining ekspluatstiya ishonchliligi ko`rsatkichlari o`rganish va aniqlash.

(4 soat)

1-qismi(2 soat): Avtomatlashtirish sistemalarining ekspluatstiya ishonchliligi ko`rsatkichlari.

2-qismi(2 soat): Avtomatlashtirish sistemalarining ekspluatstiya ishonchliligi aniqlash.

Qo`llaniladigan ta`lim texnologiyalari: talabalar avtomatlashtirish sistemalarining ekspluatstiya ishonchliligi ko`rsatkichlari o`rganish va aniqlashni o`rganadi.

Adabiyotlar: A1,A2,A3.

7-laborotoriya mashg`uloti.

Avtomatlashtirilgan loyihalashda algoritmlarni taqqoslash va algoritmlarni o`rganish.

(4 soat)

1-qismi(2 soat): Avtomatlashtirilgan loyihalashda algoritmlarni taqqoslash.

2-qismi(2 soat): Avtomatlashtirilgan loyihalashda algoritmlarni o`rganish.

Qo`llaniladigan ta`lim texnologiyalari: talabalar avtomatlashtirilgan loyihalashda algoritmlarni taqqoslash va algoritmlarni o`rganadi.

Adabiyotlar: A1,A2,A3.

**«Avtomatlashtirish sistemalarni loyihalash, o`rnatish va sozlash» fani
bo`yicha laboratoriya mashg`ulotlarining kalendar tematik rejasi**

T/R		Mavzularning nomi	Laboratoriya mashg'ulot soati	
1	1	Haroratni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji	2	4
	2	Haroratni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganish	2	
2	1	Sarfni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji	2	4
	2	Sarfni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganish	2	
3	1	Sathni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji va sozlanishini	2	4
	2	Sathni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining sozlashni o`rganish	2	
4	1	Bosimni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji	2	4
	2	Bosimni o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining sozlanishi o`rganish	2	
5	1	Modda tarkibini o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining tipik montaji	2	4
	2	Modda tarkibini o`lchash va avtomatlashtirish vositalarining sozlanishini o`rganish	2	
6	1	Avtomatlashtirish sistemalarining ekspluatstiya ishonchliligi ko`rsatkichlari	2	4
	2	Avtomatlashtirish sistemalarining ekspluatstiya ishonchliligi aniqlash	2	
7	1	Avtomatlashtirilgan loyihalashda algoritmlarni taqqoslash	2	4
	2	Avtomatlashtirilgan loyihalashda algoritmlarni o`rganish	2	
		Jami:	28	

Kurs loyihasini tashkil etish bo`yicha ko`rsatmalar.

Kurs loyihasi talabalarni mustaqil ishlash qobiliyatini rivojlantiradi.

Xar bir talabaga shaxsiy mavzu beriladi.

Kurs loyihasi topshiriqlari kafedrada ko`rib chiqiladi va tasdiqlanadi.

Mutsaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni.

Ushbu o`quv fani bo`yicha talabaning mutsaqil ishi ma'ruzalar matni va tavsiya etilgan adabiyotlar hamda davriy jurnallar va internet materiallari bilan ishlashni, amaliy ishlarni o`tishga tayyorgarlik ko`rishni, referatlar yozishni, ijodiy yondoshib, standart talablariga mos ravishda va hisoblash texnikasidan foydalanib mutsaqil bajarishni o`z ichiga oladi.

Talaba mutsaqil ishni tayyorlashda fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o`quv qo`llanmalar bo`yicha fan boblari va mavzularini o`rganish;
- tarqatma materiallar bo`yicha ma'ruzalar qismini o`zlashtirish;
- avtomatlashtirilgan o`rgatuvchi va nazorat qiluvchi datsurlar bilan ishlash;
- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayon va texnologiyalarni o`rganish;
- maxsus adabiyotlar bo`yicha fanlar bo`limlari yoki mavzulari utsida ishlash;
- talabaning o`quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog`liq bo`lgan fanlar bo`limlari va mavzularni chuqur o`rganish;
- faol va muommoli o`qitish uslubidan foydalaniladigan o`quv mashg`ulotlari;
- masofaviy(distatsion) ta`lim.

Tavsiya etilayotgan mutsaqil ishlarning mavzulari:

№	Mutsaqil ish mavzulari	Bajarilish muddati
1	Avtomatik rostlagichlar (P, PI, PD, PID)ning montaj oldi tekshirish ishlari.	Semestr davomida
2	Avtomatlashtirishning horijiy vositalarining tavsifi.	Semestr davomida
3	Loyihalashga topshiriq, boshlangich ma`lumotlar va materiallar.	Semestr davomida
4	Loyihalash bosqichlari va loyiha xujjatlarining tarkibi.	Semestr davomida
5	Avtomatlashtirilgan texnologik jarayonlarni loyihalashda bajariladigan ishlar.	Semestr davomida
6	Boshqarish sistemasini strukturasi.	Semestr davomida
7	Boshqarish va nazorat qilishni struktura sxemasi.	Semestr davomida
8	Funkstional sxemalarni tuzish usullari va bajarish qonun-qoidalari.	Semestr davomida
9	Texnologik uskunalarni va kommunikastiyani shakllari.	Semestr davomida
10	Avtomatlashtirish vositalari va asboblarini shakllari.	Semestr davomida
11	Avtomatlashtirish vositalari va asboblarini	Semestr davomida

	poziston belgilari.	
12	Avtomatlashtirish sistemalarini prinsipial elektr sxemalari.	Semestr davomida
13	Elektr sxemalar elementlarini belgilanishlari.	Semestr davomida
14	Elektr sxemalar elementlarini shartli harfli-sonli belgilari.	Semestr davomida
15	Signallar beradigan(сигнализация) qurilmalar sxemalari.	Semestr davomida
16	Ishlab chiqarish mexanizmlari elektr simlarini boshqarish sxemalari.	Semestr davomida
17	Prinsipial pnevmatik sxemalar.	Semestr davomida
18	Pnevmatik sxemalar elementlarini belgilanishlari.	Semestr davomida
19	Pnevmatik sxemalar elementlarini shartli harfli-sonli belgilari.	Semestr davomida
20	Avtomatik sozlash va nazorat qilish prinsipial pnevmatik sxemalar	Semestr davomida
21	Avtomatlashtirish vositalari va asboblari elektr ta'minoti prinsipial sxemalari.	Semestr davomida
22	Boshqaruv va himoya vositalarini elektr ta'minoti sxemalari.	Semestr davomida
23	Avtomatlashtirish vositalari va asboblari pnevmo ta'minoti prinsipial sxemalari.	Semestr davomida
24	Pnevmo ta'minoti prinsipial sxemalarini talash.	Semestr davomida
25	Avtomatlashtirish sistemalarda shchit va pultlarni loyihalash.	Semestr davomida
26	SHchit va pultlarni konstruktsiyalari	Semestr davomida
27	SHchitni old tamonida avtomatlashtirish vositalari va asboblari joylashuvi.	Semestr davomida
28	SHchitni ichki qismiga avtomatlashtirish vositalari va asboblari joylashuvi.	Semestr davomida
29	Avtomatlashtirish sistemalarni loyihalashda sim o'tkazgichlar va kabellarni tanlash.	Semestr davomida
30	Izolyastiyalangan elektr simlarni va kabellarni po'lat qutilar yordamida uzatishni lohilash.	Semestr davomida
31	Avtomatlashtirish sistemalarni trubali o'tkazgichlari.	Semestr davomida
32	Avtomatlashtirish sistemalarni tashqi elektr va trubali o'tkazgichlarini sxemalari.	Semestr davomida
33	Avtomatlashtirish sistemalarda elektr uskunalarini erga ulash va nolga ulash usullari.	Semestr davomida
34	Portlash va yongin hafi bor maydonlarda avtomatlashtirish sistemalarni elektr qismini bajarish uchun talablar	Semestr davomida

35	Xaroratni o`lchash va sozlash asboblari o`rnatish chizmalari.	Semestr davomida
36	Bosimni o`lchash, kamayishi va farqini sozlash asboblari o`rnatish chizmalari.	Semestr davomida
37	Satxni o`lchash va sozlash asboblari o`rnatish chizmalari.	Semestr davomida
38	Modda miqdori va sarfini o`lchash va sozlash asboblari o`rnatish chizmalari	Semestr davomida
39	Ijro mexanizmlari o`rnatish chizmalari.	Semestr davomida
40	Loyihalashni matn materiallari	Semestr davomida

Datsurning informastion-uslubiy ta'minoti

Mazkur fanni o`qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo`llanilishi nazarda tutilgan:

- avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash, o`rnatish va sozlash bo`limiga tegishli ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalarni;

- loyihalashning hisoblash mavzularida o`tkaziladigan amaliy mashg`ulotlarda aqliy xujum, guruxli fikrlash pedagogik texnologiyalarini qo`llash nazarda tutiladi.

O'quv yuklamasi hajmi

№	Mashg'ulot turi	Ajratilgan soat
		VII– semestr
1	Ma'ruza mashg'uloti	52
2	Amaliy mashg'uloti	38
3	Laboratoriya mashg'uloti	18
4	Mustaqil ta'lim	137
Jami		245

№	Mashg'ulot turi	Ajratilgan soat
		VIII– semestr
1	Ma'ruza mashg'uloti	22
2	Amaliy mashg'uloti	18
3	Laboratoriya mashg'uloti	10
4	Mustaqil ta'lim	-
Jami		50
Umumiysi:		295

Reyting tizimi asosida baholash mezonlari

7-8 semestr

Fan Nomi	Soatlar			Joriy baholash (35 ball)						Oraliq baholash (35 ball)						30 bal YB
	Ma'ruza	Amaliy	Mutsaqil ish	Amaliy			Mutsaqil			ma'ruza			mutsaqil			turi
				soni	bali	jami	soni	Bali	jami	soni	bali	jami	soni	bali	jami	
ASLO`S	56	38	62	1	20	20	1	15	15	1	20	20	1	15	15	Yozma

Nazorat turlarini o'tkazish tartibi

1. Joriy nazoratni o'tkazish tartibi:

Ushbu nazorat turi auditoriyada akademik guruhning barcha talabalari ishtirokida quyidagi shakllarda o'tkaziladi:

- laboratoriya mashg'ulotlarni qabul qilish;
- amaliy mashg'ulotlarni qabul qilish;
- tets sinovlari o'tkazish;
- mutsaqil ishlarini tekshirish;

2. Oraliq nazoratni o`tkazish tartibi:

Ushbu nazorat turi auditoriyada oqim yoki akademik guruhdagi barcha talabalar ishtirokida quyidagi shakllarda o`tkaziladi:

- og`zaki so`rov;
- tets sinovlari o`tkazish;
- yozma ish.
- mutsaqil ishlarini qabul qilish;

3. Yakuniy nazoratni o`tkazish tartibi:

Ushbu nazorat turi auditoriyada oqim yoki akademik guruhning barcha talabalari ishtirokida 7-8 semetsrda "Yozma", Jami variantlar soni 30 ta. Har bir variant 3 ta nazariy va 2 ta amaliy topshiqdan iborat.

Ushbu nazorat xar semetsrda "Yozma" tartibida o`tkaziladi. Jami variantlar soni 30 ta. Har bir variant 3 ta nazariy va 2 ta amaliy topshiriqdan iborat.

"Avtomatlashtirish sistemalarni loyihalash, o`rnatish va sozlash" fanidan talabalar bilimni reyting tizimi asosida baholash mezon.

Fan bo`yicha reyting jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma`lumotlar fan bo`yicha birinchi mashg`ulotda talabalarga e`lon qilinadi.

Fan bo`yicha talabalarning bilim saviyasi va o`zlashtirish darajasining Davlat ta`lim tsandartlariga muvofiqligini ta`minlash uchun quyidagi nazorat turlari o`tkaziladi:

joriy nazorat (JN) – talabaning fan mavzulari bo`yicha bilim va amaliy ko`nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda amaliy mashg`ulotlarda og`zaki so`rov, laborotoriya hisobotini qabul qilish, tets o`tkazish, suhbat, nazorat ishi, kollokvium, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o`tkaziladi;

oraliq nazorat (ON) – semetsr davomida o`quv datsurining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o`z ichiga olgan) bo`limi tugallangandan keyin talabaning nazariy bilim va amaliy ko`nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat ikki marta o`tkaziladi va shakli (yozma, og`zaki, tets va hokazo) o`quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

yakuniy nazorat (YaN) – semetsr yakunida muayyan fan bo`yicha nazariy bilim va amaliy ko`nikmalarni talabalar tomonidan o`zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan har semetsrda "Yozma" shaklida o`tkaziladi.

ON o`tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida muntazam ravishda o`rganib boriladi va uni o`tkazish tartiblari buzilgan hollarda, ON natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda ON qayta o`tkaziladi.

Intsitut rektorining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida YaN ni o'tkazish jarayoni muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, YaN natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda YaN qayta o'tkaziladi.

Talabaning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

“Avtomatlashtirish sistemalarni loyihalash, o'rnatish va sozlash” fani bo'yicha talabalarning semestr davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi maksimal 100 ballik tizimda baholanadi.

Ya.N.-30 ball, qolgan 70 ball esa J.N.-35 ball va O.N.-35 ball qilib taqsimlanadi.

Talabaning “Avtomatlashtirish sistemalarni loyihalash, o'rnatish va sozlash” fani bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichi quyidagi mezonlar asosida baholanadi

Ball	Baho	Talabalarning bilim darajasi
86-100 ball uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi kerak	A'lo	• xulosa va qaror qabul qila olish; • ijodiy fikrlay olish; • mutsaqil mushohada yurita bilish; • olgan bilimlarini amalda qo'llay olish ko'nikmalariga ega bo'lish; • mavzular mohiyatini to'la bilish va aytib bera olish; • boy tasavvur va fikrlashga ega bo'lish; • avtomatlashtirish sistemalarni loyihalash, o'rnatish va sozlash faniga oid glossariylarni izohlay olish;
71-85 ball uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi kerak	Yaxshi	• mutsaqil mushohada yurita bilish; • olgan bilimlarini amalda qo'llay olish ko'nikmalariga ega bo'lish; • mavzular mohiyatini bilish va aytib bera olish; • tasavvur va fikrlashga ega bo'lish; • avtomatlashtirish sistemalarni loyihalash, o'rnatish va sozlash faniga oid

		glossariylarni izohlay olish;
55-70 ball uchun talabani ng bilim darajasi quyidagilarga javob berishi kerak	Qoniqarli	• uslubiy holatlar mohiyatini tushunish; • olgan bilimlarini amalda qisman qo'llay olish ko'nikmalariga ega bo'lish; • mavzular mohiyatini bilish va qisman aytib bera olish; • avtomatlashtirish sistemalarni loyihalash, o'rnatish va sozlash oid glossariylarni to'liq izohlay olmaslik;
0-54 ball bilan talabani ng bilim darajasi quyidagi holatlarda baholanadi	Qoniqarsiz	• avtomatlashtirish sistemalarni loyihalash, o'rnatish va sozlash fani bo'yicha aniq tasavvurga ega bo'lmaslik; • olgan bilimlarini amalda qo'llay olish ko'nikmalariga ega bo'lmaslik; • mavzular mohiyatini bilmaslik.

Fan bo'yicha saralash bali 55 ballni tashkil etadi. Talabani**ng** saralash balidan pats bo'lgan o'zlashtirishi reyting daftarchasida qayd etilmaydi.

Talabalarning o'quv fani bo'yicha mutsaqil ishi joriy, oraliq va yakuniy nazoratlar jarayonida tegishli topshiriqlarni bajarishi va unga ajratilgan ballardan kelib chiqqan holda baholanadi.

Talabani**ng** fan bo'yicha reytingi quyidagicha aniqlanadi:

$$R = \frac{V * Q'}{100}$$

bu yrda: V- semetsrda fanga ajratilgan umumiy o'quv yuklamasi (soatlarda);
O' -fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi (ballarda).

Fan bo'yicha joriy va oraliq nazoratlarga ajratilgan umumiy ballning 55 foizi saralash ball hisoblanib, ushbu foizdan kam ball to'plagan talaba yakuniy nazoratga kiritilmaydi.

Joriy **JN** va oraliq **ON** turlari bo'yicha 55 bal va undan yuqori balni to'plagan talaba fanni o'zlashtirgan deb hisoblanadi va ushbu fan bo'yicha yakuniy nazoratga kirmasligiga yo'l qo'yiladi.

Talabani**ng** semetsr davomida fan bo'yicha to'plagan umumiy bali har bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq to'plagan ballari yig'indisiga teng.

ON va **YAN** turlari kalendar tematik rejaga muvofiq dekanat tomonidan tuzilgan reyting nazorat jadvallari asosida o'tkaziladi. YAN semestrning oxirgi 2 haftasi mobaynida o'tkaziladi.

JN va **ON** nazoratlarda saralash balidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so'nggi joriy va oraliq nazoratlar uchun esa yakuniy nazoratgacha bo'lgan muddat beriladi.

Talabaning semetsrda **JN** va **ON** turlari bo'yicha to'plagan ballari ushbu nazorat turlari umumiy balining 55 foizidan kam bo'lsa yoki semetsr yakuniy joriy, oraliq va yakuniy nazorat turlari bo'yicha to'plagan ballari yig'indisi 55 balidan kam bo'lsa, u akademik qarzdor deb hisoblanadi.

Talaba nazorat natijalaridan norozi bo'lsa, fan bo'yicha nazorat turi natijalari e'lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday holda fakultet dekanining taqdimnomasiga ko'ra rektor buyrug'i bilan 3 (uch) a'zodan kam bo'lmagan tarkibda apellyatsiya komissiyasi tashkil etiladi.

Apellyatsiya komissiyasi talabalarning arizalarini ko'rib chiqib, shu kunning o'zida xulosasini bildiradi.

Baholashning o'rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o'tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra muduri, o'quv-uslubiy boshqarma hamda ichki nazorat va monitoring bo'limi tomonidan nazorat qilinadi.

Talabalar JN dan to'playdigan ballarning mezonlari

№	Ko'rsatkichlar	JN ballari	
		maks	O'zgarish oralig'i
1	Darslarga qatnashganlik va o'zlashtirishi darajasi. Amaliy mashg'ulotlardagi faolligi, amaliy mashg'ulot daftarlarining yuritilishi va holati,	10	0-10
2	Mutsaqil ta'lim topshiriqlarining o'z vaqtida va sifatli bajarilishi. Mavzular bo'yicha uy vazifalarini bajarilish va o'zlashtirishi darajasi.	10	0-10
3	Amaliy mashg'ulot natijasi yoki tets savollariga berilgan javoblar	15	0-15
Jami JN ballari		35	0-35

Talabalar ON dan to'playdigan ballarning mezonlari

№	Ko'rsatkichlar	ON ballari	
		maks	O'zgarish oraligi
1	Darslarga qatnashganlik darajasi. Ma'ruza darslaridagi faolligi, konspekt daftarlarining yuritilishi va to'ligligi.	10	0-10
2	Talabalarining mutsaqil ta'lim topshiriqlarini o'z vaqtida va sifatli bajarilishi va o'zlashtirish.	15	0-15
3	Og'zaki savol-javoblar, qolloqviy va boshqa nazorat turlari natijalari bo'yicha	10	0-20
Jami ON ballari		35	0-35

Yakuniy nazorat har semestrda “Yozma” shaklida o`tkazilishi belgilanganligi uchun u maksimal 30 ballik tizimda o`tkaziladi.

Yakuniy nazoratda “Yozma ish”larni baholash mezonlari

Yakuniy nazorat har semestrda “Yozma ish” shaklida amalga oshirilib, sinov 30 variantli usulda o`tkaziladi. Har bir variant 3 ta nazariy savol va 2 ta amaliy topshiriqdan iborat. Nazariy savollar fan bo`yicha tayanch so`z va iboralar asosida tuzilgan bo`lib, fanning barcha mavzularini o`z ichiga qamrab olgan.

Har bir savolga berilgan javoblar bo`yicha o`zlashtirish ko`rsatkichi 0-6 ball oralig`ida baholanadi. Talaba maksimal 30 ball to`plashi mumkin.

Yozma sinov bo`yicha umumiy o`zlashtirish ko`rsatkichini aniqlash uchun variantda berilgan savollarning har biri uchun berilgan javoblarga qo`yilgan o`zlashtirish ballari qo`shiladi va yig`indi talabaniy yakuniy nazorat bo`yicha o`zlashtirish bali hisoblanadi.

Fanning informatsion-uslubiy ta`minoti

Mazkur fanni o`qitish jarayonida ta`limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo`llanilishi nazarda tutilgan.

- avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash, o`rnatish va sozlash bo`limiga tegishli ma`ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalarni;

- loyihalashning hisoblash mavzularida o`tkaziladigan amaliy mashg`ulotlarda aqliy hujum, guruhli fikrlash pedagogik texnologiyalarini qo`llash nazarda tutiladi.

Foydalanilgan asosiy darsliklar va o`quv qo`llanmalar ro`yxati:

Asosiy:

1.Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O`qituvchi, 2011.

2.Клюев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

3.Клюев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

4.Трегуб и др. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности. -М.: Агропромиздат, 1991.

5.Yusupbekov N.R. va boshqalar, Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari.-Toshkent: O`qituvchi, 1997.

6.Наладка средств измерений и систем технологического контроля. Под редакцией А.С. Клюева. 2-е издание. - М.: Энергоатомиздат, 1990.

7.Минаев П.А. Монтаж систем контроля и автоматики. 2-е издание. - М., Стройиздат, 1990.

8.Клюев А. С. Наладка автоматических систем и устройств управления технологическими процессами.-М.: Энергоатомиздат, 1990.

Qo`shimcha:

- 1.Тищенко Н.Н. Введение в проектирование систем управления. 2-е издание. - М.: Энергоатомиздат, 1986.
- 2.Мартыненко И.И. и др. Проектирование систем автоматизации 2-е издание. - М.: Энергоатомиздат, 1991.
- 3.Емельянов А.И. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. 2-е издание. - М.: Энергоатомиздат, 1991.
- 4.Мимиконов А.Г. Проектирование АСУ. -М.: Высшая школа, 1987.
- 5.Инструкция по составлению проектов производства работ на монтаж систем автоматизации. ВСН /61-82/ Минмонтажспецстрой. -М., 1984.
- 6.СНиП 3.0507-85. Системы автоматизации.
- 7.Котов К. И. и др. Монтаж, эксплуатация и ремонт автоматических устройств. 2-е изд. - М.: Металлургия, 1999.
- 8.Под. ред. А. В. Калиниченко, Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике. Учебно-практическое пособие. - М.: Инфра - Инженерия, 2008.
- 9.А.Л. Несторов. Проектирование АСУТП. /Методическое пособие/Книга 1.-СПб: Изд. ДЕАН. 2006,-552 с.
10. А.Л. Несторов. Проектирование АСУТП. /Методическое пособие/Книга 2.-СПб: Изд. ДЕАН. 2009,-944 с.
11. Т.А.Пьявченко. Проектирование АСУТП в SCADA- системе. Учебное пособие. Таганрог,2007.-78с.
- 12.Руководствопользователя TRACE MODE 6/ М.: Adastra Research Group, Ltd. 2011
13. Михеев В.А., Совин Д.В. Автоматизированное проектирование и управление технологическими процессами ОМД./Электрон. Учеб.пособие к проектированиине/ Самара.-2011,/9.57 Мбайт/
14. Аркадьев В.Ю., Папченко А.И.,Попруга А.Г., Боярчук В.П. Проектирование по теории автоматического управления./Учебное пособие/ Херсон.-2002,-272с.

INTERNET saytlari

1. <http://www.asutp.ru/>
2. <http://ug-proekt.ru>
3. <http://www.vmasshtabe.ru>
4. <http://www.ocv.ru>
5. <http://www.et-38.com>
6. <http://www.mastercity.ru>

TAYANCH KONSPEKT

1-мәъруза

Loyihalash bosqichlari va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish loyihasining strukturasi.(2 soat)

Reja:

- 1.Umumiy tushunchalar, loyihalash uchun dastlabki materiallar va loyihalashga topshiriq.
- 2.Loyihalash bosqichlari va loyiha xujjatlarini strukturasi.
- 3.Ishchi loyiha xujjatlarini shakllantirish.

Kirish

Yangi sanoat korxonalarini yaratish va amaldagilarini zamon talablari darajasiga keltirish ishlab chiqish jarayonlarini avtomatlashtirishni ham qamrab olib, u mexnat unumdorligini oshirish, maxsulot sifatini yaxshilash, sarf-xarajatlar miqdorini kamaytirish, ishlab chiqarish sharoitlarini talab darajasiga keltirish kabi ijobiy samaralarga olib keladi. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish to'xtovsiz rivojlanib, u fan-texnikaning ko'pchilik sohalari bilan bevosita bog'langandir.

Moddiy ne'matlarni ishlab chiqarishda yangi texnologiyalarni qo'llash, ma'naviy eskirganlarini yangilash va amaldagi avtomatika vositalarini yanada zamonaviy hamda takomillashganlari bilan almashtirish uzluksiz davom etadigan jarayondir. har qanday avtomatlashtirish sistemalarining xayotiy siklini shartli tarzda to'rt bosqichga ajratish mumkin, bular:

- Loyihalash;
- montaj qilish;
- sozlash ishlari;
- foydalanish (ekspluatatsiya) bosqichlaridir.

Ushbu fanda asosan avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash bosqichi o'zlashtiriladi. Bu fanni o'rganish natijasida talabalar quyidagilarni bilishlari kerak:

- me'yoriy, standart va ko'rsatma hujjatlar strukturasi bilan;
- avtomatlashtirish sistemalari loyiha hujjatlarining mazmuni bilan;
- loyihalash uchun zarur bo'lgan topshiriqlarni tuzish;
- ishchi va texnik loyihalash bosqichlarida hisoblash ishlari;
- texnologik jarayonlarning avtomatlashtirish darajasini oshirish va uni baholash.

Bu fanni o'zlashtirish o'quv rejasida nazarda tutilgan quyidagi fanlar bilan uzviy bog'langan:

- avtomatik boshharish nazariyasi;
- sanoat elektronikasi;
- avtomatikaning texnik vositalari;
- metrologiya, texnologik parametrlarni o`lchashusullari va asboblari;
- soha texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish.

2. Loyiha hujjatlarini tayyorlashda me'yoriy va ko`rsatma materiallar.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda hal qilinadigan masalalar mutaxassislardan turli avtomatika vositalarining tuzilishi va ishlash printsiplari, avtomatik sistemalarining turli ko`rinishlari va sinflarini yasash usullarini bilishni ham texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish sohasidagi ishlar bilan birga aniq va bir qiymatli almashish mumkin bo`lgan texnik tilni egallashni ham talab qiladi. Bu biror texnologik jarayonni avtomatlashtirishning mantiqiy hisoblangan va texnik jihatdan asoslangan sistemasini montaj qilish, sozlash va ishlatish masalalari bilan shug`ullanuvchi mutaxassislar uchun birday tushunarli bo`lgan shaklda ifodalanishi kerak. Bunda barcha mutaxassisliklarda yaratilayotgan avtomatlashtirish sistemasini tushunish maxsus ishlab chiqariladigan texnik hujjatlar vositasida ta'minlanadi. Loyiha hujjatlarini yaratish, shakllantirish, tasdiqlash turli me'yor, qoida, standartlar bilan reglamentlashtirilgan. Bularga quyidagilar kiradi:

SPDS – qurilish uchun loyiha xujjatlarining sistemasi ((СПДС) «Системы проектной документации для строительства»);

SN – qurilish me'yorlari((СН) «Строительные нормы»);

SN i P – qurilish me'yorlari va qoidalari((СН и П) «Строительные нормы и правила»);

VSN – tarmoq qurilish me'yori ((ВСН) «Ведомственные строительные нормы»);

ESKD – konstruktorlik xujjatlarining yagona sistemasi ((ЕСКД) «Единая система конструкторской документации»);

GOST – davlat standarti ((ГОСТ) «Государственный стандарт»)

OST – tarmoq standarti((ОСТ) «Отраслевой стандарт»);

RM – ko`rsatma materiallar((РМ) «Рекомендуемые материалы»)

3.Loyihalash bosqichlari

Qurilish va ishlab chiqarishni tashkil etish, ishlatish va ta'mirlash ishlari turli-tuman texnik hujjatlar bilan boqliqdir. Yangi sistemani yaratishda birinchi navbatda loyiha va konstruktorlik hujjatlaridan foydalaniladi.

Texnologik ob'ektning murakkabligiga harab loyiha ma'lum qismlardan iborat bo`ladi. Loyihada texnik - iqtisodiy, texnologik, qurilish, santexnik, elektr,

avtomatlashtirish kabi qismlar bo'lishi mumkin. Avtomatlashtirish loyihaning bir qismi bo'lib, texnologik jarayonlar parametrlarini nazorat qilish va rostlash hamda boshharish qismi shu sohaga ixtisoslashtirilgan muassasa yoki loyihalash tashkilotining avtomatlashtirish bo'limi amalga oshirishi mumkin. Bu loyiha texnologik jarayonlarning muqobil ishlashini va jihozlar ishidagi qavfsizlikni ta'minlovchi nazorat - o'lchov asboblari, rostlagichlar, avtomatika va signallash qurilmalarini, loyihalashtirilayotgan ob'ektlarda ishlatiladigan texnikaviy hujjatlarni hamrab oladi.

Loyihalash uchun loyihaning texnik qismini tuzuvchi tashkilot yoki buyurtmachi bergan topshiriq asos bo'lib qizmat qiladi.

Loyihalashning texnik topshiriqlariga quyidagilar kiradi:

- loyihalashtirilayotgan texnologik ob'ktning strukturasi, jarayonning qisqacha bayoni;
- qurilma, jihoz va uskunalarning xarakteristikasi;
- atrof-muqitning harakteristikasi;
- nazorat va rostlanadigan parametrlarning qiymatlari;

Nazorat va rostlashda ruxsat etilgan hatolar va asboblarning funktsional belgilari (ko'rsatish, qayd etish, integrallash, signallash va shu kabilar).

Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash bosqichida texnologik ob'ektlar mufassal taqlil etilishi kerak. Bunda jarayonni tasniflovchi kattaliklar aniqlanib, ular orasida o'zaro bog'lanishlar topiladi.

SNiP 1.02.01-85 talablariga asosan avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash ikki bosqichda (loyiha va ishchi hujjatlari) yoki bir bosqichda (ishchi loyiha) amalga oshiriladi.

Loyihada quyidagi hujjatlar tayyorlanadi:

1. Nazorat va boshharishning struktura sxemasi (murakkab boshharish sistemalari uchun);
2. Texnik vositalar kompleksining struktura sxemalari;
3. Avtomatlashtirish vositalari kompleksining struktura chizmalari;
4. Texnologik jarayonlarning funktsional sxemalari;
5. Shchit, pult, hisoblash texnikasi vositalarining joylashtirish rejalari;
6. Asbob va avtomatlashtirish vositalari, elektr apparatlar, shchit va pultlar, montaj buyumlari, nostandart buyumlar uchun buyurtma hujjatlar;
7. Nostandart jihozlar tayyorlash uchun texnik talablar;
8. Tushuntirish xati;
9. Bosh loyihachiga topshiriqlar (bu topshiriqlarda avtomatlashtirish vositalarini elektr energiya, siqilgan qavo bilan ta'minlash, shuningdek avtomatlashtirish sistemalari uchun xonalarni loyihalash kabilar beriladi).

Ishchi hujjatlar bosqichida quyidagi ishlar qilinadi:

- nazorat va boshharishning struktura sxemasi;
- texnik vositalar kompleksining struktura sxemalari;
- avtomatlashtirish vositalari kompleksining struktura chizmalari;
- texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning funktsional sxemalari;
- nazorat, avtomatik rostdlash, boshharish, signallash va ta'minotning printsiplial elektr, gidravlik va pnevmatik sxemalari;
- shchit va pultlarning umumiy ko`rinishi;
- shchit va pultlarning montaj sxemalari yoki elektr va trubali o`tkazish jadvallari;
- tashqi elektr va trubali o`tkazishlar sxemasi(lozim topilganda ulash va ulanish jadvallarini tuzish tavsiya etiladi);
- ulanishlar jadvallari;
- elektr va trubali o`tkazishlar, avtomatlashtirish vositalarining joylashish rejalari;
- avtomatlashtirish vositalarining notipoviy o`rnatish chizmalari;
- tushuntirish xati;
- rostlovchi organlarning hisoblari;
- asbob va avtomatlashtirish vositalari, elektroapparatlar, shchit va pultlar, montaj buyumlari, nostandart jihozlar, truboprovod armaturalari, kabel va simlar uchun buyurtmalar ro`yxatlari;
- avtomatlashtirish vositalarini o`rnatish uchun tipovoy chizmalar ro`yxati.

Bir bosqichli loyihalashda ishchi loyiha strukturasiga quyidagilar kiradi:

- Ikki bosqichli loyihalashdagi ishchi hujjatlarini strukturasiga kiruvchi texnik materiallar;
- Montaj va jihozlarning lokal sxemasi;
- Ob'ektni avtomatlashtirishga tegishli ishlar uchun bosh loyihalovchiga topshiriqlar;

Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirish sistemalarini loyihalashda hujjatlarning sifatini yaxshilash, ularning qajmini va muddatini qishartirish uchun avtomatlashtirish sohasida ilqor tajribalarni mujassamlashtirgan me'yoriy materiallarga asoslanish kerak (shuningdek tipoviy loyihalar, echimlar, konstruktsiyalardan maksimal darajada qo`llash maqsadga muvofiqdir.

Nazorat savollari:

- 1.Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash fanining maqsadi qaqida tushuncha bering.
- 2.Loyihalashda qanday me'yoriy va ko`rsatma hujjatlardan foydalaniladi?
- 3.Loyihalash bosqichlari nimalardan iborat?
- 4.Loyiha hujjatlarining strukturasi va tartibi qaqida nimalar bilasiz?
- 5.Loyihalashning texnik topshiriqiga qanday ma'lumotlar kiradi?
- 6.Avtomatlashtirish sistemalarining loyihalash qanday qoatlarda bir bosqichda amalga oshiriladi?
- 7.Bir bosqichli loyihalashda qanday hujjatlar tayyorlanadi?
- 8.Ikki bosqichli loyihalash qanday qoatlarda amalga oshiriladi?
- 9.Ikki bosqichli loyihalashda qanday hujjatlar tayyorlanadi?
- 10.Ishchi chizmalar mazmuni xususida ma'lumot bering?

Adabiyotlar:

- 1.Texnologik jarayonlarni boshharish sistemalari, Yusupbekov N.R. va boshhalar, T., O`qituvchi, 1997, 532-537 betlar.
- 2.Проектирование сицем автоматизатсии технологических протсессов, Под ред. А.С.Клюева, 20е издание, М., Энергоатомиздат, 1990, цр.5-12.
- 3.Проектирование сицем автоматики, Мартыненко И.И. и др., 2-е издание, М., Агропромиздат, 1990, цр.5-14.

2 - маъруза

Avtomatlashtirish sistemalarining struktura chizmalari.(2 soat)

Reja:

- 1.Avtomatlashtirish sistemalarini tuzish asoslari.
- 2.Sistemaning tayanch joylarining miqdorini aniqlash, tanlash.
- 3.Struktura sxemalarining vazifasi, grafik ifodalanishi va turlari.

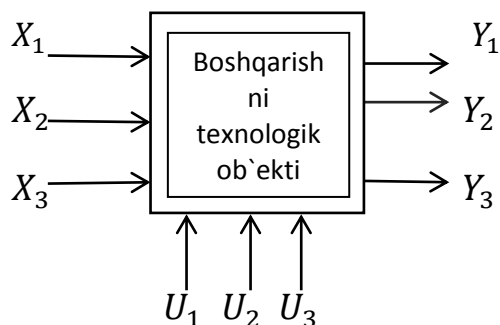
Struktura sxemalar avtomatlashtirish sistemasining asosiy qismlari, ularning vazifasi, o`zaro munosabatlari va joylanishlarini ko`rsatadi.

Bu sxema loyihalashda eng avval tayyorlanib, texnologik ob'ekt va boshharish sistemasi bilan dastlabki tanishish uchun kerak bo`ladi. Struktura sxemasi ko`rsatma material RM4-4-85 talablari asosida bajariladi. Ishlab chiharish jarayonlarini avtomatlashtirish tizimlarini loyihalash bosqichida boshharishning texnologik ob'ektlari mufassal tahlil qilinishi kerak. Bunda ishlab chiharish

jarayonini texnik jihozlash va texnologiya, xomashyo va tayyor maxsulot sifati, jarayonni boshharishni 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.

Nazorat, avtomatik rostlash va boshharish tizimlarini loyihalash maxsus ko'rsatmalarga muvofiq amalga oshirilishi mumkin.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish tizimlarini loyihalash bosqichida boshharishning texnologik ob'ektlari mufassal tahlil qilinishi kerak. Bunda tahlil tizimi bo'lishi, ishlab chiqarish jarayonini texnik jihozlash va texnologiya, xomashyo va tayyor maxsulot sifati, jarayonni boshharishni 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.



2.1-rasm. Boshharish ob'ekti sifatida texnologik jarayon.

Boshharishning texnologik ob'ektlarining joriy holatini (2.1-rasm) quyidagi kattaliklar belgilaydi:

dastlabki mahsulotlar (xomashyo yoki oldingi texnologik jarayon maxsuloti) va energetik oqimlarning sifati hamda miqdorini ifodalovchi kirish $X_1, X_2, \dots, X_n$ kattaliklar;

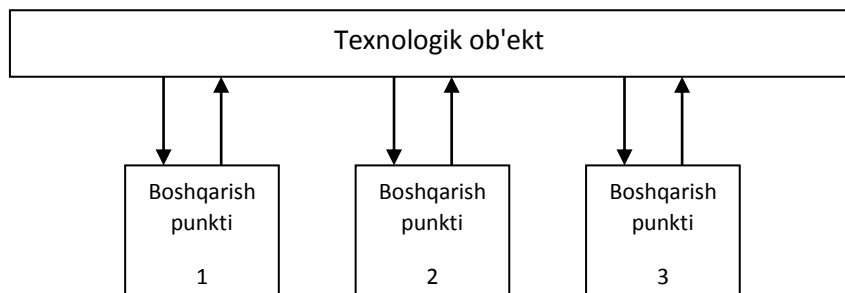
haralayotgan jarayonning holatini (temperatura, sarf, bosim) va xossalarini (zichlik, qovushqoqlik, pH) ifodalovchi chiqish $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ kattaliklar;

$U_1, U_2, \dots, U_n$ rostlovchi ta'sirlar, ular yordamida texnologik rejim saqlanib turiladi.

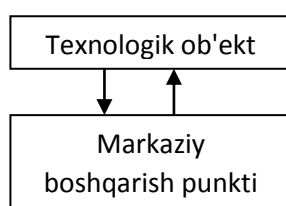
Texnologik ob'ektning taqlili asosida avtomatlashtirish sistemasining samarali va muqobil shakli tanlanadi. Avtomatlashtirish sistemasining eng oddiy tuzilmalari bir poqonali markazlashtirilmagan shakli bo'ladi (2.2-rasm). Bunday sistemalar odatda texnologik jarayonlar funktsional bog'lanmagan yoki o'zaro kuchsiz bog'langan ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi. Bu sistemalarda har bir ishlab chiqarish bo'limi uchun ayrim boshharish punktlari bilan ta'minlanadi. Ularda

quyidagi vazifalar hal qilinadi: texnologik parametrlarni qlchash va nazorat qilish, ularning chegara qiymatlari qaqida signal berish, texnologik reglamentda nazarda tutilgan kattaliklarni rostlab turishdir.

2.2-rasm. Avtomatlashtirish sistemasining markazlashtirilmagan bir pog`onali boshharishsxemasi.

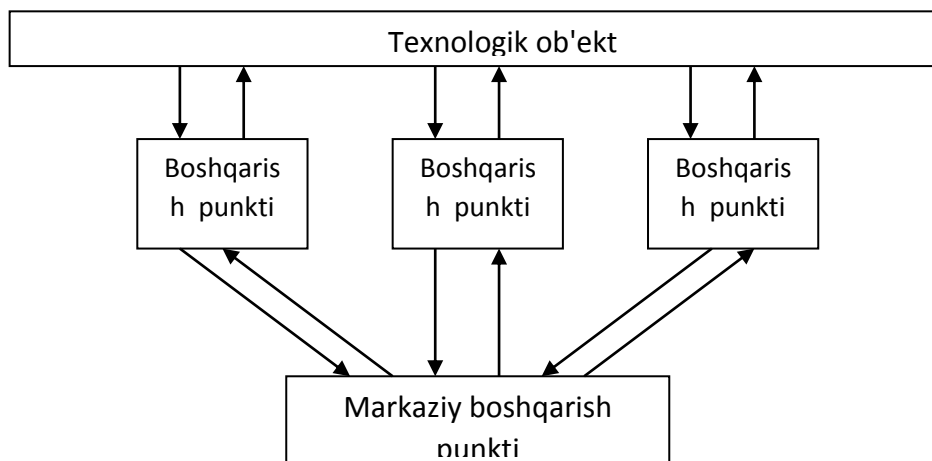


Markazlashtirilgan bir pog`onali boshharishsistemasida markaziy boshharuv punktiga texnologik ob'ekt to`g`risidagi barcha axborot chihariladi (2.3-rasm). Markazlashtirilgan boshharishsistemalari quyidagi kamchiliklarga ega: barcha operativ axborotlarning markaziy boshharish punktida to`planishi tufayli uzluksiz ishlaydigan texnologik jarayonlarda sistemani ta'mirlash va joriy xizmat ko`rsatish ishlari ancha murakkablashadi; markaziy boshharishpunktini va aloqayo`llarini texnik jihozlashga ketadigan harajatlar oshdi; sistemaning ishonchliligi markaziy boshharish punktida xato-kamchiliklarni o`z vaqtida tuzatish mumkin bo`lmaganligi tufayli kamaydi.



2.3-rasm. Avtomatlashtirish sistemasining markazlashtirilgan bir pog`onali boshharishsxemasi

Yuqorida qayd etilgan kamchiliklar markazlashgan ikki pog`onali avtomatlashtirish sistemalarida qisman kamayadi. Bunga sabab ularda markazlashmagan sistemalardagi kabi shaxsiy boshharish punktlari nazarda tutiladi (2.4-rasm).



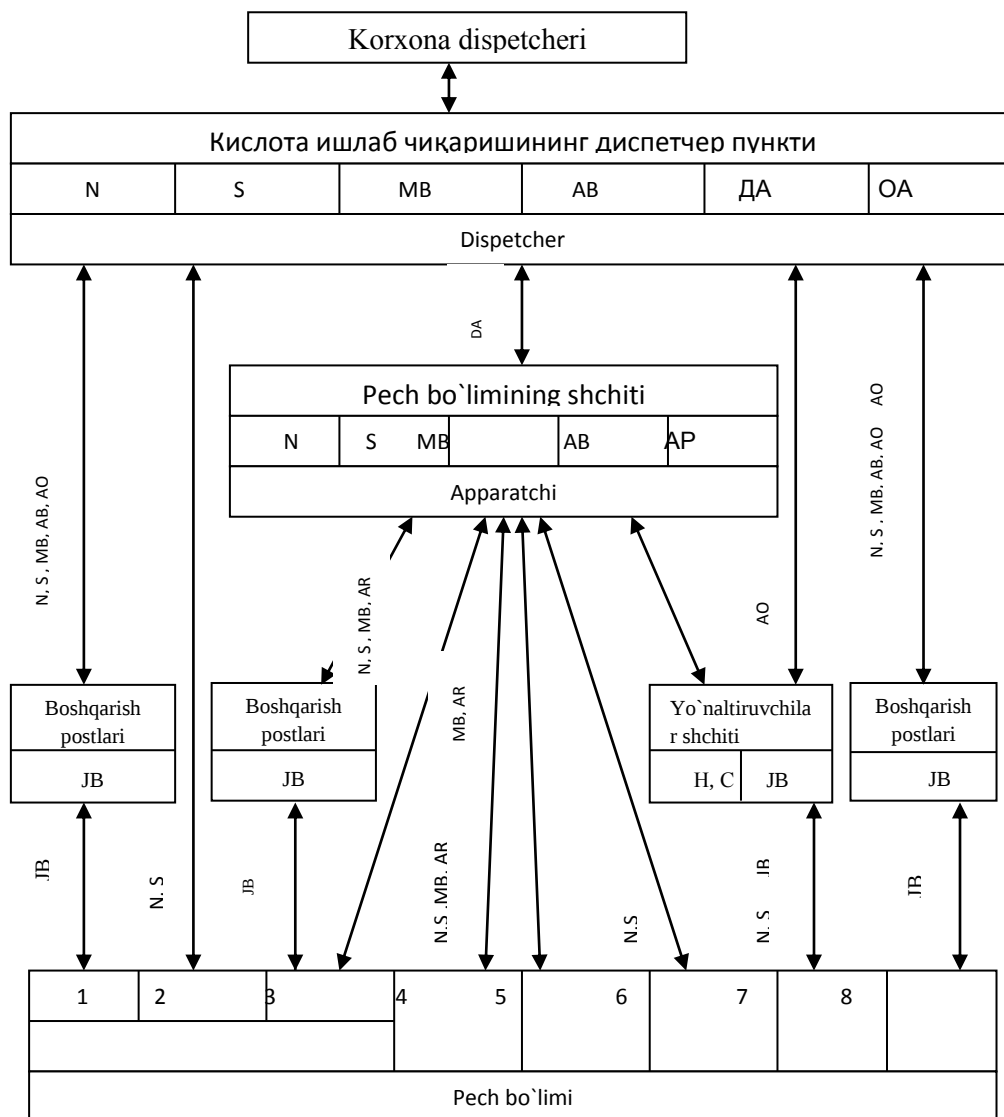
2.4-rasm. Avtomatlashtirilgan sistemaning markazlashtirilgan ikki pog'onali boshqarish sistemasi.

1) Ayrim texnologik jihoz, apparat, uskunalar markalashgan boshqaruv punktlari orqali amalga oshiriladi. Muhim texnologik parametrlar markaziy boshqaruv punktiga yuboriladi. Loyihalashda birinchi pog'ona uchun uchta boshqarish holatini nazarda tutish kerak:

2) Yuqori pog'onadan keluvchi buyruq uchun;
Bevosita birinchi pog'onada hosil bo'luvchi buyruq uchun;
Bir vaqtda birinchi va yuqori (rasmda ikkinchi) pog'onalardan keluvchi buyruq uchun.

Bir necha bo'linmalardan tuzilgan va ular orasidagi masofa katta bo'lsa, boshqarishstrukturasini ko'p pog'onali qilinadi.

Struktura sxemasida shartli ravishda texnologik ob'ekt, boshqarishpunktlari (mahalliy shchitlar, operator xonasi va shu kabilar), ishlab chiqarishda qatnashuvchi texnolog-xodimlar, texnik vositalar, o'zaro aloqayo'llari ko'rsatiladi; odatda sxema elementlari to'rtburchak shaklida ifodalanadi (2.5-rasm).



2.5-rasm. Kislota ishlab chiqarish pech bo'limining struktura (konstruktiv) sxemasi.

Bunda: 1-transportyorlar pech; 2-bunkerlar; 3- ta'minlovchi va tebratuvchilar; 4-pech 5-ajratuvchi qozon; 6-tsiklon va elektrofiltrlar; 7-yo'naltiruvchilar; 8-transportyorlar. N-nazorat; S-signallash; MB-masofadan boshqarish; AR-avtomatik rostlash; DA-dispetcherlik aloqasi; OA-ovozli aloqa; MB-moydan boshqarish; AB-avto-matik boshqarish.

Texnologik jarayonlarning murakkablik darajasiga harabstrukturaliy sxemalar turli ko'rinishlarga ega bo'lishlari mumkin. Bu ko'rinishlar odatda texnik topshiriqda berilgan bo'ladi. Bularga konstruktiv, funktsional algoritmik, tashkiliy yoki ularning bir nechta bir sxemada birgalikda bo'lishi mumkin. Funktsional struktura sxemasida sistemaning harbir qismi bajaradigan vazifasi bo'yicha tayyorlanadi.

Konstruktiv struktura sxemasida sistemaning harbir qismi mustaqil konstruktiv butunligi (yaxlitligi) shaklida ifodalanadi.

Algoritmik struktura sxemasi sistema faoliyatida elementlarning kattaliklarni ma'lum algoritm bo'yicha o'zgartirishni ifodalaydi.

Tashkiliy struktura sxemasi avtomatlashtirish sistemasidagi operativ xodimlarning o'zaro aloqalarini ko'rsatadi.

Tayanch iboralar:

Struktura sxema, algoritmik struktura sxemasi, tashkiliy struktura sxema, konstruktiv struktura sxemasi, markazlashgan boshharishpunkti, markazlashmagan boshharishpunkti, bir pog'onali boshharish, ko'p pog'onali boshharish.

Nazorat savollari:

1. Avtomatlashtirish sistemasini tuzish asoslari xususida nimalarni bilasiz?
2. Avtomatlashtirish sistemasining tayanch joylari miqdori qanday aniqlanadi?
3. Struktura sxemalarining vazifasi, grafik ifodalanishi haqidagapirib bering.
4. Struktura chizmalarining turlari haqidanimalarni bilasiz?
5. Funktsional struktura chizmasining vazifasi nimadan iborat?
6. Algoritmik struktura chizmasining vazifasi va mazmuni haqidama'lumot bering.
7. Konstruktiv struktura chizmasi qandayholatlarda bajariladi?
8. Tashkiliy struktura chizmasining mazmuni nimalardan iborat?
9. Struktura chizmalarini tayyorlash uchun dastlabki ma'lumotlar nimalardan iborat?
10. Struktura chizmalarini bajarishda chiziqlar qalinligi, raqam va harflarning o'lchamlari haqidagapirib beri.

Adabiyotlar:

1. Texnologik jarayonlarni boshharishsistemalari, Yusufbekov N.R. va boshqalar, T., O'qituvchi, 1997, 534-537 betlar.
2. Проектирование сисцем автоматизатсии технологических протсессов, справочное пособие, Под ред. А.С. Ключева, 2-е издание, М., Энергоатомиздат, 1990, цр. 17-22.
3. Проектирование сисцем автоматики, Мартыненко И.И. и др., 2-е издание, М., Агропромиздат, 1990.

3-ma`ruza

Avtomatlashtirish sistemalarning funktsional chizmalari.(2 soat)

Режа:

- 1.Funkstional sxemalar.
- 2.Avtomatlashtirish sistemalarning funktsional chizmalari.

Funktsional sxemalar avtomatlashtirish sistemalari loyihasining asosiy texnik hujjati bo`lib, unda texnologik ob'ekt va avtomatik nazorat, rostdash boshharishva shu kabi vositalari birgalikda tasvirlanadi

Funktsional sxemalarni tuzishda Davlat Standarti DS21.404-85 va ko`rsatma material RM4-4-85 talablariga rioya etiladi.

Funktsional sxemalarni loyihalash jarayonida quyidagi masalalar hal etiladi:

Texnologik jarayonning muqobil avtomatlashtirish hajmi aniqlanadi;

Avtomatik tarzda nazorat, rostdash va boshharishlozim bo`lgan texnologik parametrlar belgilanib, texnik vositalar majmuasini tanlash maqsadida ularing o`lchashchegaralari, usullari aniqlanadi;

Masofadan va avtomatik boshhariladigan ijro mexanizmlari tanlanadi;

Texnologik jihoz, apparat va uskunalarning avtomatik tarzda himoyava blokirovka etish uchun etarli bo`lgan hajmi belgilanadi;

Asbob, avtomatika vositalari va apparaturalarini shchit va pultlariga, shuningdek, joyiga, dispatcher punktlariga joylashtirish haletiladi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning funktsional sxemalarini ishlab chiqishda quyidagi talab va qoidalarga amal qilinadi:

Avtomatlashtirishning texnik vositalarini tanlashda texnologik jarayonning xarakterini, jarayonning yong`inga va portlashga moyilligini, atrof-muhitning zararliligini va emiruvchiligini, o`lchanayotgan muhitning fizik-kimyoviy hossalarni va parametrlarini; o`lchasho`zgartkichlarining o`rnatilgan joyidan nazorat va boshharish punktlarigacha masofasini; boshharishsistemasiga ishonchlilik, aniqlik va tez ta'sir etish kabi talablarni hisobga olish zarur.

Avtomatlashtirishda texnik vositalarning ommaviy (seriyalab) ishlab chihariladiganlari asosida tuzilishi lozim; bunda ular o`zining soddaligi, o`zaro mos kelishi, shchit va pultlariga o`rnatish qulayligi bilan tasniflanuvchi texnik majmualaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Ommaviy ishlab chihariladigan asbob, texnik vosita va apparaturalarini qo'llashimkoni bo'lmaganda yangi vositalarni ishlab chiqish uchun texnik topshiriq beriladi.

Yordamchi energiyadan (elektr yoki pnevmatik) ta'minlanuvchi vositalarni tanlash texnologik ob'ektning yong'inva portlash havflilik sharoitlari bilan, shuningdek axborot va buyruqsignallarining tez ishlashi va uzatishi masofasiga qo'yiladigan talablar e'tiborga olinadi.

Dispatcherlik shchit va pultlariga o'rnatiladigan signallash va boshharishapparaturalarining cheklangan bo'lishi kerak, aks holda hizmat ko'rsatuvchi hodimlarning e'tiborini asosiylaridan chetga tortadi, sistemani murakkablashtiradi, narxini oshirib yuborishga olib keladi.

Ikkinchi darajali, yordamchi asbob va avtomatika vositalarini iloji boricha ayrim shchitlarga joylashtirib, ular ishlab chiharish xonalarida bo'lgani ma'qul.

2. Funktsional sxemalarni loyihalashda texnologik jihoz, uskuna va kommunikatsiyalarni ifodalash.

Funktsional sxemada texnologik jarayon odatda yordamchi, ikkinchi darajali apparatlarsiz, soddalashtirilgan holda ko'rsatilib, chizmaning yuqori qismida keltiriladi va texnologik ob'ektning ishlash printsipti, avtomatika vositalari bilan munosabati haqidato'la tasavvur berishi kerak; texnologik jarayonga tegishli truboprovodlarga o'rnatiladigan rostlovchi organ, armaturalarning fa'atgina nazorat va avtomatik rostlashda qatnashadiganlarigina ko'rsatiladi.

Suyuqlik va gazlarning texnologik kommunikatsiya va truboprovodlari DS2.784-70 ga muvofiq ifodalanadi, ya'ni: suv (-1-1-) yoki ko'k rangda, bug' (-2-2-) yoki qizg'ish, azot (-4-4-) to'q sariq, kislorod (-5-5-) yashil rangda va hokazo.

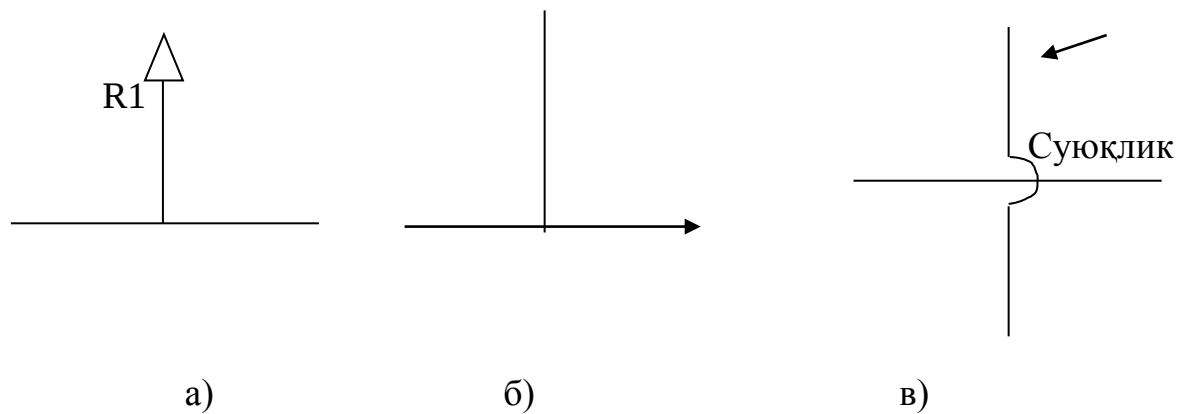
Trubali o'tkazgich orqali uzatilayotgan muxit	Belgilanishi	Trubali o'tkazgich orqali uzatilayotgan muxit	Belgilanishi
Suv	-1-1-	Suyuq yoqilg'i	-15-15-
Bug'	-2-2-	<i>Yonuvchi va portlash xavfi bo'lgan gazlar:</i>	
Havo	-3-3-	vodorod	-16-16-
Azot	-4-4-	atsetilen	-17-17-
Kislorod	-5-5-	freon	-18-18-
<i>Инерт газлар:</i>		metan	-19-19-
argon	-6-6-	etan	-20-20-
neon	-7-7-	etilen	-21-21-

geliy	-8-8-	propan	-22-22-
kripton	-9-9-	propilen	-23-23-
ksenon	-10-10-	butan	-24-24-
Ammiak	-11-11-	butilen	-25-25-
Kislota (okislitel)	-12-12-	Yonqinga harshi trubali o`tkazgichlar	-26-26-
Heloch	-13-13-	Vakuum	-27-27-
Yog`	-14-14-		

Kommunikatsiyalarga muhit tasnifiga muvofiq yanada aniqlik kiritish maqsadida raqambilan birga harf indeksi kam qollanilishi mumkin; masalan: toza suv-1t, qizdirilgan bug`-2q, boyitilgan bug`-2b, va shunga o`xshash. Odatda kommunikatsiyalarni rahamlli yoki rangli tasvirlash murakkab texnologik jarayonlar uchun tavsiya etilib, soddalarida qollanmasa haml bo`ladi.

Kommunikatsiya va truboprovodlarning chizmalaridagi qalinligi 0.5 dan to 1.5 mm gacha bo`lib, ularning vazifasiga harabqalinligi turli bo`lishi mumkin; masalan, kollektor, magistral truboprovodlarni 1-1.5 mm qalinlikda ko`rsatish mumkin. Texnologik truboprovodlarning ulanishi va kesilishi 6-rasmda ko`rsatilgan.

Газ



3.1-rasm. Texnologik truboprovodlarni funktsional sxemalarda ifodalanishi: a, b-ulanganda; v-kesishganda.

Texnologik jarayonning jihoz, uskuna va apparatlari chizmada 0.2 dan to 0.5 mm qalinlikda chizilib, ularning o`lchamlari orasidagi nisbat (masshtabsiz chizilgan taqdirda haml) saqlanishi kerak. Har bir uskuna oldiga uning nomi yoki (jarayon murakkab bo`lsa) arab raqamlarida pozitsion belgisi qo`yilishi lozim; harf-raqam usulini ham qo`llash mumkin, masalan: s-5, n-7, i-3, bunda harflar uskuna nomini bildiradi (s-sig`im, n-nasos, i-isitgich), raqam esa shunday

apparatlar majmuasining tartib nomerini ifodalaydi. Apparatlar raqam bilan belgilanganda chizmaning bo'sh erida apparat nomlari ko'rsatilgan jadval berilishi kerak.

Funksional sxemalarda avtomatlashtirish vositalarining barchasi shartli ko'rsatilib, faqat filtr, reduktor kabi yordamchi apparaturalar tasvirlanmaydi. Shartli tasvirlash DS21 .404-85 talab va qoidalari asosida bajariladi. Chizmaning pastki qismida shchit va pultga o'rnatiladigan nazorat, rostlash va boshharishasboblari ko'rsatiladi. Odatda belgilashning ikki usuli qollanilishi mumkin, ya'ni soddalashtirilgan va yoyilgan. Soddalashtirilgan usulda nazorat, rostlash, boshharishva signallash vazifalarini bajaruvchi asboblarning majmuasi ayrim blok ko'rinishida tasvirlanadi. Yoyilgan belgilash usulida har bir asbob yoki vosita vazifasi bo'yicha alohida ifodalanadi.

1-jadvalda avtomatlashtirish vositalarini shartli grafik belgilash keltirilgan; grafik tasvir 0,5 dan to 0,6 gacha qalinlikda bajarilib, shchitga o'rnatilishini bildiruvchi gorizontal chiziq va aloqayo'llarining qalinligi 0,2-0,3mm bo'lishi lozim.

2,3,4-jadvallarda avtomatlashtirish vositalari va asboblarning funksional sxemalarda shartli - harfiy belgilashlar keltirilgan.

Funksional sxemalarda shartli - harfiy belgilashning ba'zi-bir xususiyatlari:

A -harfi faqat signallash funktsiyasini bajarib, signallash vositasi shchitga cha'irilganmi yoki asbobning o'ziga o'rnatilganmi e'tiborga olinmaydi.

S -harfli kontakt qurilmani bildirib, faqat ulash, uzish, blokirovka qilishni ifodalaydi; mabodo u bir vaqtda signallashni ham ulasa, u holda belgilashda S va A birgalikda qollaniladi.

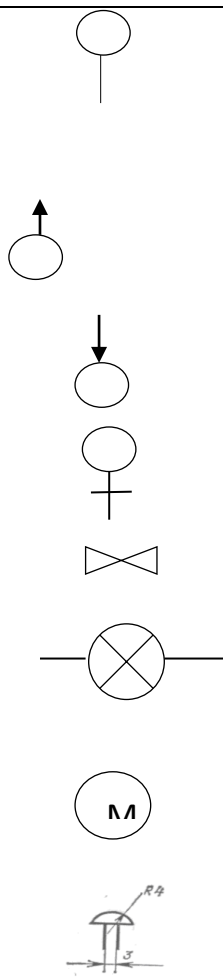
N -harfi ayrim blok holatidagi qolda ta'sir etish qurilmasi uchun belgilanadi.

Zahira harflar standartda nazarda tutilmagan kattaliklarni belgilashda qollanilib, chizmada unga izox keltirish lozim.

1-jadval

Avtomatlashtirish vositalari va asboblarning funksional sxemalarda shartli grafik tasviri:

Nomi	Tasviri
Joyiga o'rnatilgan birlamchi o'lchasho'zgartkichlari	
Shchitga o'rnatilgan asbob	

Ijro mexanizmi. Umumiy tasviri	
Boshharuv signalining berilishi to`xtashiga harab:	
a) rostlash organi ochiladi	
b) rostlash organi yopiladi	
v) rostlash organi xolati o`zgar-maydi	
Rostlash organi	
Signallash chirog`i	
Elektr mashina (dvigatel, generator)	
Elektr qo`ng`iroq	

2-jadval

Funksional sxemalarda avtomatlashtirish vositalari va asboblarning shartli harfiy belgilanishi:

Belg i	O`lchanayotg an kattalik	Asbobning funksional vazifasi			
A	-	-	signalla	-	-
B	-	-	sh	-	-
C	-	-	-	rostlash, boshhari	-
D	zichlik	farq , o`zgar	-	sh	-
E	harqanday elektr kattalik	ish	-	-	-
F	sarf	nisbat	-	-	-

G	o`lcham siljish holat	, kasr -	-	-	-
H	qolda ta'sir etish	-	-	-	o`lchanayotgan kattalikning yuqori chegarasi
I	-	-	ko`rsati	-	-
J	-	avtom atik qayta ulash, aylani	sh -	-	-
K	vaqt, vaqtli dastur	b chiqis h	-	-	-
L	satx	-	-	-	o`lchanayotgan kattalikning quyi chegarasi
M	namlik	-	-	-	-
N	zahira harf	-	-	-	-
O	zahira xarf	-	-	-	-
P	bosim, vakuum	- -	-	-	-
Q	sifat, tartib, kontsentratsiy a va shu kabilar	integr allash vaqt bo`yic ha jamla	qaydeti sh -	- ulash, uzish, qaytaula sh	- -
R	radioaktivlik tezlik,	sh -	-	-	-
S	chastota	-	- -	-	-
T	temperatura	-	-	-	-
U	bir nechta turli o`lchanuvchi kattalik	- -	- -	- -	- -
		-		-	-

V	qovushqoqlik	-	-	-	-
W	massa	-	-	-	-
X	tavsiya		-		
	etilmaydigan	-			
	zahiraharf	-			
		-			
Y	zahiraharf				
Z	zahiraharf				

3-jadval

Asboblarning funktsional alomatlarini akslantiruvchi qo`shimcha harfiy belgilash:

Nomi	Belgisi
Sezgir element (birlamchi o`zgartirish)	E
Masofaga uzatish (oraliq o`zgartirish)	T
Boshharish stantsiyasi	K
O`zgartirish, hisoblash funktsiyalari	y

4-jadval

Signal o`zgartirgichlarning funktsional alomatlarini aks ettiruvchi qo`shimcha harfiy belgilash:

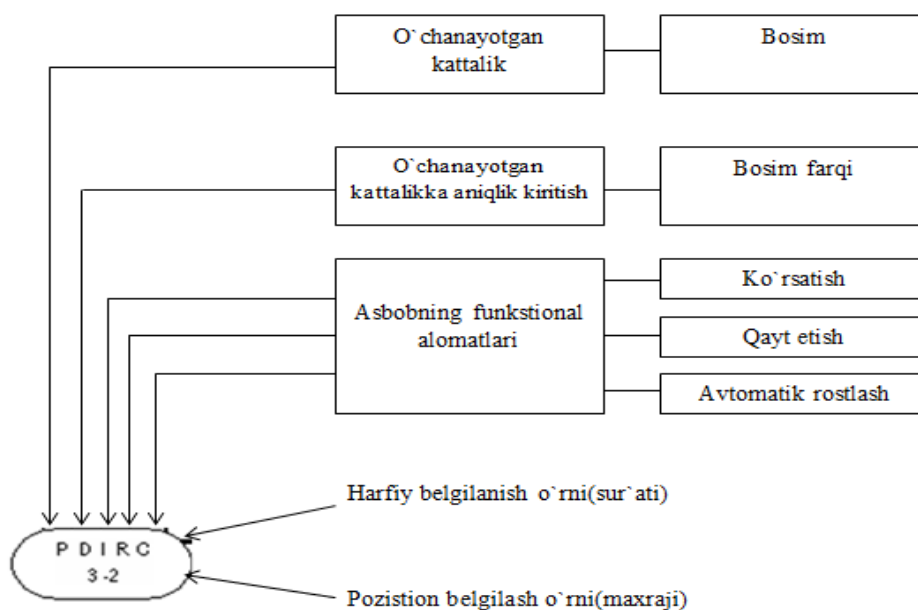
Nomi	Belgisi
Signal turi:	
➤ Elektrli	E
➤ Pnevmatik	P
➤ Gidravlik	G
Signal ko`rinishi:	
➤ Analogli	
➤ Diskretli	A
Hisoblash qurilmasi bajaradigan operatsiyalar:	D
➤ Jamlash	Σ

➤ Signalni o`zgarlas koeffitsientiga ko`paytirish	K
➤ Integrallash	$\int$
➤ Differentsiallash	dx/dt
➤ Signal ishorasini o`zgartirish	$x(-1)$

Avtomatlashtirish sistemalari vositalari grafik tasvirining yuqori qismiga (suratiga) funktsional belgilariga mos keluvchi harflar, pastki qismiga (maxrajiga) pozitsion belgilari keltiriladi (3.2-rasm). Bitta texnologik parametрни nazorat qilish, rostlash va signallash uchun mo`ljallangan texnik vositalar to`plami komplekt deyiladi; komplektidagi barcha asboblarga bitta pozitsion nomer beriladi, uning harbir strukturasiy qismiga (zvenolariga) esa qo`shimcha rahamlli yoki harfiy indeks beriladi.

Rahamlli yoki harfiy indekslarning berilishi quyidagi tartibda amalga oshiriladi: birlamchi asbob, ikkilamchi asbob va rostlagich, qaytaulagich, ijro mexanizmi va hokazo, ya'ni komplektidagi axborot signalining yo`nalishi bilan indeks ketma-ketligi mos kelishi lozim. Sistemaning pozitsion belgisi loyihaning barcha hujjatlarida o`zgarmay holishi kerak.

Sxemada iloji boricha aloqachizqlari kesishmasligi kerak; agarda ularning miqdori ko`p bo`lsa, adres usulidan foydalaniladi. Bunda joyiga o`rnatilgan asboblarda ko`rsatilgan gorizontall chiziqdan 40-80 mm yuqorida va o`lchashuchun impuls olingan joy, shuningdek, ijro mexanizmlari o`rnatilgan erdan impuls chiziqlari uziladi. Uzilish erlarida chapdan o`ngga tartib bilan ortib boradigan qilib nomerlar qo`yiladi.



3.2-rasm. DS 21.404-85 bo'yicha bosim farqini o'lchash, qaydlash va avtomatik rostlovchi asbobni grafik, harfiy va pozitsion ifodalashga misol.

Aloqachiziqlarining quyi qismi yoniga o'lchanayotgan texnologik parametrning eng yuqori qiymatlari ko'rsatiladi. Odatda texnik vositalarning kirish signallari yuqorida, chiqish signallarini esa pastda ko'rsatgan ma'quldir. Agar sxemada bir-xil xarakteristikali joyiga o'rnatilgan asboblar ko'p marotaba qaytarilsa, u holda chizmada faqat bitta asbob ko'rsatilib, holganlarining pozitsion nomerlari ko'rsatiladi. Shuningdek bir necha sezgir elementdan chiqib, bitta ikkilamchi asbobga yuborilganda (masalan, agar bir nechta termopara ko'p nuqtali potentsiometr bilan bog'langanda) aloqayo'llarini birlashtirib ko'rsatish mumkin.

Mabodo texnik vositalar signallash, himoyava blokirovka kabi sxemalar bilan bog'langan bo'lsa, u holda ulanish yo'llari shartli tarzda bitta gorizontal chiziqqa birlashtiriladi va unga, masalan, «printsipial signallash sxemasiga» kabi yozuvlar ko'rsatiladi.

Mabodo funktsional sxemalarda elektr apparaturalar (signallash chiroqi, boshharishtugmasi va kaliti, qo'ng'iroq) ko'rsatilgan bo'lsa, ularga printsipial sxemalarda qabul qilingan belgilashlar berilishi mumkin; masalan: SV2, N3, NA2 va hokazo.

2. Texnologik jarayonning nazorat, rostlash, boshharish, signallash va himoyanuqtalari hamlda texnik vositalarini tanlash

Avtomatlashtirish sistemasining texnologik ob'ekti oldindan berilgan bo'lib, sistemaning o'zgarish qismi hisoblanadi. Sistema maqsadga muvofiq faoliyat ko'rsatish uchun ob'ekt xususiyatlarini e'tiborga olgan holda avtomatlashtirish sistemasini tanlash kerak bo'ladi; tanlash jarayonini boshharishda qatnashadigan parametrlarni ajratishdan boshlanadi. Bularga nazorat, rostlash va signallash kattaliklari kiradi.

Jarayon parametrlari qatoridan rostlovchilarini ajratish uchun texnologik ob'ektni mukammal o'rganish lozim. Bunda quyidagi masalalar haletilishi kerak; jarayonning maqsadli vazifasi; ishlab chiqarishning boshqa jarayonlari bilan o'zaro munosabati; ushlab turiladigan qiymati va samaradorlik ko'rsatkichi; ob'ektning statik va dinamik xususiyatlari. So'ngra ob'ektga keluvchi g'alayonli ta'sirlarning extimoli va ularni hisobga olish yo'llari tahlil etiladi. Ob'ektga kiruvchi parametrlarni stabillashga alohida e'tibor berish lozim; chunki ularning ob'ektga ta'siri salmoqlidir. Amalda boshharish ob'ektiga kelayotgan barcha g'alayonli ta'sirlarni yo'qotishning iloji yo'q; bunga sabab ba'zi-bir parametrlar oldingi yoki keyingi jarayonlarning texnologik holatiga bog'liq bo'lib, stabillashning iloji bo'lmay holadi; shuningdek, jarayonning o'zida vujudga keladigan g'alayonlarni oldindan nazarda tutib bo'lmaydi. Bular samadorlik ko'rsatkichini pasayishiga olib kelishi mumkin. Bunday vaziyatlarda samadorlik ko'rsatkichining o'zi rostlash kattaligi sifatida tanlanib, unga ta'sir salmog'i eng katta bo'lgan parametr o'zgartirilib beriladi. Eng samarali kanallarni tanlash ob'ektlarning statik va dinamik xususiyatlarini tahlil etish natijasida erishiladi.

Texnologik parametrlarning o'zaro bog'liqligi tufayli ulardan birini rostlash uchun yuborilgan buyruqsignallari boshqalariga ham ta'sir etadi. Bunday vaziyatlarda ko'p konturli rostlash sxemalari qabul qilinishi kerak.

Nazorat qilinadigan kattaliklar tanlanganda ularning sonini imkoniyat boricha kam bo'lishiga, lekin texnologik jarayon haqida to'laroq tasavvur berishiga xarakat qilmoq lozim. Jarayonni boshharish, ishga tushirish va to'xtatish uchun joriy qiymatlari zarur bo'lgan parametrlar birinchi navbatda nazorat etilishi kerak. Bunday parametrlarga barcha rostlanayotgan hamlda kirish va chiqish kattaliklarining qiymatlari kiradi.

Portlash va yong'in havfi bo'lgan ob'ektlarning texnologik parametrlarini nazorat qilishga alohida e'tibor bermoq kerak. Ularning har biri uchun texnologik jarayonning kritik fizik-kimyoviy kattaliklari to'plami, shuningdek, ular o'zgarishlarining chegarasi aniqlanadi. Ishlab chiqarish xonalarida, ochiq tashqi uskunalarning ishchi qismlarida avtomatik tarzda gaz miqdorini nazorat qilish albatta nazarda tutilishi kerak. Nazorat vositalariga ma'lumotlar bir nechta birlamchi asboblardan olinishi kerak; masalan, tez alanganuvchi suyuqliklar bo'lgan sig'imlarga satxni o'lchovchi ikkita yoki uchta o'lchagichni o'rnatish lozim.

Signallash parametrlarini ob'ektda qaytaishlanuvchi moddalarning portlash va yong`inga xavfliligi, zaxarli va ashaddiyligini tahliletish natijasida tanlanadi. Avariya, baxtsiz hodisa va texnologik jarayonni jiddiy shikastlanishiga olib keluvchi barcha parametrlar signallashishi kerak.

Mabodo rostlanayotgan kattaliklarning texnologik reglamentdan chetga chiqishiga qattiq talablar qo`yilgan bo`lsa, hamda uskunalarning nazarda tutilmagan to`xtashlari yuz bersa, ular signallanishi lozim.

Operativ xodimlar signallash qurilmalarining ma'lumotiga binoan tegishli choralar ko`rishi kerak. Bu choralarning yanada samaradorligiga erishish maqsadida loyihalashda avariya harshihimoyasistemalarini qo`llash lozim; bular avtomatik tarzda portlash, yong`in, avariya, baxtsiz xodisa kabi havflarni bartaraf qilishi kerak. himoyasistemi jihoz, uskunalarini havfli holatga olib kelgan barcha moddalar bilan ta'minlovchi magistrallardan uzib qo`yishi kerak. Mabodo uskunalaridagi bosim xavfli chegaraga yaqinlashsa himoyaishlab, bosim manбайдan (nasos, kompressorlar) uzib qo`yilishi lozim.

Avtomatik blokirovka qurilmalari apparat va mashinalarni ma'lum bir algoritmda bo`yicha ishga tushirish, to`xtatish zaruriyati bo`lganda funktsional sxemalarda qollaniladi.

Loyihada nazarda tutilgan avtomatlashtirishning texnik vositalarini tanlash imkoni boricha ob'ektning murakkabligi, yong`in va portlash havfini, o`lchanayotgan muhitning xossalari, axborot va buyruqsignallarining uzatish masofalarini, ta'sir ko`rsatish muddatlarini, elektr uskunalarini o`rnatish qoidalarini talablarini, shuningdek, iqtisodiy samaradorligini hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Masalan, vositalarning pnevmatik sistemalari elektr sistemalarga nisbatan 30% arzonlikka tushishiga qaramay, trassalarning uzayishida ma'lumotlarning kechikishiga olib kelib, boshharishsifatiga salbiy ta'sir etadi.

Avtomatik vositalarning ma'lum bir turlarini tanlashda quyidagi mulohazalar e'tiborga olinadi:

1. Bir xil parametrlarni nazorat qilish va rostlashda bir xil avtomatik qurilmalarni qollanganda ularni xarid qilish, sozlash, ta'mirlash va ekspluatatsiya qilishda engillikka erishiladi.
2. Imkoniyat darajasida ommaviy ishlab chihariladigan vositalarga afzallik berish kerak.
3. Nazoratda bir turdagi parametrlar ko`p bo`lsa, ko`p nuqtali asbob va markazlashtirilgan nazorat mashinalarini qo`llashtavsiya etiladi.
4. Murakkab texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda hisoblash va boshharish mashinalaridan foydalangan ma`qul hisoblanadi.
5. Tanlangan o`lchashasboblarining aniqlik sinfi texnologik reglament talablariga javob berishi lozim.

6. Joyida nazorat qiladigan asboblarni tanlaganda sodda va ishonchlilariga (himoya qobiqli kengayish termometri, umumiy vazifali manometrlar, hisoblagich va rotametrlar, shishali satx o`lchagichlar) afzallik berish lozim.

7. Ashaddiy muhitli texnologik ob'ektlarni avtomatlashtirishda maxsus asboblarni tanlash, mabodo iloji bo`lmay holganda normal asboblarni himoya qilish choralarini nazarda tutish kerak.

Nazorat savollari:

1. Funktsional sxemaning vazifasi va ularni bajarishning umumiy tamoyillari haqidanimani bilasiz?

2. Texnologik jihoz, uskuna va kommunikatsiyalar funktsional sxemalarda qandaytasvirlanadi?

3. Avtomatlashtirish vositalari funktsional sxemalarda shartli grafik ifodalanishi haqidagapirib bering.

4. Funktsional sxemalarda avtomatlashtirish vositalarini shartli-harfiy ifodalash qandaybajariladi?

5. Funktsional sxemalarni loyihalash jarayonida qandaymasalalar haletiladi?

6. Funktsional sxemani bajarishdagi talab va qoidalar haqidagapirib bering.

7. Trubaprovodlarning funktsional sxemalarda tasvirlashning usullari qanday?

8. Funktsional sxemalardagi avtomatlashtirish vositalari qandayandoza va me'yoriy hujjatlar asosida bajariladi?

9. Texnik vositalarning xususiyatlarini ifodalovchi qo`shimcha harfiy belgilashlar haqidagapirib bering.

10. Signal o`zgartkichlarining funktsional belgilarini ifodalovchi qo`shimcha harfiy belgilashlar xaqida nimalarni bilasiz?

Adabiyotlar:

1. Texnologik jarayonlarni boshharishsistemalari, Yusufbekov N.R. va boshqalar, T. O`qituvchi, 1997, 548-554 betlar.

2. Проектирование систем автоматизации технологических процессов, под ред. А.С. Ключева, 2-е издание, М., Энергоатомиздат, 1990, стр.31-43.

4-Mavzu: Avtomatlashtirishning printsiptial elektr chizmalarini loyihalash.

(4-soat)

Reja

1. Printsiptial elektr sxemalar.

2. Avtomatlashtirishning printsiptial elektr chizmalarini loyihalash.

Printsiptial sxemalar haqida umumiy tushunchalar.

Texnologik jarayonlarni nazorat qilish, boshqarish va avtomatik rostlashda turli elektr va pnevmatik asboblari, apparaturalar qollaniladi, ular orasidagi o'zaro aloqalarni ko'rsatishda, shuningdek, ularni ishlash printsiplarini o'zlashtirishda printsiptial sxemalardan foydalaniladi. Printsiptial sxemalarda avtomatlashtirish sistemasining ayrim bir bo'lagiga kiruvchi element, modul, yordamchi apparatlarning strukturasi va ular orasidagi bog'lanishlarning to'la ko'rsatilishi lozim. Printsiptial sxemalarni loyihalash uchun dastlabki material sifatida funktsional sxemani asos qilib olinadi.

Printsiptial sxemalar Davlat Standartlari va tarmoq ko'rsatma xujjatlari talablariga rioya qilgan holda bajariladi.

Printsiptial elektr sxemalar quyidagi me'yoriy xujjatlar asosida yaratiladi:

- DS 2.701-84. Sxemalar. Ko'rinishi va tiplari. Bajarish uchun umumiy talablar.
- DS 2.710-81. Elektr sxemalarda shartli harfiy belgilashlar.
- DS 2.755-87. Sxemalardagi shartli grafik belgilashlar.
- RM 4-106-82. Ko'rsatma materiallar. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sistemalari. Bajarishga talablar.

Me'yoriy xujjatlar printsiptial sxemalarni bajarish qoidalarini, sxema elementlarining shartli grafik va harfiy belgilanishlarini, zanjir qismlarini markirovka qilish yo'llarini belgilab beradi.

Printsiptial sxemalarni tuzishda quyidagi tartibga asoslangan ma'qul:

- funktsional sxemada qollanilgan talablar asosida printsiptial sxemaga qo'yiladigan texnik talablar aniqlanadi;
- shu talablarga muvofiq tarzda sxemaning sharti va xarakat tartibi belgilanadi;
- berilgan tartib va shartlar asosida elementar zanjirlar tuziladi;
- elementar zanjirlar umumiy sxema ko'rinishida birlashtiriladi;
- apparaturalar tanlanib, ayrim element parametrlarining elektr hisobi bajariladi;
- tanlangan apparaturalar imkoniyati asosida sxemaga tuzatish kiritiladi;
- elementar zanjir yoki kontaktlarning noto'g'ri ishlashi natijasida ro'y berishi mumkin bo'lgan holatlar tahlil etiladi;

Boshqa variantlarni qo'llash imkoniyatlari ko'rib, muqobil sxema tanlanadi.

Printsipial sxemalar shaklan birlashtirilgan yoki yoyilgan holatda tuzilishi mumkin.

Birlashtirilgan sxemada asbob va apparatlar yig'ilgan holatda ko'rsatiladi, ya'ni apparat komplektiga kiruvchi elementlar (g'altak, elektromagnitlar, uzgichlar va shu kabilar) asbobning shartli ifodalanishi ichida ko'rsatilib, chiqish-kirish kontaktlarining markirovkasi ham beriladi.

Yoyilgan printsipial sxemalarda asbob va apparatlar elementlarga ajratilib, ular bir-birlari bilan bog'langan holatda ko'rsatiladi, natijada ayrim zanjirlar hosil bo'ladi. Sxema bir necha zanjirlardan tuzilgan bo'lib, ular gorizontaal yoki vertikal holda berilishi mumkin.

Printsipial elektr sxemalarda elementlarning hartli grafik va harfiy belgilanishi.

Sxema elementlarining shartli grafik va harfiy ifodalanishi bir guruh Davlat Standartlari va ko'rsatma materiallar asosida belgilangan. Bu shartli belgilanishlar asosida avtomatlashtirishning harqanday murakkab printsipial sxemasini bajarish mumkin. 4.1-jadvalda ba'zi-bir ko'p uchraydigan elektr elementlarning shartli grafik va harfiy belgilanishlari keltirilgan (to'laligicha va ularning o'lchamlarini tavsiya etilgan adabiyotlardan olish mumkin).

Barcha belgilanishlarni proporsional tarzda kichraytirishga ruxsat beriladi, ammo bunda ikki yondosh chiziqlar orasidagi masofa 1mm dan kam bo'lmasligi kerak. Shartli belgilanishlarda elementlarga aniqlik kiritish belgilarini ifodalaganda o'lchamlarini kattalashtirishga ham ruxsat berilgan. Elementlarni sxemada standartlarda keltirilgan holatda ko'rsatiladi, lozim bo'lganda 90^0 yoki 45^0 ga burilgan tarzda ko'rsatishga ham yo'l qo'yiladi, mabodo bunday ifodalanishda sxema o'qilishi yoki ma'nosi o'zgarsa standartlardagi holati saqlanishi kerak.

Aloqa yo'llari va elementlar sxema o'lchamiga harab 0.2 dan to 1 mm qalinlikda chizilib, agarda shartli grafik belgilanishda qalin chiziqlar bo'lsa, u aloqa chizig'iga nisbatan 2 marta keng holatda tasvirlanadi.

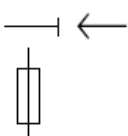
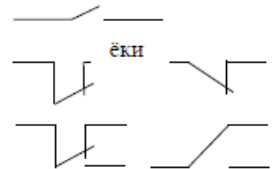
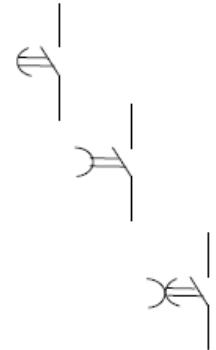
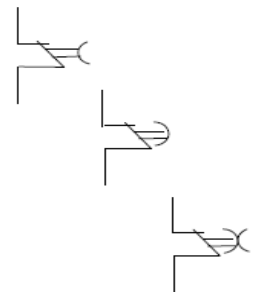
Sxema o'lchami 24 va undan undan kichik bo'lganda aloqachiziqlari 0.3 dan 0.4mm qalinlikda chizish tavsiya etiladi. Agar bir sxemada turli vazifali zanjirlar tasvirlangan bo'lsa (masalan, kuch va boshqarish zanjirlari), bu holda ularni turli qalinlikda ko'rsatiladi. Bir sxemada uchtagacha chiziqlar qalinligi qollanilishi mumkin.

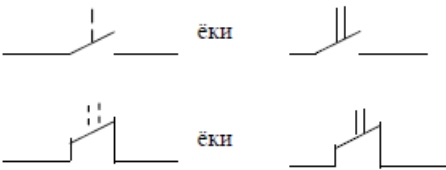
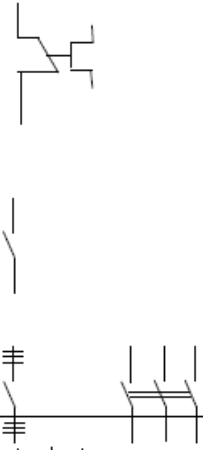
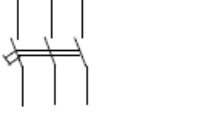
Shartli harf-rahamlli belgilash element haqidagi ma'lumotlarni qisqa holda ifodalash imkoniyatini beradi. Umumiy holda belgilash uch qismdan iboratdir:

element ko`rinishi, tartib rahamli (agar bir xil elementlar bir nechta bo`lsa) va funksional taalluqliligi. Shulardan dastlabki ikki qismi majburiydir.

4.1-jadval

Printsipial elektr sxemalarida ko`p uchraydigan elementlarning shartl grafik belgilanishi

Nomi	Belgilanishi
Teshiluvchi saqlagich Eruvchi saqlagich Umumiy belgilanishi	
Kamutativ qurilma kontakti. Umumiy belgilanishi a) ulovchi b) uzuvchi s) ulab uzuvchi	
Sekinlatgichli ulovchi kontakt; a) eyilganda ishlaydigan b) eyilganda va qaytganda ishlaydigan v) eyilganda va qaytganda ishlaydigan	
Sekinlatkichli uzuvchi kontakt; a) eyilganda ishlaydigan b) qaytganda ishlaydigan v) eyilganda va qaytganda ishlaydigan	

Mexanik bog‘lanishli kontakt. Umumiy belgilanishi: a) ulovchi b) uzuvchi	
Releni qayd etish usuli bilan tasvirlashda elektr issiqlik relesi kontakti Uchirib – yoqish (viklyuchatel): a) bir qutbli b) ko‘p qutbli, masalan, uch qutbli	
Avtomatik qaytaruvchi uch qutbli viklyuchatel	
Knopkali bosiluvchi viklyuchaetl: a) ulanuvchi kontaktli b) uziluvchi kontaktli	
Elektromexanik qurilmali g‘altak Umumiy belgilanishi	
Elektr issiqlik relesining ta’sirlanuvchi qismi	

Nazorat savollari:

1. Printsipial sxemalarning vazifalari, turlari haqidanim bilasiz?
2. Printsipial sxemalarni tuzishning asosiy tamoyillari nimadan iborat?
3. Printsipial elektr-sxema elementlarining harfiy va grafik belgilanishi qandayamalga oshirilgan?

1. Printsipial elektr-sxema zanjirlarini tuzish tartibi nimadan iborat?
2. Printsipial sxema zanjirlarini rusumlashtirish tartibi qandayamalgaga oshiriladi?
3. Printsipial elektr sxemalarning birlashtirilgan va yoyilgan usullarining farqlari nimadan iborat?
4. Davlat Standarti 2.710-81. printsipial sxemalarni tuzishda qandaytalablarni qo`yadi?
5. Elektr apparaturalarning diagramma va ulash jadvallari qandaytasvirlanadi?
6. Printsipial elektr sxemalarni tayyorlashdagi standart, ko`rsatma va me'yoriy hujjatlar xususida nimalarni bilasiz?
7. Elektr sxemalarning elementlar ro`yxati jadvali qaysitartibda bajariladi?

Adabiyotlar:

1. Texnologik jarayonlarni boshharishsistemalari, Yusufbekov N.R. va boshqalar, T., O`qituvchi, 1997, 562-566 betlar.
2. Проектирование систем автоматизации технологических процессов, Справочное пособие, Под ред. А.С. Ключева, М., Энергоатомиздат, 1990, стр. 43-85.
3. Техника чтения систем автоматического управления и технологического контроля, Под ред. А.С. Ключева, 3-е издание, М., Энергоатомиздат. 1991, стр. 118-138

5-Mavzu: Avtomatlashtirishning printsipial pnevmatik chizmalarini loyihalash.

(4-soat)

Reja:

1. Printsipial pnevmatik sxemalar.
2. Printsipial pnevmatik sxemalar loyihalash.

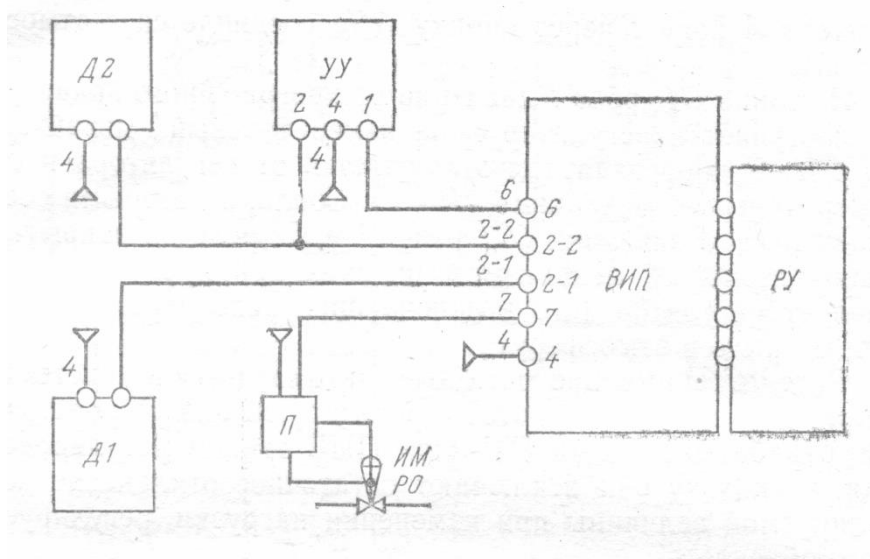
Printsipial pnevmatik sxemalarni tuzish.

Printsipial pnevmatik sxemalar qurilmaning barcha elementlarini va ular orasidagi bog`lanishlarni ifoda etadi. Bu sxema asosida boshqa hujjatlar tayyorlanadi, shuningdek, qurilmaning ishlash printsipi bo`yicha keng ma'lumot berishi kerak. Pnevmatik vositalarni shartli grafik va harfiy belgilanishi me'yoriy hujjatlar bilan reglamentlashtirilmagani tufayli, odatda, bu vositalarni soddalashtirilgan holatda to`g`ri to`rtburchak ko`rinishida chiziladi. Ularni ichki qismiga yoki yon tomoniga qisqartirilgan belgisi qo`yiladi (5.1-rasm).

Umumiy holatda printsiptial pnevmatik sxemalarda quyidagi ma'lumotlar bo'lishi lozim:

- funksional qismga (rostlash, nazorat va shu kabilar) tegishli bo'lgan barcha avtomatlashtirish vositalari;
- trubali aloqayo'llari (ta'minot, buyruq);
- avtomatlashtirish vositalarining shartli belgilash jadvali;
- barcha vositalar ro'yhati;
- tushuntirish yozuvlari;
- shu sxemaga tegishli bo'lgan chizmalar ro'yhati;

Sxema masshtabsiz chizilib, aloqachiziqlarining qalinligi 0,2 dan to 0,6 mm va parallel chiziqlar orasidagi masofa 3mm dan kam bo'lmasligi kerak.



5.1-rasm. Modda sarfini rostlashning printsiptial pnevmatik sxemasi

Ishlab chiqarish sanoatining ko'p soxalarida texnologik jarayonlarni boshqarish, avtomatlashtirish pnevmatik sistemalari asosida quriladi. Pnevmatika sistemalari mustaqil ravishda hamda elektrik, gidravlik va kambinatsiyalashgan asbob va qurilmalar kompleksida qo'llaniladi. Pnevmatika sistemalari, ayniqsa portlaydigan va yong'inga xavfli texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish loyihalarida juda keng qo'llaniladi.

Pnevmatika sistemalarni keng qo'llanilishini asosiy sabablaridan biri havoni ishchi jism sifatida fizik xossalari o'zgarishidan foydalanishdadir. xarorat ni o'zgartirish natijasida siqilgan havo quvvat ida ishlaydigan asbobning tavsifi, xarorat ni keng diapazonida suyuqlik asosida ishlaydigan asbobning barharorligini ancha yaxshilaydi.

Pnevmatik tizimlarni afzallik tamonlari shundan iboratki ular nurlanishga (radiatsiyaga) va bu sistemalarga magnit ta'sir etishi mavjud emasligidadir.

Bulardan tashqari pnevmatik qurilmalarni ishchi parametrlari erkin oqim ta'sirida, tebranma yuklanishlarda o'zgarmaydi.

Pnevmatik asbob va vositalarni avtomatlashtirishda energiya manbai - havo hisoblanadi. Pnevmatik asbob va qurilmalarning kiruvchi va chiquvchi signallarni standart qiymatlari quyidagi GOST 13056-76 da keltirilgan:

- kiruvchi va chiquvchi o'xshash signallarni ishchi diapazonining o'zgarishi 0.02 - 0.1 MPa;
- kiruvchi va chiquvchi diskret (uzlikli) signallarni amplitudasi mantiqiy signallarga "0" va "1" (ikkilik kodi) mos kelishi kerak;
- siqilgan havoni bosimi (diskret signalda) qiymati "0" bo'lsa unda 0 dan 0.01 MPa gacha bo'ladi;
- agar siqilgan xavoni qiymati 1 ga teng bo'lsa unda -0.11 dan 0.14 MPa ni tashkil etadi;
- xavo ta'minlagichning bosimini bajaruvchi mexanizmlarni yuritishi uchun 0.14; 0.25; 0.4; va 0.6 MPa ruxsat etilgan og'ishlar $\pm 10\%$ tashkil etishi kerak.

Avtomatlashtirilgan ixtiyoriy texnologik tizimni boshqarish yoki rostlash alohida zvenolarni qurilmalarini o'zaro bog'liqligidan iborat. Masalan: texnologik tizimni nazorati datchiklardan va ikkilamchi o'lchash asboblaridan tashkil topgan.

Avtomatik tizimni rostlashga - pnevmatik datchik, rostlash qurilmasi, bajaruvchi mexanizm, datchikni rostlash qurilmasi va pnevmatik sistemalarni aloqa yo'llari kiradi. Lekin tizimning ishlashi va puxtaligi alohida zvenoni to'g'ri va to'liq tanlab olinganligiga bog'liq bo'ladi.

Datchiklar.

Datchiklar boshharishning texnologik tizimini asosiy bo'g'in laridan biri hisoblanadi. Pnevmatik datchikning asosiy vazifasi nazorat qilinadigan va o'lchanadigan kattalikni pnevmatik signalga aylantirib berishdir. Pnevmatik datchik o'lchov qurilmasi va pnevmatik o'zgartirgichdan iborat. Bazi bir datchiklar o'zi yozish qurilmalari va ko'rsatuvchi mexanizmlar bilan jixozlangan. Ular xozirgi shu vaqtdagi nazorat qilinadigan va o'lchanadigan qiymatlarni hisoblab turadi.



Rostlash qurilmalari.

Rostlash qurilmalarining asosiy vazifasi – rostlash qonunlarini shakllantirishdir. Rostlash qonuni deganda rostlash qurilmasining chiqishidagi signalning uning kirishdagi signalga funktsional bog`liqligi tushuniladi.

Rostlaydigan qurilmalarga qo`yiladigan asosiy talablarga ma'lumotlarni qayta ishlaydigan rostlash qonunini to`g`ri tanlashdadir. Avtomatlashtirishning pnevmatik sistemalarida ozuqa manbai siftida siqilgan havoning energiyasidan foydalaniladi.

Ishlab chiqarish korxonalarining havo ta'minot sistemalari havo kompressor qurilmalaridan ta'minlanadi.

Pnevmoavtomatika sistemalari puxta ishlashi uchun ularning sxemalariga havo ta'minot sistemalaridan berilgan siqilgan havo quyidagi parametrlarga ega bo`lishi kerak:

xarorati $10-50^{\circ}\text{C}$, bosim – $0,2-1,0\text{ MPa}$, siqilgan havoni tomchi nuqtasidagi namlik xarorati 40°C .

Bu parametrlarni ta'minlash uchun havo ta'minot sisitemasidan kelayotgan siqilgan havo, changdan, Yog`dan va GOST bo`yicha quritish kabi maxsus havoni tayyorlovchilardan o`tadi.

Pnevmatik avtomatlashtirish sistemasini puxta ishlashi pnevmomanbasining sxemasiga siqilgan havoni to`xtatmasdan berib turishga ham bog`liq. Bu esa

siqilgan havoni avariya xazinalari va rezerv kompressor qurilmalari bilan ta'minlaydi.

Pnevmanba chizmalari asosan katta pnevmopabul qilgichlar uchun yaratiladi. Kichik xajmdagi pnevmopabul qilgichlar uchun alohida chizmalar yaratilmaydi.

Pnevmanba apparaturalari avtomatik tartiblashning printsiptal chizmalarida ko'rsatiladi. Pnevmanba chizmalari havo o'tkazgichlar va apparaturalardan (uskunalar) qulay foydalanishni ta'minlaydi. Alohida tarmoqni qismlarini ta'mirlash va tekshirish uchun o'chirish imkoniyatini yaratishni tarmoq topologiyasida ta'minlaydi.

Siqilgan havoni pnevmopabulqilgich va uzatgichlarni manbalarini o'zaro joylashuviga harab, konfiguratsiya, va pnevmomanba tarmoqini rezervlash quyidagi turlarga bo'linadi:

- bir tomonlik yoki ikki tomonlik radial ta'minotli;
- magistralli va aylanma magistrallar bo'lishi mumkin.

Radial tarmoqlar. Agar pnevmopabulqilgichlar guruhi manba ta'minotidan xar xil yo'nalishda joylashgan bo'lsa, radial tarmoqlar ko'llaniladi. Kam javobgarlikka ega siqilgan havo iste'molchilari uchun bir tomonlama ta'minotli radial sxemalar qo'llaniladi, mas'uliyati yuqori iste'molchilar uchun ikki tomonlik ta'minotli radial sxemalar ko'llaniladi.

Magistral tarmoqlar. Manba ta'minotiga nisbatan bir biriga yaqinroq joylashgan kam javobgarlikka ega pnevmopabulqilgichlar uchun pnevmomanbaning magistrall tarmoqi qo'llaniladi.

Xalqali magistrallar tarmog'i. Pnevmpabulqilgichlarni siqilgan havo bilan ta'minlash uchun Xalqali magistrall tarmoqi qo'llaniladi va bu tarmoq texnologik uskunalarini ishlashiga xizmat qiladi.

Pnevmanba sxemalari.

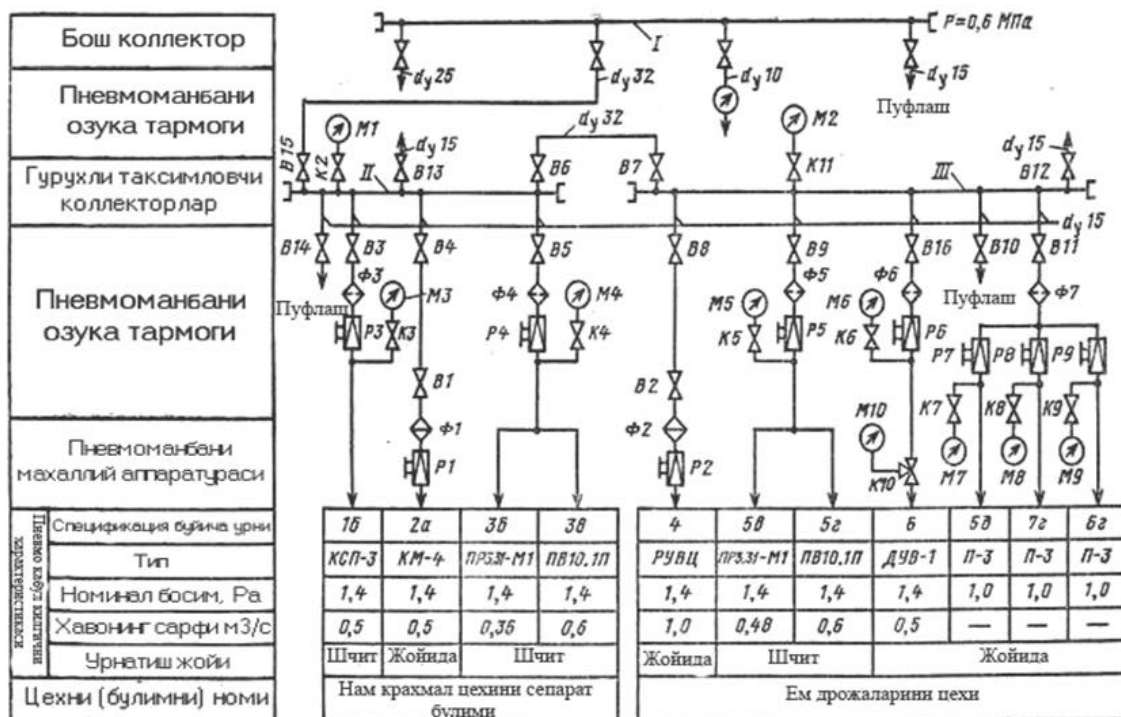
Shartli grafik tasvirlar yordamida pnevmomanba chizmalarida quyidagilar ko'rsatiladi:

- asosiy, sex bo'yicha va guruhli taqsimlovchi kollektorlar;
- bosh kollektorning havo o'tkazgichli tarmoqidan to pnevmopabulqilgichgacha;
- guruhli va individual havo bosimli reduktorlar va ta'minot bloklari;
- guruhli va individual filtrlar;
- nazorat manometrlari;
- yopilg'ich (zaporno'y) va o'zgaruvchi armaturalar ;
- rezervli va puflatkich (produvochno'y) shtutserlar.

Pnevmo qabulqilgichlar (moslamalar, regulyatorlar va x.k.) chizmada jadval tarkibida tasvirlanadi, va bu jadvalda ularning ismi, turi va markasi avtomatlashtirilgan chizmasi bo'yicha ko'rsatiladi.

Pnevмота'минот sxemasida (1-rasm) quyidagi yo'nalish ta'minoti bo'yicha yordamchi uskunalar joylashishi ko'rsatilgan:

V-ventel a'zosi, F- havo filtri, R-reduktor, K- uch kodli krani, M-nazorat manometri.



1-rasm. Manbaning printsipl pnevmatik sxemasi.

Magistral havo uzatish trubasidan sexlarga, guruxlarga shaxoblanish jarayonida taqsimlash kollektorlariga yopib ochadigan zaporli moslamalar o'rnatiladi. Zaporli organlar magistral havo o'tkazgichlarni hamma tarmoqlarida,

sexdagi va guruhli taqsimlovchi kollektorlarda, kollektorlarni kirishlarida va ularning oralarida o`rnatiladi. Siqilgan havoni takroriy tozalab ularni pnevmaqabulqiluvchiga kelib tushishdan oldin individual havo filtirlari xizmat qiladi.

Pnevmo qabul qilgichlar, iste'mol qiladigan havoni, berilgan bosimda avtomatik ravishda ushlab turish, kamaytirish uchun xizmat qiladi. Pnevmataminlash sxemalarida markazlashtirilgan taminlash tugunlari guruxli filtirlar, Pnevmoqabulqilgichlarni soni ko`p bo`lsa yoki ular bir-biriga yaqin joylashgan bo`lsa, ko`p ishlatiladi. Kollektorlardagi siqilgan havoni bosimini reduktorni chiqishidagi, guruxli filtirlarni kirishi va chiqishidagi siqilgan havoni nazorat qilish uchun nazorat manometrlaridan foydalaniladi. Sxemalarda ularni o`rnatilgan joylarida zaruriy ko`rsatmalar va tushunchalar beriladi.

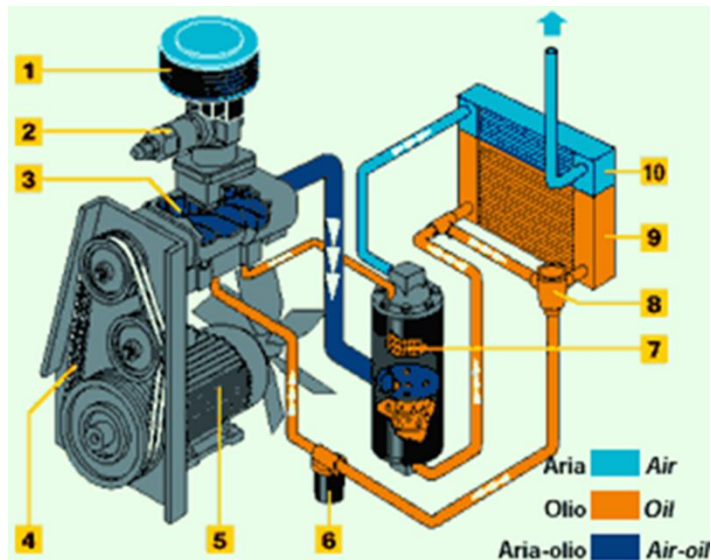
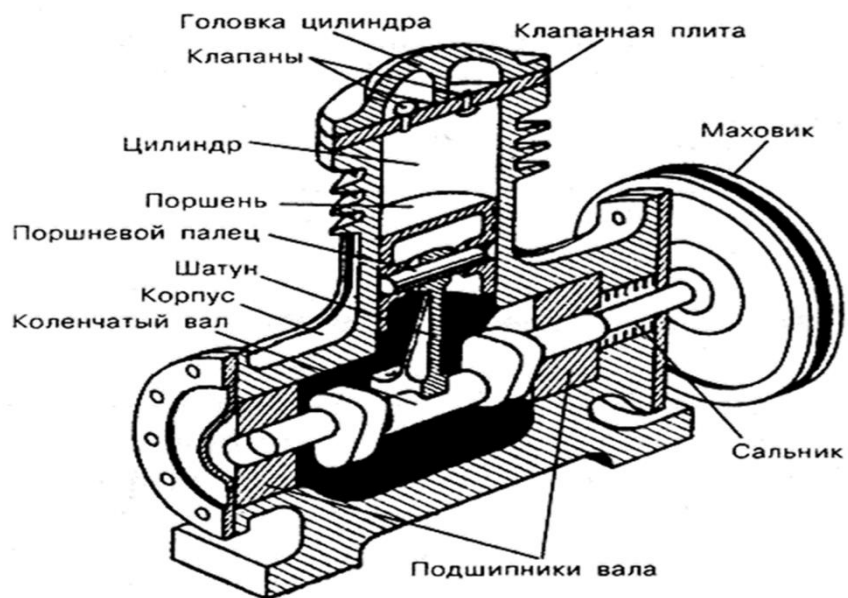
Pnevmataminlagich sexlarida ishlatiladigan yordamchi apparatlar, qurilmaning, buyumning funksional vazifasiga harab tartibli rahamlar va harflar bilan markalanadi.

Masalan: Berkitish venteli (jo`mrangi) V1-V3 havo filtrlari F1-F3 reduktorlar R1-R3 va xokazo.

Manbadan taminlanadigan barcha kollektorlar va havo uzatish trubalarining individual redekturlarida quvurning shartli o`tish diametri  $d_y$  va siqilgan havoni naminal bosimi ko`rsatilishi kerak.

Pnevmo taminlagichni printsipial sxemalarida havo uzatish quvurlari markalanmaydi, ularni markalarini tashqi o`lovchi trubalarda keltiriladi.





1. So`ruvchi havo filtri.
2. So`ruvchi klapan.
3. Vintli blok.
4. Remenli uzatkich.
5. Elektrodvigatel.
6. Yog` filtri.
7. Yog` ajratgich(maslootdelitel).
8. Termostat.
9. Yog` sovutgich(maslooxladitel).
10. Oxirgi havo sovutgich.

Nazorat savollari:

1. Printsipial pnevmatik sxemalar qanday tartibda tuziladi?
2. Texnologik signallash sxemasining vazifasi, turlari va bajarish tartibi qanday?
3. Ishlab chiqarish signallashining vazifasi, bajarish tartibi haqidani larni bilasiz?
4. Printsipial pnevmatik sxema elementlarining grafik va harfiy belgilanishi qanday amalga oshiriladi?
5. Printsipial sxemalarga izox va tushuntirishlar qanday tartibda beriladi?

Adabiyotlar:

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов, Под. ред. А.С.Клюева, 2-е изд., М, Энергоатамиздат, 1990, стр 85–94.
2. Автоматизации производственных процессов в химической промышленности, Шувалов, В.В. и др. М. ,Химия, 1991, стр. 67–99.
3. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля, Под ред. А.С.Клюева, М, Энергоатомиздат, 1991, стр, 149-206.

6-Mavzu: Avtomatlashtirish sistemalarining elektr ta'minoti chizmalarini loyihalash.

(2-soat)

Reja:

1. Avtomatlashtirish sistemalarining elektr ta'minoti.
2. Elektr ta'minoti chizmalarini loyihalash.

1. Elektr ta'minotini vazifasi, turlari va ularga umumiy talablar.

Bu sxemada o' lchashasboblari va avtomatlashtirish vositalarini elektr energiya manbai bilan ta'minlash ko`rsatiladi.

Sxemani loyihalashda quyidagi masalalar haletiladi:

Elektr tok turi, kuchlanish qiymati, manba quvvati kabilar.

Ta'minot sxemasi ishonchliligi ko`rib chiqiladi.

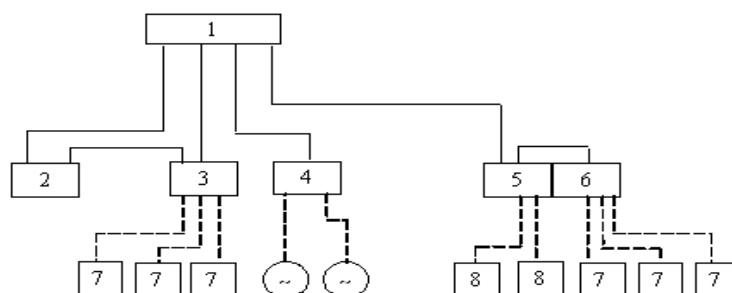
Texnologik ob'ektning muhimlilik kategoriyasiga binoan ta'minotning uzluksizligi, zaxiralash kabilar.

qisqatugatish va davomli yuklamalardan vositalarni himoya etish;

Vositalarni ta'mirlash, sozlash va hizmatko'rsatishda elektr manbaidan uzib qo'yish choralari;

Odatda elektr ta'minot sistemasi ta'minot va taqsimot tarmoqlaridan iborat bo'ladi.

Umumiy tarzda 6.1-rasmda keltirilgan.



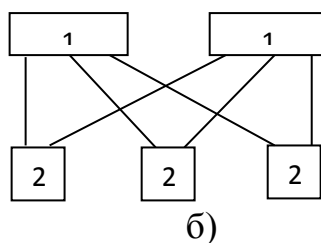
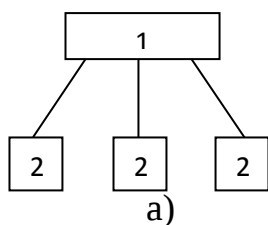
6.1-rasm. Avtomatlashtirish sistemalari elektr ta'minotining asosiy qurilmalari. Bu erda: 1-ta'minot manbai, 2,5-ta'minot shchitlari, 3,6- asbob va avtomatika vositalarining shchitlari, 4-ijro mexanizmlarining ta'minot yig'masi, 7- birlamchi asboblarning datchiklari, 8-alohidajoylashgan asboblar.

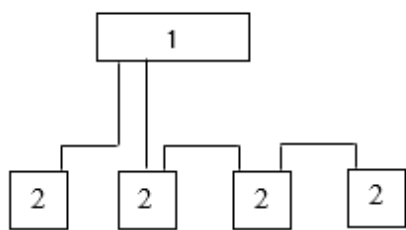
Ta'minot tarmog'i (uzlukli chiziqlar) avtomatlashtirilgan ob'ektni ta'minot manbai bilan shchit va yig'malarni bog'laydi.

Taqsimot tarmoqi (uzlukli chiziqlar) ta'minot shchit va yig'malarini ayrim elektr iste'molchilar bilan bog'lash.

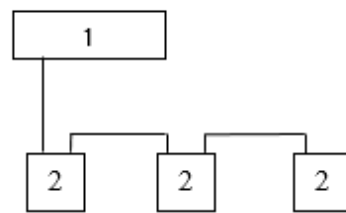
Bu elektr ta'minot tarmoqlari quyidagi shaklda bo'lishi mumkin: bir faza va nolli ikki simli; ikki fazali ikki simli; o'zgarmas tokli ikki simli; uch fazali uch sim bilan; uch fazali to'rt simli.

Ta'minot shchitlari bilan ta'minot manbalarini o'zaro joylashishiga harabavtomatlashtirish sistemalarining elektr ta'minoti turli ko'rinishga ega bo'lishi mumkin (15-rasm).

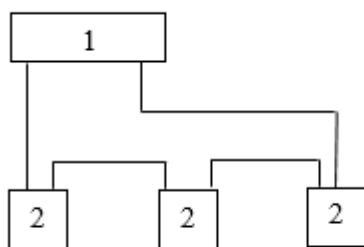




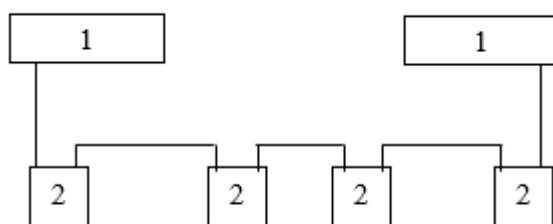
Б)



Г)



Д)



е)

15 rasm. a-bir tomonlama radial; b-ikki tomonlama radial; v-radial-magistrali; g, d-bir yoki ikki tomonlama magistrali; e-ikki mustaqilta'minotli magistrali; 1-ta'minot manbasi; 2-shchit va ta'minot yig`malari.

Mabodo ta'minot shchit va yig`malari ta'minot manbasiga nisbatan turli tomonga joylashgan bo`lsa va shchitlar orasidagi masofalar katta bo`lgan holatda ta'minot tarmoqi sxemasi qollaniladi.

Shchit va yig`malar orasidagi masofa ta'minot manbaiga nisbatan ancha yaqin joylashganda magistralli sxemalar tanlanadi.

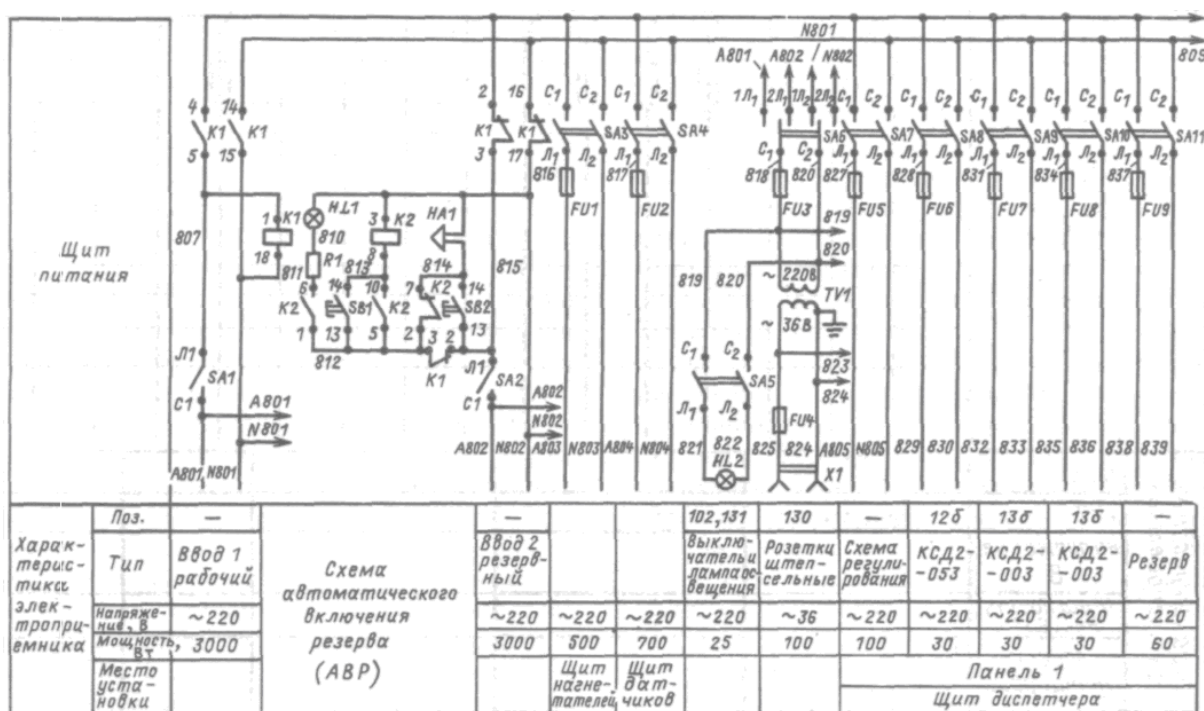
Taqsimot tarmoqlari, odatda, radial shaklda olinib, unda elektr iste'molchi shchitga ayrim radial chiziq bilan ulanadi.

Boshharishva himoyaapparatlari elektr ta'minot tarmoqlarida quyidagicha qo`llanilishi mumkin:

- ta'minot yo`llarida- avtomatik uzgich yoki rubilnik –saqlagich;
- bularni ta'minot manbaiga ulangan joyga, shuningdek, shchit va yig`malar kirishiga o`rnatiladi;
- ijro mexanizmlar elektrodivigatellarining zanjiriga–avtomatik uzgich va magnit ishga tushirgich yoki rubilnik, saqlagichlar va magnit ishga tushirgich;
- asbob, avtomatlashtirish vositalari, transformatorlar, to`g`rilagichlar zanjirlarida–uzgich va saqlagichlar yoki avtomatik uzgich;
- signallash sxemalari ta'minot zanjirlarida–uzgich va saqlagichlar yoki avtomatik uzgich;

- shchitlarning yoritish zanjirlarida uzgich va saqlagich.
- Elektr ta'minotining taqsimotva ta'minot tarmoqlarida paketli uzgichlar rubilniklar, boshharishkalitlari va tumblerlarni qo'llashmumkin.
- Loyihalashda quyidagilarni e'tiborga olish lozim:
 - elektr iste'molchining o'zida uzgich va saqlagichlar nazarda tutilgan bo'lsa, boshharishva himoyaapparatlari o'rnatilmaydi;
 - elektr iste'molchilarni zanjirida saqlagich bo'lsa faqat boshharishapparatlari tanlanadi;
 - erga tutashtirish simlariga boshharishva himoyaapparatlarini o'rnatish taqiqlanadi;
 - zanjirlari o'zaro bog'langan qurilmalarda (masalan, datchik va ikkilamchi asbob) umumiy boshharishva himoyaapparatlari nazarda tutiladi;
 - murakkab, katta ma'sul avtomatlashtirish sistemalarida kuchlanishni nazorat qilish nazarda tutilishi kerak.

Elektr ta'minot sxemasi har bir shchit va yig'ma uchun alohidaloyihalanadi (16-rasm).



16-rasm. Elektr ta'minot sxemasiga misol.

Sxemada (16-rasm) boshharishapparatlari (rubilnik, uzgich, qaytaulagich), himoyaapparatlari (avtomat, saqlagich), o'zgartirgich (to'g'rilagich, transformator, stabilizator), yoritish chiroqlari, razvetkalar va apparatlar orasidagi elektr aloqayo'llari ko'rsatilishi kerak. Apparatlar yoniga harf-raqambelgilari ko'rsatilib, ularning xarakteristikalarini elementlar ro'yhatida keltirilishi lozim.

Sxemaning pastki qismida odatda jadval berilib, unda shu shchitdan ta'minlanadigan barcha elektr iste'molchilar joylashtiriladi; jadvalda spetsifikatsiya bo'yicha pozitsiyasi, quvvati, kuchlanishi va o'rnatilgan joyi haml berilishi kerak.

2. Elektr ta'minotda zaxiralash va uni avtomatik ishga tushirish

Elektr ta'minotni zaxiralash (rezervlash) texnologik ob'ektni zaxiralash bilan birgalikda halqilinib, quyidagi asosiy talablarga rioya etish kerak:

Texnologik ob'ektga berilayotgan mustaqil ta'minotlar soni avtomatlashtirish sistemalarining ta'minoti bilan teng bo'lishi kerak, masalan, ob'ektda 1- va 2-kategoriyali iste'molchilar bo'lsa va ob'ekt ikkita mustaqilmanbadan elektr bilan ta'minlash nazarda tutilgan bo'lsa, u holda asboblarni haml ikkita mustaqil ta'minotga ega bo'lishi kerak.

Ikkala tarmoqning o'tkazish imkoniyati sistemaning 100% li imkoniyati bilan aniqlanadi.

Zaxirani avtomatik ishga tushirish, odatda, ob'ekt ta'minoti bilan birgalikda amalga oshiriladi, lekin ba'zi hollarda ishonchlilikni oshirish maqsadida avtomatika sistemalarining ta'minotida haml qollaniladi (16-rasm).

Normal rejimda kirish 1 ulangan; rele K1 ning kontaktlari kirish 2 zanjirida uzilgan. Ishchi kirishda kuchlanish uzilganda rele K1 ning kontaktlari kirish 2 ni ulaydi; bir vaqtda NA qo'ng'iroqi ulanib, operativ hodimlarni AVR ulangani haqida habar beradi. SB1 tugmasi bilan qo'ng'iroq uziladi va chiroq N ulanib, 2-kirish ulangani haqida xabar beradi. SB2 tugma qo'ng'iroqni tekshirish uchun kerak. Ishchi kirishni ulash nosozlik tugatilgandan so'ng qolda amalga oshiriladi.

Nazorat savollari:

1. Elektr ta'minot sxemasining shakli qanday faktorlar asosida tanlanadi?
2. Boshharish va himoya apparaturalari qanday tanlanadi?
3. Zaxiralash va uni avtomatik ulash qanday amalga oshiriladi?
4. Pnevmatik ta'minotda havosarfi qanday topiladi?
5. Printsipial elektr ta'minot sxemalarini loyihalashda qanday masalalar haletilishi lozim?
6. Printsipial elektr ta'minotining radial va magistral tarmoqlari haqida so'zlab bering.
7. Kuchlanishni tanlash va ta'minot manbaiga qo'yiladigan talablar nimalardan iborat?
8. Sim va kabel o'zaklarining kesim yuzlari qanday tanlanadi?

Adabiyotlar:

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов, Под ред. А.С. Ключева, 2-е изд., М., Энергоатомиздат, 1990, стр. 104-144.

2. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля, Под ред. А.С. Ключева, 3-е изд., М., Энергоатомиздат, 1991, стр. 174-181, 209-213.

3. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности, Трегуб В.Г. и др., М., Агропромиздат, 1991, стр. 76-92.

4. Проектирование, монтаж и эксплуатации систем автоматизации в пищевой промышленности, Трегуб В.Г. и др., М. Агропромизда, 1991, стр. 76-92.

7-Mavzu: Avtomatlashtirish sistemalari pnevmatik ta'minoti chizmalarini loyihalash.

(2-soat)

Reja:

1.Avtomatlashtirish sistemalari pnevmatik ta'minoti.

2.Pnevmatik ta'minoti chizmalarini loyihalash.

Pnevmo-ta'minot sxemalarini loyihalash.

Bu sxemada pnevmatik asboblari, avtomatlashtirish vositalari va yordamchi pnevmatik apparatlarini siqilgan havoenergiyasi bilan ta'minlash ko`rsatiladi.

Pnevmatik ta'minot sxemalarida shartli grafik ifodalash tarzida bosh, sex va guruh taqsimotkollektorlari, bosh kollektordan pnevmo-ist'emolchilarga bo`lgan havotruboprovodlari, ta'minot bloklari va shaxsiy havoreduktorlari, guruh va shaxsiy filtrlar, nazorat manometrlari, qaytaulovchi va berkituvchi armaturalar va shu kabilar ko`rsatilishi kerak.

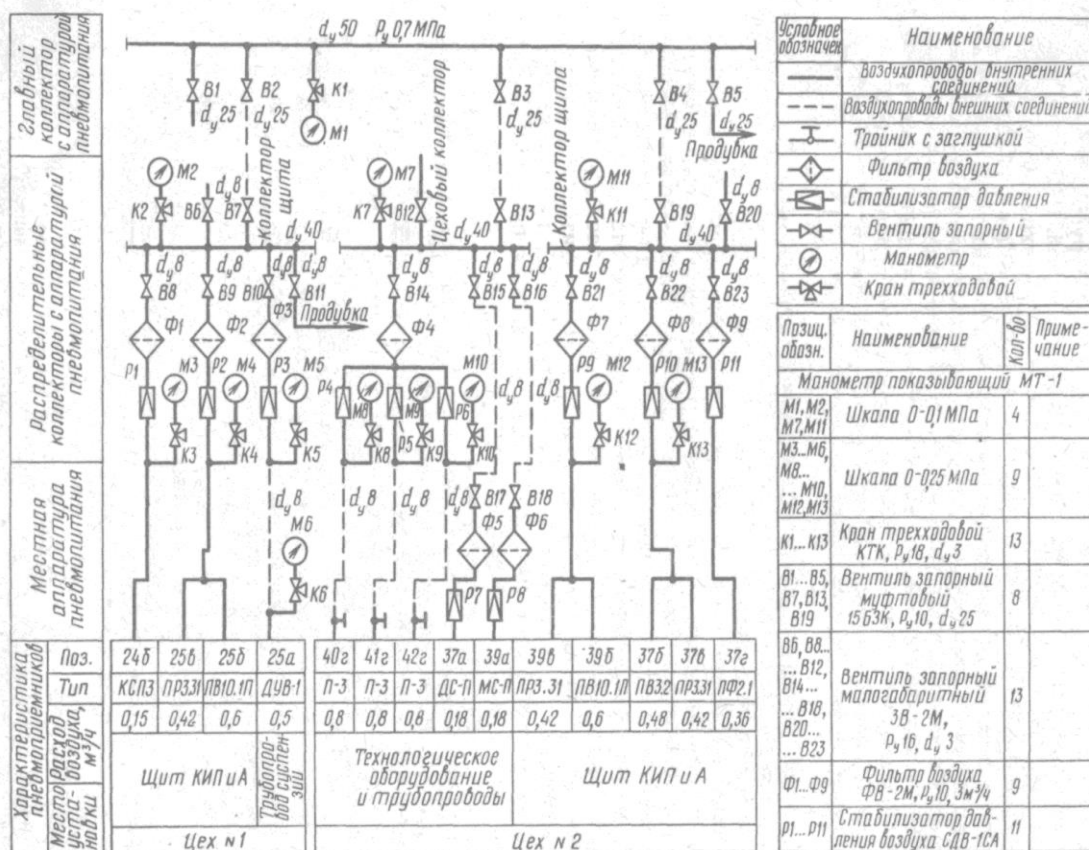
Pnevmo-ist'emolchilarni (asbob, rostlagich va shu kabilar) sxemada shartli tarzda jadval ko`rinishida berilib unda avtomatlashtirish sxemasiga binoan tipi va markirovkalari berilishi lozim (7.1-rasm).

Yordamchi apparaturalar quyidagi tartibda joylashtiriladi:

1-Berkituvchi organ (ventil) V, havofiltri F, reduktor R, nazorat manometri M, uch holatli kran K.

Sxemadagi (7.1-rasm) yozuv va shartli belgilashlarga asosan quyidagilarni bilish mumkin:

- ta'minot diametri d 15mm bo`lgan truba orqali amalga oshirilgan;
- ta'minot yo`lini kollektordan berkitish maqsadida ventily B3 ko`zda tutilgan;
- havoni mexanik iflosliklardan tozalash maqsadida Φ1 havofiltri o`rnatilgan;
- KCP-3 asbobini ta'minoti uchun lozim bo`lgan bosimni o`rnatish uchun reduktor P1 olingan;
- reduktor P1 dan keyingi bomim manometri M2 vositasida nazorat qilinadi;
- asbob KCP-3 ta'minotining bosimi 140kPa;
- KCP-3 asbobining ta'minoti uchun havosarfi 0,5m3G`soat;
- KCP-3 asbobi rektifikatsiya bo`limining shchitiga o`rnatilgan.



7.1-rasm. Pnevmatik ta'minotning printsiptial sxemasiga misol.

Pnevmatik ta'minot uchun lozim bo`lgan havosarfi Qx quyidagi formula bilan topiladi:

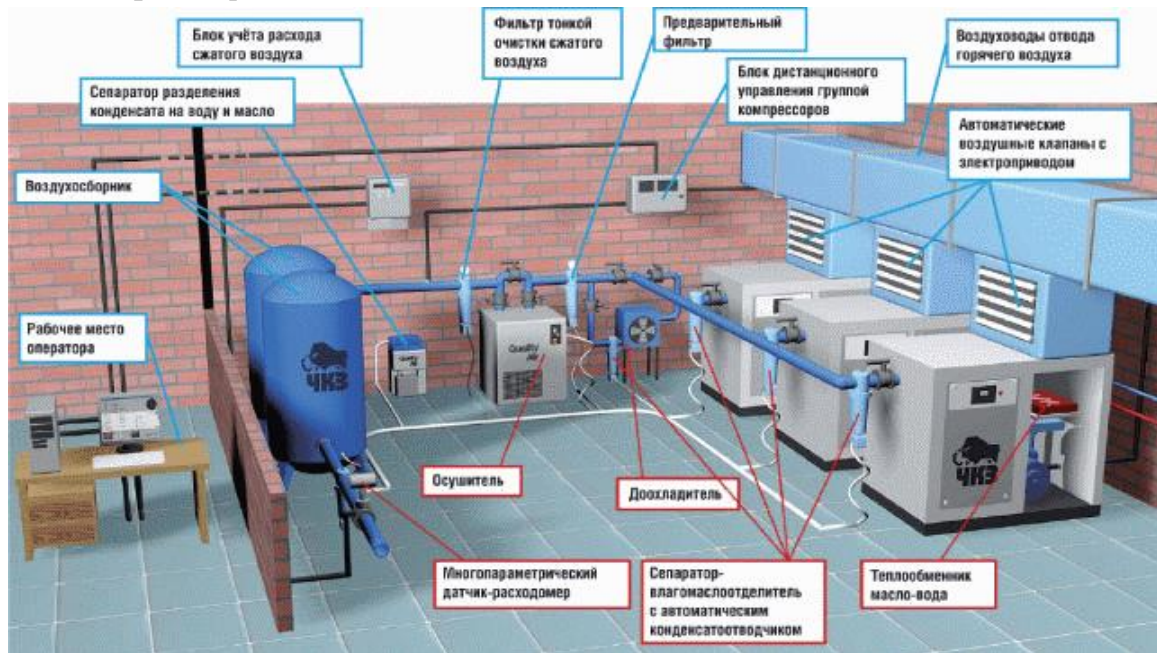
$$Q_x = (Q_1 + Q_2) K_y K_a$$

Q2-uzlukli ishlaydigan vositalar uchun kerak bo`lgan havo sarfi m3/soat;

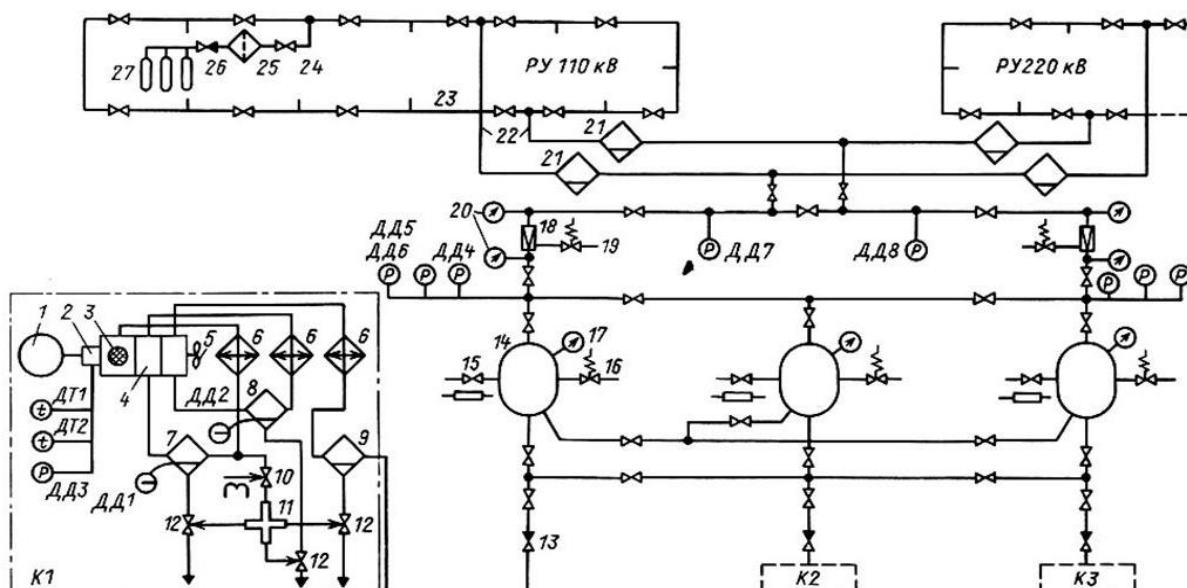
Ky-havo yo`qotishlarini hisobga oluvchi koeffitsent, odatda  $K=1,15$  ga teng; Ka-hyonda ulanadigan vositalar uchun lozim bo`lgan havo sarfini hisobga oluvchi koeffitsent, $K_a=1,1$.

Pnevmatik ta'minot sistemasini loyihalashda quyidagi masalalar hal etilishi lozim:

- siqilgan havoning ta'minot manbai tanlanadi;
- pnevmatik iste'molchilar uchun kerak bo`lgan havosarfi aniqlanadi;
- pnevmatik ta'minot sxemasi tanlanadi;
- havouzatish tarmoqining hisoblashlari bajariladi;
- lozim bo`lgan apparaturalar truboprovod armaturalari (ventil, kran) tanlanadi;
- bosh loyihachi uchun avtomatlashtirish sistemalari havobilan ta'minlashga topshiriq tuziladi.



7.2-rasm.Siqilgan havo ishlab chiharish (kompressor) sexi.



7.3-rasm. Siqilgan havo ishlab chiqarish (kompressor) sexini printsipl pnevmosxemasi.

Nazorat savollari:

1. Printsipl pnevmatik sxemalar qanday tartibda tuziladi?
2. Texnologik signallash sxemasining vazifasi, turlari va bajarish tartibi qanday?
3. Ishlab chiqarish signallashining vazifasi, bajarish tartibi haqidanimallarni bilasiz?
4. Printsipl pnevmatik sxema elementlarining grafik va harfiy belgilanishi qanday amalga oshiriladi?
5. Printsipl sxemalarga izox va tushuntirishlar qanday tartibda beriladi?

Adabiyotlar:

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов, Под ред. А.С.Клюева, 2-е изд., М, Энергоатомиздат, 1990, стр 85–94.
2. Автоматизации производственных процессов в химической промышленности, Шувалов, В.В. и др. М., Химия, 1991, стр. 67–99.
3. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля, Под ред. А.С.Клюева, М, Энергоатомиздат, 1991, стр, 149-206.

8-Mavzu: Avtomatlashtirish sistemalarining shchit va pultlarini loyihalash.

(2-soat)

Reja:

- 1.Shchit va pultlar.
- 2.Shchit va pultlarni loyihalash.

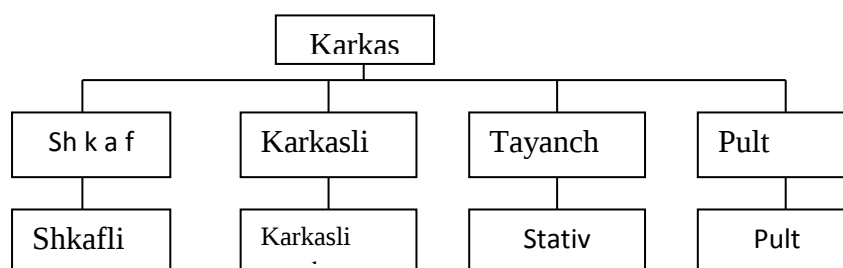
Shchit va pultlarning vazifalari va turlari.

Avtomatlashtirish sistemalarining shchit va pultlari avtomatik nazorat, rostlash, boshharish, signallash, himoya, blokirovka, shuningdek, ular orasidagi bog`lanish vositalarini joylashtirish uchun kerak. Shchit va pultlar tarmoqstandartlari Ost 36.13-76, Ost 36.ED1-13-79 va ko`rsatma materiallar. RM3-82-83 talablariga muvofiq kelishi lozim. Ular yopiq xonalarga o`rnatilib, harorati –30 dan to Q500S va atrof-muhitning namligi 80% gacha, tebranish, ashaddiy gaz va bug`lar ta'siridan holi bo`lishi kerak.

Shchitlar vazifasiga binoan quyidagi guruxlarga bo`linadi:

- *joyiga o`rnatiladigan* – odatda axborot manbaiga yaqin o`ratilib, ular issiqlik va atrof-muhitning salbiy ta'sirlaridan himoyaetish chegaralari nazarda tutilgan bo`lishi kerak;
- *agregat shchitlari* – unga bar gurux uskuna, apparat va uskunalariga tegishla bo`lgan nazorat, boshharuv vositalari joylashtiriladi;
- *blokli shchitlar* – o`zaro bog`langan agregatlarning qurilmalari uchun xizmat qiladi;
- *markaziy shchitlar* – maxsus ajratilgan xonalarga o`rnatilib, bo`lim, sex, ishlab chiharish yoki butun korxona uchun tegishli bo`ladi;
- *ta'minot shchitlari* – odatda kichik hajmli bo`lib, avtomatik vositalarini elektr energiya bilan ta'minlash uchun kerak;
- *rele shchitlari* – rele apparatlari, elektron qurilmalari, signallashning elementlari joylashtiriladi.

Shchit va pultlarning konstruksiyalari va turlari 8.1 - rasmda keltirilgan strukturaga binoan belgilanadi.



8.1-rasm. Shchit va pultlarning asosiy elementlarining konstruktiv tarkib sxemasi(Ocr 36.13-76 va OCT 36. ЭД1-13-79 bo`yicha).

Shchit va pultlarning asosiy elementlari OCT36.13-76ga binoan quyidagilardir:

Karkas – vazifasi bo'yicha unga panel, eshik kabilar bilan jihozlanib, unga asbob, apparat, armatura kabi vositalar montaj qilinadi.

Shkaf – hajmli karkasdan va panel, eshik kabilardan iboratdir.

Karkasli panel – hajmli karkasga panel o'rnatilgan.

Pult korpusi – hajmli karkasga qo'yilib old panel, eshik va yonlari berkitilgandir.

Pult – unifikatsiyalashgan montaj kontsruktsiyalaridan iborat korpus bo'lib, unga apparatura, armatura, elektr va trubali o'tkazgichlar o'rnatiladi.

2. Shchitlarning umumiy ko'rinishlar chizmalari

Umumiy ko'rinish chizmalari yagona va tuzilgan shchitlar uchun yaratiladi. Umumiy ko'rinish chizmalari quidagi masshtabda ifodalanadi:

- 1: 10 – yagona shchit uchun;
- 1: 25 – tuzilgan shchit uchun;
- 1: 2 – ayrim chizma shaklda tayyorlangan mnemosxema uchun.

Umumiy ko'rinish chizmasida quyidagilar bo'lishi kerak:

- oldidan ko'rinish; ortdan yoyilgan holda ko'rinish;
- struktura qismlar ro'yxati;
- lozim topilganda ko'rinish fragmentlar;
- texnik talablar; yozuvlar jadvali.

Olddan ko'rinish chizmasi A3 formatiga mos keluvchi o'lchamda ifodalanadi. Unda asbob, avtomatlashtirish vositalari, mnemosxema elementlari, yozuvlar uchun vositalar ko'rsatiladi (8.2-rasm).

O'rnatish o'lchamlari shchitning asos chiziqlariga nisbatan qo'yiladi:

- vertikal bo'ylab – shchitning quyi chegarasidan;
- gorizantal bo'yicha – vertikal simmertiya o'qidan.

BCH205 - 83 ga muvofiq vositalarni shchitlarga o'rnatishda quyidagi talablarga rioya etiladi (shchit asosiga nisbatan):

- transformatorlar, stabilizatorlar, to'g'rilagichlar, ishga tushirgichlar, kichik quvvatli ta'minot manbalari – 1700-1975 mm;
- uzgichlar, saqlagichlar, avtomatik uzgichlar, rozetkalar – 700-1700 mm;
- rele, rostlagichlar, o'zgartgichlar, funktsional bloklar – 600-1900 mm;
- ko'rsatuvchi asbob va signallash armaturalari – 800-1200 mm;
- qaydetuvchi asboblari – 900-1600 mm;
- nazorat va boshharishning yordamchi vositalari (qaytaulagich, boshharishtugmalari) – 900-1000 mm;

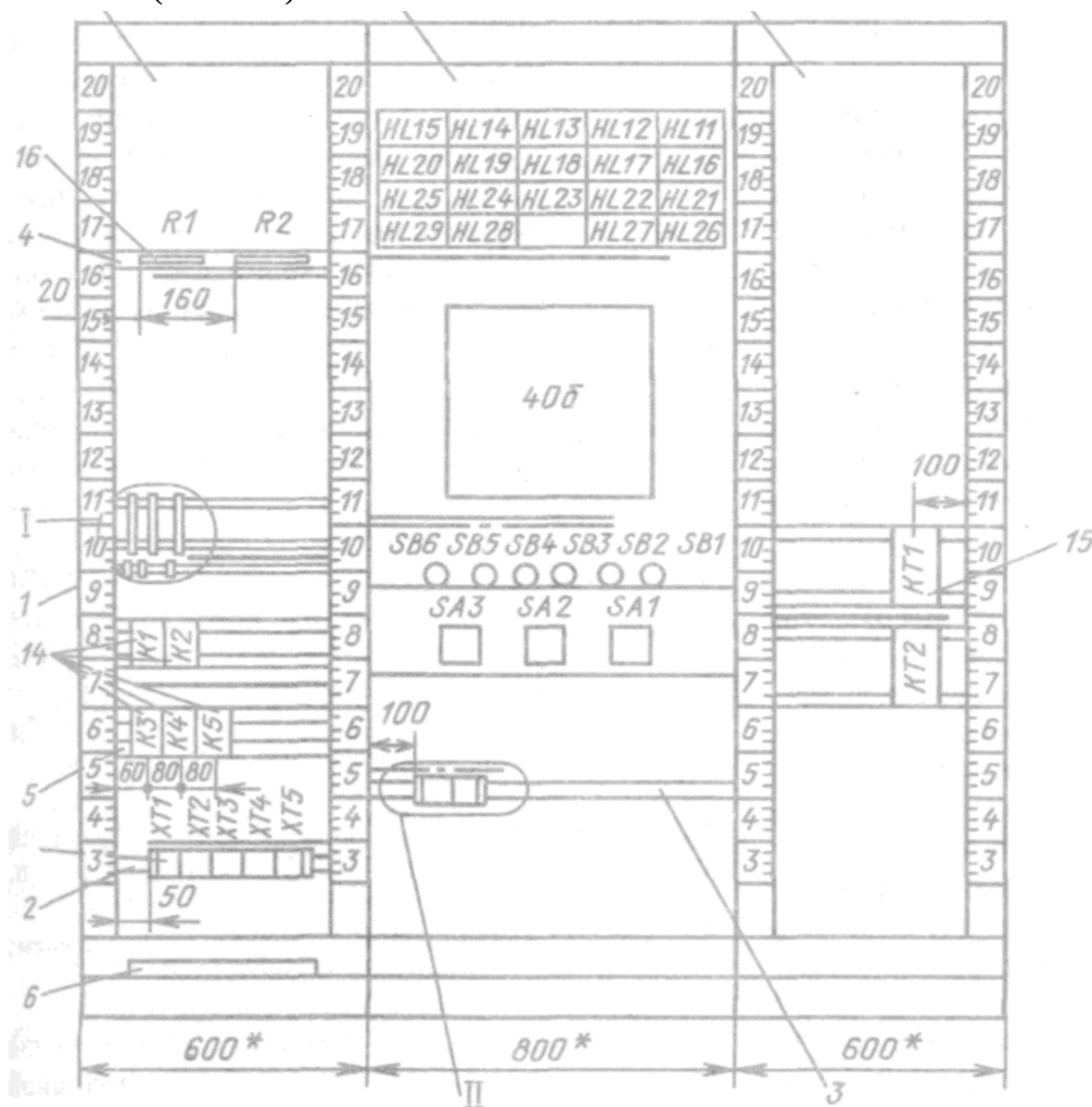
-
- Technical drawing of a control panel (Fig. 1) showing dimensions and component labels. The panel has a total width of 800* and a total height of 2200*. The drawing includes the following components and dimensions:
- Top Section:** Labeled "HQCOC No1". It contains a 4x5 grid of components numbered 1 to 20. Above this grid are four points labeled 112, 112, 112, 112. To the right of the grid is a label 13/12 and a reference "TM4-1124-83".
 - Middle Section:** Contains a square component labeled 7 with reference "XXX-XXX-ATX-081". Below it is a row of three components labeled 21, 22, 23.
 - Bottom Section:** Contains a row of six components labeled 24, 25, 26, 27, 28, 29. Above these are dimensions 120, 120, 60, 60, 120, 120. To the right of this row is a label 8 and a reference "TM4-1159-83". Below the row of six components are three square components labeled 9, 10, and 11. To the right of these is a label 9 and a reference "TM4-1159-83". Below the entire bottom section is a label 10 and a reference "TM4-1206-83".
 - Dimensions:**
 - Vertical dimensions on the left: 100, 47, 47, 47, 1670*, 750, 350, 200, 620*.
 - Horizontal dimensions at the bottom: 240, 240.
 - Overall dimensions: 800* (width), 2200* (height).

Avtomatlashtirish vositalarini shchitga joylashtirishda quyidagi tartib tavsiya etiladi:

- shchitning old panelida oʻrnatish zonasini aniqlash;
- yon tomonlardagi «soyalarning» oʻlchamlari aniqlanadi;

- o'rnatilayotgan vositalarning o'zaro joylashish varianti belgilanadi;
- tegishli tipoviy chizmadan vositalarni o'rnatish usuli tanlanadi.

Shchitlarning umumiy ko'rinish chizmasining ortdan yoyilgan holda ko'rinishda (8.3-rasm)



8.3-rasm. Shchitning ortdan yoyilgan ko'rinishi

Shchit tomonlari, aylanuvchi konstruktsiyalari bir tekislikda shartli yoyilgan shaklda tasvirlanib, sxemaning yuqori qismiga «Ortdan yoyilgan ko'rinishi», «Chap tomon», «Old tomoni», «O'ng tomoni» kabi yozuvlari bo'lishi kerak.

Shchit karkasining tayanchlari diametrli shkala hosilqiluvchi, orasi 25mm bo'lgan teshiklardan iborat bo'lganligi tufayli ortdan ko'rinishda shkala ko'rsatilib, bu apparaturalarni joylashtirishda qulaylik yaratadi. Shchitning barcha tekisligida o'rnatish konstruktsiyalari (reyka, kronshteyn va shu kabilar), ularga o'rnatilgan

vositalar, hamda elektr, trubali o'tkazishlarning oqimlari soddalashtirilgan holatda tasvirlanishi lozim.

Barcha shchitlar o'zgaruvchan kuchlanish 36v, o'zgarmas 110v dan ortganda erga tutashtirilishi kerak va tutashtirish simlarining kesim yuzasi 1,5mm² dan kam bo'lmasligi lozim.

Elektr va pnevmoapparatlar bir shchit doirasida bo'lganda, elektr apparatlar chap tomonda, pnevmatik apparatlar esa o'ng tomonda ko'rsatiladi.

Shchitlarning dispetcherlik xonalariga o'rnatish sxemalarida devor bilan shchitning orqa tomonida yo'lak nazarda tutilishi kerak; bu yo'lak kengligi quyidagicha olinadi:

- o'tkazishlarda ochiq tokli qismlari bo'lmasa – 0,8m;
- shchitlar uzunligi 7 metrgacha va kuchlanish 500v gacha bo'lsa – 1m;
- shchitlar uzunligi 7 metrdan ortiq va kuchlanish 500v gacha bo'lsa – 1,2m;
- kuchlanish 500v dan ortiq bo'lganda – 1,5m;

Shchitdan avtomatika vositalarining kommutatsiyaga tegishli bo'lgan aloqayo'llari (o'lchashzanjirlarining kabel va simlari, ta'minot, boshharish, signallash zanjirlari) paketlar tarzida guruxlash va bunda harbir oqimdagi simlar soni 64tadan oshmasligi, mabodo kuchlanish 36v gacha bo'lsa, bu o'tkazgichlar alohidapaket shaklida tasvirlanishi kerak. Kommutatsiyada mis o'zakli simlar olinib, odatda 0,75 – 1,5 mm² yuzali PV va PGV markali o'tkazgichlar qollaniladi.

Yozuvlar jadvalidagi harbir yozuvga chapdan o'ngga va yuqoridan pastga tartibida chizmada nomer qo'yilab, ko'rsatma material RM4-107-82 asosida bajariladi.

Shchitning sismlar strukturasi ro'yxati bo'limlar («detallar», «standart buyumlar», «materiallar» va hokazo) bo'yicha to'ldiriladi.

Ulanish va ulash jadvallari faqatyagona shchit uchun tuzilib (A; formati), ko'rsatma material PM4-107-82 talablari asosida bajariladi.

Pult korpusi – egilgan stol shaklidagi, devorli, eshikli o'rnatilgan xajmli karkas.

Ustun – tayanch ramaga ega xajmli yoki yassi karkas.

Shkafli shit – ob'ektga montaj qilinadigan tashqi zanjirlarga, priborlarga qo'shimcha tayyorlangan unifikatsiyalangan montaj konstruktsiyalarida aylanma yoki statsionar ramalarga o'rnatilgan apparatlar, armaturalar, o'rnatma materiallar, elektrik va trubali o'tkazgichlardan iborat shkaf.

Stativ – Ob'ektga montaj qilinadigan (o'rnatilgan) tashqi zanjirlarga, priborlar qo'shimcha tayyorlangan apparatlar, armaturalar, o'rnatma jixozlar, elektrik va trubali o'tkazgichlardan iborat unifikatsiyalangan montaj konstruktsiyalari o'rnatiladigan xajmli karkasli ustun.

Karkasli javonli (panelli) shit – Ob'ektga montaj qilinadigan tashqi zanjirlarga, priborlar qo'shimcha tayyorlangan apparatlar, armaturalar, o'rnatma

jixozlar, hamda elektrik va trubali o'tkazgichlardan iborat aylanma yoki statsionar raqamli, unifikatsiyalangan montaj konstruktsiyalarda o'rnatilgan javonli karkas.

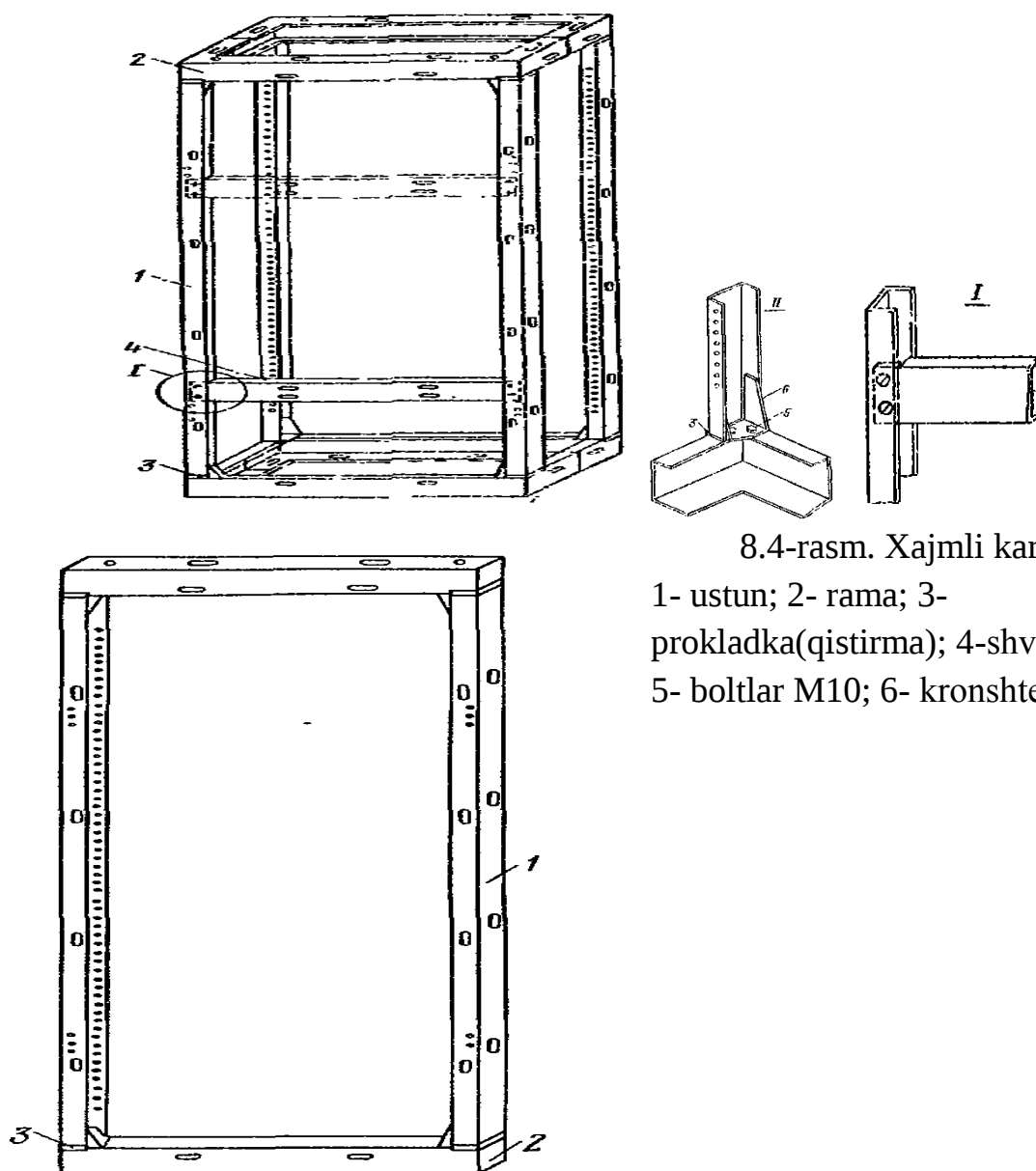
Yassi stativ – ob'ektga o'rnatiladigan tashqi zanjirlarga, priborlar qo'shimcha tayyorlangan apparatlar, armaturalar, o'rnatma materiallar, hamda elektrik va trubali o'tkazgichlardan iborat unifikatsiyalangan montaj konstruktsiyalarida o'rnatiladigan yassi karkasli ustun.

Yordamchi javon va yordamchi eshikli javon – ko'p panelli karkasli hitlarni jixozlash uchun mo'ljallangan javonlar (panellar).

Dekorativ javon – hitlarning yuqorigi qismlarini dekorativ ko'rinishda rasmiylashtirishga va mnemosxema elementlarini montaj qilishga mo'ljallangan javon (panel).

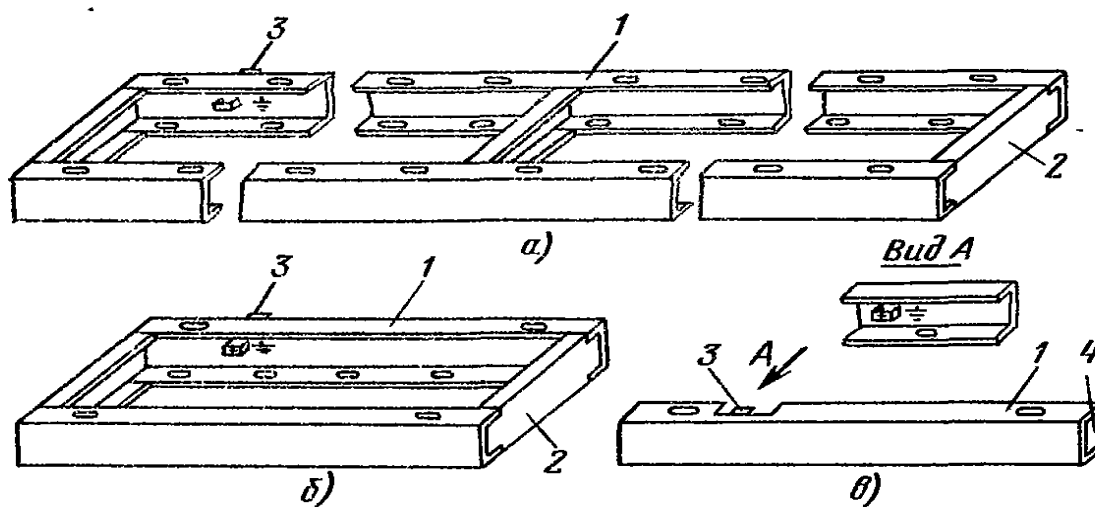
Burchak vstavkasi(qo'yilma) – bir-biriga nisbatan burchak ostida joylashgan hit yoki pultlarni biriktirishga mo'ljallangan element.

Ikkita bir xil rama to'rtta bir xil ustunlarni bolt yordamida biriktirib xosil qilinadigan karkaslar hitli konstruktsiyalarning asosiy turtib turuvchi elementi hisoblanadi (8.4-rasm).



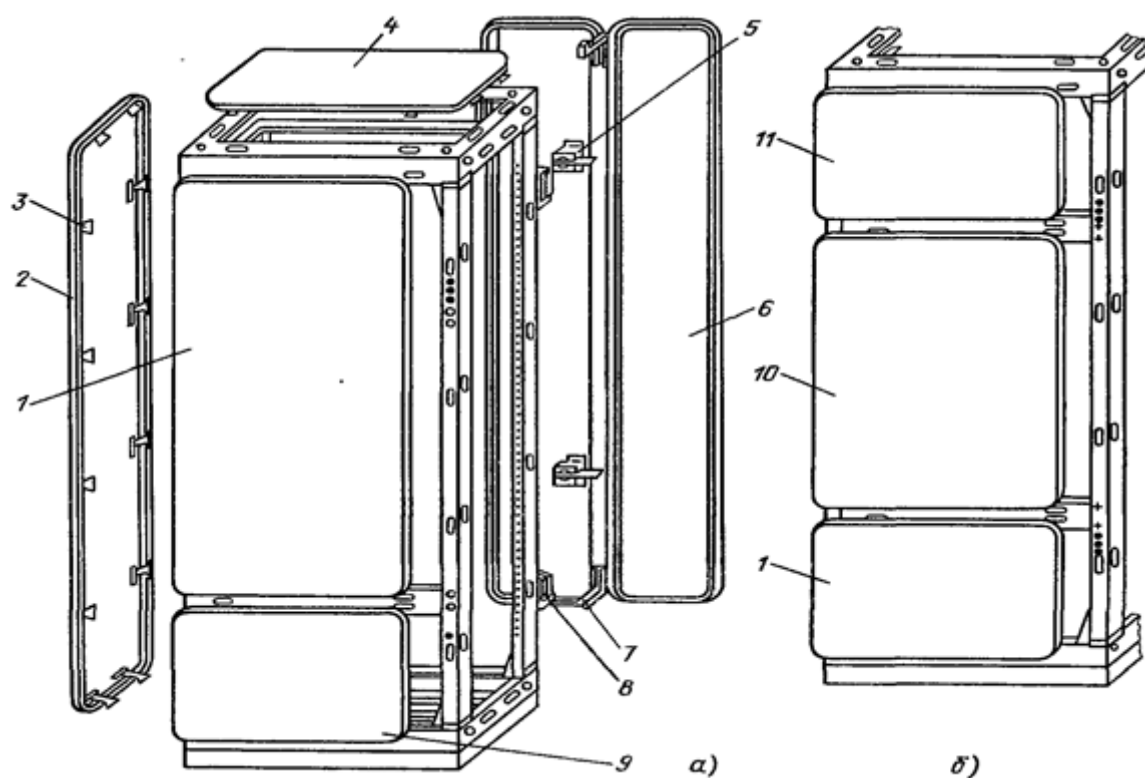
8.5-rasm. Yassi karkas:

1- ustun; 2- rama; 3-prokladka(qistirma).



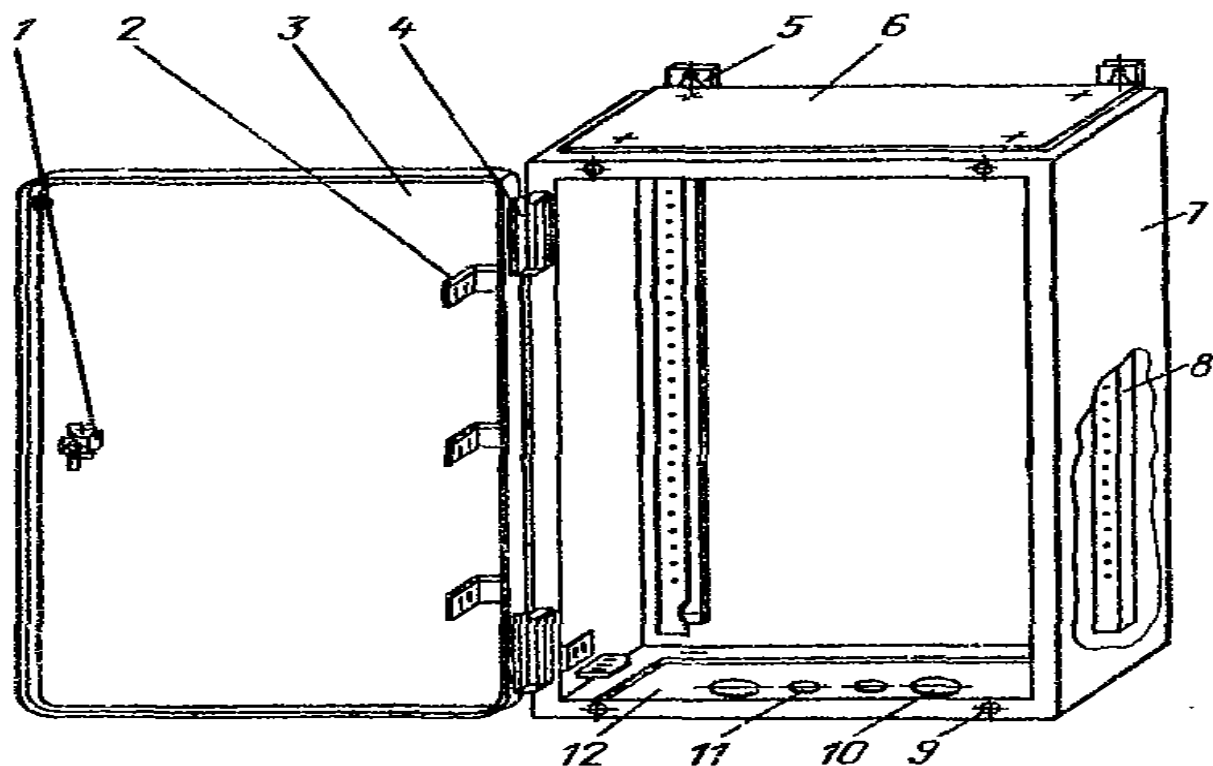
8.6-rasm. Tayanch rama:

a – ko'p sektsiyali; b – yakka sektsiyali; v – yassi tayanch; 1-bo'ylama shveller(shveller prodolno'y); 2-ko'ndalang shveller(shveller poperechno'y);3- erga ulash sim xalqasi; 4- list.



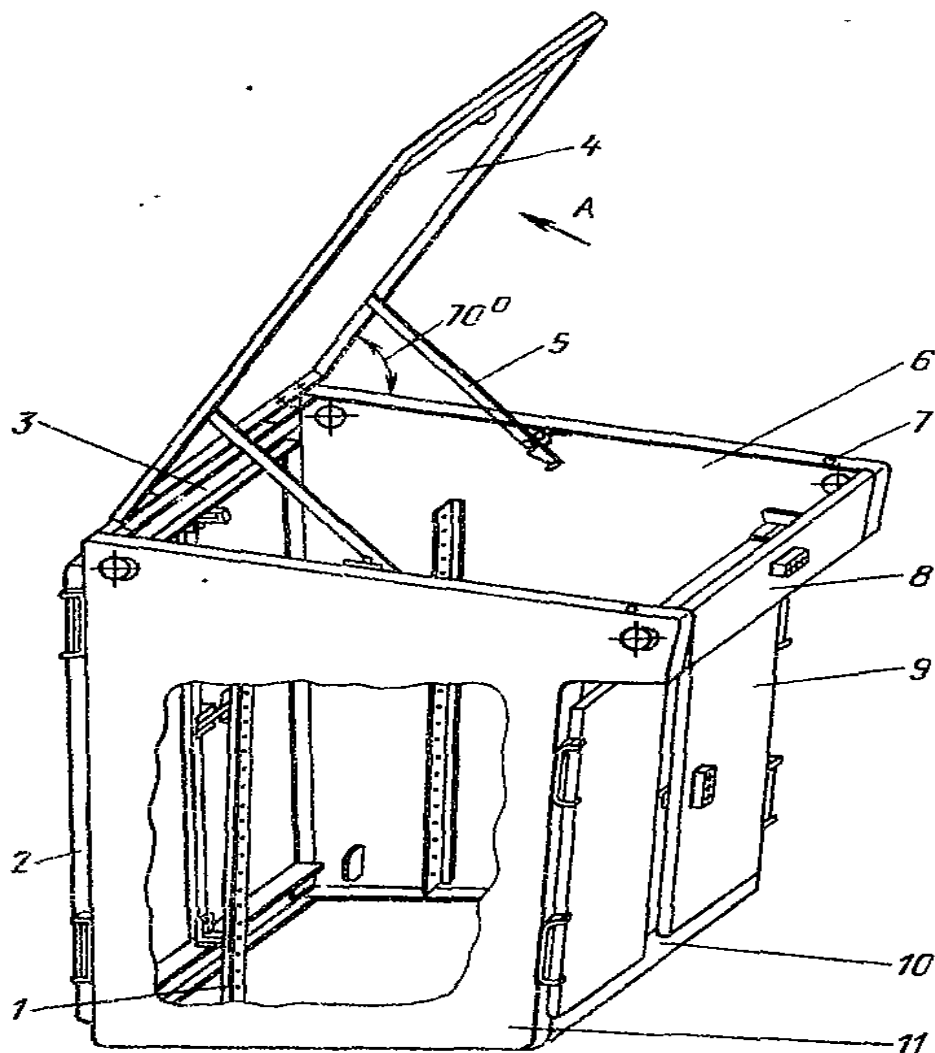
8.7-rasm. Shitli konstruktsiyalarni panel elementlari.

a- shitni 1tur bajarilishi; б- shitni 2 tur bajarilishi: 1,9,11- yuza panellar; 2- devor; 3- skoba; 4- qorqoq; 5- qulf; 6- eshik; 7- ilgak(защелка); 8- sirtmoq(петля).



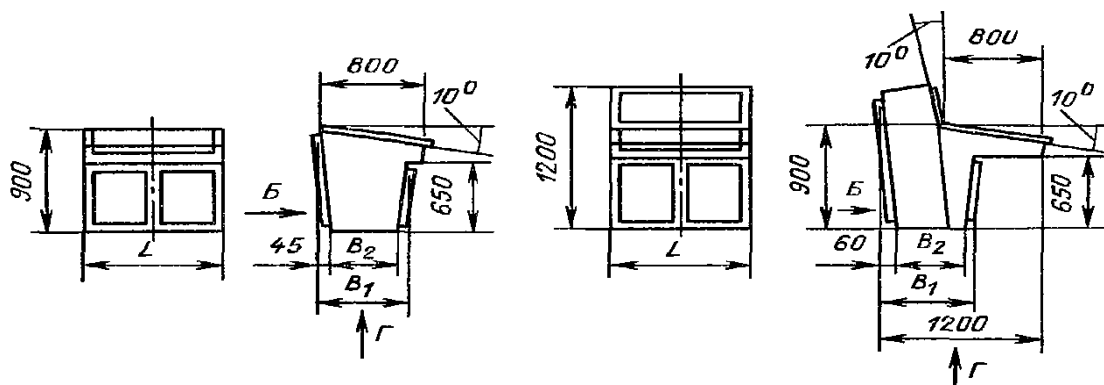
8.8-rasm: Kichik o`lchamli shkaf.

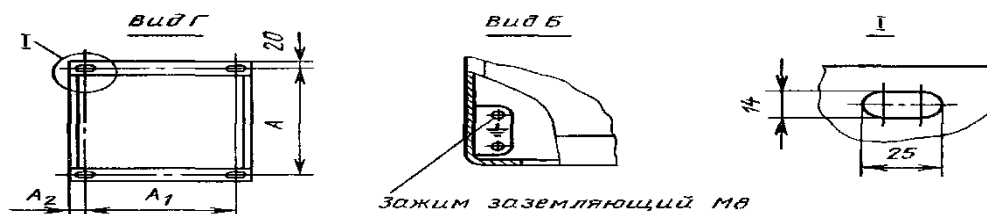
1-qulf; 2-ugolnik; 3- eshik; 4-ilmoq(oshiq-moshiq); 5-maxkamlash uskunasi(kronshteyn); 6- yuqori qopqoq; 7- sinch(karkas); 8- shveller; 9- nakladka; 10,11- tovush yutgich(zaglushka); 12-pastki qopqoq.



8.9-rasm. Pult korpusi P.

1-ugolnik; 2,9- eshik; 3,8,10- shvellerlar; 4- maxsus qopqoq (panel); 5- tayanch(upor); 6,11- devor; 7- naladka





Пултларни gabarit(tashqi) va o`rnatish o`lchamlari

Shartli belgisi	O`lchamlar, mm					
	L	B1	B2	A	A1	A2
P	600	650	570	560	500	35
	800			760		
	1000			960		





Nazorat savollari:

1. Shchit va pultlarning vazifasi va turlari haqidanimalarni bilasiz?
2. Shchit va pultlarni loyihalashda qandayme'yoriy hujjatlarga asoslaniladi?
3. Asbob apparatura va yordamchi vositalar shchit, pultlarga qandaymezonlar asosida joylashtiriladi?
4. Shchit va pultlarni dispetcher xonalariga o`rnatish sxemalarini tuzish qoidolari qanday?
5. Shchit konnstruktsiyalarining strukturasiga haqidanimalarni bilasiz?
6. Shchitlarning umumiy ko`rinishi strukturasiga nimalar kiradi?
7. Shchitlarning ortdan yoyilgan chizmasi qandayloyihashtiriladi?
8. Shchit va pultlarning montaj chizmalari xususida gapirib bering?
9. Ulash va biriktirish jadvallari qanday bajariladi?
10. Mnemoszemalarni loyihalash haqida gapirib bering.

Adabiyotlar:

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов, Под ред. А.С. Ключева, 2-е изд., М., Энергоатомиздат, 1990, стр. 145-192.

2. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля, Под ред. А.С. Ключева, 3-е изд., М., Энергоатомиздат, 1991, стр 278-319.

3. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности, В.Г. Трегуб и др., М., Агропромиздат, 1991, стр. 93-120.

9-Mavzu: *Elektr o`tkazishlar chizmalarini loyihalash.*

(4-soat)

Reja:

1. Elektr o`tkazish.
2. Elektr o`tkazgichlar chizmalari.
3. O`tkazgichlar chizmalarini loyihalash.

Elektrli o`tkazishlar haqida umumiy tushunchalar va o`tkazishlar usullarini tanlash.

Elektrli uzatish iborasi kabel, simlar va ularga tegishli bo`lgan maxkamlash, ushlab turish, himoyalash konstruksiyalarining birgaligi nazarda tutiladi. Tashqielektrli uzatishlar avtomatlashtirishning asosiy loyiha hujjatlari majmuasiga kirib, bu sxema asosida montaj va sozlash ishlari bajariladi, shuningdek, sistema vositalarini ekspluatatsiya qilishda foydalaniladi. Bu chizma ko`rsatmasi materiallar PM4-6-84, PM4-6-81, PM4-6-79 talablariga binoan bajariladi. Elektr uskunalari tuzilishi qoidalariga muvofiq elektrli uzatishlar quyidagicha bo`ladi:

1). Ochiq elektrli uzatish-inshootning konstruktiv elementlari (devor, ship, ferma) bo`ylab bevosita truba, korob, lotoklar vositasida.

2). Yopiq elektr uzatish-binolarning devor, erto`la, poydevorlari bo`ylab trubalar, yopiq kanallar orqali.

3). Tashqi elektrli uzatish-bino va inshootlarning tashqi devorlari, bostirmalari orqali truba, korob, lotoklar vositasida.

Avtomatlashtirish sistemalarining elektrli uzatishlari odatda ochiq usulda bajarilib, yopiq usuli me'morchilik talablari asosida bajariladi.

Elektrli uzatish kabel va izolyatsiyali simlar orqali amalga oshirilib, odatda quyidagi usullar qollaniladi:

1) *Ishlab chiqarish xonalarida kabellar bilan:*

- kabel konstruksiyalari vositasida;
- lotoklar orqali (changli xonalardan tashhari);
- po`lat koroblarda;

- po`lat va plastmassali himoyatrubalari vositasida;
- kanallar orqali;
- kabel qavatlari orqali.

2) *Tashqi uskunalarda kabellar orqali:*

- kabel konstrutsiyalari vositasida;
- lotaklar orqali;
- po`lat qutilarda;
- po`lat va plastmassali himoyatrubalar vositasida;
- estakada, kanal va tunnel, er osti orqali.

3). *Ishlab chiharish xonalarida simlar bilan:*

- po`lat koroblarda;
- lotoklar orqali (changli xonalardan tashhari);
- po`lat va plastmassali himoyatrubalar vositasida.

4). *Tashqi uskunalarda simlar bilan:*

- po`lat koroblarda;
- po`lat va plastmassali himoyatrubalari vositasida.

Yuqoridagi uzatish usullarini tanlaganda texnik–iqtisodiy taxlillar asos qilib olinib, bunda atrof–muhit sharoiti, xonaning vazifasi, jihozlarning joylashishi, ekspluatatsiya qulayligi kabi faktorlar e'tiborga olinadi. Tanlash quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

Atrof–muhit sharoitiga binoan kabel va simlarning markasi, hamlda o`tkazish usuli aniqlanadi.

Elektrli o`tkazishlar imkoniyati bor usullardan texnologik jarayon talablari, ekspluatatsiya qulayligi, texnik estetika, yong`inme'yorlari kabilarni hisobga olgan holda bittasi tanlanadi.

Tanlangan usullardan eng osoni va iqtisodiy tejamligi tanlanadi.

Elektrli o`tkazishlarda iloji boricha bir xil o`tkazish usulini tanlashga xarakatqilmoqlozim, mabodo o`zga elektr uskunalarning elektrli o`tkazishlarining yo`nalishlari mos kelsa, u holda ularni umumiy qilib o`tkazish kerak.

Kabel va simlarni tanlash.

Avtomatlashtirish sistemalarining elektrli o`tkazishlarida alyuminiy va mis o`zakli izolyatsiyali sim va kabellar qollaniladi.

Mis o`zakli kabel simlar quyidagi hollarda qollaniladi:

- harshilik termometri va termoelektrik o`tkazgichlar zanjirlarida;
- kuchlanishi 60V gacha va o`zak kesimi 0,75mm<sup>2</sup> gacha bo`lgan o`lcash, boshharish, ta'minot, signallash zanjirlarida;
- portlash havfi bor uskunalarda;

- tebranishlar ta'sirida bo'lgan uskunalarda;
 - ko'chma yoritish va elektrlashtirilgan ta'mir asboblarning ta'minotida.
- Kabel va simlarning kesim yuzasi yo'l qo'yilgan tokli yuklama va kuchlanishlari bo'yicha tanlanadi.

Elektrli uzatishlarda kabel va simlarning ruxsat etilgan eng kichik kesim yuzasi quyidagichadir:

- ko'p simli misli o'tkazgichlar uchun— $0,35\text{mm}^2$;
- bir simli misli o'tkazgichlar uchun— $0,5\text{mm}^2$;
- alyumin o'zakli simlar uchun— 2mm^2 .

Quyidagi talablarga binoan elektrli o'tkazishlarda simlar zaxiralanadi:

- himoyatrubalarida o'tkazishlar amalga oshirilganda ishchi o'tkazgichlarning 10% miqdorida;
- mis o'zakli kabellarda ishchi o'tkazgichlar soni 8 dan to 26 gacha bo'lganda— bitta zahirasi, 27 dan to 59 gacha— 2 ta, 60 dan 105 gacha— 3 ta, mabodo 2 dan to 7 gacha bo'lganda zahirasi tanlanmaydi;
- alyuminli kabellarda ishchi o'tkazgichlar 4 dan to 10 gacha bo'lsa— bitta, 14 dan to 37 gacha— ikkita.

Bitta avtomatlashtirish sistemasiga tegishli bo'lgan va yo'nalishi mos kelgan kabellar guruhida zaxiralash umumiy yig'indisi bo'yicha hisoblanadi.

Nazorat savollar.

1. Elektrli uzatish iborasi nimani anglatadi?
2. Elektr uskunolari tuzilishi qoidalariga muvofiq elektrli uzatishlar qanday bo'ladi?
3. Elektrli uzatish kabel va izolyatsiyali simlar orqali amalga oshirilib, odatda qanday usullar qollaniladi?
4. Kabel va simlarni tanlash usullarini aytib bering?
5. Qanday talablarga binoan elektrli o'tkazishlarda simlar zaxiralanadi?

Adabiyotlar:

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов, Под ред. А.С. Ключева, 2-е изд., М., Энергоатомиздат, 1990
2. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля, Под ред. А.С. Ключева, 3-е изд., М., Энергоатомиздат, 1991
3. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности, В.Г. Трегуб и др., М., Агропромиздат, 1991

10-Mavzu: Avtomatlashtirish sistemalarining trubali o`tkazishlar chizmalarini loyihalash.
(4-soat).

- 1.Trubali o`tkazgichlar.
- 2.Trubali o`tkazgichlarga qo`yiladigan asosiy talablar.
- 3.Trubali o`tkazgichlar chizmalarini loyihalash.

Trubali o`tkazgichlar deyilganda trubali kabellar(pnevmo-kabellar), biriktirish va qurilmalarni bilashtirish, tashqi ta`sirlardan himoyalash kabi trubali o`tkazgichlar tushuniladi.

Trubali o`tkazishlar avtomatlashtirilgan sistemalarda pnevmotik va gidravlik energiyalarni uzatishda aloqa liniyasini hamda yordamchi funkstiyali (qizdirish, sovutish,yuvish, tindirish)vazifasini bajaradi.

Funkstional vazifalariga ko`ra- trubali o`tkazishlar *asosiy* va *yordamchiga*, avtomatlashtirilgan ob`ektda joylashuviga ko`ra esa- *ichki* va *tashqi*, *yopiq* va *ochiq* turga bo`linadi.

Asosiy trubali o`tkazishlarga quyidagilar taluqli:

- impul`sli;
- buyruqli(komandali);
- ta`minlovchi.

Yordamchi trubali o`tkazishlarga quyidagilar taluqli:

- isituvchi;
- sovutuychi;
- tindiruvch(drenaj) va boshqalar.

Inshoat va binolarni ichki qismiga o`rnatilgan trubali o`tkazishlar -*ichki*, inshoat va binolarni tashqarisiga, estakadalarga va boshqalarga o`rnatilgan bo`lsa- *tashqi* nomni oladi.

Trubali o`tkazishlar devor, pol, tom(potolok) ichiga va texnologik qurilma qoplamasi ichiga o`rnatilgan bo`lsa –*ichki* deb, devor bo`ylab, tom bo`ylab, estakada bo`ylab va texnologik qurilma tashqarisiga yotqizilgan bo`lsa- *tashqi* deb hisolash qabul qilingan.

Impul`s trubali o`tkazgichlar o`lchash o`zgartirgichlarga (preobrazovatel), asboblari va sozlash qurilmalariga to`g`ridan- to`g`ri yoki ajratish muxiti orqali nazorat qilinayotgan yoki sozlanilayotgan texnologik muxit ta`sirini uzatish uchun mo`ljallangan.

Impul`s trubali o`tkazgichlarga manometrik termometrlarning kapilyarlari ham kiradi.

10.1-rasmda impul`s trubali o`tkazgichlarga misollar keltirilgan.



10.1-rasm. Impul's trubali o'tkazgichlar.

Buyruqli (komandali) trubali o'tkazgichlarga uzatish qurilmasidan qabulqilgich qurilmasiga buyruq signallarni uzatishni ta'minlab beruvchi o'tkazgichlar kiradi, misol uchun pnevmotik sozlash qurilmasidan ijromexanizmining membranasiga yuborilayotgan signallar.

Ta'minlovchi trubali o'tkazgichlar pnevmotik va gidravlik avtomatlashtirish vositalariga siqilgan havo yoki moy (suv) bosimi energisini uzatishni ta'minlab beradi.

Avtomatlashtirilgan sistemalarninigi trubali o'tkazgichlarini to'ldiradigan texnologik muxitning xususiyati va parametrlariga bog'liqligi (10.1-jadval) sinflanish jadvaliga ko'ra turkumlanadi.

Loyihalashtirilayotgan ob'ektga qaysi turkumdagi truba o'tkazgich taluqligiga ko'ra ular qora va rangli metaldan yoki polimer materiallardan tayorlanadi.

Trubali o'tkazgichlarning sinflanishi

10.1- jadval

Guruh i	Muxitning nomlanishi	Truba o'tkazgichini to'ldiruvchimuxit parametrini miqdori, turkumi			
		I		II	
		Ishchi bosim, MPa	Xarorat, °C	Ishchi bosim , MPa	Xarorat, °C
A	Zaharli hususiyatli mahsulotlar: ➤ kuchliharakatlanuvchi zaharli modda va tutayotgan kislota ➤ zaharli hususiyatli boshqa maxsulotlar	Istalga n	-70dan ÷ +700gach a	-	-
		1,6 dan yuqori	-70dan ÷ +700gach a	1,6 gacha	-70dan ÷ +350gach a
B	Yoqilgi va aktiv gazlar, issiq va engilalanganuvchi suyuq moddalar	Istalga n	350-700	2,5- 6,4	250-350, -70÷0
V	Qizitilgan(to'yintirilgan) suv bug'i	Istalga n	450-660	3,9 gacha	350-450

G	Issiq suv va to'yingan suv bug'i	18,4 yuqori	120 yuqori	8,0-16,4	120 yuqori
D	Yonmaydigan suyuqliklar va bug'lar, inert gazlar	Istalgan	450-700	6,4-10.0	350-450,-70÷0

Trubali o'tkazgichlarga qo'yiladigan asosiy talablar.

Avtomatlashtirish vositalari va asboblarni ishonchli ishlashi truboo'tkazgichlarni holatiga bogliqdir. Ularni holati loyihalash jarayonida texnik topshiriq talablarini, atrof muhitni shartlari, muhit hususiyatlari va mexanik ta'sirlar mumkinligiga bog'liqdir.

Trubali o'tkazgichlarni loyihalashda hisobga olish zarur bo'lgan asosiy talablar quyidagicha shakillanadi:

1. Trubali o'tkazgichlar quyidagi imkoniyatlarni ta'minlab berishi kerak:
 - texnologik qurilmani to'xtatmasdan asboblarni, avtomatlashtirish vositalari va trubali o'tkazgichni o'zini o'rnatish, zozlash va ishlatish vaqtida tekshirish va sinash;
 - asboblarni, avtomatlashtirish vositalari va trubali o'tkazgichni o'zini texnologik qurilmani to'xtatmasdan havo bilan puflash va yuvish;
 - asboblarni, avtomatlashtirish vositalarini va impulsli trubali o'tkazgichlarni suyuqliklar bilan to'ldirish;
 - asboblardan, avtomatlashtirish vositalaridan va suyuqliklar bilan to'ldirilgan trubali o'tkazgichlardan har-hil gazlarni chiqarish;
 - asboblardan, avtomatlashtirish vositalaridan va gaz bilan to'ldirilgan trubali o'tkazgichlardan suyuqlik kondensatlaridan tozalsh.
2. Trubali o'tkazgichlar to'plangan gaz va kondensatlarni oqimini hosil qilish uchun talab qilingan og'ish bilan o'rnatiladi, bu asbob va avtomatlashtirish vositalarini beto'xtov ishlashini ta'minlaydi. Bunung uchun nam gazlar bilan to'ldirilgan trubali o'tkazgicharning eng pastki nuqtasida kondensatni va gaz bilan to'ldirilgan truba o'tkazgichlarni yuqori nuqtasida gazni chiqarib yuborish uchun tqurilma ko'zda tutigan.
- Manometrlar uchun impulsli o'tkazgichlar nishobi -1:50, difmanometrlar uchun-1:10 dan kam bo'lmasligi kerak.
3. Avtomatlashtirish sistemalarini truboo'tkazgichlari texnologik qurilmani va tayanch konstrukstiyalarni tebranishiga mexanik chidamli bo'lishi kerak.
4. Yongin va portlash havfi bor xonalarga, kuchli tok o'tkazuvchi zanjirlar yaqiniga o'rnatilgan trubali o'tkazgichlarni ikki oxirgi qismigan erga ulanish hosil qilsh kerak. Qisimlarga ajralab ulanadigan joylarda po'lat yoki mis simlardan bir-biriga ulaydigan(peremichka)ni hisobga olish kerak.
5. Yog' bilan to'ldiradigan truba o'tkazgichlar kislorodli qurilmali honalarga joylashtirishga ruxsat berilmaydi.

Impulsli trubali o'tkazgichlar chizmalarini loyihalash.

Impulsli trubali o'tkazgichlarni loyihalash sxemalarida suyuqliklar va gazlarni o'lchash natijalariga ta'sir ko'rsatuvchi ayrim fizik protsesslarini hisobga olish kerak bo'ladi.

Misol uchun, barcha suyuqliklar o'ziga gazni eritib singirtirish xususiyatiga ega, gaz miqdori qancha ko'p singdirilsa suyuqlik bosimi shuncha yuqori bo'ladi.

Suyuqlik bosimini pasayishida erib qo'shilgan gaz ajralib chiqadi va nato'g'ri o'rnatilgan trubalarning yuqori nuqtasida "havo qopchalari" hosil bo'ladi.

Gazlar zichligi suyuqliklar zichligidan bir necha barobar oz bo'ladi, shuning uchun bosimda gidrostatik o'zgarish bo'ladi, bu o'z navbatida asboblarni noto'g'ri ko'rsatishga sabab bo'ladi.

Gazlarda, qoidaga asosan, suv bug'lari ham mavjud bo'lganligi sababli harorat o'zgarganda ular kondensiyalanadi. Agar truba noto'g'ri o'rnatilgan bo'lsa, trubaning pastki nuqtasida "suvli tiqinch" hosil bo'ladi va bu asboblarning ko'rsatishida hatolik olib keltiradi.

Impulsli trubalar joylashgan honani harorati trubalar joylashgan muxitni harorati bilan bir hil bo'lishi kerak. Agarda teng bo'lmasa, qoidaga asosan, o'lchanayotgan muhitning harorati past bo'ladi, shuning uchun trubali o'tkazgichdagi o'lchanayotgan muhitning zichligi bosimni o'lchash joyidagi zichlikdan yuqori bo'ladi. Shuning uchun, asbob bosimni o'lchash joyidan yuqorida o'rnatilgan bo'lsa va trubalarni noto'g'ri o'rnatilgan bo'lsa o'lchash muhitida konveksion harakat sodir bo'ladi. Bu harakat asbobni sezgir elementini ruxsat berilgan haroratidan ortiq qizishiga olib keladi, bu sezgir elementini taranglashish xususiyatini o'zgartiradi va asbobni noto'g'ri ko'rsatishiga olib keladi.

Suyuqlik va gaz bilan tildirilgan impuls trubali o'tkazgichlarni sxemalarini qurishda ko'rib chiqilgan fizik jarayonlarni hisobga olgan quyidagi tarzda ifodalanadi:

1. *Suyuqliklar uchun:*

- agarda asbob bosimni o'lchash joyidan pastda joylashgan bo'lsa, unda impuls trubali o'tkazgichni pastga yonaltirish maqsadga muvofiq bo'ladi;
- agarda asbob bosimni o'lchash joyidan yuqorida joylashgan bo'lsa, unda impuls trubali o'tkazgichni boshdan gorizontal bo'yicha nishob bilan pastga yonaltiriladi, bu gazni bosimni o'lchash olish joyidan chiqishini ta'minlaydi;
- agarda impuls trubali o'tkazgichda yuqori nuqtasiga ega bo'lsa, u bosimni o'lchash joyi hisoblanmasa, unda gazlarni yiguvchi va gazlarni chiqarib yuboruvchi maxsus qurilmalar o'rnatish kerak bo'ladi.

2. *Gazlar uchun:*

- agarda asbob bosimni o'lchash joyidan yuqorida joylashgan bo'lsa, unda impuls trubali o'tkazgichni yuqoriga yonaltirish maqsadga muvofiq bo'ladi;
- agarda asbob bosimni o'lchash joyidan pastda joylashgan bo'lsa, unda impuls trubali o'tkazgichni boshdan gorizontal bo'yicha nishob bilan yuqoriga yonaltiriladi, bu kondensatoqimi bosimni o'lchash olish joyidan chiqishini ta'minlaydi;

- Suyuqlik va bug'ni bosimini o'lchash uchun sxemalar.**

a) $Nishob \geq 0.02$

b) $Nishob \geq 0.02$

v) $Nishob \geq 0.02$

Bu erda: a- manometr tanlash joyidan pastga o`rnatilgan(suyuqlik va gaz);
b- manometr tanlash joyidan yuqoriga o`rnatilgan(suyuqlik va gaz);
v- manometr tanlash joyidan yuqoriga o`rnatilgan(gaz); 1- manometer;2-berkitish ventili; 3- uch yo`lli kran; 4- impulsli truba; 5- bosimni tanlash.

- 1.Trubali o`tkazgichlar deyilganda nimani tushunasiz?
2. Funkstional vazifalariga ko`ra- trubali o`tkazishlar qanday turlarga bo`linadi?

3. Trubali o`tkazishlar avtomatlashtirilgan ob`ektda joylashuviga ko`ra qanday turlarga bo`linadi?
4. Asosiy trubali o`tkazishlarga qanday turlarga bo`linadi?
5. Yordamchi trubali o`tkazishlarga qanday turlarga bo`linadi?
6. Trubali o`tkazgichlarga qo`yiladigan asosiy talablarni sanab bering.

Adabiyotlar:

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов, Под ред. А.С. Ключева, 2-е изд., М., Энергоатомиздат, 1990
2. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля, Под ред. А.С. Ключева, 3-е изд., М., Энергоатомиздат, 1991
3. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности, В.Г. Трегуб и др., М., Агропромиздат, 1991

11-Mavzu: Avtomatlashtirish sistemalarining tashki elektr va trubali o`tkazishlarini loyihalash.
(2-soat).

1. Tashki elektr va trubali o`tkazishlar.
2. Tashki elektr va trubali o`tkazishlarini loyihalash

Tashqi elektr va trubali o`tkazgichlarning sxemalari asosiy loyiha hujjati hisoblanadi. Shu hujjat asosida ularni mantaj qilish, o`lchash vositalariga, avtomatlashtirish va texnologik qurilmalarga o`tkazgichlarni ulash amalga oshiriladi.

*Elektr o`tkazgichlar.* Avtomatlashtirish sistemalarining elektr o`tkazgichlari kabellar va izolyatsiyalangan o`tkazgichlardan qoidaga asosan tayyorlanadi va ulardan foydalanishda quyidagilarga amal qilinadi.

1. *Ishlab chiqarish xonalaridagi kabellardan:*

- kabelli konstruktsiyalarda;
- lotkalarda (changli joylardan tashqari);
- ochiladigan qopqoqli metall korobkalarda;
- plastmassali va po`latli himoya trubalarida;
- kanallarda;
- kabelli qavatlarda;
- ikkitalik pollarda (shchitli xonalarda).

2. *Tashqi qurilmalardagi kabellar bilan:*

- kabellarni konstruktsiyalarida;
- lotkalarda;

- ochiladigan qopqoqli po`lat korobkalarda;
- plastmassali va po`lat himoya trubalarida;
- estakadalarda, kanallarda, tunellarda, kollektorlarda, bloklarda;
- erda (transheyalarda).

3. *Ishlab chiqarish xonalaridagi o`tkazgichlar bilan:*

- ochiladigan qopqoqli metall korobkalarda;
- lotkalarda (changli joylardan tashqari);
- plastmassali va po`lat himoya trubalarida.

4. *Tashqi qurilmalarni (ustanovkalar) o`rnatma o`tkazgichlari bilan:*

- ochiladigan qopqoqli metall qutilarda;
- plastmassa va po`lat himoya trubalarda.

Avtomatlashtirish sistemalaridagi elektr o`tkazgichlar kabellari va o`tkazgichlarning ruxsat etiladigan eng kichik tolalarning kesimini yuzalari:

- $0,5 \text{ mm}^2$ -bir tolali mis simlar uchun;
- $2,0 \text{ mm}^2$ -alyumin simlar uchun ;
- $1,5 \text{ mm}^2$ -alyuminli-misli simlar uchun.

Kuchlanishi 60 Vgacha bo`lgan zanjirlarda tolani ichki kesim yuzasi kamida  $0,02 \text{ mm}^2$  li (diametri 0.5 mm) bo`lgan paykalab ulanadigan mis tolali kabellardan foydalaniladi.

Keltirilgan kabel va o`tkazuvchilarni tolalarini ruxsat etilgan kesim yuzasini himoya trubalarida bajariladigan elektr o`tkazuvchilardan tashqari xamma usullarda foydalaniladi.

Plastmassali va po`latli ximoya trubalarida metalli rukavalarda yotkizish uchun kesim yuzasi  $1 \text{ mm}^2$  dan kam bo`lmagan mis sim yoki $2,0 \text{ mm}^2$ li alyuminli simlardan foydalaniladi.

Avtomatlashtirishni loyihalash jarayonida elektr o`tkazgichlarni oqimini tanlashda zaxiraviy kabel tolalari va o`tkazgichlar ham hisobga olinadi.

Zaxiraviy kabellarni tolalari va o`tkazgichlarni soni quyidagi shartni hisobga olib aniqlanadi:

- himoya trubalarida ishchi o`tkazgichlarning 10% miqdoriga teng zaxiraviy o`tkazgichlar kiritilishi hisobga olinadi, biroq bitta o`tkazuvchidan kam bo`lmasligi kerak;
- misli kabellarda zaxiraviy tolalarning soni quyidagicha tanlanadi:
 - ✓ ishchi tolalarning soni 8-26 ta bo`lganda bitta zaxiraviy tola;
 - ✓ 27-59 ta bo`lganda ikkita;
 - ✓ 65-105 tada uchta zaxiraviy olinadi;
 - ✓ agar ishchi tolalar soni 2-7 ta bo`lsa unda zaxira ishlatilmaydi.
 - ✓ alyuminli kabellarda zaxiraviy tolalar soni quyidagicha tanlanadi:
 - ✓ ishchi tolalar soni 4-10 ta bo`lganda bitta zaxiraviy tola;

- ✓ 14-37 tada bo'lsa ikkita zaxiraviy tola ishlatiladi.
- alyumin-misli kabellarda zaxiraviy tolalarning soni quyidagicha tanlanadi:
 - ✓ ishchi tolalarning soni 4-10 ta bo'lganda bitta zaxiraviy tola;
 - ✓ 14-37 tada ikkita zaxiraviy tola;
 - ✓ 52-61 tada uchta zaxiraviy tola ishlatiladi.
- bitta avtomatlashtirish sistemasiga ta'luqli kabellar guruxi uchun bitta yo'nalishda zaxiraviy tolalarning soni shu kabeldagi tolalarning yig'indisidan aniqlanadi.

Ishlab chiqarish xonalaridagi kabellar konstruksiyasi va lotkalarida mexaniq zararlanish xavfi bo'lmagan xollarda bronlanmagan kabellardan foydalaniladi. Bronlanmagan kabellar konstruksiyalari va lotkalari ko'l etmaydigan balandlikka o'rnatilishi (2 m dan kam bo'lmagan balandlikda) kerak: bronlanmagan kabellarni pastroq balandliklarda qo'llash faqatgina ularni korblarini va burchakli metallar tebranishlaridan himoya qilish holatlarda ruxsat etiladi.

Agar ekspluatatsiya jarayonida mexaniq zararlanish mavjud bo'lganda va kabellarni mexaniq zararlardan himoyalashning iloji bo'lmagan xollarda ishlab chiqarish xonalarida himoyalangan (zirxli) kabellardan foydalaniladi. Mexanizmlar, yuklar, qurilmalar va transport harakatlari mavjud erlarda o'rnatilgan himoyalangan (zirxli) kabellar erdan kamida 2m balandlikda yoki 0,3m er ostiga o'rnatilishi kerak.

Ishlab chiqarish xonalarida po'lat karoblarga va himoya trubasiga yotqizish uchun bronlanmagan kabellar qo'llaniladi. Ishlab chiqarish xonalarida yotqiziladigan o'rnatilgan bronlangan va bronsiz kabellar va metall qoplamalar ustidan yonadigan ximiya qoplamalar bo'lmasligi kerak.

Tashqi qurilmalarda kabelli konstruksiyalarda va lotkalarda mexaniq ishdan chiqish xabari mavjud bo'lmasa bronlanmagan kabellar, mexaniq zararlanishi bor joylarda esa bronli kabellardan foydalanish tavsiya etiladi. Kabelli konstruksiyalar va lotkalarda o'rnatiladigan bronli va bronlanmagan kabellar yonmaydigan himoya qatlamlariga ega bo'lishlari kerak.

Tashqi qurilmalardagi kabellar quyosh nurlarining to'g'ridan-to'g'ri ta'siridan himoyalangan bo'lishi kerak. Tashqi muxitdagi metal korobkalar va himoya trubalarida yotqiziladigan kabellarda yonmaydigan himoya qoplamalar bo'lishi shart emas.

Kabelli inshootlarda – estakadalar, kanallar, tunellar, kollektorlar, bloklar va kabelli qavatlarda ikkilangan pollarda yong'indan himoya qatlamiga ega bo'lmagan bronlanmagan kabellar qo'llaniladi.

Erda (xandaklarda) asosan bronlangan kabellar yotqiziladi. Bu kabellarning metall qoplamalari kimyoviy tasirlardan ximoyalovchi maxsus tashqi qoplama bilan taminlanishi lozim.

Erga yotqiziladigan bronlanmagan kabellar mexanik ta'sirlarga etarlicha mustaxkamlikka ega bulishi kerak. Erga o`rnatish uchun mo`ljallangan bronlanmagan kabellarning muayyan bir turini tanlash kabelli maxsulotlarga standart bo`yicha qo`yilgan talablar asosida va qo`llanayotgan texnik kursatmalar buyicha shularga mos keladigan kabellar tanlanadi.

Avtomatlashtirish loyihalarida, elektr o`tkazgichlarni markalarini bajarish usullari, kabellarni va o`tkazgichlarni , tolalarni ulash usullari, ulovchi korobkalarnii turlarini va shu kabilarni avtomatlashtirish obektlarining o`ziga xos jixatlarini (portlash, yonish xavfi, atrof muxitning agressivligi) va shu kabilar iqtisodiy tomonlama xisobga olgan xolda aniqlanadi.

Tashqi elektrli o`tkazishlar sxemalarini tuzish.

Tashqi elektrli o`tkazishlarni grafik va jadval usullarida bajarish mumkin.

Grafik usulda (11.1–rasm) chizmada quyidagilar bo`lishi kerak: tushuntirish jadvali, shchit pultlarning shartli ifodasi; asbob, ulash qutilari va boshqa yordamchi apparaturalarning shartli belgilari; uzluksiz chiziqli elektrli uzatishlar.

harbir elektrli uzatish uchun uning texnik xarakteristikasi (tipi, o`zaklar soni va kesimi, ishchi o`zaklar soni kvadratlar ichida ko`rsatiladi), kabel yoki simlarning uzunligi; himoyatrubalarining diametri, uzunligi va tipi ko`rsatiladi.

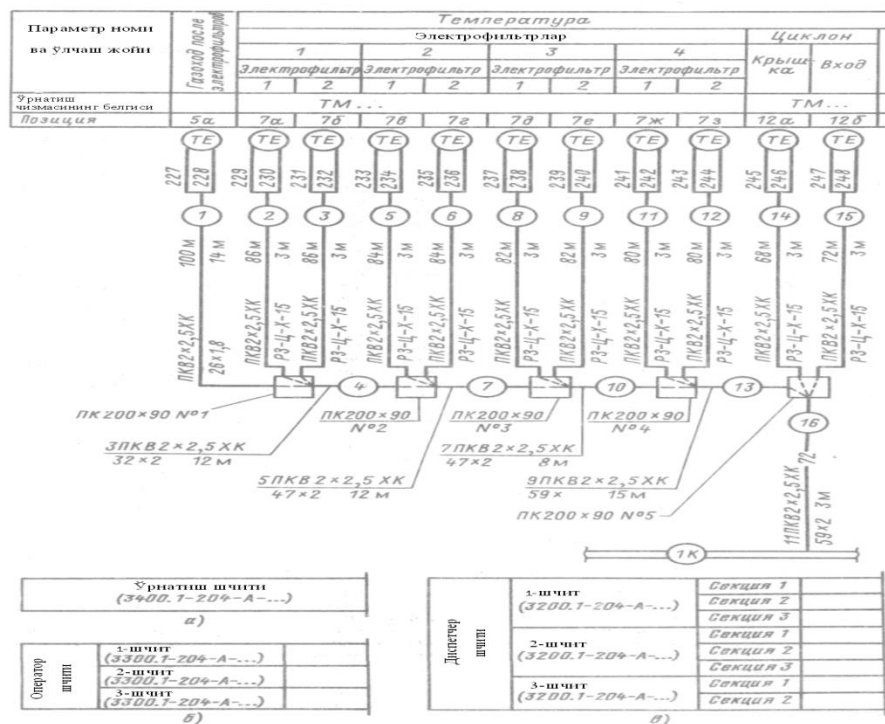
Shchit, pult va apparaturali shkaflar nomi ko`rsatilgan holda to`rtburchak ko`rinishda ifodalanadi. Ko`p panalli shchitlarda harbir panel alohidako`rsatiladi.

Elektrli o`tkazishlarning ulash qutilari va yig`malari buyum qiyofasiga proportsional shaklda ifodalanadi; yoniga buyum tipi va uning tartib nomeri qo`yiladi (11.1–rasmda KCK–16 №12).

Chizmada(11.1-rasm) sim va kabel o`zaklari printsiptial sxemaga muvofiq holda markirovkalanadi. Markirovkasi ulash erlari oldiga qo`yiladi.

Kabel, simlarning nomerlari diametri 10–12mm bo`lgan aylana ichida keltiriladi.

Tashqiuzatishlardagi elementlar chiziqining qalinligi 0,4–1mm qilib ifodalanadi. Elementlarning o`lcashlari esa standartlar bilan me'yorlashtirilmagan.



11.1-rasm. Tashqi elektrli uzatishga misol.

Nazorat savollari:

1. Tashqi elektr va trubali o`tkazishlarning vazifasi nimadan iborat?
2. Tashqi elektr va trubali o`tkazishlar avtomatlashtirish sistemasining qandayloyiha hujjatlari asosidi tuziladi?
3. Tashqi elektr va trubali o`tkazishlar usullari qandaytalablar asosida tanlanadi?
4. Tashqi elektr o`tkazishlarda himoya trubalari va o`rnatish konstruktsiyalari qanday tanlanadi?
5. Tashqi elektr va trubali o`tkazishlar sxemasi qandaytuziladi?
6. Tashqi o`tkazishlarning ulash va biriktirish jadvallari qandaybajariladi?
7. Tashqi elektr o`tkazishlarda sim va kabellarni tanlash qandayamalga oshiriladi?
8. Vazifalari turli zanjirlarni birgalikda o`tkazish shartlari nimalardan iborat?
9. Kabellar va lotaklar qandaytanlanadi?
10. Himoya trubalarining diametrini tanlash shartlari nimalardan iborat?

Adabiyotlar:

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов, Под ред. А.С. Ключева, 2-изд., М., Энергоатомиздат, 1990, стр 230–323.

2. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля, Под ред. А.С. Ключева, 3-изд., М., Энергоатомиздат, 1991, стр 218–277.

3. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности, В.Г. Трегуб и др, М., Агропромиздат, 1991, стр 121–143.

12-Mavzu: *Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalashni avtomatlashtirish (avtomatlashtirilgan loyihalash).*

(2 soat)

Reja:

1.Avtomatlashtirish sistemalari.

2.Avtomatlashtirish sistemalarini loyihalashni avtomatlashtirish.

Fan - texnika taraqqiyotining jadallashuvi ommaviy ishlab chiqarish samaradorligining oshishi va mahsulot sifati yaxshilanishining hal qiluvchi shartidir. Yangi zamonaviy texnika va texnologiyani, ishlab chiqarishni boshqarishning samarali tizimlarini ishlab chiqish ko'rsatib o'tilgan vazifani hal etadi.

Shu bilan birga amaliyotning ko'rsatishicha, turli xil masalalarni hal etishda yangi texnika imkoniyatlari va samaradorligining o'sishi bilan bir vaqtda uni loyihalash va tayyorlashga sarflanadigan moddiy va vaqt xarajatlari ortadi. Ishlab chiqishlarning vaqt bo'yicha cho'zilib ketishi ularning tez eskirishiga olib keladi.

Yangi buyumlarni, mashinalarni, apparatlarni, texnologik jarayonlarni, asboblarni va avtomatlashtirish vositalarini, avtomatlashtirish tizimlarini tayyorlashda vaqt eng ko'p darajada qayerda yo'qotiladi? Loyihalash jarayonlarini qanday tezlashtirish kerak?

Loyihalash tajribasini tahlil qilish asosida shu narsa aniqlanganki, ko'p vaqt kutubxonalarda, arxivlarda, ilmiy - texnik axborot bo'limlarida, umumiy loyiha kabinetlarida texnik axborotni qidirishga, hisoblash va chizma ishlarini, chizma va konstruktorlik hujjatlarini rasmiylashtirish va tuzatish ishlariga sarflanadi.

U yoki bu turdagi ishning salmog'i o'zgarishi mumkin. Biroq, umuman noijodiy ishning umumiy hajmi juda katta. Ba'zan ilmiy - texnik axborotni izlashning o'ziga umumiy loyihalash vaqtining uchdan biri sarflanadi. Tabiiyki, bunday hol texnik axborotning qadrsizlanishiga olib keladi.

Mutaxassislarning sa'y - harakatlari, zamonaviy texnika yutuqlari yangi buyumlarni ishlab chiqish sur'atlarini fan -texnika yutuqlari sur'atlari bilan

tenglashtirishga imkon berdi. Muammo avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini yaratish va joriy qilish yo‘li bilan hal qilinmoqda. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini loyihaviy mehnatni jadallashtiradi, uning ijodiy mazmunini chuqurlashtiradi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari deb loyiha tashkilotlari bo‘linmalari bilan o‘zaro bog‘langan va avtomatlashtirilgan yoki avtomatik loyihalashni bajaruvchi loyihalashni avtomatlashtirish vositalari majmuasidan iborat tashkiliy - texnik tizimga aytiladi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarida loyihalash natijasi - loyihalash ob’ektini yaratish uchun zarur talablarni qondiruvchi ob’ektlarni va uning tarkibiy qismlarini loyihalashning hamma yoki ayrim bosqichlaridagi tugallangan loyihaviy qarorlar (echimlar) majmuasidir.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini yaratish maqsadlari loyihalash ob’ektlarining samaradorligini oshirgan holda ularni yaratish va ishlatish xarajatlarini kamaytirish, muddatlarni qisqartirish, loyihalashga sarflanadigan mehnatni kamaytirish va loyihaviy hujjatlarning sifatini oshirish, ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini oshirishdan iborat.

Qo‘yilgan maqsadga matematik usullarni va EHMni qo‘llash, loyihaviy ishlarni kompleks avtomatlashtirish, loyihalashni boshqarish sifatini oshirish, loyihalanayotgan ob’ektlarning samarali matematik modellarini qo‘llash, komplektlovchi buyumlar va materiallarni qo‘llash, ko‘p variantli loyihalash va optimallashtirish usullaridan foydalanish asosida loyihalash yo‘li bilan erishiladi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini (ALT) ni ta’minlash vositalari.

ALT ta’minot vositalari yig‘indisi asosida amalga oshiriladi. Bunday vositalarga tashkiliy, metodik (uslubiy), matematik, lingvistik, programmaviy, informasion va texnik tam’inot kiradi.

Tashkiliy ta’minot - loyiha tashkiloti va uning bo‘linmalari tarkibini, ular orasidagi bog‘lanishni, ularning vazifalarini, shuningdek loyihalash natijalarini ko‘rsatish shaklini belgilovchi hujjatlar to‘plamidir.

Metodik (uslubiy) ta’minot - ALT ta’minot vositalarini tanlab olish va ishlatish qoidalarini, tarkibini belgilovchi hujjatlar to‘plami. Metodik ta’minot loyihalashni avtomatlashtirish bo‘yicha ishlarni muvofiqlashtirishni belgilaydi. Matematik ta’minot - matematik usullar, matematik modellar va loyihalash algoritmlari to‘plami.

Lingvistik ta’minot - loyihalash tillari to‘plami bo‘lib, unga atamalar va ta’riflar, tabiiy tilni farmallashtirish qoidalari, ALTda matnlarni qisqartirish va kengaytirish uslublari kiradi.

Programmaviy ta’minot - amaliy dasturlar paketi (ADP) ko‘rinishida

rasmiylashtirilishi mumkin bo'lgan mashina programmalari to'plami.

Informasion ta'minot - LAS uchun talab qilinayotgan ma'lumotlar to'plami.

Texnik ta'minot - o'zaro bog'liq va o'zaro ta'sirlanuvchi texnik vositalar to'plami. ALT texnik ta'minoti dastavval EHMni o'z ichiga oladi. ALTda EHM sifatida turli oiladagi (tipdagi) mashinalar foydalanilishi mumkin. EHMning aniq turi ALT ierarxiyasidagi tegishli bo'linmaning darajasi bilan, shuningdek, hal qilinayotgan masalalar sinfi bilan belgilanadi.

EHM dan ALT da foydalanishning samaradorligi atrofdagi qurilmalarning tarkibi bilan belgilanadi. Chetdagi (atrofdagi) qurilmalarni minimal EHM kompleksi qurilmalariga va maxsus qurilmalarga ajratish mumkin. Qurilmalarning birinchi guruhiga an'anaviy chetdagi qurilmalar kiradi: magnit lentalaridagi, magnit disklaridagi tashqi XQ (xotirlash qurilmalari); perfolenta va perfokartalardan kiritish - chiqarish qurilmalari; alfavit - raqamli bosish qurilmasi; perfolenta va perfokartalarda ma'lumotlarni tayyorlash qurilmalari.

Maxsus qurilmalarga ekranda tekstli (matnli), raqamli va grafik axborotni aks etish uchun alfavit - raqamli va grafik displeylar, chizmachilik avtomatlari, dastlabki grafik materiallarni EHMga kiritish uchun grafik axborotni kodlash qurilmalari kiradi.

ALT ning ishlash rejimlari.

Foydalanuvchi - loyihachi ALT bilan quyidagi ikki rejimdan birida o'zaro ta'sirlanishi mumkin: paketli yoki dialogli rejimda.

Paketli rejim - loyihalashning eng sodda rejimidir. Bu rejimda EHM barcha loyihaviy masalalarni avtomatik hal qiladi. Loyihachi EHMga programma kiritishi va alfavitli - raqamli yozish qurilmasi (ARYOK)da yoki graf yasovchida loyihalash natijalarini olish kerak. Biroq paketli rejim faqat loyihani ishlab chiqishning har daqiqasida programma barcha zarur ishlarni nazarda tutgan holdagina qo'llanishi mumkin.

Dialogli rejim - loyihalash rejimi bo'lib, unda sikl davriy takrorlanadi: mashinaga vazifa berish, javob olish va javobni tahlil qilish. Dialogli rejimni samarali qo'llash uchun EHM reaksiyasining (aks ta'sirining) o'rtacha vaqti etarlicha kichik bo'lishi zarur: sekundning ulushlaridan bir necha sekundgacha. Bu rejim loyihalashda barcha ishlarni oldindan pogrammaga solib bo'lmagan holda qo'llaniladi. Loyihalashning bundan keyingi yo'nalishini bir qiymatli aniqlash mumkin bo'lmagan hollar etarlicha tez - tez uchrab turadi. Bunday hollarda oldindan oraliq natijalarni tahlil qilish, qo'shimcha ma'lumotlarni aniqlash, echimlarning mumkin bo'lgan variantlarini qarab chiqish, eng yaxshilarini tanlab olish va shundan keyingina loyihalashni davom ettirish zarur.

Insonning EHM bilan dialogli ishlashini samarali amalga oshirish loyihachining individual pultrlarini yaratish tufayli mumkin bo'ldi, ular

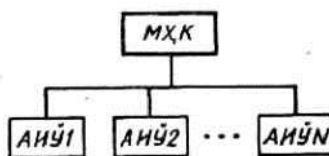
loyihachining avtomatlashtirilgan ish o'rinlari (AIO') deb ataldi. AIO'ning texnik vositalari tarkibiga mini yoki mikro EHM, alfavitli - raqamli va grafik axborotni aks ettirish qurilmasi, alfavitli - raqamli va grafik axborotni kiritish qurilmasi kiradi. AIO' markaziy hisoblash kompleksida (MHK) joylashgan yoki ALT ierarxiyasining keyingi sathida joylashgan yanada yirik EHM bilan aloqaga ega.

Alfavitli - raqamli va grafik axborotni aks ettirish qurilmalariga alfavitli - raqamli displey (ARD) va grafik displey (GD), chizmachilik avtomatlari (CHA) kiradi. ARD ekranlarida harflar, raqamlar, turli maxsus simvollaridan iborat matnli axborot aks etadi. Bu axborot loyihachiga loyihalash jarayonini tahlil qilish uchun va qaror qabul qilish uchun zarur bo'ladi.

CHA da ham matnli, ham grafik axborot rasmlar, chizmalar, grafiklar va hokazolar tarzida akslanadi. CHA da olinadigan axborot hujjatlashtiriladi, uni saqlash yoki konstruktorlik hujjatlari komplektiga kiritish mumkin. EHMga alfavitli - raqamli axborotni kiritish uchun displeylarning klaviaturalari «Konsul-260» turidagi pultli yozuv mashinkalari qo'llaniladi. EHMga amalda istagan murakkablikdagi grafik axborotni kiritish, grafik axborotni kodlash qurilmalari yordamida amalga oshiriladi.

Sanab o'tilgan chetdagi (atrofdagi) qurilma ALTdagi AIU larning keng imkoniyatlari haqida dalolat beradi. Ular loyihachini deyarli barcha grafik va hisob kitob ishlaridan ozod qilishi mumkin. ALT yordamida tayyor chizmalar va talab qilingan matnli materillarni olish mumkin, olingan natijalarni juda oddiy tuzatish mumkin, bunda tuzatish avtomatik ravishda barcha chiquvchi hujjatlarga tez va aniq kiritiladi.

ALTda AIU dan foydalanishning samaradorligini oshirishga vaqtni bo'lish (ajratish) rejimini qo'llash yo'li bilan erishiladi. Haqiqatan, AIUning videoterminalida loyihalash jarayonining oraliq natijalari haqida axborot olib, loyihachi o'ylab ko'rishi va navbatdagi qarorni qabul qilishi kerak. Bunda



12.1-расм. АЛТ нинг техник воситаларкни жойлаштириш блок - схемаси.

Markaziy hisoblash kompleksi (MHK) hisoblashlar bilan yuklanmagan bo'ladi va ishlamaydi. Bu undan foydalanish samaradorligini pasaytiradi. EHMning yuklanishini (ishini) oshirish uchun unga bir necha AIO' lar ulanadi, EHM AIO'larni navbati bilan so'roq qilib chiqadi va talab bo'lganda so'rayotgan foydalanuvchiga xizmat ko'rsatadi, so'ngra keyingi terminal qurilmalarni qarab

chiqishga kirishadi. Agar talab bo'lmasa, u holda EHM fonli deb ataluvchi paketli rejimning biror masalalarini hal qilish mumkin. Bu masalalar bevosita berilgan loyihalash jarayoniga taalluqli bo'lmashligi mumkin, lekin ularni hal qilish EHMni yuklash samaradorligini oshiradi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini ALT ning texnik vositalarini joylashtirish blok - sxemasi 12.1-rasmda keltirilgan. Avtomatlashtirilgan ishchi o'rinlari AIO'1, AIO'2, ..., AIO'N loyiha tashkilotining turli bo'linmalarida joylashtirilgan. Ularning hammasi markaziy hisoblash kompleksi (MHK) bilan birlashtiriladi va birgalikda jamoa foydalanadigan tizimni ifodalaydi.

LAS asosida kimyoviy va oziq - ovqat sanoatini avtomatlashtirish tizimini ishlab chiqishda prinsipial elektrik, pnevmatik, funksional avtomatlashtirish sxemalarini, loyihalash masalalari samarali hal qilinadi. TJABTini loyihalashda ham LASdan foydalanish samaralidir.

Nazorat savollar.

1. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari deb nimaga aytiladi?
2. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini (ALT) ni ta'minlash vositalariga nimalar kiradi?
3. Tashkiliy ta'minot nima?
4. Metodik (uslubiy) ta'minot nima?
5. Lingvistik ta'minot nima?
6. Informasion ta'minot nima?
7. Texnik ta'minot nima?
8. ALT ning ishlash rejimlarini sanab bering?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat kilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.
2. Yusupbekov N.R. va boshqalar, Texnologik jarayonlarni boshkarish sistemalari.-Toshkent: O'qituvchi, 1997.

13-Mavzu: *Avtomatlashtirish sitemalarini loyihalashda matn materiallari.*

(2 soat)

Reja:

1. Tushuntirish xati
2. Talabnoma ro'yxati va uskuna va o'rnatish materiallariga buyrutma tasnifi.
3. Olinadigan texnik vositalarni xarajatlar ro'yxati (смета).

Loyiha matn materiallarining mazmuni.

Avtomatlashtirishning loyiha materiallarining matn qismiga tushuntrish xatlari, avtomatlashtirish vositalari uchun spetsifikatsiya va topshiriq qaydnomalari, hisoblash ishlari kiradi.

Tushuntirish xatida loyihada qabulqilingan asosiy echimlar xususida tushunchalar bo'lib, unda quyidagi malumotlar bo'lishi lozim:

- loyiha topshiriqini bajarish uchun asos bo'lgan materiallar ro'yxati;

- avtomatlashtirish darajasining tahlili nuqtai nazaridan texnologik jarayonning qisqacha bayoni;
- texnologik nazorat, rostlash, boshharishsignallash va himoyabo'yicha loyihada qabulqilingan texnik echimlarning qisqacha bayoni va asoslanishi;
- shchit xonalarining asosiy xarakteristikalar;
- noommaviy texnik vositalarni qollangan taqdirda buni asoslanishi;
- loyihada qollanilgan boshharishshchitlari va ular orasidagi bog'lanishlar;
- manbaa ta'minotlari (elektr, pnevmatik) xususida ko'rsatmalar;
- texnologik ob'ektni avtomatlashtirishning texnik - iqtisodiy ko'rsatkichlari;
- yangi nazorat va rotlash vositalarini ishlab chiharish uchun topshiriq.

Montaj chizmalari bo'yicha tushuntirishlar.

Spetsifikatsiyalar loyihaning «Ishchi chizmalar» bosqichida tayyorlanib, jihoz va materiallarga topshiriq berish uchun xizmat qiladi. Ularning shakli barcha loyiha tashkilotlari uchun bir xil bo'lishi kerak.

Asbob va avtomatlashtirish vositalari uchun tuzilgan spetsifikatsiyada quyidagilar bo'lishi kerak:

- birlamchi va ikkilamchi asboblari va ularga tegishli bo'lgan yordamchi apparaturalar (o'lchashzanjirlarining qaytaulagichlari, ta'minot manbaalari va shu kabilar);
 - rostlagichlar va ular komplektiga kiruvchi vositalar (masofadan boshharishpanellari, filtrlar, reduktorlar);
 - ijro mexanizmlari va rostlash organlari;
- Majmua qurilmalari, shuningdek markazlashgan nazorat mashinalari, hisoblash mashinalari.

Spetsifikatsiyadagi vositalar funktsional yoki printsiptial sxemalardagi pozitsiyalari bilan ifodalanadi; bulardan tashhari unda vositaning to'la texnik tavsiflari, nomi, ishlab chiq'an korxona, miqdori, o'rnatiladigan joyi, narxi ko'rsatilishi kerak.

Shchit va pultlar uchun tuzilgan spetsifikatsiyada ularning nomi, harbir panelning tavsifi, umumiy ko'rinish chizmasidagi rusumi keltiriladi.

Spetsifikatsiyada kabel va simlar quyidagi tartibda keltiriladi: kuch, nazorat, koaksial, ekranli kabel va simlari, signal va kompensatsiya simlari. Shchit va pultlarning kommutatsiyadagi simlari ayrim keltiriladi.

Montaj materiallari uchun tuzilgan spetsifikatsiyada quyidagi qismlar ko'rinishida beriladi:

- trubalar – misli, alyuminli, po'lat, plastmassali, polietilenli;
- montaj buyumlari (ulash va uzatish qutilari, trubalar uchun ulash buyumlari va shu kabilar).

Matnda loyihalashtirilgan avtomatlashtirish sistemasi kapital harajatlarining hisoblari keltiriladi.

Avtomatlashtirish sistemalarining samaradorligini hisoblash.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish natijasida texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari ortadi, maxsulot sifati yaxshilanadi, xom-ashyo tejaladi, qol mehnati kamayadi. Bunday natijalarga erishish uchun qo'shimcha kapital mablag'lar sarf qilishga to'g'ri keladi.

Joriy etilayotgan avtomatlashtirish sistemasi samaradorliginig asosiy ko'rsatkichi harajatlarni qoplash muddati hisoblanib, quyidagi formula bilan topiladi:

$$K = (k + A) / C$$

bu erda: K – qoplash muddati, yillarda; k – avtomatlashtirish sistemasini joriy etish uchun sarflanadigan kapital mablag'lar, so'mda; A – amortizatsiya sarfi, so'mda; C – shartli yillik iqtisodiy samara, so'm/yil.

Iqtisodiy samara quyidagicha hisoblanadi:

$$C = (T_1 - T_2) \cdot M$$

Nazorat savollari:

1. Tushuntirish xati nima?
2. Tushuntirish xati qanday malumotlar bo'ladi?
3. Montaj chizmalari bo'yicha tushuntirishlar bering?
4. Asbob va avtomatlashtirish vositalari uchun tuzilgan spetsifikatsiyada nimalar bo'lishi kerak?
5. Montaj materiallari uchun tuzilgan spetsifikatsiyada qismlar qanday ko'rinishida beriladi?

Adabiyotlar:

1.Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat kilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.

2.Клюев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

3.Клюев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

14-Mavzu: *Montaj va sozlash ishlari uchun texnik xujjatlar.*

(4- soat)

Reja:

- 1.Montaj va sozlash ishlari.
- 2.Texnik xujjatlar.

Yangi sanoat ob'ektlarini qurish va mavjud korxonalarni qayta qurish loyiha asosida amalga oshiriladi. Loyiha texnikaviy hujjatlarning 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 ishlari amalga oshirish uchun kerak bo'lgan hisoblashlar va chizmalar kiradi.

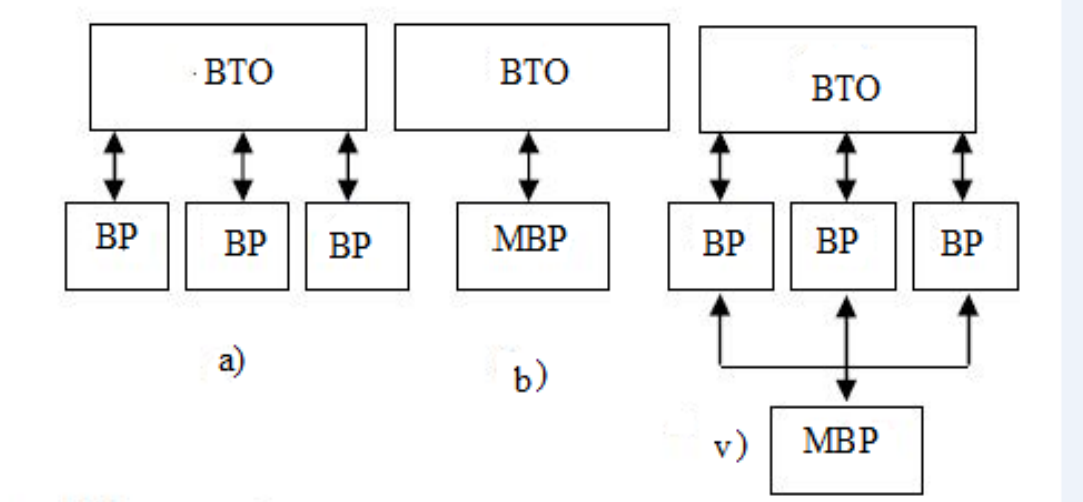
Qurilayotgan ob'ektning murakkabligiga harab loyiha ma'lum qismlardan iborat bo'ladi. Loyihada texnika - iqtisodiy, texnologik, qurilish, santexnika, elektr, avtomatika kabi qismlar bo'lishi mumkin. Avtomatlashtirish loyihasining bir bo'limi bo'lgan texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatik rostlash hamda boshharish qismini shu sohaga ixtisoslashtirilgan tashkilot yoki texnologik loyihalash institutining avtomatlashtirish bo'limi (guruhi) amalga oshiradi. Bu loyiha texnologik jarayonlarning rasional ishlashini va uskunalar ishidagi xavfsizlikni ta'minlovchi nazorat o'lchov asboblari, rostlagichlar, avtomatika va signalizatsiya qurilmalarini, loyihalashtirilayotgan ob'ektda ishlatiladigan texnikaviy hujjatlarni 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:

- loyihalashtirilayotgan ob'ektning strukturasi, texnologik jarayonning qisqacha bayoni, qurilma va uskunalarining xarakteristikasi;
- atrof - muhitning xarakteristikasi ko'rsatilgan holda nazorat qilinadigan va rostlanadigan kattaliklarning natijasi;
- nazorat qilish va rostlashda ruxsat etilgan xatolar va asboblarning funksional belgilari (ko'rsatish, yozish, integrallash, signalizatsiya va boshqalar).

Hozirgi paytda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish avtomatlashtirish tizimlarining jihozlanishining turli darajada bo'lishi bilan ifodalanadi. Texnologik boshharish ob'ektlari - agregatlar, qurilmalar, ishlab chiqarish tizimlari va sexlari - markazlashgan avtomatlashtirish tizimlari bilan borgan - sari ko'proq jihozlanmoqda (14.1-rasm, b).



14.1-rasm. Avtomatlashtirish sistemalarini struktura sxemalari.

Bu tizimlardan markaziy boshharuv pulti (MBP) ga ob'ekt to'g'risidagi barcha axborot chiqariladi. Markazlashtirilgan tizimlardan ishlab chiqarishlarda foydalanish tajribasi quyidagi ko'rinishdagi bir hator kamchiliklarni aniqladi: avtomatlashtirish tizimining ishlashi ishonchligi MBP da xatolarni tuzatish mumkin bo'lmaganligi tufayli pasaydi; MBP ni va aloqa liniyalarini texnik jihozlashga ketadigan xarajatlar oshdi, bu MBP dagi barcha operativ axborotning to'planishiga bog'liq MBP da ta'mirlash va profilaktik ishlarni bajarish kunu - tun ishlovchi uzluksiz TJ li korxonalar uchun murakkablashdi.

Sanab o'tilgan kamchiliklar markazlashgan ikki sathli (ikki pog'onali) avtomatlashtirish tizimlarini ishlab chiqish uchun asos bo'ladi (21.2-rasm,v), ularda MBP markazlashmagan tizimlardagi kabi ana shu vazifalarni amalga oshiruvchi shaxsiy (individual) boshharish punktlarini to'ldiradi. MBP da (yuqori daraja) BTO (boshharishning texnologik ob'ektlari) haqidagi axborotga ishlov beriladi va BTO ning ayrim agregatlari ish rejimini o'zgartiruvchi komandalar shakllanadi. Ko'pchilik zamonaviy korxonalarni kiritish mumkin bo'lgan murakkab ob'ektlarni markazlashgan avtomatlashtirish tizimlari MBPga kelayotgan katta hajmdagi axborotga ishlov berish va tahlil qilish uchun hisoblash texnikasi (HT) vositalaridan foydalanish darajasiga harab keng tarhalmoqda. BTO haqidagi axborotning MBP da to'planishi undan ob'ektni optimal boshharishni amalga oshirish uchun operativ foydalanishga imkon beradi, bu faqat texnologik qurilmaning unumdorligini va ishlab chiqarilayotgan maxsulotning sifatini oshirib hamda xomashyo isrofini kamaytiribgina qolmay, balki boshharuvni yangicha tashkil etishni ham - texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarni operativ hisoblashni, ayrim

ishlab chiqarish agregatlarining va umuman korxonaning ishini muvofiqlashtirishni ta'minlaydi. Tuzilish sxemasida avtomatlashtirish tizimlariga ega bo'lgan HT vositalari texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish tizimlari deyiladi. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimlarini 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 tizimlari loyihalarini tuzish va murakkab bo'lmagan tipaviy loyihalarni joriy etish yoki iqtisodiy jihatdan tejimli individual loyihalarni qayta ishlatish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirish tizimlarini hisoblash mashinalarini ishlatib loyihalashtirishda, shuningdek, yangi o'zlashtirilmagan, 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 tizimlarining hajmi, tuzilish asoslari va ularni amalga oshiruvchi texnikaviy vositalarning komplekslarini tanlashni asoslab berish, shuningdek, avtomatlashtirish tizimlarining smeta narxlarini aniqlash lozim. Bundan tashqari, texnikaviy loyiha bosqichlarida texnologik jarayonlar va asosiy texnologik uskunalarning avtomatlashtirish shartlariga muvofiqlik masalalari ko'riladi va lozim topilsa, avtomatlashtirishga mos sharoit yaratish maqsadida ularni modernizatsiyalash yoki qayta qurish uchun tadbirlar ko'riladi.

Ishchi chizmalarni yaratishda shchit va pultlarni tayyorlash, avtomatlashtirish vositalari va asboblarni tanlash hamda buyurtma, shuningdek, qurilish va montaj ishlarini amalga oshirish uchun etarli bo'lgan texnikaviy loyihaning vazifalari aniqlanadi va detallashtiriladi. Avtomatlashtirish tizimlari ishchi chizmalarining hajmi va strukturasi qurilish va montaj ishlarini zamonaviy usullarda amalga oshirish imkonini berishi va montaj maydonidan tashqarida tayyorlangan bloklardan foydalanishni hamrab olishi lozim.

Texnik loyihada quyidagi hujjatlar ishlab chiqiladi: texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sxemalari, shchitlar, pultlar va HT vositalarini joylashtirish rejaları; avtomatlashtirish asboblari va vositalari, HT vositalari, shchitlar, pultlar, elektroappaturalar, montaj qilish buyumlari va boshqalarning buyurtma hujjatlari, tushuntirish xati.

Ishchi chizmalarni bajarish bosqichida qarorlar aniqlashtiriladi. Bu bosqichda nazorat, avtomatik rostlash, boshqarish, signalizatsiya va manbaning prinsipial

elektr va pnevmatik sxemalari ishlab chiqiladi; shchit va pultlarning umumiy ko'rinishlari; shchit va pultlarning montaj qilish sxemalari; tashqi elektr va trubali o'tkazgichlarning sxemalari; asboblarning, avtomatlashtirish vositalarining, HT vositalarining, elektroapparaturnaning, shchitlar va pultlarning, kabellar va o'tkazgichlarning, montaj qilish materiallari va buyumlarning buyurtma spesifikasiyalari ishlab chiqiladi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimlarini loyihalashda loyiha hujjatlarining sifatini oshirish, ularning hajmini va muddatini qishartirish 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 tizimlarining loyihalarini yaratishda tipaviy loyihalar, echimlar, konstruksiyalar va shu kabilardan maksimal darajada foydalanish kerak.

Avtomatlashtirish tizimlarini loyihalash murakkab va mehnat talab jarayon bo'lsa, unda ijodiy ish (muhandislik tahlili, echimlar variantlarini tayyorlash) tipaviy loyihaviy echimlardan foydalanish bilan qo'shib olib borilgani uchun ko'pchilik jamoalarning kuchi avtomatik loyihalash tizimlarini (ALT), avtomatlashtirish tizimlarini ishlab chiqish bilan bog'liq masalalarni hal etishga haratilgan. Bunda ALT deganda loyihalashning turli bosqichlarida masalalarni bosqichma - bosqich hal etishni ta'minlovchi EHM - lar uchun hisoblash programmalari to'plami 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 tizimlarini loyihalashning noijodiy qismi ma'lum darajada formalashtirilgan va zamonaviy HT vositalaridan foydalanib hal qilinmoqda, avtomatlashtirish elementlari va vositalarini hisoblash, AHV ini tahlil va sintez qilish, loyihalashning matn va chizma qismlarini rasmiylashtirish (bezash). Loyihalashni avtomatlashtirish, loyihaviy hujjatlarni ishlab chiqish muddatlarini kamaytiradi va uning sifatini oshiradi.

Nazorat savollar:

1. Loyihalash topshiriqlariga nimalar kiradi?
2. Ishchi chizmalarni yaratishda nimaga etibor beriladi?
3. Texnik loyihada qanday hujjatlar ishlab chiqiladi?
4. Avtomatlashtirish sistemalarini struktura sxemalariga misollar keltiring.

Adabiyotlar.

- 1.Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat kilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O`qituvchi, 2011.
- 2.Клюев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
- 3.Клюев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

15-Mavzu: Montaj, sozlash va tayyorlash ishlaridagi jixoz va asboblar.

(4 soat)

Reja:

- 1.Montaj ishlarini tayorlash uchun jixoz va asboblar.
- 2.Sozlash va tayyorlash ishlaridagi jixoz va asboblar.

Avtomatlashtirishning prinsipial sxemasi loyihaning asosiy texnikaviy hujjati bo'lib, u texnologik qurilmaning avtomatlashtirilish darajasi va prinsipini ko'rsatadi. Bunda boshharish tizimini tuzishning bosh bosqichida qabul qilingan barcha prinsipial echimlar o'z ifodasini topadi. Chizma boshharish ob'ekti, nazorat, rostlash, dasturli boshharish, signalizasiya, blokirovka, himoya va avtomatlashtirishda ishlatiladigan vositalar haqida tushuncha berishi lozim. Odatda signalizasiya, blokirovka va himoya maxsus chizmalarda kengaytirib beriladi. Prinsipial chizmalarda boshharish organlari va kommunikasiyalar bilan birga texnologik qurilmalarning chizmasi, avtomatlashtirish vositalarini, texnologik agregatlarning turli qurilmalari bilan avtomatlashtirish vositalari o'rtasidagi o'zaro bog'lanishlarni sxematik ko'rsatiladi.

Avtomatlashtirish masalalari texnologik vositalardan foydalanib hal etiladi, bu vositalarga tanlangan qurilmalar, dastlabki axborotni aniqlovchi vositalar, axborotni almashtirish va qayta ishlov berish vositalari, xizmat ko'rsatuvchi xodimlarga axborotni tanishtirish va chiharib berish vositalari hamda yordamchi vositalar kiradi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sxemalarini (TJAS) ishlab chiqishda qo'yidagi qoidalarga amal qilish lozim:

- avtomatlashtirishning texnik vositalarini tanlashda texnologik jarayonning xarakterini, jarayonning yong'inga va portlashga moyilligini; atrof muhitning zaharliligini va agressivligini; o'lchanayotgan muhitning fizik - kimyoviy xossalarini va parametrlarini; o'lchov o'zgartkichlarining o'rnatilgan joyidan nazorat va boshharuv punktlarigacha axborot signallarini

uzatish uzoqligini (masofasini), boshharish tizimiga ishonchliligi aniqligi va tez ta'sir kursatishi xususidagi talablarni hisobga olish zarur;

- TJAS avtomatlashtirishning HT ning seriyalab ishlab chihariladigan vositalari asosida qurilishi kerak; bunda qo'shilishi (birikmasi) soddaligi, o'zaro bog'lanuvchanligi, shchitlarda va boshharuv pultlarida joylanishi qulayligi bilan ifodalanuvchi birxillashtirilgan tizimlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir;
- avtomatlashtirish tizimlari faqat seriyalab chiharilgan apparatura asosidagina yasalishi mumkin bo'lmagan hollarda loyihalash jarayonida yangi avtomatlashtirish vositalarini ishlab chiqish uchun texnik vazifalar beriladi;
- yordamchi energiyadan (elektr yoki pnevmatik) foydalanuvchi avtomatlashtirish vositalarini tanlash avtomatlashtiriladigan ob'ektning yong'in chiqishi va portlashga xavflilik sharoitlari bilan, axborot va boshharish signallarining tez ishlashi va uzatish masofasiga qo'yiladigan talablar bilan belgilanadi;
- dispetcherlik shchitlari va pultlarida o'rnatiladigan signalizasiya va boshharish asboblari va apparaturasi miqdori cheklangan bo'lishi kerak.

Apparaturaning ortiqcha (ko'p) 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.

TJASini ishlab chiqishda tizimdagi boshharish vazifalarini orttira borish imkonini hisobga olish kerak.

Nazorat savollar:

1. Avtomatlashtirish masalalari nimalardan foydalanib hal etiladi?
2. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sxemalarini ishlab chiqishda qanday qoidalarga amal qilish kerak?
3. Avtomatlashtirishning texnik vositalarini tanlashda nimalarga etibor berish kerak?
4. Yordamchi energiyadan (elektr yoki pnevmatik) foydalanuvchi avtomatlashtirish vositalarini tanlashda qanday talablar belgilangan?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

16-Mavzu: *Temperatura o'lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.*

(2 soat)

Reja:

1. Temperatura o'lchash vositalari.
2. O'lchash vositalarini montaj va sozlash ishlari.

Harorat - texnologik jarayonlarning muhim parametri bo'lib, amalda ham past, ham yuqori haroratlar bilan ish ko'rishga to'g'ri keladi.

Jismiing harorati molekulalarning issiqlik harakatidan hosil bo'ladigan ichki kinetik energiyasi bilan belgilanadigan qizdirilganlik darajasi orhali xarakterlanadi. Haroratni o'lchash amalda ikkalasidan birining qizdirilish darajasi ma'lum bo'lgan ikki jismning qizdirilishini taqqoslash yordamidagina mumkin bo'ladi. Jismlarning qizdirilganlik darajasini taqqoslashda ularning haroratga bog'liq bo'lgan va osongina o'lchanadigan fizik xossalariidan birortasini o'zgartirishdan foydalaniladi.

Molekulalarning o'rtacha kinetik energiyasi va ideal gaz harorati orasidagi bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$E = \frac{3}{2} K \cdot T \quad (16.1)$$

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

Agar jismning harorati turlicha bo'lsa, ular bir-biriga tegib turganida energiyalarning tenglashuvi ro'y beradi: yuqoriroq haroratga va, demak, molekulalarining ko'proq o'rtacha kinetik energiyasiga ega bo'lgan jism o'z issiqligini (energiyasini) kamroq haroratga va, demak, molekulalarining kamroq o'rtacha kinetik energiyasiga ega bo'lgan jismga beradi. Shunday qilib, harorat issiqlik almashish, issiqlik o'tkazish jarayonlarining ham sifat, ham miqdoriy tomonlarini xarakterlaydigan parametrdir. Ammo haroratni bevosita o'lchash mumkin emas: uni jismning haroratga bir qiymatli bog'liq bo'lgan qandaydir boshqa fizik parametrlari bo'yicha aniqlash mumkin. Haroratga bog'liq parametrlarga masalan, hajm, uzunlik, elektr harshilik, termoelektr yurituvchi kuch, nurlanishning energetik ravshanligi va hokazolar kiradi.

Harorat o'lchaydigan asbobni 1598 yilda Galiley birinchi bo'lib tavsiya etgan. So'ngra M. V. Lomonosov, Farengeytlar termometr ishlab chiqishgan.

O'lchanayotgan haroratning son qiymatini topish uchun haroratlar shkalasini o'rnatish, ya'ni sanoq boshini va harorat oralig'ining o'lchov birligini tanlash lozim.

Kimyoviy toza moddalarning oson tiklanadigan (asosiy reper va tayanch) qaynash va erish nuqtalari bilan chegaralangan harorat oraligidagi hator belgilar, harorat shkalasini hosil qiladi. Bu haroratlarga t' va t'' qiymatlar berilgan.

Haroratni o'lchash asbobi ishlash prinsipiga harab quyidagi guruhlariga bo'linadi:

1. **Kengayish termometrlari.** Bu termometrlar harorat o'zgarishi bilan suyuqlik yoki qattiq jismlar hajmining yoxud chiziqli o'lchamlarining o'zgarishiga asoslangan.

2. **Manometrik termometrlar.** Bu asboblarda moddalar hajmi o'zgarish bilan harorat o'zgarishi bilan bosimning o'zgarishiga asoslangan;

3. Harorat ta'sirida o'zgargan termoelektr yurituvchi kuchning o'zgarishiga asoslangan **termoelektr termometrlar.**

4. O'tkazgich va yarim o'tkazgichlarning harorati o'zgarishi sababli elektr harshilikning o'zgarishiga asoslangan **qarshilik termometrlari.**

5. **Nurlanish termometrlari.** Ular orasida eng ko'p tarhalganlari; a) optik pirometrlar - issiq jismning ravshanligini o'lchash asbobi; b) rangli pirometrlar (spektral nisbat pirometrlari) - jismning issiqlikdan nurlanish spektridagi energiyaning taqsimlanishini o'lchashga asoslangan; v) radiasion pirometrlar - issiq jism nurlanishining quvvatini o'zgarishiga asoslangan. Nurlanish termometrlari harorat kontaktsiz o'lchash usuli hisoblanadi.

Sanoatda haroratni o'lchash vositalaridan foydalanish chegaralari:

16.1-jadval.

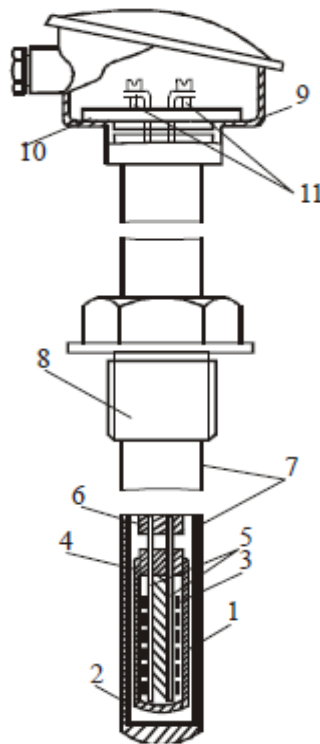
O'lchash vositasi turi	O'lchash vositalarining turli tumanligi	Davomli foydalanish	
1	2	3	4
Kengayish termometrlari	Suyuqlikka oid termometrlar. Diometrik, bemetall termometrlar	-200 -150	750 700
Manometrik termometrlar	Gazli Suyuqlikli Bug' - suyuqlikli (Kondensasion)	-150 -150 -50	1000 600 300
Teroelektrik termometrlar	Termoelektrik termometrlar	-200	2500
Harshilik termometrlari	Metall harshilik termometrlari YArim o'tkazgichli harshilik termometrlari	-260 -272	1100 600
Pirometrlar	Kvazimonoxramatik pirometrlar Spektral nisbatli pirometrlar To'liq nurlanish pirometrlari	700 300 50	6000 2800 3500

Eng qulay, aniq va ishonchli o'lchash usullari - haroratning birlamchi datchiklari sifatida harshilik termoo'zgartkichi va termoelektr o'zgartkichlardan foydalanadigan kontaktli usullari hisoblanadi.

16.1-jadvalda sanoatda haroratni eng ko'p tarhalgan o'lchash vositalarining qo'llanish chegaralari ko'rsatilgan.

Qarshilik termometrlarining tuzilishi 16.1-rasmda keltirilgan. Qarshilik termometrining simdan qilingan sezgir elementi to'rt kanalli keramik karkas 2 ga joylashtirilgan.

Mexanik shikastlanishdan va o'lchanayotgan yoki atrof - muhitning zararli ta'siridan saqlanish uchun sezgir element himoya qobig'i 3 ga joylashtirilgan. U keramik vtulka 4 bilan zichlashtirilgan. Sezgir elementning kuloqchalari 5 izolyasion keramik naycha 6 orqali o'tadi.



16.1-rasm. Qarshilik termometrlarining tuzilishi

Shularning hammasi o'lchash ob'ektida rezbali shtuser 8 yordamida o'rnatilgan himoya g'ilofi 7 da joylashgan. Himoya g'ilofining uchida termometrning ulaydigan uchi 9 joylashgan. Uchida termometr quloqchalarini mahkamlash va simlarni ulash uchun vintlar 11 bo'lgan izolyasion kolodka joylashgan. Uchi qopqoq bilan yopiladi. Simlar shtuser orqali chiqariladi. Tashqi elektr va magnit maydonlari ta'sirini kamaytirish uchun qarshilik termometrlarining sezgir elementlari induktivsiz o'ramli qilib yasaladi.

Qarshilikni o'lchash uchun termometr bo'ylab tok o'tishi lozim. Bunda Joule-Lenz qonuniga ko'ra issiqlik ajralib, u termometrni o'lchanayotgan muhit haroratiga qaraganda yuqoriroq haroratgacha qizdiradi. Natijada uning qarshiligi tegishli o'zgaradi.

Sanoat sharoitlarida o'lchash toki shunday hisoblanadiki, natijada o'z-o'zini qizdirish hisobiga yuz beradigan xatolik 0°S dagi termometr qarshiligi $0,1\% R_0$ dan ortiq bo'lmaydi. Qarshilik termometrlarining kamchiligi - qo'shimcha tok manbaining zarurligidir.

Termometrlarning va boshqa qarshilik o'zgartiruvchilarning qarshiliklarini o'lchash uchun: logometrlar, muvozanatlashtirilgan va muvozanatlashmagan ko'priksxemalari, kompensasion usul va termoqarshilikning me'yorlovchi o'zgartkichlaridan foydalaniladi.

Nazorat savollar:

1. Harorat deganda nimani tushunasiz?
2. Harorat o'lchaydigan asbob birinchi bo'lib kim tamonidan tavsiya etilgan?
3. Kengayish termometrlarini tushuntirib bering?
4. Manometrik termometrlarini tushuntirib bering?
5. Nurlanish termometrlari tushuntirib bering?
6. Qarshilik termometrlarining tuzilishi tushuntirib bering?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

17-Mavzu: *Bosim va siyraklanishni o'lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.*

(4 soat)

Reja:

1. Bosim va siyraklanishni o'lchash vositalari.
2. O'lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.

Bosim texnologik jarayonlarning asosiy parametrlaridan biridir. Ishlab chiqarish jarayonlarining to'g'ri olib borilishi, ko'pincha, bosim kattaligiga bog'liq bo'ladi.

Tekis sirtga normal ta'sir ko'rsatuvchi tekis taqsimlangan kuch *bosim* deb ataladi:

$$P = F / S \quad (17.1)$$

bu erda, S - tekislik yuzi; G - shu tekislik yuziga tekis va tik ta'sir qiladigan bosim kuchi. Bosim xalqaro birliklar tizimida paskal (Pa) bilan o'lchanadi. 1 Pa qiymati jihatidan kuchga perpendikulyar bo'lgan 1 m yuzaga tekis taqsimlangan 1 N kuch hosil qilgan bosimga teng (N/m^2). Kattaliklari kPa va MPa birliklari keng qo'llaniladi, kgk/sm², bar, kgk/m² (mm suv ust.), mm sim. ust. kabi birliklardan ham foydalanish mumkin. 17.1-jadvalda ko'p uchraydigan bosim birliklarining nisbati keltirilgan.

Birliklar	Pa	Bar	kgk/sm ²	kgm/m ² (mm suv. ust)	mm sim. ust.
1 Pa	1	10 ⁻⁵	1,0197 10 ⁻⁵	0,10197	7,6006d0 ⁻⁵
1 Bar	10 ⁵	1	1,0197	1,0197-10 ⁴	750,06
1 kgk/sm ²	9,8066-10 ⁴	0,98066	1	10 ⁴	735,56
1 kgk/m ² (mm.suv. ust)	9,8066	0,98066-10 ⁻⁴	10 ⁻⁴	1	7,3566d0 ⁻⁴
1 mm sim. ust	133,32	1,3332 10 ⁻³	1,33595 103	13,595	1

O'lashda mutlaq, ortiqcha, atmosfera va vakuum bosimlar mavjud. R_{mut} -mutlaq bosim -modda xolatining (suyuklik, gaz, bug') parametri bo'lib, R_{atm} -atmosfera va R_{ort} - ortiqcha bosimlar yig'indisidan iborat:

$$R_{mut}=R_{atm}+R_{ort} \quad (17.2)$$

Ortiqcha bosim mutlaq va atmosfera bosimlari oralaridagi farqdan iborat:

$$R_{ort}=R_{mut}-R_{atm} \quad (17.3)$$

Atmosfera bosimi - er atmosferasidagi havo ustunining bosimi; uning qiymati barometrlar bilan o'lchanadi, shuning uchun, bu bosim ko'pincha *barometrik* bosim deb ataladi. Agar mutlaq bosim atmosfera bosimidan kichik bo'lsa, *vakuum* (*siyraklanish*) sodir bo'ladi.

$$R_v=R_{atm}-R_{mut} \quad (17.4)$$

Bosim asboblari ishlash prinsipiga va o'lchanayotgan kattalikning turiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi.

Bosim o'lchaydigan asboblari ishlash prinsiplariga ko'ra suyuqlikli, deformatsion (prujinali), yuk-porshenli, elektr, ionli va issiqlik turlariga bo'linadi.

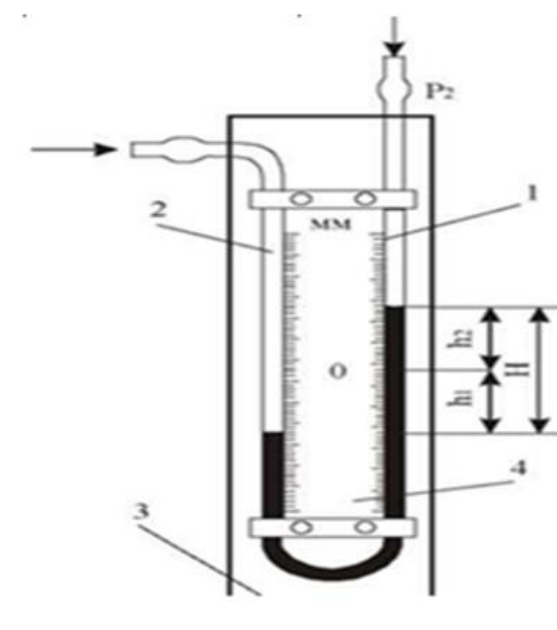
O'lchanayotgan bosim kattalikning turiga ko'ra o'lash asboblari quyidagi turlarga bo'linadi:

- *manometr* - mutlaq va ortiqcha bosimni o'lchaydi;
- *barometr* - atmosfera bosimini o'lchaydi;
- *vakuummetr* - berk idish ichidagi suyuqlik va gaz bosimining siyraklanishini o'lchaydi;
- *manovakuummetr* - ortiqcha bosim va siyraklanishlarni o'lchaydi;

- *naporomer* - kichik qiymatli ortiqcha bosimni o'lchaydi;
 - *tyagomer* - kichik qiymatli siyraklanishni o'lchaydi;
 - *tyagonaporomer* - kichik qiymatli bosim va siyraklanishlarni o'lchaydi;
 - *differensial manometr* - ikki bosim ayirmasini (bosimlar farqini) o'lchaydi.
- Quyida sanoatda eng ko'p tarhalgan usullar va asboblarga ko'rib chiqilgan.

Suyuqlik bosim o'lchash asboblarning ishlash prinsipi o'lchanayotgan bosimning suyuqlik ustunining gidrostatik bosimi bilan muvozanatlashishiga asoslangan. Asboblarga turli ish suyuqliklari, ko'pincha simob, transformator moyi, suv va spirt bilan to'ldiriladi.

Asboblarda tutash idishlari prinsipi qo'llanadi. Ularda ish suyuqligi sathlari ular ustidagi bosim teng bo'lganda mos tushadi, bosim teng bo'lmaganda esa, suyuqlik sathi shunday xolatni egallaydiki, bir idishdagi ortiqcha bosim boshqa idishdagi suyuqlikning ortiqcha ustunining gidrostatik bosimi bilan muvozanatlashtiriladi.



17.1 - rasm. Ikki naychali manometr

Ko'pgina suyuqlik manometrlari ish suyuqligining ko'rinadigan sathiga ega. O'sha sath bo'yicha ko'rsatishlarni bevosita yozib olish mumkin. Shunday suyuqlik asboblari guruhi borki, ularda ish suyuqligining sathi bevosita ko'rinib turmaydi. Sathning o'zgarishi qalqovchining siljishiga yoki boshqa qurilma tasniflarining o'zgarishiga olib keladi. Bu tasniflar yo'rahamli qurilmalar yordamida o'lchanayotgan kattalikning bevosita ko'rsatishini, yoki uning qiymatini o'zgartirish va masofaga uzatishni ta'minlaydi.

Suyuqlikli asboblarning ba'zi turlarini ko'rib chihamiz.

Ikki naychali manometr. Bosim, siyraklanish va bosimlar ayirmasini (farqini) o'lchash uchun sathi ko'rinadigan ikki naychali U-simon manometrlardan, vakuummetrlardan va difmanometrlardan foydalaniladi. Bunday manometrning prinsipial sxemasi 17. 1 -rasmida tasvirlangan. Ikki tik tutash naycha 1 va 2 metall yoki yog'och asos 3 ga mahkamlangan bo'lib, unga shkala 4 o'rnatilgan.

Agar naychaning ochiq qismidagi suyuqlik ustunining gidrostatik bosimi ikkinchi qismidagi bosim bilan mos kelsa, asbobda suyuqlik ustuni balandliklari bir hil holatda bo'ladi. SHunga asoslanib, quyidagi ifodani yozish mumkin:

$$R_{mut}-S=Patm-S+H-S-g(p-p_1) \quad (17.5)$$

bu erda, R_{mut} - o'lchanayotgan bosim, Pa;

R_{atm} - atmosfera bosimi, Pa;

S - naycha kesimining yuzi, m

N - suyuqlik sathining (ustun uzunligining) farqi, m;

p - suyuqlikning zichligi, kg/m³;

p_1 - monometrdagi suyuqlik ustidagi muhitning zichligi, kg/m² ;

g - tezlanish kuchi, m/s .

Demak,

$$R_{mut}=Patm+H * g(p-p_1), \quad (17.6)$$

$$R_{ort}=R_{mut} - Patm = H * g(p-p_x). \quad (17.7)$$

Agar anometrdagi suyuqlik ustida gaz bo'lsa, u holda:

$$R_{ort} = R_{mut} - Patm = H * g * p. \quad (17.8)$$

Suyuqlik ustuni balandligini topish uchun ikki marta ustun balandliklarini hisoblab chiqish (bir tirsakdagi kamayishini, ikkinchisida esa, ko'payishini) va ularning qiymatini qo'shish lozim, ya'ni

$$H=h_1+h_2 \quad (17.9)$$

Bosimlar farqini (o'zgarishini) o'lchashda suyuqlikli differensial ikki naychali manometrning bir tirsagiga (musbat) katta bosim, ikkinchi tirsagiga esa (manfiy) kichik bosim beriladi. Musbat va manfiy tirsaklardagi suyuqlik sathining farqi o'lchanayotgan bosimlar farqiga mutanosib (ΔR):

$$\Delta P=P_1-P_2=H-g(p-p_1) \quad (17.10)$$

Manometrlarda ish suyuqligi kapillyar kuchlarning ta'siridan xalos bo'lish uchun ichki diametri 8... 10 mm bo'lgan shisha naychalardan foydalaniladi. Agar ish suyuqligi sifatida spirt olinsa, naychalarning diametrini kamaytirish mumkin. Ikki naychali manometrlardagi xatoliklar manbai mahalliy erkin tushish tezlanishi

g ning hisobiy qiymatidan chetga chiqishi, ish suyuqligi va o'lchanayotgan muhitning zichligi ρ_x va ρ_b h_1 va h_2 balandliklarni o'lchashdagi xatolardan iborat. Ularning ko'rsatish xatosi 20°C haroratda 2 mm dan oshmaydi. Ular noagressiv suyuqlik va gazlarning ortiqcha bosimi va siyraklanishini 0...10 kPa chegaralarda o'lchash uchun mo'ljallangan. Mazkur asboblardan bosimlar farqini o'lchashda difmanometr sifatida foydalanish mumkin.

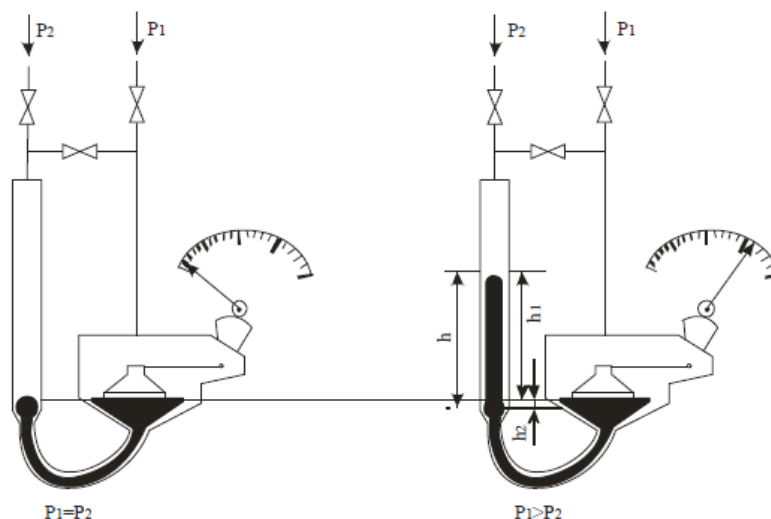
Tuzilishiga harab naychali suyuqlikli asboblarning bir naychali (kosali), og'ma naychali va boshqa turlari mavjud. Bu asboblarning ikki naychali asbobning bir turi bo'lib, ikkinchi naycha o'rniga keng idish (kosa) ishlatiladi.

Suyuqlikli asboblarning laboratoriya va ishlab chiqarish tajribasida keng qo'llanadi. Ularning kamchiliklari - ko'rsatishlarni masofaga uzatish mumkin emasligi, o'lchash chegaralarining kichikligi, ko'rsatishlarning yaqqol emasligi va mexanik mustahkam emasligidan iborat.

Texnik o'lchashlarda kombinatsiyalashgan suyuqlikli-mexanik asboblarning qo'llanadi. Ular yuqorida ko'rilgan asboblardan farqli o'laroq ish suyuqligining ko'rinadigan sathiga ega emas. Ularga qalqovichli, qo'ng'iroqli va halhali asboblarning kiradi.

Qalqovichli difmanometrlar. Qalqovichli difmanometrlarning ishlash prinsipi kosali manometrlarnikiga o'xshash, ammo ularda bosimni o'lchashda kosadagi suyuqlik sathi balandligining o'zgarishi natijasida qalqovichning siljishidan foydalaniladi. Uzatish qurilmasi yordamida qalqovichning siljishi strelkaga uzatiladi. Bular, ko'pincha, bosimning o'zgarishini o'lchash uchun ishlatiladi.

17.2- rasmda qalqovichli difmanometr sxemasi ko'rsatilgan. Katta bosim beriladigan idish musbat, kichik bosim beriladigan idish manfiy deyiladi. Musbat idishga $P_1 > P_2$ bosim berilganda undagi suyuqlik sathi h_2 ga pasayib, manfiy idishdagi sath h_1 ga ko'tariladi. $P_1 - P_2$ bosimlar ayirmasi suyuqlik ustuning h uzunligi orqali muvozanatlashadi:



17.2- rasm. Qalqovichli difmanometr sxemasi

Nazorat savollar:

1. Ishlab chiqarish jarayonlarining to'g'ri o'tishi ko'pinsha nimaga bog'liq?
2. Bosim deb nimaga aytiladi?
3. Ortiqcha bosim nima?
4. O'lchanayotgan bosim kattalikgining turiga ko'ra o'lchash asboblari qanday turlarga bo'linadi?
5. Suyuqlikli bosim o'lchash asbobining ishlash printsipini aytib bering?
6. Qalqovichli difmanometrlar sxemasini tushuntirib bering?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat kilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

18-Mavzu: Sarfni o'lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.

(4- soat)

Reja:

- 1.Sarfni o'lchash vositalar.
- 2.Sarfni o'lchash vositalarining montaji va sozlash.

Ishlab chiharilayotgan mahsulot sifatini va TJABT samaradorligini oshirish zarurligi turli moddalar sarfi va miqdorini aniq o'lchash masalalarini muvaffaqiyatli hal etishni taqozo etadi. Sanoatda sarf o'lchash tizimlarining qo'llanishi sarflanayotgan energiya eltuvchilarini (suv, gaz, bug', yonilg'i) hisobga olish va nazorat qilish bo'yicha ko'pgina texnik masalalarning hal qilinishini soddalashtiradi, jarayonning eng maqbul rejimini ishlab chiharishning aniq shart-sharoitlariga bog'liq holda tez aniqlashga imkon beradi.

Mahsulotni hisobga olish jarayonlarida moddalarning sarfi va miqdorini o'lchash vositalariga juda yuqori aniqlik jihatidan katta talablar qo'yiladi. Sarf o'lchash uchun ishlatiladigan asboblarning *sarf o'lchagichlari* deb ataladi. Moddaning berilgan kanal kesimi orhali vaqt birligi ichida o'tgan miqdori *madda sarfi* deyiladi. Sarf o'lchaydigan asboblarning oniy sarfni o'lchaydi va texnologik rejimlar (ayniqsa uzluksiz jarayonlarda) ishining barharorligini nazorat qilishga, texnologik jarayonning o'tishini har bir onda avtomatik ravishda rostlashga va rejimni berilgan yo'nalishda sozlashga imkon beradi.

Moddaning hajmiy sarfi l/s, m³ /s, m³ /soat, massa sarfi esa kg/s, kg/soat, t/soat va hokazolarda o'lchanadi. Asboblarning hisoblagichlari (integratorlar) bilan ta'minlanishi mumkin, unda bu asboblarning *hisoblagichi sarf o'lchagichlari* deyiladi. Modda miqdorini o'lchaydigan asboblarning *hisoblagichlari* deb ataladi. Hisoblagichlarning o'zlaridan o'tgan modda miqdorini istalgan vaqt (sutka, oy va hokazo) mobaynida o'lchaydi. Uning miqdori hisoblagich ko'rsatkichlari farqi bilan aniqlanadi. Modda miqdori hajmiy (litr, m) yoki massa (kg, t) birliklarida ifodalanadi. Hisoblagichlarning bevosita o'lchash asboblari bo'lib, ularning shkalasi bo'yicha olingan ko'rsatkichlarning qo'shimcha hisoblashni talab qilmaydi.

Sanoatda keng tarhalgan sarf va miqdor o'lchagichlari ishlash prinsipi va tuzilishlariga ko'ra bir qancha guruhlarga bo'linadi. Ishlab chiharishda suyuqlik, bug' va gazlarning sarfini o'lchaydigan asboblarning quyidagi turlaridan foydalaniladi:

- bosim farqi o'zgaruvchan sarf o'lchagichlari;
- bosim farqi o'zgarmas sarf o'lchagichlari;

- tezlik bosimi sarf o'lhagichlari;
- o'zgaruvchan sathli sarf o'lhagichlar;
- induksion sarf o'lhagichlar;
- ultratovush sarf o'lhagichlar;
- kalorimetrik (issiqlik) sarf o'lhagichlar;
- ionli sarf o'lhagichlar.

O'lganayotgan moddaning turiga ko'ra sarf o'lhagichlar suv, mazut ,bug', gaz va hokazolarni o'lhagichlariga bo'linadi.

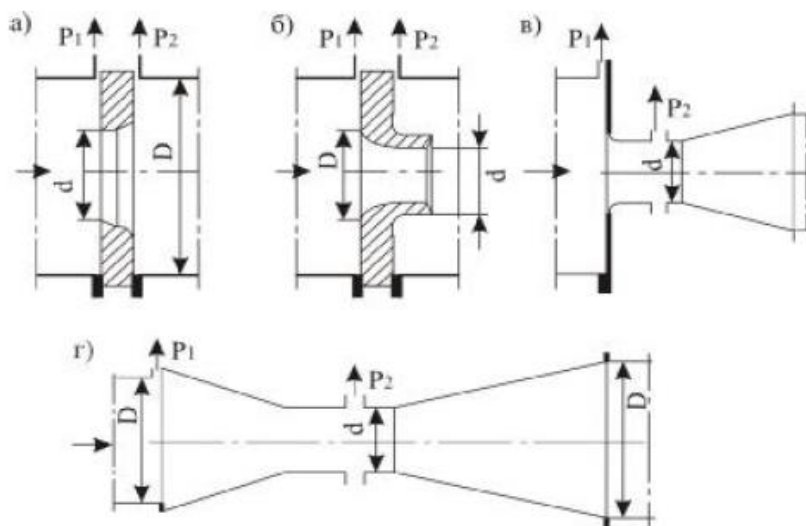
Suyuqlik va gazlarning miqdorini o'lgaydigan hisoblagichlar quyidagi asosiy guruhlarga bo'linadi:

- hajm hisoblagichlari;
- tezlik hisoblagichlari;
- vazn hisoblagichlari.

Quyida texnologik jarayonlarni nazorat qilishda keng tarhalgan usullar va asboblarni ko'rib chiqilgan.

Bosim farqlari o'zgaruvchan sarf o'lhagichlari.

Quvurlardagi suyuqlik, gaz va bug' sarfini bosim farqlari o'zgaruvchan sarf o'lhagichlar bilan o'lgash keng tarhalgan va yaxshi o'rganilgan. Sarfni bunday usul bilan o'lgash suyuqlik yoki gaz o'tayotgan quvurda kichik diametrli to'siq-diafragma. 18.1 - rasm,a, soplo 18.1 - rasm,b, Venturi soplosi 18.1 - rasm, v va Venturi quvuri 18.1 - rasm, g o'rnatish natijasida hosil bo'ladigan modda potensial energiyasi (statik bosimi) ning o'zgarishini o'lgashga asoslangan. Kichik diametrli to'siq vazifasini bajaruvchi toraytirish qurilmasi quvurga o'rnatilib, mahalliy torayishni hosil qiladi. Suyuqlik, gaz yoki bug' quvurning kesimi toraygan joyidan o'tayotganida uning tezligi oshadi. Tezlikning va, binobarin, kinetik energiyaning ortishi oqimning kesimi toraygan joyida potensial energiyaning kamayishiga olib keladi. Bunda to'siqdan keyingi statik bosim undan oldingi statik bosimdan kam bo'ladi. SHunday qilib, modda toraytirish qurilmasidan o'tishda bosimlar farqi $\Delta R = R_1 - R_2$ xosil bo'ladi. Bu bosimlar farqi oqim tezligi va modda sarfiga mutanosib bo'ladi. Demak, toraytirish qurilmasi hosil qilgan bosim farqlari quvurdan o'tayotgan modda capfining o'lgovi bo'lishi mumkin. Sarfning son qiymati esa difmanometr o'lgagan ΔR bosimlar farqi bo'yicha aniqlanadi.



18.1-rasm. Standart toraytiruvchi qurilmalar sxemasi: a - diafragma, b - soplo, v - Venturi soplosi, g - Venturi quvuri.

Suyuqlik, gaz va bug'larning sarfini o'lchash, uchun toraytirish qurilmasi sifatida standart diafragmalar, soplolar, Venturi soplosi va Venturi quvurlari ishlatiladi.

18.1.-rasm, a da ko'rsatilgan diafragma dumaloq teshikli yupqa diskdan iborat. Teshikning markazi quvur o'qida yotishi kerak. Oqimning torayishi diafragma oldida boshlanadi va undan o'tgach, ma'lum masofadan so'ng, o'zining eng kichik kesimiga erishadi. Undan keyin oqim tobora kengayib, quvurning to'liq kesimiga erishadi. Modda diafragmadan o'tganda, diafragma orqasidagi burchaklarda «o'lik» zona hosil bo'ladi. Bu erda, bosim farqlari natijasida suyuqlikning teskari yo'nalishdagi harakati yoki ikkilamchi oqim paydo bo'ladi. Suyuqlikning qovushoqligidan asosiy va ikkilamchi oqim bir-biriga harama-harshi harakat qilib, uyurmalar hosil qiladi. Bunda diafragma orqasida birmuncha energiya sarflanadi, demak, bosim ham ma'lum darajada kamayadi. Diafragma oldidagi zarrachalar yo'nalishiining o'zgarishi va ularning diafragma orqasidagi siqilishi potensial energiyaning o'zgarishiga deyarli ta'sir ko'rsatmaydi.

18.1-rasm a da ko'rsatilganidek, R_1 va R_2 bosimlar diafragma diskining oldi va orqasida o'rnatilgan alohida teshiklar yordamida o'lchanadi. Soploning (18.1-rasm, b) kirish qismi ravon toraygan, chiqish qismi esa silindrdan iborat. Soploning profili sharrachaning to'liq siqilishini ta'minlaydi va soplodagi silindr teshigining yuzi oqimning minimal kesimiga teng deb hisoblanishi mumkin.

Soploning orqa qismida hosil bo'ladigan uyurmali harakat diafragmadagiga ko'ra kam energiya yo'qotishlarga olib keladi. Soploning old va orqasidagi R_1 va R_2 bosimlar xuddi diafragmanikidek o'lchanadi.

18.1-rasm, v da Venturi soplosi tasvirlangan. Venturi soplosi qisqa silindrik qismga o'tuvchi silindrik kirish qism va kengayuvchi konussimon diffuzor qismdan iborat. Toraytirish qurilmasining bunday shaklida, chiqish diffuzori mavjudligi tufayli bosim yo'qolishi diafragma va soplodagi bosim yo'qolishiga nisbatan ancha kam bo'ladi. R_1 va R_2 bosimlar Venturi soplosining ichki bo'shlig'i bilan aylana bo'yicha joylashgan teshiklar orhali bog'langan halqa kameralar yordamida o'lchanadi.

18.1-rasm, g da Venturi quvuri tasvirlangan. Venturi quvuri kirish silindrik quvuri, kirish konusi, o'rta silindrik quvuri va diffuzor chiqish konusidan tuzilgan. R_1 va R_2 bosimlar kirish konusining oldi va o'rta silindrik quvurining o'rta qismlarida o'rnatilgan alohida teshiklar yordamida o'lchanadi.

Toraytirish qurilmalari vujudga keltirilgan bosimlar farqi orhali modda sarfini o'lchash prinsipi va ularning asosiy tenglamalari toraytirish qurilmalarining barcha turlari uchun bir xil. Faqat bu tenglamalardagi tajriba orhali aniqlanadigan ba'zi koeffisientlar bir-biridan farq qiladi.

Siqiluvchi muxit (gaz, bug') sarfini o'lchashda, ayniqsa, bosimlar farqi katta bo'lganda, modda oqimi toraytirish qurilmasidan o'tayotgandagi bosimning o'zgarishi natijasida modda zichligining o'zgarishini e'tiborga olish zarur. Lekin gaz yoki bug'ning toraytirish qurilmasidan o'tish vaqti ko'p bo'lmagani sababli, moddaning siqilishi va kengayishi adiabatik ravishda, ya'ni issiqlik almashinuvisiz o'tadi.

Demak, gaz va bug' sarfini hisoblash tenglamalari suyuqlik sarfini hisoblash tenglamasidan e koeffisientning mavjudligi bilan farq qiladi. Agar $e=1$ bo'lsa, bu tenglamalarni siqilmaydigan suyuqliklar uchun ham qo'llash mumkin.

Nazorat savollar:

1. Sanoatda sarf o'lchash tizimlari nima uchun qo'llaniladi?
2. Sarf o'lchagichlar deb nimaga aytiladi?
3. Sanoatda keng tarhalgan sarf va miqdor o'lchagichlar ishlash prinsipi aytib bering?
4. Ishlab chiqarishda suyuqlik, bug' va gazlarning sarfini o'lchaydigan asboblarning qanday turlaridan foydalaniladi?
5. Suyuqlik va gazlarning miqdorini o'lchaydigan hisoblagichlar qanday asosiy guruhlarga bo'linadi?
6. Bosim farqlari o'zgaruvchan sarf o'lchagichlarini tushuntiring?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat kilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.

2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

19-Mavzu: *Suyuqlik va sochma materiallar satxini o`lchash vositalarining montaj, sozlash ishlari.*

(2 soat)

Reja:

- 1.Suyuqlik va sochma materiallar satxini o`lchash vositalari.
- 2.Satxni o`lchash vositalarining montaj va sozlash ishlari.

Suyuqlik va gazlar miqdorin o`lchashga mo`ljallangan hisoblagichlar o`zlarining ishlash prinsipiga ko`ra hajm, tezlik va vazn hisoblagichlariga bo`linadi. Ko`proq hajm va tezlik hisoblagichlari ishlatiladi. Gaz miqdorini o`lchashda hajm hisoblagichlaridan foydalaniladi.

Vaqt oralig`i  $t_1 - t_2$  dagi oqim, massa va energiya yig`indisini ko`rsatuvchi o`lchash asbobi hisoblagich deb ataladi. Hisoblagichlar o`z funksiyasini quyidagi ifodaga muvofiq bajaradi:

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} g \cdot d\tau \quad (19.1)$$

bu erda, Q - vaqt oralig`ida sarflanadigan modda miqdori; g - vaqt birligi ichida modda yoki energiya sarfi.

Hajm hisoblagichlari modda miqdorini hajm bo`yicha, tezlik hisoblagichlari esa oqim tezligi bo`yicha o`lchaydi. Ikkala hisoblagich ham moddaning asbob ishlab turgan vaqtda undan o`tgan umumiy miqdorini ko`rsatadi. Ma`lum vaqt oralig`idagi modda miqdorini aniqlash uchun olingan vaqt oralig`ining boshlanishi va oxiridagi hisoblagich ko`rsatishini belgilash kerak. Hisoblagich ko`rsatishlarining farqi shu vaqt oralig`i ichida asbobdan o`tgan modda miqdoriga teng bo`ladi.

Hajm hisoblagichlarining ishlash prinsipi suyuqlik yoki gaz oqimi muayyan miqdorga - porsiya (doza) larga bo`linib sarflanishi va bu porsiyalar sonini hisoblash yo`li bilan sarflanayotgan modda miqdorini aniqlashga asoslanadi.

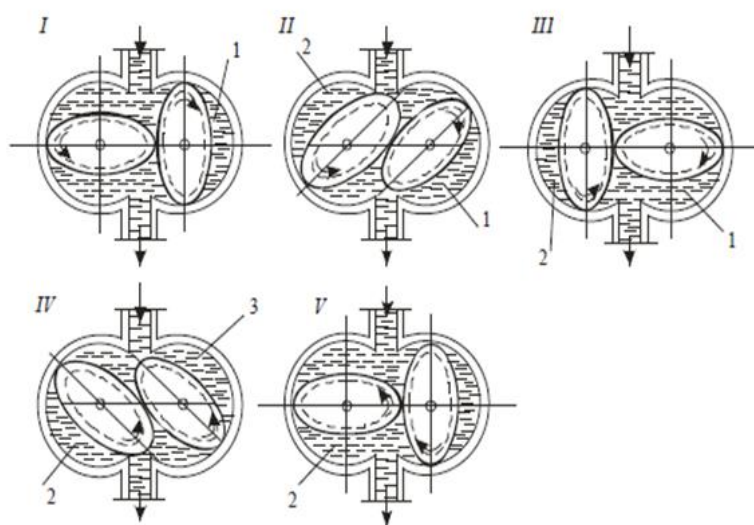
Sarflanayotgan porsiyalar soni yig`indisi hisoblash mexanizmi yordamida aniqlanadi. Hajm hisoblagichlari asosan toza, mexanik aralashmalarsiz bo`lgan

suyuqlik va gazlar miqdorini o'lchashga mo'ljallangan. Ularning asosiy afzalliklari o'lchash xatoligining kichikligi va o'lchash chegarasining kattaligidir.

Tuzilishiga ko'ra hajm hisoblagichlari ovalsimon shesternyali, rotasion, porshenli, diafragmali, barabanli va boshqa xil turlarga bo'linadi.

Suyuq moddalar miqdorini o'lchash uchun ovalsimon shesternyali va porshenli hisoblagichlar keng qo'llaniladi.

19.1-rasmda ovalsimon shesternyali hisoblagichning prinsipial sxemasi ko'rsatilgan.



19.1- rasm. Ovalsimon shesternyali hisoblagich sxemasi.

Shesternyalar oqimning kirishiga ko'ra bir-birini ketma-ket harakatga keltiradi. Ular aylanganda shesternya ovali va o'lchash kamerasi devori bilan cheklangan suyuqlikning muayyan hajmi chiharib yuboriladi. Shesternyaning bir marta to'liq aylanishiga hisoblagich o'lchov kamerasining hajmi yig'indisiga teng bo'lgan to'rtta ma'lum hajmdagi suyuqlik oqib o'tadi. Hisoblagichdan o'tgan suyuqlik miqdori shesternyaning aylanishlar soniga ko'ra aniqlanadi. I holatda (19.1- rasm) suyuqlik o'ng shesternyani soat strelkasi harakati yo'nalishida aylantiradi, o'ng shesternya esa o'z navbatida chap shesternyani soat strelkasi harakati yo'nalishiga harshi aylantiradi. Bu holatda o'ng shesternya suyuqlikning 1-qismini chiharib tashlaydi. II holatda shesternya suyuqlikning yangi 2-qismini chiharadi. O'ng shesternya esa avval chiharilgan 1-hajmni hisoblagichning chiqishiga uzatadi. Ish paytida aylantiruvchi moment ikkala shesternyaga ham ta'sir qiladi. III holatda chap shesternya etaklovchi bo'lib, suyuqlikning 2-hajmini chiharadi. IV holatda o'ng shesternya 3-hajmni chiharishni tamomlaydi, chap shesternya esa 2-hajmni hisoblagichga kiritadi. V holatda 3-hajm batamom chihariladi, ikkala shesternya ham yarim aylanishni bajarib o'ng shesternya yana etaklovchi bo'lib qoladi. Shesternyalar aylanishining ikkinchi yarimi yuqoridagidek o'tadi. Suyuqlikning hajmi shesternyalar aylanishiga mos.

Nazorat savollar:

1. Suyuqlik va gazlar miqdorini o'lchashga mo'ljallangan hisoblagichlar o'zlarining ishlash prinsipiga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?
2. Hajm hisoblagichlarining ishlash prinsipini aytib bering?
3. Ovalsimon shesternyali hisoblagich sxemasi tushuntiring.

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

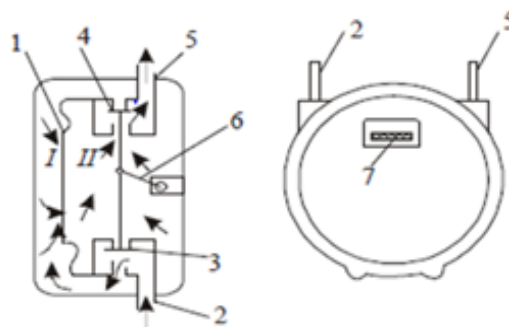
20-Mavzu: *Gaz aralashmasi strukturasi o'lchash vositalarining montaji va sozlash ishlari.*

(2 soat)

Reja:

1. Gaz aralashmasi strukturasi o'lchash vositalari.
2. O'lchash vositalarining montaji va sozlash ishlari.

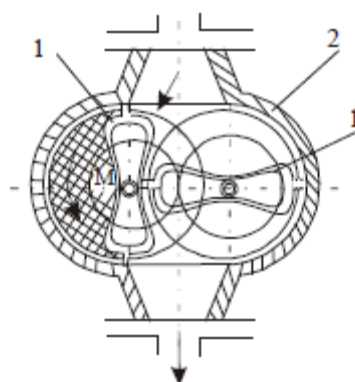
Gazsimon moddalar miqdorini o'lchash uchun diafragmali, rotasion va barabanli hisoblagichlar keng qo'llaniladi. 20.1- rasmda GKF turidagi diafragmali hisoblagich sxemasi ko'rsatilgan.



20.1-rasm. GFK turidagi gaz hisoblagich.

Diafragma 1 bilan bo‘lingan hisoblagichning ikki kamerasi (I va II) ma’lum sikl bo‘yicha gazga to‘lib va bo‘shab turadi. Bu kameralar richag 6 orhali klapanlar 3-4 bilan bog‘langan bo‘lib, yuqorigi klapanlar berkilganda gaz I kameraga, pastki klapanlar bekilganda II kameraga o‘tadi. Gaz I kameraga kirganda uning bosim kuchi diafragmani o‘ng tomonga suradi, II kamera toraya boshlaydi va undagi gaz miqdori bir porsiya bo‘lib, teshik 5 orhali sarfga o‘tadi. Diafragma o‘ngga surilib ma’lum oraliqqa kelganda, richag 6 pastki klapanlarni berkitadi. Endi gaz II kameraga yig‘iladi va diafragmani chapga surib I kameradagi gazni teshik 5 orkali sarfga chiharadi. Diafragma ma’lum oraliqqa surilganda richag 6 endi yuqori klapanlarni yopadi, gaz I kamerada yig‘iladi. SHunday qilib, kameralardan teng miqdoragi gaz porsiyalari ma’lum sikl bo‘yicha sarfga chiqib turadi. Richagning har bir sikldagi harakati hisoblagich 7 o‘rsatkichida hisoblanib turadi.

Rotasion hisoblagich (20.2-rasm). ko‘p miqdordagi gaz hajmini o‘lchashga mo‘ljallangan.



20.2-rasm. Rotasion hisoblagich sxemasi.

Bu asbobda o‘lchov 8 rahami ko‘rinishidagi ikkita rotor I yordamida bajariladi. Bu rotorlar g‘ilof 2 ichida aylanadi. Hisoblagichga gaz to‘rli filtrning kirish tarmog‘i orhali keladi. Rotorlar hisoblagich kirishi va chiqishidagi bosimlar farqi hisobiga aylanadi. Rotorlardan biri asbobdan o‘tgan gaz hajmini ko‘rsatuvchi hisoblash mexanizmi bilan bog‘langan.

Hisoblagichning o‘lchash hajmi g‘ilof devori va rotorlar o‘lchashga mo‘ljallab

chihariladi. Ish bosimlari: 0,1: 0,6: 1,6 va 6,4 mPA. SHartli o'tish diametrlari 50...1200 mm. Asboblarning aniqlik sinfi 1 va 1,5. Hisoblagich o'rnatilishdagi bosim yo'qotilishi 35...40 mm suv ust. dan oshmaydi.

Suyuqlik miqdorini o'lchaydigan tezlik hisoblagichlari harakatdagi oqimning o'rtacha tezligini o'lchash prinsipiga asoslangan.

Suyuqlik miqdori oqim harakati tezligi bilan quyidagi nisbat orhali bog'langan:

$$Q=v_{o'rt} \cdot S \quad (20.1)$$

bu erda, Q - hajmiy sarf m^3/s ; $v_{o'rt}$ - oqimning o'rtacha tezligi, m/s ; S - oqimning ko'ndalang kesim yuzi, m^2 .

Oqim yo'liga o'rnatilgan parraklarning aylanish soniga harab asbobdan o'tgan suyuqlik mikdorini aniqlash mumkin. Parraklar aylanishining tezligi oqim tezligiga mutanosibdir:

$$n=K \cdot v_{o'rt} \quad (20.2)$$

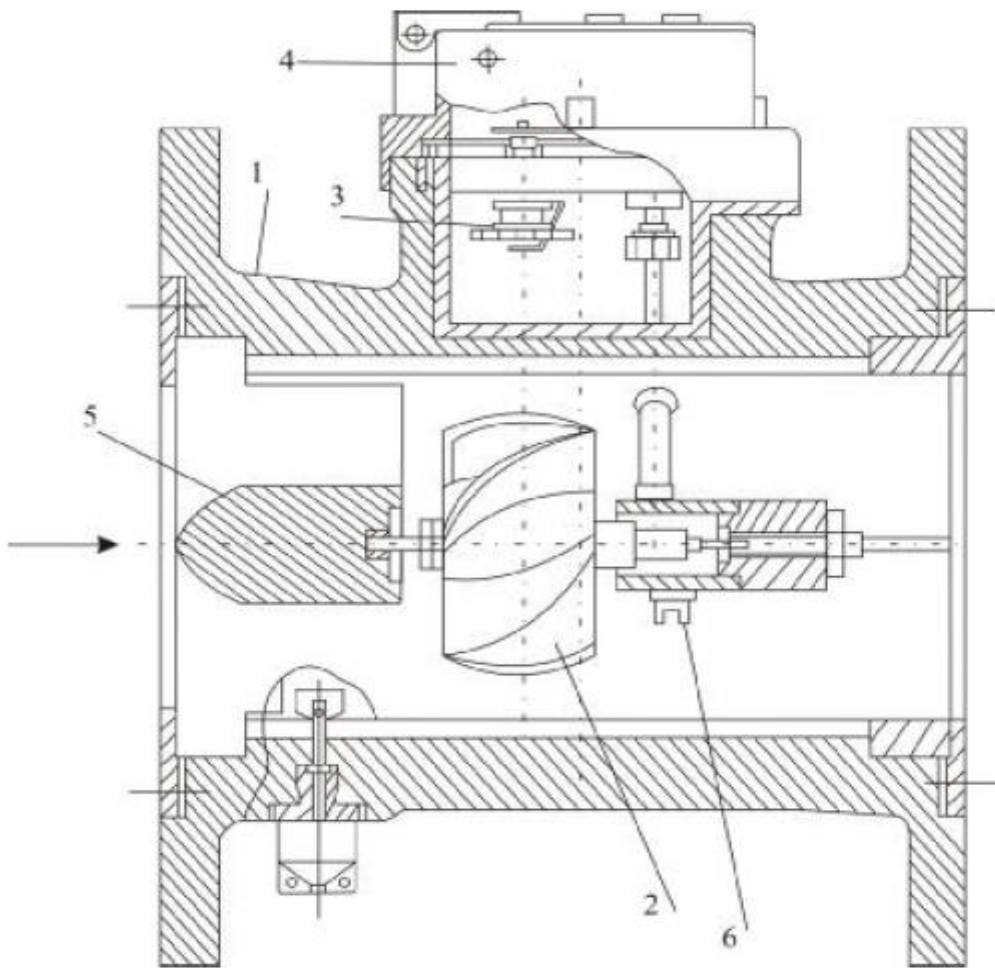
bu erda, p - parraklarning aylanish soni, $1/s$; K - asbobning geometrik hajmiga bog'liq bo'lgan doymiysi, m^{-1}

Agar (20.1) tenglamani nazarda tutsak:

$$n = K \cdot \frac{Q}{S} \quad (20.3)$$

Parraklarning τ vaqt ichidagi aylanishlar soni asbobdan shu vaqt ichida o'tgan modda sarfiga mutanosib:

$$N = n \cdot \tau = \frac{K}{S} \cdot Q \cdot \tau \quad (20.4)$$



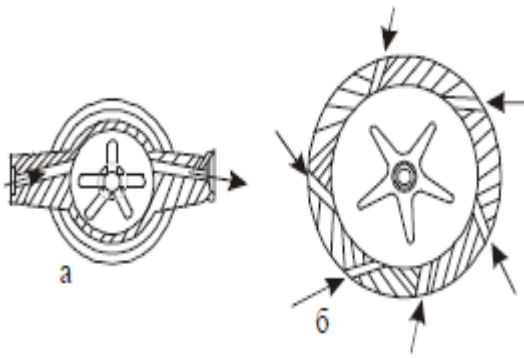
20.3-rasm.Spiralsimon parrakli suyuqlik hisoblagichlari.

Parraklarning shakliga ko‘ra tezlik hisoblagichlari ikki guruhga bo‘linadi: spiralsimon va qanotli.

Spiralsimon parraklar o‘lchanayotgan oqimga nisbatan parrallel, qanotli parraklar esa oqim o‘qiga perpendikulyar joylashadi. Spiralsimon parrakli tezlik hisoblagichlari ko‘p miqdordagi suv sarfini o‘lchashda ishlatiladi. 20.3- rasmda spiralsimon (gorizontal) parrakli suv hisoblagich ko‘rsatilgan. Suyuqlik oqimi asbobning korpusiga kelib, sharra to‘g‘rilagich 5 orqali ko‘p kirimli vint shaklida ishlangan parrak kurakchalari 2 ga yo‘naladi. Parrakning aylanishi chervyakli juft 6 va uzatish mexanizmi 3 orqali hisoblash mexanizmi 4 ga uzatiladi.

Bu hisoblagichlar 50...200 mm shartli o‘tishga mo‘ljallanib, sarfini 70...1700 m³/soat va $\pm 2...3\%$ xato bilan o‘lchaydi. Muhitning bosimi 0,98 mPa (10 kgk/sm²) dan oshmasligi kerak.

Suyuqlikni parrakka uzatish usuliga ko‘ra qanotli hisoblagichlar bir sharrali va ko‘p sharrali bo‘ladi.



20.4-rasm. Bir sharrali (a) va ko'p sharrali (b) hisoblagichlar.

20.4-rasmda bir sharrali (a) va ko'p sharrali (b) hisoblagichlar sxemasi ko'rsatilgan. Bu hisoblagichlarda suyuqlik asbobning parraklariga tangential ravishda yo'naltiriladi. Parrakli hisoblagichlar agressiv bo'lmagan oqimda ishlasa va oqim harorati 30°S dan oshmasa, ularning parragi plast-massadan tayyorlanadi. Oqim harorati 90°S dan yuqori bo'lsa, parraklar jezdan tayyorlanadi.

Nazorat savollar:

1. Gazsimon moddalar miqdorini o'lchash uchun qanday hisoblagichlar qo'llaniladi?
2. GFK turidagi gaz hisoblagichi ishlash printsipini tushuntiring?
3. Rotasion hisoblagich sxemasini tushuntiring.
4. Spiralsimon parrakli suyuqlik hisoblagichlari sxemasini tushuntiring.

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat kilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

21-Mavzu: *Suyuqliklarning strukturasini o'lchash vositalarining montaj, sozlash ishlari.*(2 soat)

Reja:

1. Suyuqliklarning strukturasini o'lchash vositalari.
2. Suyuqliklarning strukturasini o'lchash vositalarining montaji va sozlash ishlari.

Texnologik jarayonlarni harorat, bosim, sarf va sath kabi parametrlarga ko'ra

boshharish, ko‘pincha, talab etilgan sifatdagi mahsulotlar olishga kafolat bera olmaydi. Ko‘pgina hollarda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning tarkibi va fizik xossalarini 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 jarayonlarning borishi to‘g‘risida bevosita fikr yuritishga imkon beradi, chunki ular ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifatini ifodalaydi, shuning uchun moddalarning tarkibini va fizik xossalarini nazorat qilish asosiy masalalardan biridir. Shu munosabat bilan keyingi yillarda analitik asbobsozlikning jadal rivojlanishi sodir bo‘lmoqda.

Suyuqliklar strukturasini tahlil qilish deyilganda ularning elementar, funksional yoki molekulyar strukturasini aniqlash tushuniladi. Strukturani aniqlaydigan asboblarni *analizatorlar* deb ataladi. Muhitda faqat bitta komponentning miqdorini aniqlash uchun mo‘ljallangan analizatorlarni ba‘zan *konsentratometrlar* deb yuritiladi. Suyuqliklar konsentrasiyasini o‘lchash uchun quyidagi ulchov birliklari eng ko‘p tarqalgan: mg/sm^3 ; g/sm^3 ; massasi yoki hajmi bo‘yicha, %.

Harorat, bosim va shu kabi parametrlarning o‘lchash natijalariga kuchli ta‘sir etishi analitik o‘lchashlarning o‘ziga xos xususiyatlaridan biridir. Bu parametrlar ayniqsa o‘lchash aniqligiga ta‘sir qiladi. Shuning uchun avtomatik analizatorlar, odatda, namunalar tanlab olish, ularni tahlilga tayyorlash, o‘lchash sharoitlarini stabillash yoki tuzatishlarni avtomatik kiritish va hokazolar uchun qo‘shimcha murakkab jihozlar bilan ta‘minlangan bo‘ladi.

Turli xil belgilar bo‘yicha analitik o‘lchash vositalarini tasniflash ancha qiyin.

O‘lchash vositalari tahlil uslubi, tahlil qilinayotgan muhitning xossalari, komponentlar soni, ijro etilishi, chiqish signali, axborotni berish uslubi va hokazolar bo‘yicha tasniflanishi mumkin.

Gazlarni avtomatik tahlil qilish uchun quyidagi usullar qo‘llaniladi: namunani oldindan o‘zgartirmasdan - termokonduktometrik, termomagnit, absorbision optik (infraqizil va ultrabinafsha nur yutiladigan), pnevmatik usullar: namuna oldindan o‘zgartiriladigan - elektr-kimyoviy (konduktometrik, kulonometrik, polyagrafik, potensiometrik) termokimyoviy, fotokolorimetrik, alanga-ionlashuv, aerosol- ionlashuv, xromatografik, massaspektrometrik usullar.

Suyuq muhitlarning tarkibini va fizik xossalarini avtomatik nazorat qilishda sanoatda sinov moddasini dastlabki o‘zgartirishsiz tahlil qilish uslubi keng tarqaldi: konduktometrik, potensiometrik, polyarografik, dielkometrik, optik (refraktometrik, polyarizasion, turbodimetrik, nefelometrik), to‘yingan bug‘ bosimlari bo‘yicha, radioizotopli, mexanik (zichlik), kinematik (qovushoqlik) va

boshqalar, hamda sinov moddasini dastlabki o'zgartirish bilan — titrometrik.

Namlik miqdorini o'lchash vositalari alohida guruhga ajratiladi.

Tahlil qilinadigan suyuqliklarning turli-tumanligi va ularning strukturasi hamda xossalarning keng chegarada bo'lishi tahlil qilish usullari turlicha bo'lgan avtomatik asboblarni ishlab chiqarishni taqozo etadi. Asbobsozlik sanoati xilma-xil suyuqliklarni tahlil qiluvchi turli avtomatik analizatorlar ishlab chiqaradi.

Suyuqliklarni tahlil qilishning sanoatda eng ko'p tarhalgan usullariga konduktometrik, potensiometrik, optik, titrometrik va radioizotopli usullar kiradi.

Eritmalarni tahlil qilishning konduktometrik usuli.

Elektrolit eritmalarining konsentratsiyasini ularning elektr o'tkazuvchanligiga ko'ra o'lchash (konduktometrik usul) laboratoriya sharoitida ham, sanoat sharoitida avtomatik nazorat qilish uchun ham keng qo'llaniladi. Konduktometrik konsentratometrlarning ishlashi eritmalar elektr o'tkazuvchanligining ular konsentratsiyasiga bog'liqligiga asoslangan.

Arrenius nazariyasiga ko'ra elektrolitlar suvda eritilganida molekullar, ionlar dissosiasiyalanib, shu ionlarning eritmada mavjud bo'lishi eritmaning elektr o'tkazuvchanligiga sababdir. Dissosiasiyalanish darajasiga ko'ra kuchli va kuchsiz elektrolitlar bo'ladi. Kuchli elektrolitlar deyarli batamom ionlarga dissosiasiyalangan bo'ladi, kuchsiz elektrolitlarning eritmalarida esa ma'lum miqdorda dissosiasiyalanmagan molekullar ham bo'ladi.

Gaz analizatorlari tekshirilayotgan gaz aralashmasidagi komponent yoki komponentlar yig'indisi konsentratsiyasi haqida ma'lumot beradigan qurilmalardir. Gaz analizatorlari sanoatning barcha sohalarida va ilmiy-tadqiqot ishlarida keng ishlatiladi. Keyingi yillarda atrof-muhitni muhofaza qilishga katta e'tibor berilayotganligi munosabati bilan sanoat korxonalari chiqindilari tarkibidagi zararli qo'shimchalar miqdorini, ishlab chiqarish xonalari va atmosferadagi zararli qo'shimchalar miqdorini nazorat qilishga mo'ljallangan gaz analizatorlari ishlab chiqarish va ulardan foydalanish keskin kengaydi. Aholi yashaydigan hududlar havosining sifatini nazorat qilish uchun havoni ifloslantiradigan is gaz, azot qo'shoksidi, chang va boshqa shu kabi moddalar konsentratsiyasi o'lchanadi.

Sanoatda ishlatiladigan avtomatik gaz analizatorlarining ko'pchiligi gaz aralashmalaridagi bitta komponentning konsentratsiyasini o'lchash uchun mo'ljallangan. Bu holda gazlarning aralashmalari binar deb haralib, undagi aniqlanadigan komponent o'lchanayotgan aralashmaning fizik-kimyoviy xossalari ta'sir qiladi, qolgan komponentlar esa, ularning tarkibi va konsentratsiyasidan qat'i nazar, ularning xossalari ta'sir qilmaydi va aralashmaning ikkinchi komponenti hisoblanadi. Ko'p komponentli gaz aralashmalarining tashkil etuvchilarini tahlil qilish uchun mo'ljallangan gaz analizatorlari ham mavjud.

Gaz analizatorlari ishlash prinsipi (tahlil qilish usuli), tahlil qilinayotgan muhitning xossalari, aniqlanayotgan komponentlar soni, ishlanish turi, chiqish signalini unifikatsiyalash usuli va o'lchash natijalarini berish usuli kabi belgilariga ko'ra tasniflanishi mumkin.

Eng oddiy holda namunani o'zgartirmasdan tahlil qilish mumkin, bu erda, tahlil qilinayotgan aralashma tarkibi to'g'risida o'lchanayotgan parametrga harab bevosita xulosa chiqariladi. Tahlil qilishda namunani o'zgartirish analitik o'lchash tanlanuvchanligini oshirish imkonini beradi. Namunani o'zgartirish uchun fizik usullardan ham, kimyoviy usullardan ham foydalanish mumkin. Agar namunaga ta'sir qilish uning fizik xossalarini tubdan o'zgartirib yuborsa, bunday o'zgartirish *fizik o'zgartirish* deb ataladi. Agar namunaga ta'sir qilish uning tarkibining tubdan o'zgarishiga olib kelsa, u *kimyoviy o'zgartirish* deb ataladi.

Gaz analizatorlari hajmiga nisbatan %, g/m , mg/l larda darajalanadi. Birinchi birlik ancha qulaydir, chunki gaz aralashmalari komponentlarining foiz hisobidagi miqdori harorat va bosim o'zgarganida doimiylikicha qoladi.

Gaz analizatorlari tarkibiga datchik va chiqish signallarini o'lchagichdan tashhari, asbobning normal ishlashini ta'minlovchi bir qancha qurilmalar ham kiradi. Asosiy, yordamchi qurilmalar gaz aralashmasi namunasini tanlovchi, tozalovchi, uzatuvchi va tahlilga tayyorlovchi qurilmalardir.

Gaz analizatorlarining mavjud tasnifi aralashmaning aniqlanadigan komponentlarining konsentrasiyasini o'lchashga asos qilib olingan fizik-kimyoviy xossalarga asoslanadi.

Quyida sanoatda keng tarqalgan usullar va asboblarning ko'rib chiqilgan.

Termokonduktometrik gaz analizatorlari.

Termokonduktometrik gaz analizatorlarining ishlash prinsipi gaz aralashmasi issiqlik o'tkazish qobiliyatining tekshirilayotgan komponent konsentrasiyasiga bog'liqligiga asoslangan. Agar binar aralashmadagi komponentlarning issiqlik o'tkazuvchanligi har xil bo'lsa, bu usulni qo'llash qulay. Ko'p komponentli gaz aralashmasini tahlil qilishda yuqoridagi usulni qo'llash mumkin, lekin aniqlanmaydigan komponentlarning issiqlik o'tkazuvchanligi bir- biridan uncha farq qilmay, aniqlanayotgan komponentning issiqlik o'tkazuvchanligi ulardan ancha farq qilishi kerak.

Ko'pchilik gaz aralashmalarining issiqlik o'tkazuvchanligini quyidagi ifoda bilan aniqlash mumkin:

$$\lambda = \frac{C_1}{100} \lambda_1 + \frac{C_2}{100} \lambda_2 + \frac{C_3}{100} \lambda_3 + \dots + \frac{C_n}{100} \lambda_n \quad , \quad (21.1)$$

Bu erda - $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ - issiqlik o'tkazuvchanligi tegishli $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n$

boʻlgan komponentlar miqdori(bu erda, $C_1+C_2+C_3+...+C_n = 100\%$ boʻlishi shart).

Aniqlanmaydigan komponentlarning yigʻindi konsentrasiyasi C_B (21.1) ga koʻra

mos keladigan issiqlik oʻtkazuvchanligi λ_B boʻlgan aralashmaning issiqlik oʻtkazuvchanligi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{C_A}{100} \lambda_A + \frac{C_B}{100} \lambda_B, \quad (21.2)$$

bu erda C_A - issiqlik oʻtkazuvchanligi λ_A boʻlgan aniqlanadigan komponent miqdori.

$C_B + C_A = 1$ boʻlganligi uchun aniqlanadigan komponent konsentrasiyasi C_A ning aralashmaning oʻlchanadigan issiqlik oʻtkazuvchanligi λ ga bogʻliqligi, aniqlanmaydigan va aniqlanadigan komponentlarning issiqlik oʻtkazuvchanliklari maʼlum boʻlganida, quyidagi koʻrinishda boʻladi:

$$C_A = (\lambda - \lambda_B) \cdot (\lambda_A - \lambda_B), \quad (21.3)$$

Gaz aralashmasining issiqlik oʻtkazuvchanligini oʻlchash uchun tahlil qilinayotgan aralashma bilan toʻldirilgan kameraga joylashtirilgan qizdiriladigan oʻtkazgichdan foydalaniladi. Agar oʻtkazgichdan kamera devorlariga faqat issiqlik oʻtkazuvchanlik tufayligina issiqlik berilsa, quyidagi ifoda toʻgʻri boʻladi:

$$Q = 2\pi \cdot l \cdot (t_p - t_s) / l_p (D/d), \quad (21.4)$$

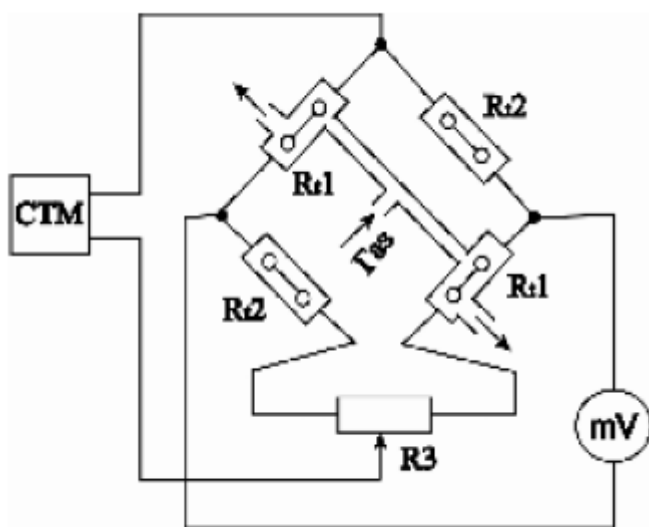
bu erda Q - oʻtkazgich 1 sekundda beradigan issiqlik miqdori; l , d - oʻtkazgichning uzunligi va diametri; D - kamera diametri, λ — gaz aralashmasining issiqlik oʻtkazuvchanligi; t_p , t_s — oʻtkazgich va kamera devorlarining harorati.

Oʻtkazgich beradigan issiqlik Q va kamera devorlarining atrof-muhit haroratiga bogʻliq boʻlgan harorati t_s oʻzgarmas boʻlganida gaz aralashmasining issiqlik oʻtkazuvchanligi oʻtkazgichning haroratini, binobarin, uning oʻtkazuvchanligini bir xil qiymatda aniqlaydi. Oʻtkazgich sifatida elektr harshiligining harorat koeffisienti yuqori va kimyoviy jihatdan chidamli metall simdan foydalaniladi; platina koʻproq, volfram, nikel, tantal kamroq ishlatiladi.

Termokonduktometrik gaz analizatorlarining oʻlchash elementlari oʻzi

qiziydigan harshilik termometri rejimida ishlaydigan, platina tola joylashgan kamera shaklidagi o'zgartkichdan iborat. Gaz aralashmasi tarkibining o'zgarishi uning issiqlik o'tkazish qobiliyatini o'zgartiradi, natijada qizigan tola va gaz aralashmasi o'rtasida o'zaro issiqlik almashuvining jadalligi ham o'zgaradi. Tolaning elektr harshiligi tekshirilayotgan komponent konsentrasiyasini bildiradi.

Bu turdagi sanoat gaz analizatorlarida o'lchashning differensial usuli qo'llaniladi, bu erda, tekshirilayotgan va namuna gaz aralashmalarining issiqlik o'tkazuvchanligi ishlovchi va solishtirma kameralar yordamida solishtiriladi. Ishlovchi kamera oqib o'tadigan qilib ishlanadi, solishtirma kamera esa tarkibiga konsentrasiyasi o'lchashning pastki, o'rta va yuqorigi chegarasiga mos keladigan o'lchanayotgan komponent kirgan gaz aralashmasi bilan to'ldiriladi.



21.1-rasm. Termokonduktometrik gaz analizatori (tahlillovchi) sxemasi.

O'lchash sxemalari bevosita hisoblash yoki avtomatik muvozanatlash prinsipiga ko'ra quriladi. 21.1-rasmda ko'rsatilgan termokonduktometrik gaz analizator konsentrasiyani muvozanatlashgan ko'prik yordamida o'lchaydi. Doimiy sarfga ega bo'lgan tekshirilayotgan gaz aralashmasi R_1 ishlovchi kameralarga keladi. Ko'priknining qolgan elkasiga etalon aralashmasi R_2 yordamchi kameralar ulangan. Sezgir elementning tolalari ko'prik sxemasining ta'minlash toki (STM - stabillashgan ta'minlovchi manba) hisobiga qiziydi. Ko'prik sxemasi R_3 reostat orqali sozlanadi. Bu turdagi sanoat gaz analizatorining o'lchash asboblari standart avtomatik kompensator asosida bajariladi. Termokonduktometrik gaz analizatorlarida xatolik, asosan, quyidagi sabablarga ko'ra sodir bo'ladi:

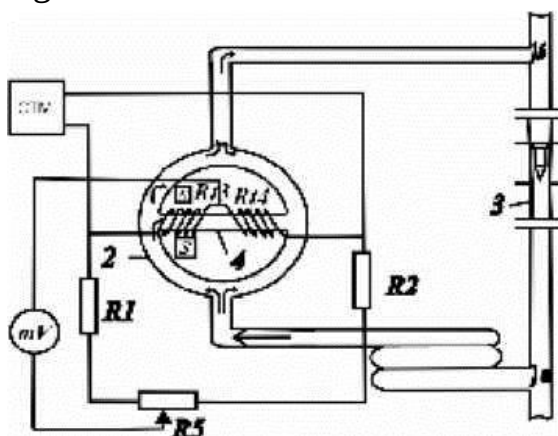
- atrof-muhit haroratining o'zgarishi, bu erda, o'lchash kameralarining devorlaridagi harorat o'zgaradi;
- o'lchash ko'prigi ta'minlovchi manba kuchlanishining o'zgarishi;
- gaz aralashmasining kameralar (yacheykalar) orasida o'tish tezligining o'zgarishi;
- ikkilamchi tekshirilmayotgan komponentlarning (xususan, suv bug'lari) mavjudligi.

Termomagnit gaz analizator.

Gazlar orasida kislorod alohida paramagnetizm xususiyatiga ega. Kislorod magnit maydonga boshqa gazlarga nisbatan ko'proq tortiladi. Uning bu xossasi murakkab gaz aralashmalaridagi kislorod konsentrasiyasini o'lchashga imkon beradi. Barcha (kislorodni tahlil qiladigan) magnitli gaz analizatorlari termomagnit va magnitomexanik asboblarga bo'linadi.

Kislorodning harorati o'zgarganda uning magnit xossalarining o'zgarish samaraiga asoslangan *termomagnit* usuli keng tarqalgan. Bu usul termomagnit konveksiya hodisasiga asoslangan. Agar tok bilan qizdirilgan o'tkazgich bir jinsli bo'lmagan magnit maydonga o'rnatilsa, gaz aralashmasining xossasi kamayadi, shu sababli o'tkazgich atrofida magnit maydonning kuchli erlaridan kuchsiz erlariga tomon aralashmaning harakati boshlanadi. Haroratning ko'tarilishi sababli gazning magnit xossasi kamayadi, natijada gaz aralashmasining ichki oqimi vujudga keladi.

Bu oqimda qizigan gaz aralashmasi termomagnit konveksiya hodisasi sababli uzluksiz siqib chiqariladi. 21.2-rasmda termomagnit gaz analizatorining prinsipal sxemasi keltirilgan.



21.2-rasm. Termomagnit gaz analizatorining sxemasi.

Tekshirilayotgan gaz aralashmasining harorati t issiqlik almashtirgich 1 yordamida turg'unlashadi. Aralashma sarfining doimiyliги o'lchash o'zgartkichi 2 ni rotametr 3 orqali shuntlash yo'li bilan ta'minlanadi. SHu sababli tizim kirishidagi gaz sarfining tebranishlari o'zgartkichdan o'tish tezligiga ta'sir

qilmaydi, chunki a va b nuqtalar orasidagi bosimlar farqi doimiy bo'lib qoladi. O'zgartkichning gazli bo'shlig'i ko'ndalang kanalli halqa kamera 4 analizatorining sxemasi shaklida diamagnit materialdan ishlanadi. Kanalning kirish qismi doimiy magnit maydon orasiga joylashadi, uning ichida esa Rt 3, Rt 4 ikki seksiyali platina chulg'amlar o'rnatiladi, bu chulg'amlarning harshiligi nomuvozanat ko'priknining ikki elkasini hosil qiladi. Agar boshlang'ich aralashmada kislorod bo'lmasa, ko'ndalang kanalda harakat bo'lmaydi. Aralashmada kislorod bo'lsa, uning molekullari magnit maydoniga yo'nalib, kanalga tortiladi. Rt chulg'amlar o'lchash sxemasi manbaining toki ta'sirida 100...200°C gacha qizdirilgani sababli kanal 4 ga kelgan kislorod ham qiziy boshlaydi. Harorat ko'tarilishi bilan magnitning kislorodga ta'siri kamayadi, shuning uchun gazning yangi qismi magnit maydon xududiga tortilib, qizigan kislorodni xalqa kameraga itaradi.

Gazning hosil bo'lgan konveksion oqimi issiqlikni asosan chulg'amdan oladi, shuning uchun seksiyalar harorati har xil bo'lib qoladi.

Rt 3 va Rt 4 harshiliklarning tekshirilayotgan gaz konsentrasiyasiga mutanosib o'zgarishi natijasida, ko'priknining o'lchash diagonalida nobalanslik signali paydo bo'ladi. Bu signal shkalasi kislorodning foiz miqdorida darajalangan avtomatik potensiometr orqali o'lchanadi. O'lchash ko'prigi stabillashgan ta'minlash manbaidan (STM) ta'minlanadi. Harshilik R5 ko'priknining manbaining tok kuchini o'rnatish uchun xizmat qiladi; R1 va R2 doimiy manganin harshiliklar.

O'lchashning termomagnit usulida xatolar, asosan, quyidagi sabablarga ko'ra sodir bo'ladi:

- atrof-muhit haroratining o'zgarishi natijasida gaz aralashmasining magnitlanishi o'zgaradi;
- sezgir element issiqligining o'zgarishi (o'lchash ko'prigi manbai kuchlanishining o'zgarishi);
- tekshirilayotgan gaz aralashmasi yoki atmosfera bosimining o'zgarishi;
- g) magnitlarning eskirishi natijasida magnit maydoni kuchlanishining o'zgarishi.

Sezgirlikni oshirish va xatoliklarni kamaytirish uchun sanoatda foydalaniladigan gaz analizatorlarida o'lchash va taqqoslash ko'priklarining tegishli elkalari ulangan ikkita halqali kompensasion o'lchash sxemalari qo'llaniladi.

Tahlil qilinayotgan gaz harorati va bosimining o'zgarishi, shuningdek, o'lchash sxemasini ta'minlovchi kuchlanishning o'zgarishi har qaysi ko'priknining o'lchash diagonalidagi kuchlanishiga bir xilda ta'sir etadi, shuning uchun gaz analizatorining ko'rsatishlariga bu o'zgarishlar ta'sir qilmaydi.

Tutun gazlaridagi kislorod miqdorini uzluksiz aniqlash uchun MN 5106-1 turidagi termomagnit gaz analizatori ishlatiladi, uning o'lchash chegaralari bir

nechta bo'lib, ulardan eng maksimali 0 -10%. YUqorigi o'lchash chegarasining asosiy xatoligi $\pm 2\%$. MN 5130-1 rusumli gaz analizatori ikki yoki uch komponentli gaz aralashmalaridagi kislorod konsentrasiyasini uzluksiz o'lchash va standart elektr signallari berish uchun mo'ljallangan. Signal berish qurilmasi bilan jihozlangan. O'lchash natijalarini ko'rsatish va yozish uchun gaz analizatori bilan birgalikda ikkilamchi o'ziyozar asbobdan foydalaniladi. Kislorodni o'lchash chegaralari 0 - 0,5 dan 80 - 100% gacha. Asosiy xatolik ± 2 dan 10% gacha (o'lchash chegaralariga harab). Gaz aralashmasining hajmiy sarfi 12 sm /s, bosimi 90 - 105 kPa. O'lchash vaqti 120s. Chiqish signallari 0-5 mA, 0 - 100 mV.

Nazorat savollar:

1. Suyuqliklar strukturasini tahlil qilish qanday asboblardan yordamida amalga oshiriladi?
2. Gazlarni avtomatik tahlil qilish uchun qanday usullar qo'llaniladi?
3. Eritmalarni tahlil qilishning konduktometrik usuli tushuntiring.
4. Termokonduktometrik gaz analizatori(tahlillovchi) sxemasi tushuntiring.
5. Termokonduktometrik gaz analizatorlarida xatolik, asosan, qaysi sabablarga ko'ra sodir bo'ladi?
6. Termomagnit gaz analizatorining sxemasi tushuntiring.
7. O'lchashning termomagnit usulida xatolar, asosan, qanday sabablarga ko'ra sodir bo'ladi?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

22-Mavzu: Shchit va pultlarning montaji va sozlash ishlari.

(2 soat)

Reja:

1. Shchitlar va pultlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar.
2. Shchitlar va pultlarning umumiy ko'rinishlari va chizmalari.

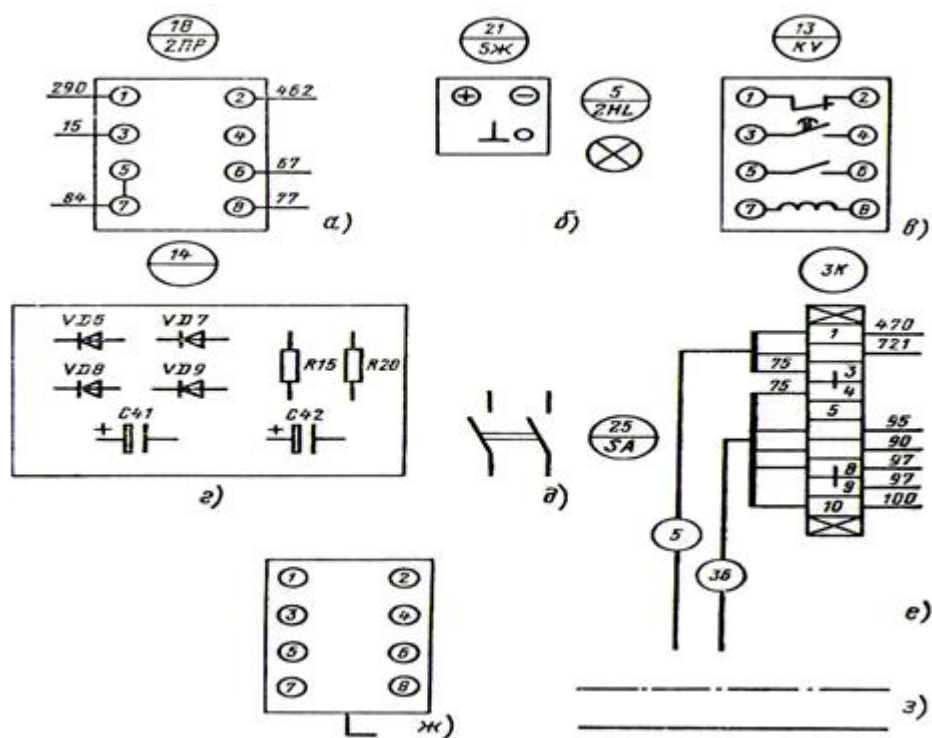
Montaj sxemalari bitta shchit, pult stativda masshtabsiz bajariladi. Odatda elektrik o'tkazgichlar bir sxemada ko'rsatiladi, trubalilari – boshqasida, lekin ikki

xil ko'rinishdagi simlar birga ifodalanadigan kombinirlashgan sxemalar ham uchraydi.

Montaj sxemasi printsiptial sxemaga aniq mos kelishi kerak: printsiptial sxemada ko'rsatilgan barcha turdagi apparatlar, priborlar va armaturalar montaj sxemasida to'liq aks etgan bo'lishi kerak; priborlar, apparatlar va armaturalarning pozitsion belgilari, shuningdek printsiptial sxemada keltirilgan zanjirlar markirovkasi montaj sxemasida saqlanishi kerak. Bundan tashqari montaj sxemalarda ichki bog'lanish uchun qisqichlar, tayyorlovchi zavodlar tomonidan qo'yilgan priborlar va apparatlarning chiqishlari tasvirlandi va raqamlanadi, simlar oqimi, kabellar, trubalar va boshqalar tasvirlanadi.

Montaj sxemalari bir necha usulda bajariladi: grafik, adresli jadvalli. Oxirgisi hozirgi vaqtda keng qo'llaniladi va shuning uchun alohida o'rganiladi. Ammo, sxemani bajarish usulidan qat'iy nazar, xar qanday xolda qurilma larni tasvirlash va bog'lanadigan chiqishlarini belgilash kerak. Bu tasvirlar va belgilar barcha usullar uchun bir xildir.

Elektrik montaj sxemalari. Asboblari va apparatlar soddalashtirilgan holda to'rt burchak shaklida tasvirlanadi. To'rtburchaklar tagida yoki ular yaqinida bo'lingan gorizontali chiziqlar joylashtiriladi. Suratdagi raqamlar qurilmaning tartib raqamini ko'rsatadi (montaj sxema bo'yicha).



22.1- rasm. Apparatlar, platalar, qisqichlar, ajratgichlar va simlarning shchitlar va pultlarning montaj sxemalarida belgilanishi.

Tartib raqamlar odatda chapdan o'ngga, tepadan pastga qarab beriladi. Maxrajda printsiipial sxema bo'yicha pozitsion belgi yoziladi, masalan, 22.1, a - rasmda: 18-qurilma ning tartib raqami; 2PR – pozitsion belgi; 22.1, b- rasmda: 21 - qurilmaning tartib raqami; 5j – printsiipial sxema bo'yicha pozitsiyasi; 2HL- tartib raqamli 5 bo'lgan signal lampasi.

Bir necha hollarda apparatlarning (priborlar) ichki sxemasi ko'rsatiladi. Boshqalarga nisbatan montaj sxemalarida relelar shunaday usulda tasvirlanadi (22.1,v-rasm). Shuning uchun bir qatorda joylashgan va bir xil relelar uchun uni bir marta ko'rsatiladi. Montaj sxemani to'smaslik va qiyinlashtirmaslik uchun ba'zida bitta rele yoki relelar guruhining ichki sxemasi chizmaning bo'sh joyiga joylashtiriladi.

Simlar va kabellarni apparatlar va priborlarga ulash uchun ularning chiqish qisqichlari joyini bilish zarur. Keyingisi chiqish qisqichlari atrofdagi sxemalarni ularning xaqiqiy joylashishiga mos holda, shartli ravishda dumaloq ko'rinishda ifodalanadi. Ko'p hollarda priborlarning chiqish qisqichlari zavodda tayyorlangan markirovkaga ega bo'ladi. Bu hollarda markirovka aylanani (dumaloqlarni) ichiga yoziladi (22.1,a-rasm). Agar apparatlarning chiqish qisqichlari zavodda tayyorlangan markirovkaga ega bo'lmasa, ularni montaj sxemalarida o'sish tartibidagi shartli arab raqamlari bilan markirovkalanadi va izoxlanadi.

22.1,a-rasmda simlarning qisqichlarga ulanishi keltirilgan. Simlarni ifodalovchi chiziqlar pastida printsiipial sxema bo'yicha ularning markirovkalari (290, 15, 84, 462, 67, 77) qo'yilgan. Simlarning markirovkalari va qisqichlarni belgilanishlari bir-biriga bog'liqsiz amalga oshiriladi.

Diodlar, triodlar, kondensatorlar, rezistorlar va boshqa qurilmalar qoida bo'yicha alohida platalarda va suratda o'ziga tegishli tartib raqami (aylanani maxraji to'ldirilmaydi) bo'yicha joylashtiriladi. Platada joylashgan diodlar, triodlar va boshqa qurilmalar yaqinida ularning printsiptial sxema bo'yicha pozitsion belgilari ko'rsatiladi. Masalan 22.1, g- rasmda VD6 - VD9 diodlar, R15 va R28 rezistorlar, S41 va S42 kondensatorlar joylashgan №4 plata ko'rsatilgan.

Elektr manba zanjirlarini uzgichlari 22.1, d - rasmda ko'rsatilganidek markirovkalanadi; suratda tartib raqami (25), maxrajda esa pozitsion belgisi (SA) yoziladi. qisqichlar yig'indisi (22.1, e-rasm) K harfi bilan birga tartib raqamiga ega (ko'rsatilgan misolda 3K). Krestli to'rtburchaklar – markirovkalaydigan kolodkalar.

Qisqichlarni ifodalovchi to'rtburchaklardagi raqamlar 1, 5, 10 – ularning tartib raqamlari. qisqichlarga mos liniyalar ustida zanjirlar uchastkasining printsiptial sxemasi bo'yicha markirovkalari ko'rsatiladi (470, 721, 95, 90, 97, 100). 8 va 9, 3 va 4 qisqichlar orasidagi chiziqlar orqali tutashtirgichlar ko'rsatilgan. 75 markirovka kelyotgan 5 va 36 kabellar tomonidan ko'rsatilgan yo'nalgan, shchitga tomonidan emas, bu-tranzit bog'lanish (bir kabel dan ikkinchi kabelga shchit sxemasiga kirmasdan o'tish).

Almashlab ulagichlar tasvirida chiqishlar raqami ularning rasmlari yaqinida ko'rsatiladi. Galetli almashlab ulagichlar montaj sxemalarida alohida galetlar shaklida tasvirlanadi. Almashlab ulagichlar galetlarini ularning chiqish qisqichlari markirovkalari bilan ko'rsatish uchun chizmaning bo'sh maydoni foydalaniladi.

22.1, j - rasmda boshqaruv zanjirini almashlab ulagich tasviriga misol keltirilgan.

Montaj sxemalarida ajratgichlarning (razyomlarning) chiqish kontaktlari va markirovkalarining joylashishi xar doim ularning xaqiqiy joyi va ajratgichdagi markirovkalariga mos keladi.

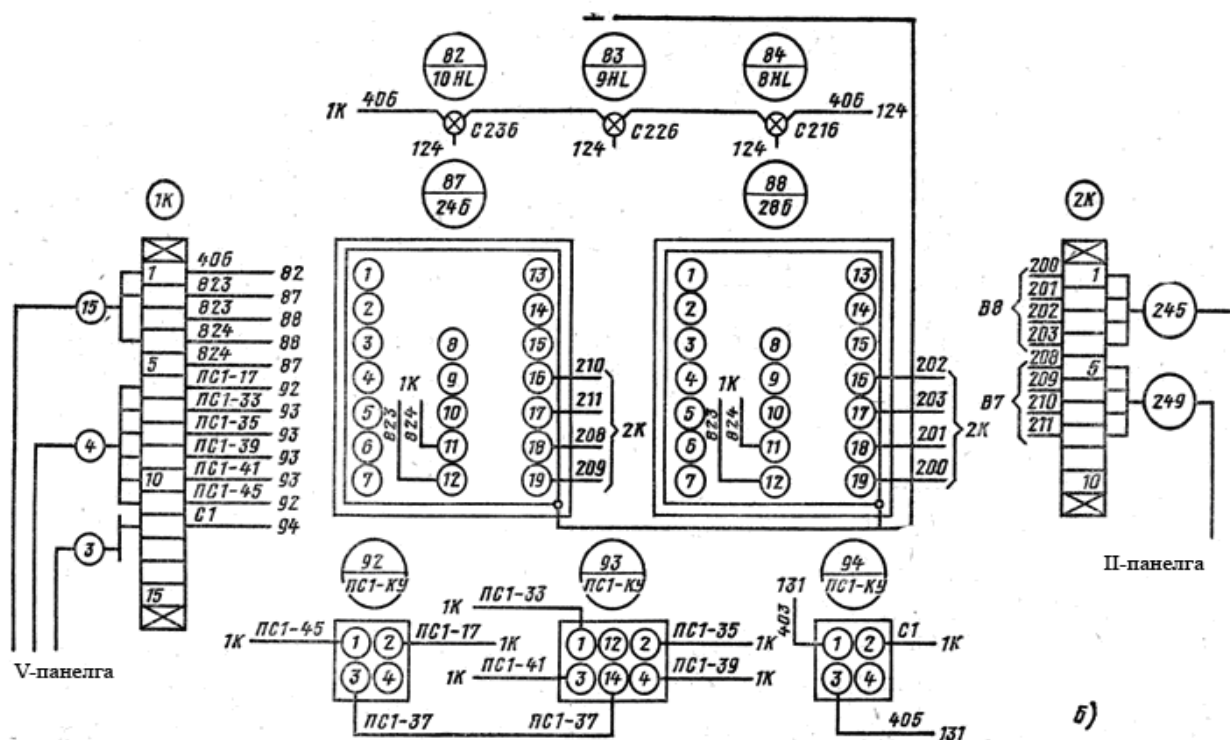
Shchitlar, pulplar, stativlar orqali o'tadigan simlar shtrixli yoki to'g'ri chiziq bilan ifodalanadi (22.1, - rasm). To'g'ri chiziq – alohida o'tkazish talab qiladigan o'lchovchi zanjir simi; shtrixlisi – manba, signalzatsiya va boshqaruv zanjiri simlari.

Misol. 22.2, a - rasmda grafik usulida sxemani bajarish keltirilgan. Ko'rilyotgan sxemada chapdan o'ngga va tepadan pastga unda nimalar tasvirlanganini aniqlaymiz: 1K qisqichlar qatori; erga o'tkazuvchilar uchun qisqichlar; 82-84 montaj sxemalari bo'yicha tartiblab raqamlariga va mos ravishda pozitsion belgilar 10HL, 9HL va 8HL bilan belgilangan lampalar; 24b va 28b pozitsion belgili 87 va 88 priborlar, bir xil PS1-KU belgili 92-94 priborlar; 2K qisqichlar qatori.

Ko'rilyotgan xar bir qurilma ning chiqishlariga quyidagilar yozilgan; qisqichlar qatorida ularning tartib raqami 1, 5, 10, 15 berilgan. Chizmani to'smasligi uchun 2-4, 6-9, 11-14 raqamlar tushirib holdirilgan; 87 va 88 tasvirlarda 1-19 chiqishlar va raqamlanmagan o'ng pastki burchakdagi chiqish, 92-94 qurilmalarda ham chiqishlari raqamlangan. Erga ulash (nol) simvoli tasvirlangan qisqichlar erga ulanuvchi simlarni pribor korpusi bilan bog'lashga xizmat qiladi.

Montaj sxemasida va printsiptial elektrik sxemada ko'rsatilgan simlar markirovkasiga to'xtalamiz. Markirovkalar o'tkazgichlar (simlar) tasviri yonida

qo'yiladi: masalan 406, 823 va x.k. – 1K qisqichlarga keluvchi mos simlarda; S236, S226, S216 – chiroqlarda; 823, 824, 210 va x.k. – 87- qurilma da; 403, 405, S1 - 94 qurilma da va x.k. Navbat bilan yuqorigi chapgi chiqishdan boshlab hamma bog'lanishlarni kuzatamiz. Ko'rilgan holda yuqoridagi chapgi chiqish 1K qatordagi 1-qisqich. Unga ulangan sim 406 markirovkaga ega va oqimga yo'naladi. Bu oqim quyidagilarga ajraladi: uning bir qismi 82-84 chiroqlarga yo'naladi, bir qismi 87 va 88 qurilmalarga, bir qismi 92-94 qurilmalarga: 406 markirovkali simning xar bir tarmog'iga to'xtalamiz. 406 simning yuqorigi tarmog'i 82-chiroqqa bog'langan va 83- chiroqqa tutashtirgichga ega, undan 84-chiroqqa, keyin 406-sim simlar oqimiga relelar paneli tomon yo'naladi.



22.2.-rasm. Shchitning montaj sxemasini grafik (a) va adresli (b) usulda bajarishga misol.

Endi 1K qatordagi 823-simga to'xtalamiz. Yuqorigi va pastki oqimda u yo'q, o'rta oqimda esa 823-markirovka ikki marta uchraydi: 87 va 88 asboblarda, 11-chiqish.

Bu shuni bildiradiki, 823 sim 1K dan yoki 87 va 88 asboblarning xar biriga keladi, yoki 87 asbobga kelib undan 88 asbobga o'tadi. 824 bog'lanish 823 bog'lanishga o'xshash. Keyin PS1-17 simni kuzatamiz. Yuqorigi va o'rta oqimda u yo'q, pastki oqimda esa 92-qurilma ning 2-chiqishiga keladi. 1K dan chiquvchi simlar shunday joylashadi. So'ngra keyingi qurilmaga bog'lanishni o'qishga o'tiladi. Korpuslarni erga ulovchi simlar markirovkalanmaydi. Chizmaning tepasida chiroqlar joylashgan. 406 sim kuzatildi: 1K dan chiqadi va relelar

paneliga yo`naladi. Nazorat uchun uni yana bir marta kuzatish foydali, lekin 1K tomonidan emas, chiroqlar tomonidan. Eng chapdagi chiroq 82, shuning uchun undan boshlash kerak. S236 sim relelar paneliga yo`naladi. Shunga o`xshash S226 va S216 simlarni kuzatish kerak. 87 qurilma dan 210, 211, 209 va 208 simlar 2K qator qisqichlariga boradi: mos holda 7, 8, 6 va 5 ga. Sxemani holgan bog`lanishlarini kuzatishni ham shu ketma-ketlikda, quyidagilarga e'tibor berib davom etamiz: 92 va 93 qurilmalarning 3 va 14 chiqishlari orasida tutashtirgich qilingan; 1K qatordagi 2 va 3, shuningdek 4 va 5 qisqichlar tutashtirgich bilan bog`langan. Bu tutashtirgichlar tufayli 823 va 824 simlar tarmog`lanadi: kabeldan bitta sim kelib, ikkita bo`lib ketadi.

Ichki bog`lanishni ko`rib, tashqisini ham shu tartibda qaraymiz: chapdan o`ngga va tepadan pastga. Yuqorigi chapdagi kabel 15- markirovkaga ega, uning simlari 1K qatordagi 1, 2 va 4 qisqichlarga ulangan; boshqa kabellarning bog`lanishi va yo`nalishi chizmadan tushunarli.

Misol. 22.2 – rasmda ko`rsatilgan va shunga o`xshash sxemalar, me'yoriy xujjatlar va soxa bo`yicha qo`llanmalar bo`yicha bajarilgan. Ammo sxemani ulash standarti konstruktorlik xujjatlarining yagona tizim (KXYaT) bo`yicha bajariladi.

22.3–rasmda KXYaT bo`yicha bajarilgan sxemaning qo`shilish fragmenti berilgan. Unda A va B postlar tasvirlangan. A posti M, N, R, S asboblardan tashkil topgan.

Asbob E va B postlarga o`rnatilgan. Asboblari M va E ulagichlarga ega, ular turli usullar bilan ko`rsatilgan. Shunday qilib, M asbobning konturda 1-6 raqamli ulagichning shtirli qismi tasvirlangan, asbobni konturini qatorida esa ana shunday sonlar bilan ulagichning uyali joy qismi tasvirlangan. ABVG.XXX.01 yozuvi ulagichning turi. Ulagichga RShM markali kabel 2 keladi. Simlar soni sakkizta bo`lib, xar bir simning kesimi 1 mm<sup>2</sup> (8x1). Oltita sim ulangan, ya'ni band (kvadratni ichida 6 ), ikkita sim esa erkin holatda bo`ladi.

E asbobning X ulagichiga kabel 3 ulangan. Ulagich 18 ta kontaktga ega, ularning nomeri jadvalning chap ustuniga yozilgan.

Jadvalning o`ng ustunida P1 va P2 platalarning chiqishiga ulangan, simlar soni yozilgan.

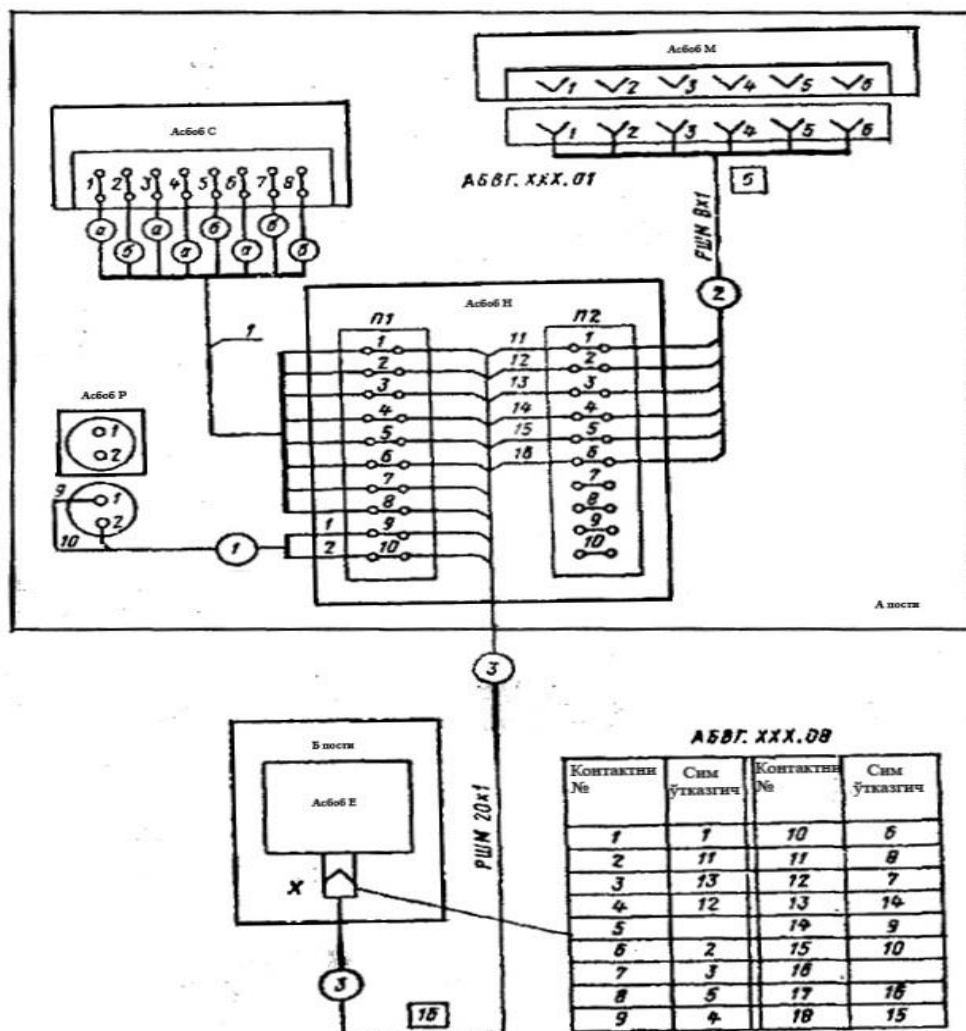
N asbob tashqi tomondan ulanish uchun ikkita P1 va P2 platalarga ega.

Ularining xar birida 10 tadan kontaktlar bo`lib, ularning tasviri ustida 1-10 tartib raqami yozilgan. S priborda bitta plata, shuning uchun u pozitsion belgiga ega emas.

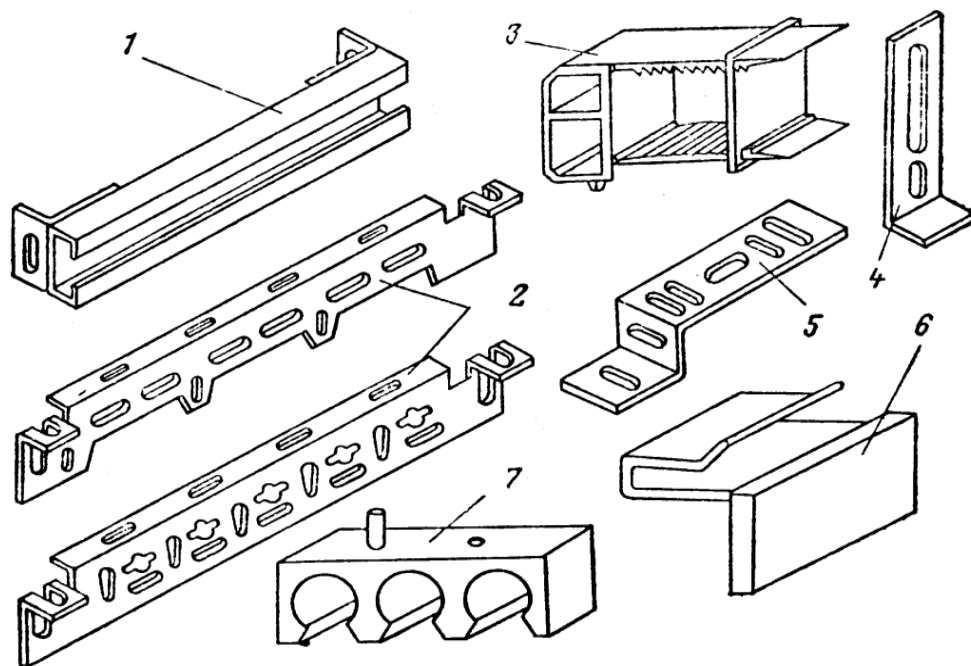
3- kabelni kengroq qaraymiz. U X ni P1 (1-10 simlar) va P2 (11-16 simlar) bilan bog`laydi. Diqqat qilish kerakki, plataning chiqishlaridagi tartib raqamlari va simlarning raqamlari odatda mos kelmaydi. Masalan, P2 platada 1-6 chiqishlarga 11-16 simlar ulangan. P2 ning qaysi chiqishi ulagich X ning 17-chiqishi bilan ulanganini aniqlaymiz. Buning uchun oldin X bog`lagichning 17- chiqishi bilan ulangan sim (16) raqamini aniqlash zarur, keyin P2 ga bog`langan simlar tagidan shu raqamni topish kerak, va nihoyat chiqish raqamini aniqlash kerak. Berilgan misolda bu chiqish 6. Kabellarni 1-3 raqamlari aylana ichiga yozilgan, jgutning

nomeri chiqarilgan polkalarga yoziladi. (berilgan misolda 1-tarmog` P1 dan S priborgacha boradi).

R priborning ulovchisi dumaloq, uning shtirli va teshikli qismida chiqish raqamlari ko`rsatilgan(1 va 2). Bog`lagichning teshikli qismi yonidagi 9 va 10 raqamlari nimani bildiradi? Bu P1 ning chiqishlari raqami, ya'ni adresidir.



22.3-rasm. Konstruktorli xujjatning yagona tizimi, bo` yicha montajli sxemasining bajarilishiga misol.



22.4- rasm. Shchitlardagi apparatlar va simlarni montaj qilish uchun detallar.

Nazorat savollari

1. Montaj sxemasi qaysi sxemaga aniq mos kelishi kerak?
2. Montaj sxemalari qanday usulda bajariladi?
3. Nima uchun shchitning umumiy ko`rinishida asboblari, apparatlar va armaturalarning razmerlari ko`rsatilmaydi?
4. Shchitlar, pultlar, stativlar orqali o`tdigan simlar qanday ifodalanadi?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O`qituvchi, 2011.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

23-Mavzu: *Metal quti va quvurlarga izolyatsiyalangan elektr simlarni o`rnatish.*

(2 soat)

Reja:

1. Avtomatlashtirish sistemalarida qo`llaniladigan metal quti va quvurlar.
2. Izolyatsiyalangan elektr simlarni metal quti va quvurlarga o`rnatish.

Avtomatlashtirilgan sistemalarni elektr o`tkazgichlari ishlab chiqarish jarayonlariga o`rnatishda ko`proq metal quti va quvurlardan keng foydalaniladi. Bulardan foydalanish temir truba va ish harajatlarini kamaytiradi.

Elektr o`tkazgichlarini metal quti va quvurlarga o`rnatish ishlab chiqarish binolarini ichida amalga oshiriladi, ko`p miqdordagi o`tkazgichlarni himoya truba ichidan o`tkazishdan ko`ra bu texnik –iqtisodiy tomondan maqsadga muvofiqdir. Temir qutilar kabellarni o`tkazish uchun ham qo`llaniladi.

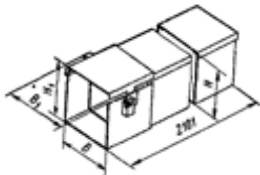
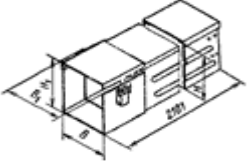
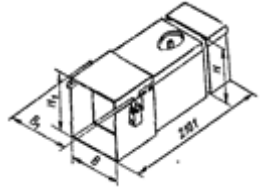
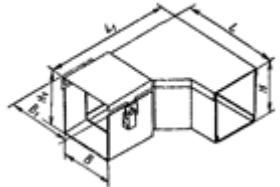
Temir tasmalar asosan kabellarni ochiq holga o`rnatishga ruxsat etilganda foydalaniladi.

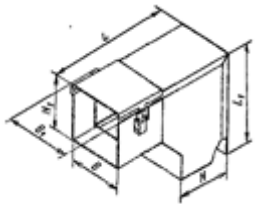
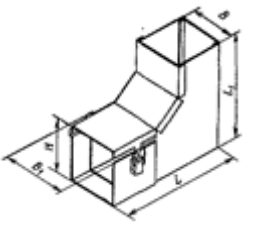
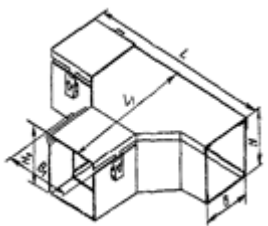
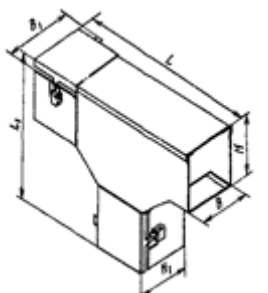
Temir lotoklar ishlab chiqarish binolari(chang bo`lmaydigan) ichidan dasta(puchok) holdagi o`tkazgichlarni yotkizish uchun qo`llaniladi.

Avtomatlashtirilgan sistemalarni elektr o`tkazgichlarni o`rnatish uchun quti va lotoklarni birhillashtirilgan(unifikatsiyalangan) tuzilishi(konstruktsiya) qo`llaniladi, ularga har-hil(ugolnik, troynik, krestovina, devordan olib o`tish uchun moslama) elementlar kiradi. Bu elementlardan kerakli barcha turdagi va murakkablikdagi trassalar yasash mumkin. Qutilarni o`lchamlari 23.1-jadvalda keltirilgan.

Qutilar qopqoq va korpusdan iborat bo`ladi, ular 1.5mm qalinlikdagi po`lat listdan tayyorlanadi. Korpus sektsiyalari payvandlash yoki parchinlab(zaklepka) ulanadi. Qutilarni o`rnatish moslamalar orasi 4 m dan oshmasligi kerak agar kuchaytirilgan qutilar bo`lsa 6 m dan oshmasligi kerak.

23.1- jadval

Nomlanishi	Umumiy ko`rinishi	O`lchamlari, mm							
		B	B ₁	B ₂	B ₃	H	H ₁	L	L ₁
Gorizontal to`g`ri quti		100	135	-	-	100	106.5	-	-
		150	185	-	-	150	156.5	-	-
		200	235	-	-	200	206.5	-	-
Kuchaytirilgan gorizontal quti		150	184	-	-	150	156.5	-	-
		200	234	-	-	200	206.5	-	-
Vertikalal to`g`ri quti		100	135	-	-	100	106.5	-	-
		150	185	-	-	150	156.5	-	-
		200	235	-	-	200	206.5	-	-
Gorizontal ugolnik		100	135	-	-	100	106.5	307	408
		150	185	-	-	150	156.5	357	458
		200	235	-	-	200	206.5	407	508

Tashqi qopqoqli vertikal ugolnik		100 150 200	135 185 235	- - -	- - -	100 150 200	106.5 156.5 206.5	408 458 508	307 357 407
Ichki qopqoqli vertikal ugolnik		100	135	-	-	106.5	-	406	305
Gorizontal troynik		100 150 200	135 185 235	- - -	- - -	100 150 200	106.5 156.5 206.5	611 661 711	408 458 508
Vertikal troynik		100 150 200	135 185 235	- - -	- - -	100 150 200	- - -	611 611 711	408 458 508

Nazorat savollar:

1. Elektr o`tkazgichlarini metal quti va quvurlarga o`rnatish ishlab chiqarish binolarini qaysi qismida amalga oshiriladi?
2. Temir tasmalar qachon foydalaniladi?
3. Temir lotoklar qaerda foydalaniladi?

4. Gorizontal to`g`ri quti olchamlari qanday?
5. Tashqi qopqoqli vertikal ugolnik olchamlari qanday?
6. Gorizontal troynik olchamlari qanday?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat kilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O`qituvchi, 2011.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

24-Mavzu: *Erga ulash(заземления) va nolga ulash(зануление)ni bajarish uchun talablar.*

(2 soat)

Reja:

- 1.Avtomatlashtirish loyihalarida nolga va erga ulash.
- 2.Erga ulash va nolga ulashni bajarish uchun talablar.

Texnologik jarayonlarni avtomatik bosqarish sxemasi elementlarini erga ulash jarayonni ishlatayogan personalning elektr xavfsizligini, shuningdek avtomatlashtirish vositalari va butun sistemaning to`g`ri va ishonchli ishlashaini ta'minlashda muxum ahamiyatga ega.

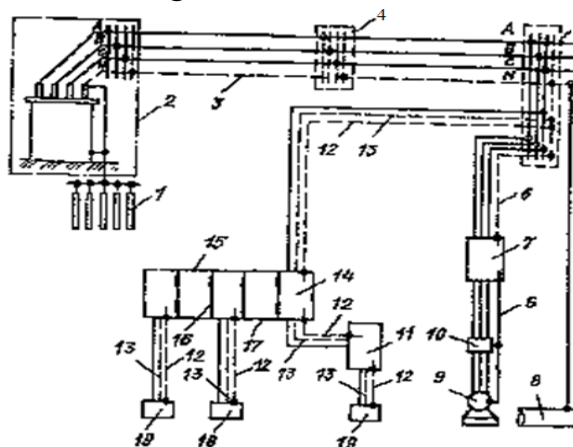
Loyihalarda avtomatlashtirilgan sistemelar elementlarini erga ulash uchun avtomatlashtirish ob'ektlarining elektr ta'minot sistemasi va kuchlanishli elektr qurilmalarini erga ulash tarmog`i (erga ulash qurilmasi) dan foydalaniladi.

Avtomatlashtirilgan sistemalarda elektr uskunalarning erga ulanuvchi elementlari nolli himoya yoki erga ulash o`tkazgichlari yordamida avtomatlashtirilgan ob'ektlarning erga ulash qurilmasi bilan bog`lanadi. Shu orqali elementlarning elektr uskunalarning erga ulash qurilmasi bilan bog`lanishi ta'minlanadi.

Avtomatlashtirish sistemalaridagi elektr uskunalarning umumiy xoldagi erga ulanish sxemasi 24.1-rasmda keltirilgan. Bu sxema bo`yicha avtomatlashtirilgan sistemaning iste'mol shiti nolli himoya o`tkazgichi yordamida iste'mol manbaidagi nolga ulash magistrali 3 bilan bog`langan. Avtomatlashtirilgan sistemaning erga ulanuvchi qolgan elementlari himoyaviy erga ulash o`tkazgichlari yordamida iste'mol shitiga ulanadi.

Agar avtomatlashtirilgan sistemaning iste'mol tarmog`i ikkita mustaqil iste'mol manбайдan iborat sxema asosida tayyorlangan bo`lsa yoki bitta ikki

tomonlarni iste'molga ega bo'lsa unda iste'mol shetidagi nolli himoya o'tkazgichlari har bir iste'mol tarmog'i uchun alohida bo'lishi kerak.



24.1-rasm. Avtomatlashtirilgan sistemalarni umumiy xolda erga ulanish sxemasi.

Avtomatlashtirish sistemalarida elektr uskunalarni nolga ulab himoyalashga misol: 1-nolga ulagich; 2-avtomatlashtirilgan obe'kning pasayuvchi transformator oststantsiyasi; 3-nolga ulash magistrali sifatida qo'llaniluvchi nolli ishchi o'tkazgich; 4-elektr ta'minotining oraliq shiti; 5-avtomatlashtirish sistemasida elektr ta'minotini taqsimlovchi shit; 6-nolli himoya o'tkazgichi vazifasini bajaruvchi nolli ishchi o'tkazgich; 7-zadvijkalarning iste'mol jamlanmasi; 8-qayta nolli ulash; 9-zadvijkalarning elektr o'tkazgichi; 10-magnitli ajratkich; 11-nazorat va boshqarishning maxalliy shchiti; 12-nolli o'tkazgich; 13-nolli ishchi o'tkazgich; 14-avtomatlashtirish sistemasining iste'mol paneli; 15-nazorat va boshqarishning operator shiti; 16-shit panellarining metalli bog'lanish kontaktlari; 17-shchit ramasi; 18-datchiklar, birlamchi asboblar; 19-alohida joylashgan asboblar.

Elektr uskunalarning kuchlanish mavjud bo'lmagan metalli qismlari erga ulangan bo'lishi lozim, ammo tok o'tuvchi qismlarda elektrik izolyatsiyalarning buzilishi oqibatida xayot uchun xavfli kuchlanish yuzaga kelishi mumkin bo'lgan holatlarda quyidagilar nolga (erga) ulanishi kerak:

- o'lchov-nazorat qurilmalari, rostlovchi qurilmalar, boshqarish apparatlari, himoya, signallash, yoritish qurilmalari, ijro etuvchi mexanizmlarning elektrodvigatellarini korpuslari va shu kabilar;
- elektr qurilmalar, apparatlar va boshqa avtomatlashtirish vositalari o'rnatiladigan shchitlar va pultlarda; shchit va pultlarning elektr apparatlari o'rnatilgan echiluvchi va ochiluvchi qismlarida; elektron qabul qilish apparatlarini o'rnatishga mo'ljallangan yordamchi metalli konstruksiyalar;
- nazorat va kuchlanish kabellarining qoplamalari, bronli va muftalari, metaldastaklar, o'tkazgichlar va kabellarning metall qoplamalari, elektr

o`tkazgichlarning po`lat trubalari, metall korobkalar, lotkalar, kabelli konstruktsiyalar va boshqa elektr o`tkazgichlarning maxkamlashda ishlatiladigan metalli elementlari;

- kabellar va o`tkazgichlarning erga, nolga ulanishi kerak bo`lgan qobiqlari , kabellarni bronlari;
- texnologik qurilmalarning xarakatlanuvchi qismlariga joylashtiriladigan asboblardan va apparatlari;
- elektr uskunalarning tok o`tuvchi ochiq qismlaridagi statsionar metalli himoya to`siqlari.

Nolga ulash (erga ulash) talab etilmaydigan holatlar:

- nolga ulangan (erga ulangan) shit va pulatlarga o`rnatilgan qurilmalar, apparatlar va avtomatlashtirish vositalarining alohida o`tkazgichlari. Bunda elektron qabul qilgichlarning korpusi hamda shit va pulatlarning metall konstruktsiyalari o`rtasida ishonchli metalli aloqa ta'minlanishi kerak;
- elektron qabul qilgichlarning korpusi to`liq izolyatsion materialdan, masalan plastmassa korpuslardan tayyorlanganda;
- xayot uchun xavfli bo`lmagan elektr apparatlar o`rnatilgan erga ulab himoyalangan shit va pulatlarning echiluvchi va ochiluvchi qismlari;
- noelektrik qurilmalar va avtomatlashtirish vositalari, masalan pnevmatik qurilmalar va rostlagichlar, manometrlar va shu kabilarni o`rnatishgan alohida joylashgan shit va pulatlarda; bunday shitlarni statsionar yoritgichlarni elektr o`tkazgichlari erga ulangan po`lat trubalar ko`rinishida tayyorlanadi; agar yuqorida ko`rsatilgan shit va pulatlar binoning ichki va tashqi tomonlarida o`rnatilgan bo`lsa, u xolda ulardagi potentsiallarni tenglashtirish maqsadida erga ulash tarmog`i bilan ta'minlanadi;
- ikki qavatli izolyatsiyaga ega elektr qabulqilgichlarning korpuslari va ajratuvchi transformator orqali tarmoqqa ulangan elektr qabulqilgichlar korpusida;
- metall skobalar, maxkamlagichlar va kabellarning devorlardan o`tish erida o`rnatilgan metall trubalar qirgimlarida.

Avtomatlashtirish sistemalarini elektr qurilmalarida nolli himoya (erga ulovchi) o`tkazgichlar sifatida qoidaga asosan quyidagilarni ishlatish kerak:

- butkul erga ulangan (gluxozazemlenno`y) neytralli sistemalardan istemol qiluvchi elektr qurilmalarini nolli ishchi o`tkazgichlari;
- erga ulash uchun mo`ljallangan maxsus o`tkazgichlar (kabellarni tolalari, simlar, po`lat lentalar va boshqalar);
- elektr o`tkazgichli po`lat trubalar;
- alyumenli qobiqli kabellar;

- kablarni va simlarni yotqizishga mo'ljallangan metalli kabellar va lotkalar.

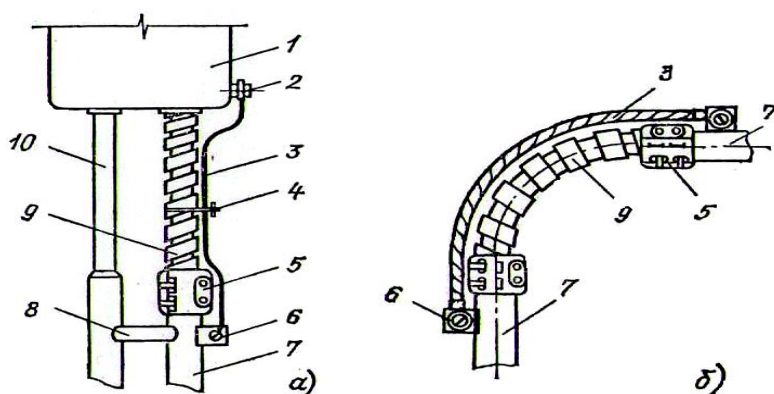
Alyumenli himoya qobiqli kabellardan foydalanganda nollash uchun kabelning simini yuzasi 10 mm^2 bo'lsa 6 mm^2 li egiluvchan mis sim bilan kabelning simlash yuzasi $16\text{-}35 \text{ mm}^2$ bo'lsa yuzasi 10 mm^2 bo'lgan egiluvchan mis sim orqali nollash kerak.

Alohida panellar va metall ramalarda tegishli kontaktlar bilan ta'minlangan pultlar va shitlar tarkibini nolli simga ulashni bir joydan amalga oshirishga ruxsat beriladi.

Priborlar, apparatlar va avtomatlashtirish vositalarining tebranuvchi (vibratsiyalanuvchi), demontaj qismi yoki xarakatlanuvchi qismlariga o'rnatilgan nollash simlari elastik mis simlardan qilingan bo'lishi kerak; bog'lanish joyida kontaktlarning bo'shab ketishiga qarshi choralar ko'rilishi lozim (kontrgaykalar, prujinali shaybalar va h.k.).

Nollash kerak bo'lgan xar bir elektr qurilmaning elementi nollash zanjiriga Alohida simlar (tarmoqlar) bilan ulangan bo'lishi kerak, nollashtiriladigan elementlarni nolli himoya simiga ketma-ket ulash mumkin emas.

Avtomatlashtirish loyihalarida maxsus nollash simlar tarmog'i tashqi simlar bog'lanish sxemasida hamda simlar va uskunalar joylashgan chizmada ko'rsatiladi.



24.2-rasm. TI 4.25088.17001 bo'yicha uzellarni nolgaulashni (erga ulash) amalga oshirish.

a-uskuna korpusiniing nollovchi elastik mis sim bilan po'lat himoya trubasiga ulash va trubalarning o'zaro bog'lanishi: b-po'lat himoya trubalarini ikki uchastkasini nollovchi sim bilan ulanishi: 1-uskuna korpusi, 2-nollash uzeli, 3-egiluvchan sim (ulagich), 4-tugmali perfolenta, 5-MS mufta, nollovchi boltli bayroqcha, 7-po'lat tuba, 8-po'lat tasma, 9-po'lat shlang, 10-kabel.

Nazorat savollar:

1. Avtomatlashtirilgan sistemalarda elektr uskunalarining erga ulash nima uchun amalga oshiriladi?

2. Avtomatlashtirish sistemalarida elektr uskunalarni nolga ulash nima uchun amalga oshiriladi?
3. Elektr uskunalari qaysi holatlarda nolga ulanadi?
4. Nolga ulash (erga ulash) talab etilmaydigan holatlarni aytib bering?
5. Avtomatlashtirish sistemalarini elektr qurilmalarida nolli himoya (erga ulovchi) o'tkazgichlar sifatida qoidaga asosan nimalarni ishlatish kerak?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.

25-Mavzu: *Signallashning printsipl sxemalarini loyihalash.*

(2 soat)

Reja:

1. Signallash to'g'risida umumiy tushuncha.
2. Texnologik signallash sxemalari.

Texnologik signallash sxemalari xizmat ko'rsatuvchi shaxsni texnologik jarayonning normal holatini nosozligi haqida ogohlantirish uchun mo'ljallangan. Texnologik signallash bir tekisda yonib turuvchi yoki yonib-o'chuvchi chiroq va odatda ovoz signali yordamida uzatiladi. Signallash ogohlantiruvchi va avariya holatini ko'rsatuvchi turlarga bo'linadi. Bu xizmat ko'rsatuvchi shaxsga texnologik jarayonning nosozlik darajasini aniqlab, shu asosda chora ko'rishini taminlaydi.

Takrorlanuvchi ovoz signallarini markazlashtirish sxemalari ko'proq qo'llaniladi. Bu sxemalar avvalgi signallarni xosil qilgan kontaktlar uzilishidan oldin yangi ovoz signallarini qabul qilish imkonini beradi.

Turli hil rele va signal beruvchi apparaturalari, turli kuchlanish va toklardan foydalanish sxemalarning ishlash printsipliga ta'sir o'tkazmaydi.

Texnologik jarayonlar ko'p sonli parametrlarning pozitsion nazoratlashni talab qiladi, texnologik signalizatsiya sxemalarining muhim xarakteri esa ikki pozitsiyalik texnologik datchiklardan keladigan malumotlarni qayta ishlovchi

umumiy sxemali tugunlarning mavjudligidir. Bu tugunlardan normal holatdan chiqqan yoki texnologik jarayonlarni boshqarish uchun zarur bo'lgan parametrlar haqidagi malumot ovoz yoki yorug'lik signallari shaklida uzatiladi. Umumiy tugunlar tufayli apparatura va ishlab chiqarishni avtomatlashtirishga harajatlar kamayadi.

Signallashda nazorat qiluvchi parametrlarning soniga qarab, agar parametrlar ko'p (30dan ortiq) bo'lsa yonib-o'chuvchi, 30dan kam bo'lsa bir xil yonib turuvchi yorug'lik signal beruvchi sxemalari qo'llaniladi.

Misol-1: 25.1,a - rasmda yorug'lik signaliga bog'liq bo'lmagan(HL1-HLn lampalar) ovoz signali texnologik signalizatsiya sxemalari ko'rsatilgan. Chap tomonda umumiy zanjirlar: kuchlanish borligini kuzatuvchi lampa HL, va qo'ng'iroq HA. Bu erda quyidagi boshlang'ich holatlarni ko'ramiz :

- sxema tok manbaiga ulanmagan;
- parametrlar normada, va texnologik kuzatish datchiklarini SK1-SKn kontaktlari ulanmagan.

Bu shartlarda sxemada kontaktlar aynan kuchlanish berilishidan oldingi holatda ko'rsatilgan.

Kuchlanish beramiz va apparaturalar holatini kuzatamiz. HL lampa yoniq, zanjirda kontaktlar yo'q(25.1,b- rasm 1- nuqta). Agar KV rele ulangan bo'lsa-qo'ng'iroqbo'ladi. Sxemada rele KVga bir nechta zanjir kelayotgani uchun ularni chapdan o'ngga tartib bo'yicha ajratamiz. Kuchlanish uzatilishidan KV oldin rele ulanmagan bo'lgani uchun chap tomondagi zanjir ochiq, bundan relening tutashuvchi kontakti ochiq. O'ng zanjir ochiq - SB1 knopkasi bosilmagan. SK1-SKn kontaktlar ulanmagani uchun keyingi zanjirlar ham ochiq.

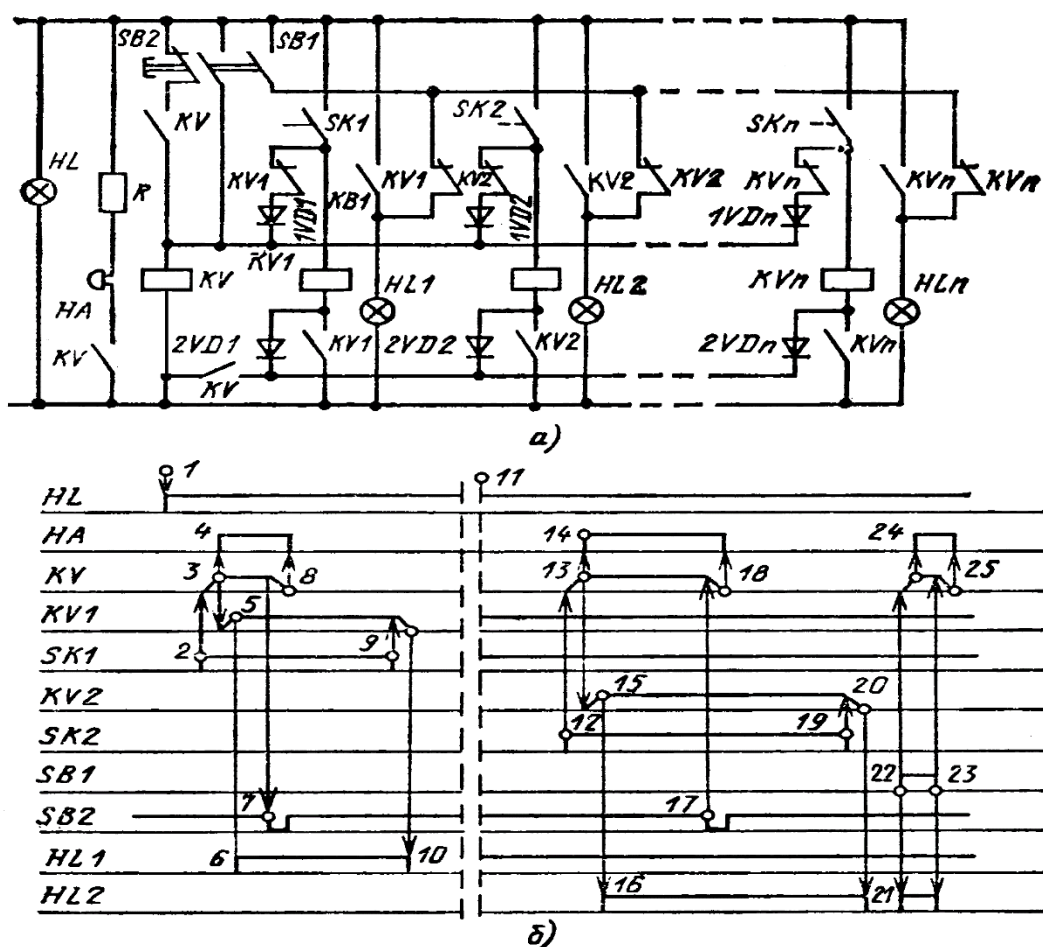
KV1 relesi ulanmagan, chunki uning zanjiridagi kontakt SK, SB1 knopkasi, rele KV kontakti ochiq holatda. KV2-KVn Relelar haqida ham shunday deyish mumkin. HL1-HLn lampalar o'chiq,

Agar birinchi datchik (SK1) berilgan diapazondan og'sa SK1 (ikkinchi nuqta) kontaktlarining tutashuviga olib keladi. Natijada: KV relesi yonib(uchinchi nuqta), qo'ng'iroq(to'rtinchi nuqta) va KV1 relesi KV1(beshinchi nuqta) ishlagan, tok manbai-SK1-KV1-1VD1-KV- tok manбайдan iborat zanjir xosil bo'ladi. KV1 relesi HL1 lampasini (oltinchi nuqta) yoqadi. qo'ng'iroqni o'chirish uchun rele KVni o'chirish kerak. KV relesini o'chirish uchun SB2 knopkasi bosiladi(ettinchi-nuqta). KV1 relesi qo'ng'iroqni o'chiradi(sakkizinchi nuqta). Rele KV1 tok manbai-SK1-KV1 chulg'ami-KV1 kontakti- tok manбайдan iborat zanjirda ishchi yoniq xolda qoladi. Tok manbai-KV1 kontakti- HL1dan iborat zanjir yopiq xolda bo'lgani HL1uchun lampa HL1 yonishda davom etadi. Bir qancha vaqtdan so'ng rejim o'z xoliga qaytadi: SK1 kontakti uziladi(to'qqizinchi nuqta), rele KV1 va lampa o'chadi(o'ninchi nuqta).

Sxemaning (25.1- rasm) ko'pkarrali tasir xususiyatini tekshirish uchun yana bir vaziyatni ko'rib chiqamiz. Buning uchun o'nbirinchi nuqta holatini diagrammada ko'rsatamiz: avvalgi signal olinmagan (SK1 kontakti yopiq) KV1 rele si HL1 lampasi yoniq. KV rele si va qo'ng'iroqo'chiq. SK1 kontakti tutashdi deb hisoblaimiz (o'n ikkinchi nuqta). Natijada KV rele si ishga tushadi (o'n uchinchi nuqta). KV2 rele si (o'n beshinchi nuqta) va qo'ng'iroq(o'n turtinchi nuqta) yonadi va HL2 lampa yonadi (o'n oltinchi nuqta), KV rele SB2 knopkasini deblokirovkalashtiradi (o'n etinchi nuqta) va u qo'ng'iroqni o'chiradi (o'n sakkizinchi nuqta). HL2 lampasi yonishda davom etadi. Bir qancha vaqtdan so'ng SK2dan signal olinadi(o'n to'qqizinchi nuqta), KV2 rele (yigirmanchi nuqta) va HL2 lampasi o'chadi (yigirma birinchi nuqta).

Shunday qilib,yangi signal xosil bo'lganda qo'ng'iroqchalinadi. Qo'ng'iroq SB2 knopkasini bosib o'chiriladi. Yorug'lik signali rejimning buzilishi bartaraf etilguncha yonib turadi.

Lampalarni tekshirish uchun SB1 knopkasi qisqa vaqt davomida bosib turiladi uning yordamida barcha lampalarni yoqib ko'riladi . Bu erda tok manbai-SB1- KV2- HL2- tok manбайдan iborat zanjirda ulardan birining yonishi ko'rsatilgan. HL1 lampa yoniq chunki SK1 datchik kontaktlari ochiq holatda.



25.1- rasm. Ajratuvchi diodli texnologik signallash

sxemasi (a) va uning elementlarini ishlash diagrammasi.

Nazorat savollar:

1. Signallashda qanday parametrlarning soniga qarab sxemalar tuziladi?
2. HL nimani belgisi?
3. HA nimani belgisi?
4. SB1 va SB2 nimani belgisi?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990

26-Mavzu: *Prinstipial boshqarish, himoya va blokirovkalarining prinstipial sxemalarini tuzish.*

(2 soat)

Reja:

- 1.Prinstipial boshqarish, himoya va blokirovkalar to'g'risida umumiy tushuncha.
- 2.Avtomatlashtirish sistemalarini himoya va blokirovkalarining prinstipial sxemalarini tuzish.

Avtomatik rostlashning u yoki bu masalasini konkret echimi avtomatik rostlash sxemasida aks etiladi. Avtomatik rostlashning elektrik sxemalarida shartli grafik belgilar yordamida avtomatlashtirish sistemalarining barcha elementlari ifodalanadi. Avtomatik rostlashni amalga oshiradigan bir yoki bir necha o'zaro bog'langan texnologik parametrlar: datchiklar va birlamchi asboblari, o'lchanayotgan parametrlarni elektrik signaliga o'zgartirgichlar; asboblari, topshiriq bergichlar, kuchaytirgichlar, o'zgartirgichlar, modullar, logik operatsiyalarni amalga oshiruvchilar; boshqarish turidagi almashlab-ulagichlar (avtomatik, uzgich, qo'l bilan). qo'l bilan boshqarish apparaturasi, ijro mexanizmlari va ular orasidagi aloqa chiziqlari ko'pchilikli tasvirda ko'rsatiladi.

Avtomatik rostlash sxemasi birmuncha murakkab, shuning uchun uni detallarini tahlil qilishga kirishishdan avval aniqlashtiruvchi yozuvlar va avtomatlashtirishning funktsional sxemasini diqqat bilan o`rganish zarur.

Bu materiallarni o`rganish quyidagilarni qurish imkonini beradi:

- konkret avtomatlashtirilgan rostlash sistemasining funktsional strukturasini;
- rostlanadigan parametrlarni o`lchash joyi va parametrlarni rostlovchi ta'sir usulini;
- avtomatik rostlash qonunini;
- avtomatik rostlash sistemalarini amalga oshirish uchun asosiy texnik vositalar tarkibini;
- ob'ektning ko`rilayotgan avtomatik rostlash sistemasining boshqa avtomatlashtirish sistemalari bilan aloqasini.

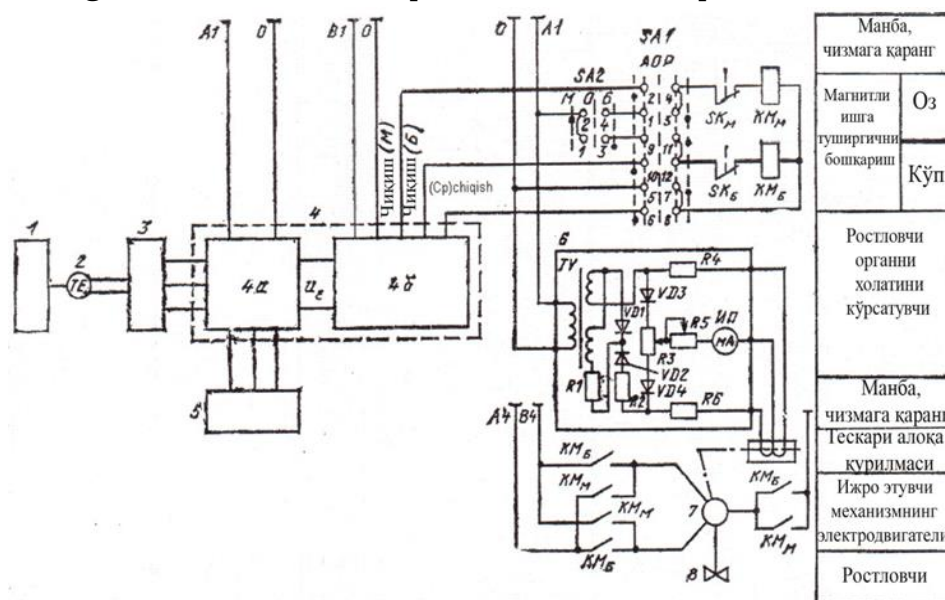
Avtomatik rostlash sxemasini o`qish uchun yuqorida bayon qilingan, ularning qurishning umumiy printsplarini bilish juda muhim. Bu bilimlar aniqlashtiruvchi yozuvlar va boshqa xujjatlardan olingan qo`shimcha ma'lumotlar bilan birgalikda avtomatik rostlashning printsipial elektrik sxemalarini aniq o`qishda asos bo`ladi, shuningdek sxemani qurishda murakkab kombinirlashgan mexanizmlarni ifodalovchi standart simvollar etishmasligi tufayli ko`plab shartli belgilar qo`yishga to`g`ri keladi. Turli loyihalash tashkilotlari sxemalarida bu avtomatlashtirish vositalarini shartli belgilashning turli induvidual usullari uchraydi. Ammo ko`p uchraydigan shartli belgilarda ularni qurishning bir necha umumiy printsplarini ko`rish mumkin.

Datchiklar (birlamchi o`zgartirgichlar) sxemalarda yoki GOST 36-27-77 bo`yicha qabul qilingan belgilar yordamida tasvirlanadi, yoki ichiga datchikning ish printsipini ifodalovchi rezistorlar, induktiv g`altagi va boshqa elementlar tasvirlangan to`rtburchak yordamida ifodalanadi.

Murakkab kombinirlashgan priborlar va rostlovchi qurilmalar qoida bo`yicha zavodda o`rnatilgan ichki qisqichlari markirovkasiga mos holda raqamlangan to`rtburchak ko`rinishida tasvirlanadi. Bu avtomatlashtirish vositalarining printsipial elektrik sxemalarini murakkabligi tufayli to`rtburchak ichida ko`rsatilmaydi. Ba'zida sxemaning ish printsipini aniqlashtirish uchun to`rtburchak ichida asboblarning va rostlagichlarning chiqish kontaktlari hamda soddalashtirilgan printsipial elektrik sxemalarini alohida bloklarda tasvirlanadi. qolgan hollarda to`rtburchaklarda faqat qisqich dastalari, shtepsel ajratgichlari tasvirlanadi va avtomatlashtirish vositalarining turlari belgilanadi. Zarur hollarda murakkab kombinirlashgan priborlar va rostlovchi qurilmalarda montaj-ekspluatatsion yo`riqnomadan foydalanish mumkin.

Avtomatik rostlash sxemalarida ijro mexanizmlarning elektrik sxemalari yoyilgan yoki soddalashtirilgan ko`rinishda, kinematik sxemalari esa

Texnologik jarayonlarni avtomatik rostlashning elektrik sxemalari turli datchiklar, o'zgartirgichlar, o'lchash asboblari va ijro etuvchi mexanizmlari bilan birgalikda ishlashga mo'ljallangan, zarur bo'lgan rostlash qonunio'yichashlay oladigan standart rostlash qurilmasi bazasida quriladi.



Avtomatik rostlashning elektrik sxemalarini amalga oshiriladigan texnik vositalar hilma-hildir. Pastda, misol sifatida keng tarqalgan rostlovchi asboblari va qurilmalar qo'llanilgan avtomatik rostlash sxemasi ko'rilgan.

Rostlash qonunlari . Rostlovchi priborlar yordamida datchiklar va turli sistemalar birlamchi priborlaridan (termoelektrik o'zgartirgichlar, ?arshilik termoo'zgartirgichlari, induksion datchiklar, manometrlar, difmanometrlar, difyagometrlar va h.k.) kelayotgan elektrik signallarni qo'shish va kuchaytirish amalga oshiriladi. xozirgi vaqtda rostlovchi impulsli asboblarning bazasida yaratilgan turli tipdagi avtoamtik rostlash sxemalari ishlab chiqilgan va qo'llaniladi.

Avtomatik rostlashning printsiplial elektrik sxemasini o`qish shu uzelni funktsional sxemada topishdan boshlanadi. Funktsional sxema va aniqlashtiruvchi yozuvlar bo`yicha texnologik jarayon va uni avtomatlashtirish printsipl o`rganiladi.

Xaroratni R25 turidagi va R25.3.2. modifikatsiyadagi rostlovchi impulsli asbob yordamida avtomatik rostlash sxemasini qaraymiz. Rostlovchi R25.3.2 asbob R-013o`lchash bloki va R-011 rostlash blokidan atshkil topgan. R-013 blok datchik sifatidagi termoelektrik termometrnga ulashga mo`ljallangan. Printsiplial elektrik sxema sistemani tashkil qiluvchi, uning ichki sxemasi rasshifrovka qilinmagan qurilmalardan tuzilgan. Ammo, ularning printsiplial elektrik sxemadagi ishlash printsiplini yaxshi bilish uning boshqasxemalar bilan birgalikdagi holatida ishlashidan tushunib olsa bo`ladi. Shuning uchun sistemasining muxim qismlarini ishlash printsiplini, ya'ni rostlovchi asbobni ishlash printsiplini bilish juda muxim. Aks holda rostlanuvchi kattalikning qiymatining topshiriqdagisiga solishtirish qanday holda amalga oshirilishi, regulyator qanday rostlash qonunini amalga oshirmoqda va shunga o`xshashlar noaiq bo`ladi. Printsiplial elektrik sxemadagi shu va boshqasavollarga javob olish uchun rostlovchi qurilmaga montaj-ekspluatatsion yo`riqnomasi bilan birgalikda qarash lozim.

Avtoatik rostlashning printsiplial elektrik sxemasini boshqa chizmalar bilan aloqasini aniqlab va murakkab rostlovchi qurilmalarni montaj-ekspluatatsion yo`riqnomasini o`rganib, keyingi ketma-ketlikni saqlagan holda sxemani batafsil tahlil qilish va o`rganishga kirishish mumkin.

Oldin sxemaning barcha elementlarining nomlari va turi o`rnatiladi, aniqlanadi. Bu operatsiya, sxemadagi apparaturalar ro`yxatidan foydalanib, ketma-ket, datchikdan boshlab rostlovchi organgacha amalga oshiriladi. Berilgan misolda: 1-rostlash ob'ekti; 2-ob'ektdagi rostlanayotgan xaroratni qiymatini o`lchovchi termoelektrik o`zgartirgich; 3-sovuqkavsharlar qutisi; 4-rostlovchi xarakat signalini hosil qiluvchi rostlovchi impulsli asbob; 5-berilgan xarorat qiymatini o`rnatuvchi zadatchik; 6- rostlovchi organ holatini ko`rsatgich; 7- rostlovchi organi siljituvchi MEO turidagi ijro etuvchi mexanizm; 8- ob'ektga bevosita ta'sir qiluvchi rostlanuvchi klapan; SA1-sxemaning ish rejimini uch holatda almashlab ulagich: A- avtomatik boshqarish, O-o`chirish, R-qo`lda boshqarish; SA2-uch holatli qo`lda boshqarish kaliti: M- kamayish, O-o`chirish, B- ko`payish; KMM-kamaytiruvchi magnit ishga tushirgich cho`lg`ami; KMB - ko`paytiruvchi magnit ishga tushirgich cho`lg`ami.

Sxemaning 26.1-rasmdagi ishlash printsiplini ko`rib chiqamiz. Elektrik signal termoelektrik o`zgartirgich (2) sovuqkavsharlar qutisi (3) orqali haqiqiy xarorat qiymati topshiriqdagisiga solishtiriladigan o`lchash qurilmasi (4a) ga tushadi. Topshiriq mustaqil modul ko`rinishida qurilgan vazifalovchi –reostat (5)

dastasiga qarab aniqlanadi. Rostlanayotgan xaroratni qiymati topshiriqdagiga teng bo`lganda o`lchash blokining (4a) chiqishidagi kuchlanish UIq0 bo`ladi.

Rostlanayotgan qiymatning topshiriqdagisidan og`gan da o`lchash bloki chiqishida shu og`ishga tengdosh kuchlanish hosil bo`ladi, faza esa uning ishorasi bilan aniqlanadi. Signal o`lchash bloki 4a dan kuchaytiriladigan va chiqish impulslariga aylantiriladigan rostlovchi blok 4b ga tushadi. Ular ijro etuvchi mexanizmning reversiv magnitli ishga tushirgichini KMB va KMM cho`lg`amlari bilan boshqariladi.

Magnitli ishga tushirgich KMB yoki KMM ishga tushganda ijro etuvchi mexanizmning elektrodvigateli 7 yoqiladi va rostlanuvchi organi rostlanayotgan kattalikni topshiriqdagi qiymatini tiklash yo`nalishida siljiydi. Magnitli ishga tushirgich yoqilishi bilan bir vaqtda rostlovchi 4b blokga rostlovchi blokning teskari aloqaqurilmasidan impuls tushadi. Teskari aloqaqurilmasi ishlaganda parametrni topshiriqdagi qiymati o`q dan og`ishini to`g`rilaydi, rostlovchi blokning kuchaytirish balansi tiklanadi, magnitli ishga tushirgich o`chadi va elektrodvigatel to`xtaydi. Elektrodvigatelning davriy yoqilishi rostlanayotgan kattalik topshiriqdagi qiymatga teng bo`lmaguncha davom etadi. Kerak bo`ladigan rostlash qonuni rostlash blokini sozlash parametrlaridan aniqlanadi.

Ko`rilgan sxema avtomatik boshqarishdan tashqari ISA2 kalit yordamida ijro etuvchi mexanizmni qo`lda boshqarishga mo`ljallangan. Boshqarish rejimi SA1 almashlab ulagich yordamida tanlanadi.

Rostlanuvchi organning ochilish va yopilish bosqichini masofadan nazorat qilish IP -o`lchash asbobi distantcion holat ko`rsatgichi 6 yordamida ta'minlanadi.

Якунловчи калит	Юриш			Шартли боғланишнинг белгиланиши
	Катта	0	Кичик	
	Интеграцияли юриш	Ишчи юриш	Интеграцияли юриш	
ВК _Б				 Очиқ
ВК _М				 Епиқ

	Ўчири ҳолда па усу.
	Даста пакетлар
	№ боғл
2	Қўл бошқари
3	Ўчири
4	Автомат

26.2-rasm. 26.1-rasmdagi sxemadan SA1 boshqaruv almashlab
ulagichi kontaktlarining, SA2 boshqaruv kalitining,
oxirgi o`chirgichlar SKB va SKM, ARS ijro etuvchi
mexanizmining ulanish jadvali.

Nazorat savollar:

1. Avtomatik rostlash sxemasini o`qish uchun nimalarni bilish kerak?
2. Avtomatik rostlash sxemalarida ijro mexanizmlarning elektrik sxemalari qanday ko`rinish tasvirlanadi?
3. Rostlash qonunlari tushuntirib bering?
4. KMB va KMM nimani belgisi?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat kilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O`qituvchi, 2011.
2. Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990

27-Mavzu: Avtomatik loyihalash tizimlari.

(2 soat)

Reja:

- 1.Avtomatik loyihalash tizimlarini ta'minlash vositalari.
- 2.Avtomatik loyihalash tizimlarining ishlash rejimlari.

Fan - texnika taraqqiyotining jadallashuvi ommaviy ishlab chiqarish samaradorligining oshishi va mahsulot sifati yaxshilanishining hal qiluvchi shartidir. Yangi zamonaviy texnika va texnologiyani, ishlab chiqarishni boshqarishning samarali tizimlarini ishlab chiqish ko'rsatib o'tilgan vazifani hal etadi.

Shu bilan birga amaliyotning ko'rsatishicha, turli xil masalalarni hal etishda yangi texnika imkoniyatlari va samaradorligining o'sishi bilan bir vaqtda uni loyihalash va tayyorlashga sarflanadigan moddiy va vaqt xarajatlari ortadi. Ishlab chiqishlarning vaqt bo'yicha cho'zilib ketishi ularning tez eskirishiga olib keladi.

Yangi buyumlarni, mashinalarni, apparatlarni, texnologik jarayonlarni, asboblarni va avtomatlashtirish vositalarini, avtomatlashtirish tizimlarini tayyorlashda vaqt eng ko'p darajada qayerda yo'qotiladi? Loyihalash jarayonlarini qanday tezlashtirish kerak?

Loyihalash tajribasini tahlil qilish asosida shu narsa aniqlanganki, ko'p vaqt kutubxonalarda, arxivlarda, ilmiy - texnik axborot bo'limlarida, umumiy loyiha kabinetlarida texnik axborotni qidirishga, hisoblash va chizma ishlarini, chizma va konstruktorlik hujjatlarini rasmiylashtirish va tuzatish ishlariga sarflanadi.

U yoki bu turdagi ishning salmog'i o'zgarishi mumkin. Biroq, umuman noijodiy ishning umumiy hajmi juda katta. Ba'zan ilmiy - texnik axborotni izlashning o'ziga umumiy loyihalash vaqtining uchdan biri sarflanadi. Tabiiyki, bunday hol texnik axborotning qadrsizlanishiga olib keladi.

Mutaxassislarning sa'y - harakatlari, zamonaviy texnika yutuqlari yangi buyumlarni ishlab chiqish sur'atlarini fan -texnika yutuqlari sur'atlari bilan tenglashtirishga imkon berdi. Muammo avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini (ALT) yaratish va joriy qilish yo'li bilan hal qilinmoqda. ALT loyihaviy mehnatni jadallashtiradi, uning ijodiy mazmunini chuqurlashtiradi.

ALT deb loyiha tashkilotlari bo'linmalari bilan o'zaro bog'langan va avtomatlashtirilgan yoki avtomatik loyihalashni bajaruvchi loyihalashni avtomatlashtirish vositalari majmuasidan iborat tashkiliy - texnik tizimga aytiladi. ALT da loyihalash natijasi - loyihalash ob'ektini yaratish uchun zarur talablarni qondiruvchi ob'ektlarni va uning strukturasiy qismlarini loyihalashning hamma yoki ayrim bosqichlaridagi tugallangan loyihaviy harorlar (echimlar) majmuasidir.

ALT ni yaratish maqsadlari loyihalash ob'ektlarining samaradorligini oshirgan holda ularni yaratish va ishlatish xarajatlarini kamaytirish, muddatlarni qishartirish, loyihalashga sarflanadigan mehnatni kamaytirish va loyihaviy hujjatlarning sifatini oshirish, ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini oshirishdan iborat.

Qo'yilgan maqsadga matematik usullarni va EHMni qo'llash, loyihaviy ishlarni kompleks avtomatlashtirish, loyihalashni boshharish sifatini oshirish, loyihalanayotgan ob'ektlarning samarali matematik modellarini qo'llash, komplektlovchi buyumlar va materiallarni qo'llash, ko'p variantli loyihalash va optimallashtirish usullaridan foydalanish asosida loyihalash yo'li bilan erishiladi.

ALT ni ta'minlash vositalari.

ALT ta'minot vositalari yig'indisi asosida amalga oshiriladi. Bunday vositalarga tashkiliy, metodik (uslubiy), matematik, lingvistik, programmaviy, informasion va texnik tam'inot kiradi.

- *Tashkiliy ta'minot* - loyiha tashkiloti va uning bo'linmalari strukturasini, ular orasidagi bog'lanishni, ularning vazifalarini, shuningdek loyihalash natijalarini ko'rsatish shaklini belgilovchi hujjatlar to'plamidir.
- *Metodik (uslubiy) ta'minot* - ALT ta'minot vositalarini tanlab olish va ishlatish qoidalarini, strukturasini belgilovchi hujjatlar to'plami. Metodik ta'minot loyihalashni avtomatlashtirish bo'yicha ishlarni muvofiqlashtirishni belgilaydi.
- *Matematik ta'minot* - matematik usullar, matematik modellar va loyihalash algoritmlari to'plami.
- *Lingvistik ta'minot* - loyihalash tillari to'plami bo'lib, unga atamalar va ta'riflar, tabiiy tilni faramellashtirish qoidalarini, ALTda matnlarni qishartirish va kengaytirish uslublari kiradi.
- *Programmaviy ta'minot* - amaliy dasturlar paketi (ADP) ko'rinishida rasmiylashtirilishi mumkin bo'lgan mashina programmalari to'plami.
- *Informasion ta'minot* - LAS uchun talab qilinayotgan ma'lumotlar to'plami.
- *Texnik ta'minot* - o'zaro bog'liq va o'zaro ta'sirlanuvchi texnik vositalar to'plami. ALT texnik ta'minoti dastavval EHMni o'z ichiga oladi. ALTda EHM sifatida turli oiladagi (tipdagi) mashinalar foydalanilishi mumkin. EHMning aniq turi ALT ierarxiyasidagi tegishli bo'linmaning darajasi bilan, shuningdek, hal qilinayotgan masalalar sinfi bilan belgilanadi.

EHM dan ALT da foydalanishning samaradorligi atrofdagi qurilmalarning strukturasini bilan belgilanadi. CHetdagi (atrofdagi) qurilmalarni minimal EHM kompleksi qurilmalariga va maxsus qurilmalarga ajratish mumkin. Qurilmalarning birinchi guruhiga an'anaviy chetdagi qurilmalar kiradi: magnit lentalaridagi, magnit diskalaridagi tashqi XQ (xotirlash qurilmalari); perfolenta va perfokartalardan kiritish - chiqarish qurilmalari; alfavit - rahamli bosish qurilmasi;

perfolenta va perfokartalarda ma'lumotlarni tayyorlash qurilmalari.

Maxsus qurilmalarga ekranda tekstli (matnli), rahamli va grafik axborotni aks etish uchun alfavit - rahamli va grafik displeylar, chizmachilik avtomatlari, dastlabki grafik materiallarni EHMga kiritish uchun grafik axborotni kodlash qurilmalari kiradi.

ALT ning ishlash rejimlari.

- *Foydalanuvchi* - loyihachi ALT bilan quyidagi ikki rejimdan birida o'zaro ta'sirlanishi mumkin: paketli yoki dialogli rejimda.
- *Paketli rejim* - loyihalashning eng sodda rejimidir. Bu rejimda EHM barcha loyihaviy masalalarni avtomatik hal qiladi. Loyihachi EHMga programma kiritishi va alfavitli - rahamli yozish qurilmasi (ARYOK)da yoki graf yasovchida loyihalash natijalarini olish kerak. Biroq paketli rejim faqat loyihani ishlab chiqishning har daqiqasida programma barcha zarur ishlarni nazarda tutgan holdagina qo'llanishi mumkin.
- *Dialogli rejim* - loyihalash rejimi bo'lib, unda sikl davriy takrorlanadi: mashinaga vazifa berish, javob olish va javobni tahlil qilish. Dialogli rejimni samarali qo'llash uchun EHM reaksiyasining (aks ta'sirining) o'rtacha vaqti etarlicha kichik bo'lishi zarur: sekundning ulushlaridan bir necha sekundgacha.

Bu rejim loyihalashda barcha ishlarni oldindan pogrammaga solib bo'lmagan holda qo'llaniladi. Loyihalashning bundan keyingi yo'nalishini bir qiymatli aniqlash mumkin bo'lmagan hollar etarlicha tez - tez uchrab turadi. Bunday hollarda oldindan oraliq natijalarni tahlil qilish, qo'shimcha ma'lumotlarni aniqlash, echimlarning mumkin bo'lgan variantlarini harab chiqish, eng yaxshilarini tanlab olish va shundan keyingina loyihalashni davom ettirish zarur.

Insonning EHM bilan dialogli ishlashini samarali amalga oshirish loyihachining individual pultlarini yaratish tufayli mumkin bo'ldi, ular loyihachining avtomatlashtirilgan ish o'rinlari (AIO') deb ataldi. AIO'ning texnik vositalari strukturasiga mini yoki mikro EHM, alfavitli - rahamli va grafik axborotni aks ettirish qurilmasi, alfavitli - rahamli va grafik axborotni kiritish qurilmasi kiradi. AIO' markaziy hisoblash kompleksida (MHK) joylashgan yoki ALT iearxiyasining keyingi sathida joylashgan yanada yirik EHM bilan aloqaga ega.

Alfavitli - rahamli va grafik axborotni aks ettirish qurilmalariga alfavitli - rahamli display (ARD) va grafik display (GD), chizmachilik avtomatlari (CHA) kiradi. ARD ekranlarida harflar, rahamlar, turli maxsus simvollardan iborat matnli axborot aks etadi. Bu axborot loyihachiga loyihalash jarayonini tahlil qilish uchun va haror qabul qilish uchun zarur bo'ladi.

CHA da ham matnli, ham grafik axborot rasmlar, chizmalar, grafiklar va hokazolar tarzida akslanadi. CHA da olinadigan axborot hujjatlashtiriladi, uni

saqlash yoki konstruktorlik hujjatlari komplektiga kiritish mumkin.

EHMga alfavitli - rahamli axborotni kiritish uchun displeylarning klaviaturalari «Konsul-260» turidagi pultli yozuv mashinalari qo'llaniladi. EHMga amalda istagan murakkablikdagi grafik axborotni kiritish, grafik axborotni kodlash qurilmalari yordamida amalga oshiriladi.

Sanab o'tilgan chetdagi (atrofdagi) qurilma ALTdagi AIU larning keng imkoniyatlari haqida dalolat beradi. Ular loyihachini deyarli barcha grafik va hisob kitob ishlaridan ozod qilishi mumkin. ALT yordamida tayyor chizmalar va talab qilingan matnli materiallarni olish mumkin, olingan natijalarni juda oddiy tuzatish mumkin, bunda tuzatish avtomatik ravishda barcha chiquvchi hujjatlarga tez va aniq kiritiladi

Nazorat savollar:

1. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi deb nimaga aytiladi?
2. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimini ta'minlash vositalari nimalar?
2. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimini ishlash rejimlarini aytib bering?
3. Alfavitli - rahamli va grafik axborotni aks ettirish qurilmalariga nimalar kiradi?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.
5. Yusupbekov N.R. va boshqalar, Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari.-Toshkent: O'qituvchi, 1997.

28-Mavzu: Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchliligi.

(2 soat)

Reja:

1. To'xtovsiz (uzluksiz) ishlash ko'rsatkichlarini xisoblash.
2. Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchliligini oshirish usullari.

Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchliligi tizimining berilgan vazifalarni ekspluatatsion ko'rsatkichlarining belgilangan qiymatlarining vaqt o'tishi bilan saqlanishi bilan bajarish qobiliyati tizimining beto'xtovligi, ta'sirlanuvchanligi va uzoq muddat ishlashi orhali belgilanadi.

➤ *Beto'xtovligi* - tizimining ishlatish jarayonida berilgan vaqt davomida (ishlab chiqarish sikli, smena, oy, choraklik, yil davomida) majburiy (rejadan tashqari) to'xtashsiz ish qobiliyatini saqlash qobiliyatidir. U ayrim vazifalar, qism tizimlar va umuman tizimlarni inkor qilishga ishlab qo'yish bilan xarakterlanadi.

Ta'mirlashga yaroqlilik tizimining inkor qilishlarning oldini olish, aniqlash va inkorlarni bartaraf etishga moyilligi bilan xarakterlanadi. Bu ko'rsatkich mumkin bo'ladigan inkorlardan (to'xtashlardan) so'ng ish qobiliyatini ko'p marta tiklab uzoq vaqt foydalanishga mo'ljallangan tizimlar uchun muhimdir va u o'rta tiklanish vaqti bilan xarakterlanadi.

➤ *Uzoq muddatlilik* - bu tizimining ish qobiliyatini oxirgi holatgacha saqlay olish xossasidir (texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun zarur uzulishlar bilan). U tabiiy va ma'naviy eskirish omillari bilan belgilanadi va tizimining xizmat qilish muddati bilan aniqlanadi.

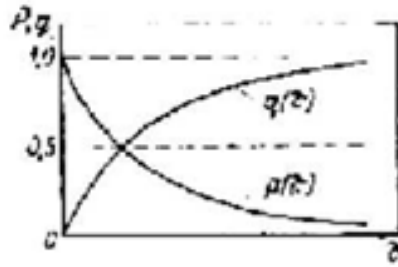
Avtomatlashtirish tizimini ishlab chiqish, loyihalash, joriy qilish va sanoat ekspluatatsiyasi jarayonida uning ishonchliligining optimal darajasi belgilanishi va o'rganilishi kerak. Past darajaning oqibatlari texnologik rejimning buzilishi, brak, maqsadga haratilgan mahsulotni to'la ishlab chiharmaslik, avariylar, portlashlar, shuningdek tizimni ta'mirlashga harajatlarning ortishi. Ayrim hollarda tizim ishonchliligi darajasining past bo'lishi uning samaradorligini nolga keltirishi yoki hatto manfiy qilib qo'yish mumkin (ya'ni xarajatlar iqtisodiy samaradan ham yuqori bo'ladi). Ishonchlilik ko'rsatkichlarining ortishi ham xarajatlarning ortishiga olib keladi.

Tizim ishonchliligining optimal darajasini o'rnatish va ta'minlash - murakkab va masuliyatli vazifa, chunki kimyo va oziq - ovqat texnologiyasi ob'ektlarini boshharish (TOB) ni avtomatlashtirish ko'p funksiyali (vazifali) tizimga kiradi, uning strukturasida juda ko'p texnik qurilmalar va operativ xodim bo'ladi. Bunda, bir tomondan, ayrim vazifani (ishni) bajarishda bir nechta texnik qurilmalar foydalanilishi mumkin, ikkinchi tomondan - ayni bir qurilmani bir nechta vazifani bajaruvchi o'rnida foydalanish mumkin. Tizimlarning ko'pligi (ortiqchaligi) ham katta ahamiyatga ega (apparatli, informasion, vaqtiy, funksional tizimlar), bu umuman tizimining ishonchliligini ayrim qism tizimlar va qurilmalar ishonchliligidan yuqoriroq tutishga imkon beradi. Operativ xodimlarning bo'lishi berilgan vazifalarni bajarish umumiy ishonchliligini oshirishi ham mumkin (agar xodimlar boshharuvning zaxira bo'g'ini bo'lsa), xodimlar texnik qurilmalar bilan izchil ishlagan holda ishonchlilikni kamaytirishi ham mumkin.

To'xtovsiz (uzluksiz) ishlash ko'rsatkichlarini hisoblash.

➤ *To'xtash* - bunday holdan so'ng tizim to'liq yoki qisman o'z vaifalarini bajara olmaydigan holatdir. To'xtashning sabablari eyilish va eskirishning tabiiy jarayonlari bo'lishi, shuningdek, tizimni tayyorlashda, montaj qilishda, ta'mirlashda ishlatish qoidalari va normalarni buzishda yuzaga keladigan kamchiliklar bo'lishi mumkin.

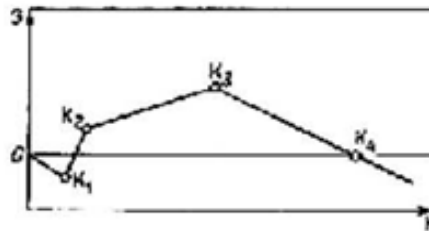
Real qurilmaning uzluksiz ishlash vaqti berilgan qiymatdan yuqori bo'lishi



kerak, ya'ni $\tau > \tau_b$ shart bajarilishi kerak. Shuni aytib o'tish kerakki, τ vaqt bu erda tasodifiy xarakterga

ega. Bu ehtimollik xarakteristikalaridan foydalanish zaruriyatini belgilaydi: $\rho(\tau)$ - berilgan vaqt davomidagi uzluksiz ishlash ehtimolligi (odatda 10^6 soat), $q(\tau)$ - τ_b vaqt ichida to'xtash ehtimoli.

28.1-rasm. Berilgan vakt davomida uzluksiz ishlash $\rho(\tau)$ va tuxtash ehtimoli $q(\tau)$ funktsiyalarining uzgarish xarakterlari.



28.2-rasm. Iktisodiy samaradorlikning AT ni joriy kilishga sarflanadigan kapital xarajatlarga bog'likligi.

Tabiiyki,

$$q(\tau) = 1 - \rho(\tau)$$

Bu funktsiyalarning umumiy ko'rinishi 21.18-rasmda keltirilgan. Egri chiziqlarning ko'rinishidan qurilmaning ishonchliligi ko'rsatkichi vaqt o'tishi bilan 1 dan 0 gacha o'zgaradi.

Berilgan T_b vaqt oralig'ida $r(t)$ ehtimollik

$$p(\tau) = e^{-\tau/\tau_{or}} \quad (28.1)$$

formula bo'yicha hisoblanadi, bu erda τ_{or} - to'xtashgacha ishlab berishning o'rtacha vaqti (o'rtacha to'xtovsiz ishlash vakti).

$$\tau_{or} = 1/(\lambda K_b) \quad (28.2)$$

tarzida aniqlanadi, bu erda τ_{orta} - qurilmaning to'xtab qolish jadalliklari, K_b - qurilmaning yuklanish koeffitsienti. Qurilmaning to'xtashlar jadalligi λ uning pasportida keltiriladi. U tayyorlovchi zavodda to'xtagan qurilmalar sonining berilgan vaqt oralig'ida soz ishlayotgan qurilmalar soniga nisbati sifatida belgilanadi.

Boshqarishning hatto elementar vazifalarini bajarish uchun ishonchli xarakteristikali bir nechta ketma - ket o‘rnatilgan qurilmalar talab qilinadi. Masalan, sarflashni analogli qayd qilish uchun Sapfir - 22EX datchigi, ta’minot bloki BPS - 24 va qayd etuvchi asbob A - 543 kerak bo‘ladi.

Funksiyani bajaruvchi, ketma - ket o‘rnatilgan qurilmalar zanjiri

$$(\lambda K_b)_\Phi = \sum (\lambda K_6)_i, i = 1, \dots, n, \quad (28.3)$$

formula bo‘yicha hisoblanadi, bu erda $(\lambda K_b)_\Phi$ - i - qurilmaning yuklanganlik koefitsientini hisobga olgan holdagi to‘xtashlar jadalligi, p - zanjirdagi qurilmalar soni.

Parallel qurilmalar guruhi uchun, ya’ni bir ishchi holatda, boshqasi zahira holatida bo‘lgan qurilmalar uchun to‘xtashlar jadalligini ushbu

$$(\lambda K_b)_\Phi = 0,5(\lambda K_6)_i^2 \quad (21.17)$$

formula bo‘yicha hisoblash mumkin.

Avtomashtirish tizimlarining ishonchliligini oshirish ushlari.

Ishonchlilikni oshirishning asosiy ushlari ishlab chiqish bosqichida ko‘zda tutilgan zaxiralash (ortiqchalik) va ishlatish davrida sifatli texnik xizmat ko‘rsatish va ta’minlash hisoblanadi.

Funksional va struktur (tuzilma) zaxiralash farq qilinadi. Funksional zaxiralash; tizimga o‘xshash o‘zaro bir - birini to‘ldiruvchi vazifalarni kiritish bilan ta’minlanadi, masalan, analogli va rahamli qayd etish, qo‘lda va masofadan turib boshharish, asboblarni yordamida va displeyda nazorat qilish va hokazo.

Struktur zaxiralash boshharishning eng muhim vazifalarini bajarishda qurilmalarni parallel o‘rnatishni nazarda tutadi. Struktur zaxirasining quyidagi turlari farq qilinadi: ishchi qurilmalar to‘xtaganda zaxira qurilmalarni avtomatik ulash («issiq» zaxiralash) oldindan montaj qilingan zaxira qurilmani kommutasion alohalarning o‘zgarishi hisobiga ulash («sovuq» zaxiralash); nosoz qurilmani echib olish va uni zaxiradagi bilan almashtirish.

Texnik xizmat ko‘rsatishni va ta’minlashni tashkil etish, bir tomondan, qurilmalarning ishonchliligi to‘rg‘isidagi ma’lumotlarni, yuz berishi mumkin bo‘lgan to‘xtashlarni oldindan aytish maqsadida to‘plash va tahlil qilish, ikkinchi tomondan esa - optimal davriylikni va avtomatik va nazorat o‘lchov asboblari

(NO‘A) ta‘mirlash ishlari hajmini ishlab chiqish va ta‘minlashni ko‘zda tutadi.

Ishonchlilik to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni to‘plash (NO‘A) sexlaridagi asbobsozlar va ta‘mirlash xizmati xodimlarni zimmasiga yuklanishi mumkin. Bu maqsadda to‘xtashlarni hisobga olish jurnaliga nosozlik vaqti, joyi va sababi, uni bartaraf qilish usuli hamda bunga ketadigan mehnat xarajatlari usuli yozib qo‘yiladi. Har bir qurilma uchun daftar tutiladi; unga to‘xtashlar haqidagi ma‘lumotlardan tashhori qurilmaning pasport xarakteristikasi (chiharilgan yili, tayyorlovchi zavod, ishga tushirilgan sana) va profilaktik ko‘riklar natijalari va ta‘mirlashlar natijalari yoziladi.

Avtomatlashtirishni boshharish tizimlariga texnik xizmat ko‘rsatish ta‘mirlashlar orasidagi davrda ishonchlilik ko‘rsatkichlarini kerakli darajada tutib turishning asosiy usuli hisoblanadi. U ayrim qurilmalar va bog‘lanish kanallarining metrologik xarakteristikalarini hamda ish qobiliyatini test signallari bo‘yicha tekshirishni; qurilmalarni tozalashni; qurilmalarning ayrim elementlarini sozlash va almashtirishni; elektr va trubali o‘tkazgich ajraluvchi birikmalari, kontaktlari va mustahkamlagichlarining ishlash qobiliyati va ishonchliligini tekshirishni nazarda tutadi.

Texnik xizmat ko‘rsatish davrida o‘tkaziladigan ta‘mirlash ishlari joriy ta‘mirlash deyiladi, ular avtomatlashtirish vositalarining ish qobiliyatini ta‘minlash yoki tiklash uchun bajariladi hamda tizimining ayrim qismlarini almashtirishdan va (yoki) tiklashdan iborat. Ishonchlilik ko‘rsatkichlarini to‘la tiklash uchun tizimining barcha qismlarini kontrol ta‘mirlab, so‘ng tekshirish zarur.

Nazorat savollar:

1. Avtomatlashtirish tizimlarining be‘toxtovligi nima?
2. Avtomatlashtirish tizimlarining uzoq muddatlilik nima?
3. To‘xtovsiz (uzluksiz) ishlash ko‘rsatkichlari qanday hisoblanadi?
4. Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchliligini oshirish uslublari qanday?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O‘qituvchi, 2011.
5. Yusupbekov N.R. va boshqalar, Texnologik jarayonlarni boshkarish sistemalari.-Toshkent: O‘qituvchi, 1997.

29-Mavzu: Avtomatlashtirish tizimlarining texnik-iqtisodiy samaradorligi.

(2 soat)

Reja:

1. Texnik-iqtisodiy samaradorlig to‘g‘risida tushuncha.

2. Tizimlarini texnik-iqtisodiy samaradorligini xisoblash.

Texnologik ob'ektlarni avtomatlashtirish ularning texnik - iqtisodiy ko'rsatkichlarini 3 - 5% ga o'ttirib, maqsadga haratilgan mahsulotni olishda ko'p mehnat talab qilishlik darajasini ancha kamaytirishga (30 - 40% ga) olib keladi. Ikkinchi tomondan uni amalga oshirish uchun qo'shimcha kapital mablag'lar talab qilinadi. Masalan, kimyoviy va unga yaqin sanoat tarmoqlarida avtomatlashtirishga ketadigan xarajatlar TOB qurilmalari tannarxining 35% ini tashkil etadi.

Avtomatik tizimlar (AT) ni joriy qilish samaradorligining asosiy ko'rsatkichi ularning o'zini qoplay olish muddati hisoblanadi:

$$T = (K + A)/E, \quad (29.1)$$

bu erda T - o'zini qoplash muddati, yil; K - AS ni joriy qilish uchun sarflanadigan kapital mablag'lar (harajatlar), so'm; A - joriy qilingan avtomatlashtirish qurilmalari tannarxidan ajratilgan amortizasion to'lovlar, so'm; E shartli - yillik iqtisodiy samara, so'm/yil.

Iqtisodiy samara avtomatlashtirish bo'yicha aniqlanadi:

$$E = (S_1 - S_2)/P \quad (29.2)$$

bu erda, S_1, S_2 - maqsadga haratilgan mahsulot birligining avtomatlashtirishdan oldingi va keyingi tannarxi, so'm; P - maqsadga haratilgan mahsulotning avtomatlashtirishdan keyin yillik ishlab chiqarish.

Kimyo korxonalari mahsuloti tannarxining asosiy bandi (50 - 80%) xom ashyo tannarxi ekanini hisobga olib, asosiy e'tiborni maqsadga haratilgan mahsulot birligiga to'g'ri keladigan xomashyo solishtirma sarfini pasaytiruvchi avtomatlashtirish vositalarini joriy qilishga haratish zarur.

O'zini qoplash muddatining teskari kattaligi iqtisodiy samaradorlik koeffisienti E hisoblanadi:

$$E = 1/T = (S_1 - S_2) * P / (K + A) \quad (29.3)$$

Keltirilgan formulalar bo'yicha aniqlangan samaradorlik ko'rsatkichining qiymatlari normativ qiymtlar bilan taqqoslanadi va natijaga asoslanib, AT ni joriy qilishning maqsadga muvofiqligi haqida xulosa chiqariladi. Kimyoviy korxonalarda AT ning o'zini qoplashining normadagi muddati taxminan uch yilni tashkil etadi.

Iqtisodiy samaradorlikning AT ni joriy qilishga ketadigan kapital xarajatlarga bog'liqligi 28.2-rasmda keltirilgan.

Bog'lanishni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, birinchi bosqichda ($K_0 - K_1$) iqtisodiy vositalar kompleksiga ozgina harajatlar qilinganda iqtisodiy samaradorlik S_2 tannarxning ortishi va oddiy boshharish funksiyalarining (nazorat, signalizatsiya va hokazo) avtomatlashtirilishining samaradorligi juda kichik bo'lganidan

iqtisodiy samaradorlik manfaydir. Kapital mablag‘larning ma’lum qiymatidan boshlab (K_1) boshharish vazifalari va masalalarini kengaytirish AT ning samaradorligini keskin o‘shirishga olib keladi, demak yanada takomillashgan texnik vositalar kompleksidan foydalanish hisobiga iqtisodiy samarani ham oshiradi. Takomillashtirishning bu bosqichida AT eng katta samara beradi. Bu bosqich uzoq davom etmaydi. U kapital harajatlarning K_2 qiymatigacha davom etadi. Kapital harajatlarning bundan keyingi ortishi ($K_2 - K_z$) AT ni joriy qilishning iqtisodiy samaradorligini bunchalik keskin oshirmaydi; kapital harajatlarning ma’lum qiymatidan boshlab (K_z), boshharishning funktsiya va vazifalarini bundan keyingi kengaytirish juda oz darajada samara beradiki, natijada tizimining iqtisodiy samaradorligi tusha boshlaydi. Bu boshharuvning funktsiyalari va vazifalarining takrorlanishi, texnologik xodimlarga beriladigan axborotning haddan tashhari ko‘pligi, AT ning murakkabligi, demak ishonchsizligi, boshharish funktsiyalarini avtomatlashtirish bilan tushuntiriladi, ularni fan va texnika rivojining erishilgan darajasida texnik personalga qoldirish maqsadga muvofiqdir. K_4 qiymatdan boshlab, texnik vositalar majmuasini murakkablashtirish ko‘rsatilgan sabablarga ko‘ra iqtisodiy samaraning manfiy qiymatiga olib keladi.

Bog‘lanishni tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, har bir BTO uchun eng ko‘p iqtisodiy samara beradigan AT tanlab olish mumkin. Bunda kapital harajatlari K_3 ni tashkil etadi.

Nazorat savollar:

1. Avtomatik tizimlarni joriy qilish samaradorligining asosiy ko'rsatkichi nima?
2. Iqtisodiy samara nima bo'yicha aniqlanadi?
3. Iqtisodiy samaradorlik koeffisienti (E) qanday hisoblanadi ?

Adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O'qituvchi, 2011.
5. Yusupbekov N.R. va boshqalar, Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari.-Toshkent: O'qituvchi, 1997.

GLOSSARIY

Struktura sxema- boshharish tizimlarining tuzilishini kattalashtirib nazorat punktlari, boshharish ob'ekti va alohida mansabdor shaxslar o'rtasidagi o'zaro munosabatni aks ettiradi.

Funktsional sxema- texnologik jarayonlarni avtomatik, boshharish, nazorat qilish, signallashtirish va rostdashni alohida tugunlarining funktsional-blokli tuzilishini aks ettiradi va boshharish ob'ektini asbob va avtomatlashtirish vositalari bilan ta'minlashni aniqlaydi.

Printsiptial sxema- avtomatlashtirish tuguniga kiruvchi alohida elementlarni, modullarni, yordamchi apparatlar va ular orasidagi bog'lanishlarni aniqlab beruvchi va sxemani umumiy tarkibi, uning ishlash printsipti haqida batafsil ma'lumot beradi.

Montaj sxema- moslamalar komplekti (shchitlar, pultlar va boshqalar) orasidagi trubali va elektrik aloqalarni, hamda ularni ulanish joyi va kiritilishini (kommutatsion zanjimlarni yigish, shtepsel raz'yomlari, trubali o'tkazgichlar uchun saralab ulash va boshqalar) ko'rsatib beradi.

Ulanish sxemasi- bir tomondan o'lchovchi moslamalar va birlamchi ma'lumot olish vositalari orasidagi trubaga oid va tashqi elektrik aloqalarini ko'rsatadi va boshqa tomondan shchitlar va avtomatlashtirish pultlari orasidagi boglanishlarni ko'rsatadi.

O'lchovchi qurilmalar deb - kuzatuvchi tomonidan to'qridan-to'qri olib bevosita qulay ko'rinishda ko'rishi, qabul qilishi uchun o'lchanayotgan ma'lumotlarni, signalini qayta ishlab qulay xizmat qiladigan o'lchov vositalariga aytiladi.

Sozlovchi organlar- sozlovchi organlov konstruksiyasi bo'yicha texnologik trubao'tkazgichlarga bevosita o'rnatilgan qurilmalardir: turli klapanlar, zaslonkalar ishberlar va h.q.

Ijro etuvchi mexanizmlar- ijro etuvchi mexanizmlar sozlovchi (rostlovchi) qurilmalardan farqli ko'p elementli murakkab qurilmalardi.

Texnologik nazorat kanali- vazifasiga ko'ra, avtomatik rostdash sistemasining asosiy teskari aloqa kanaliga o'xshash bo'ladi.

Masofadan boshqarish kanali- qo'lda ishga tushirish organi (tugma, boshqarish kaliti va boshqa), aloqa tarmogi (yoqish – o'chirish buyruqlarini uzatish va boshqalar), ijro etuvchi mexanizmi va rostdash organidan tashkil topadi.

Sxemaning elementi – sxemani tarkibiy qismi bo'lib, qurilmadagi belgilangan vazifani bajaradi va qismlarga ajralmaydi, mustaqil funktsional belgilanishga ega, masalan, rezistor, transformator, taqsimlagich, mufta va h.k.

Qurilma – o'zida yagona konstruksiyani ifodalaydigan elementlar jamlanmasi, masalan, blok, plata, shchit, mexanizm va h.k.

Funktsional guruh – belgilangan funktsiyalarni qurilmada bajarib, yagona konstruksiyaga birlashmaydigan elementlar jamlanmasi, masalan, o'zgartirgichlar uzeli, manbaa, sanagich, boshqaruv va h.k.

Funktsional qism – yigma tushunchalar, ularni elementi, qurilma, funktsional guruhlar deb nomlash mumkin.

Funktsional zanjir – liniya, kanal, ma'lum tayinlangan trakt, masalan, tovush kanali, manbaa liniyasi, O`YuCh (SVCh) trakti va h.k.

O`rnatish – ob'ekt uchun chiqariladigan ob'ektning shartli nomlanishi, masalan, sex, stanok, agregat, ishlab chiqarish va h.k.

Yuqori darajali belgilashlar – ob'ektga kirituvchi sxemaga ega bo`lgan elementlar ro`yxati. Ular faqat tarkibiy belgilanishlarda qo`llaniladi.

Funktsional guruqni belgilanishi – funktsional guruhning funktsional belgilanishi haqida ma'lumot beruvchi funktsional gurugga berilgan shartli belgi.

Konstruktiv joylashuv belgilanishi (konstruktiv belgilanishlash) – magsulotdagi element va qurilmalarning joylashishini ko`rsatuvchi shartli belgilar.

Pozitsion belgilanish – magsulotning tarkibiga kiruvchi har bir edlement yoki qurilmaga o`zlashtirilgan va shu element (qurilma)lar haqidagi ma'lumotlardan iborat shartli belgi.

Elektrli kontaktlarning belgilanishi – elektrli boglanish yoki nazorat qilishga mo`ljallangan element (qurilma) larning elektr kontaktlariga berilgan shartli belgi.

Adresli belgilanish – sxema yoki chizmadagi rasm yoki matnni joylashuviga mos keluvchi funktsional qismning shartli belgisi.

Tarkibiy belgilanish – ikki yoki undan ko`p turli shartli belgilardan iboorat va uning tarkibiga kiruvchi shartli belgilar haqidagi ma'lumotlar to`plamini taqdim etuvchi shartli belgi.

**O`lchovchi qurilmalar** - kuzatuvchi tomonidan to`gridan-to`gri olib bevosita qulay ko`rinishda ko`rishi, qabul qilishi uchun o`lchanayotgan ma'lumotlarni, signalini qayta ishlab qulay xizmat qiladigan o`lchov vositalariga aytiladi.

Sozlovchi organlar- sozlovchi organlar konstruksiyasi bo`yicha texnologik truba o`tkazgichlarga bevosita o`rnatilgan qurilmalardir: turli klapanlar, zaslonkalar ishberlar va h.k.

Sxemaning elementi – sxemani tarkibiy qismi bo`lib, qurilmadagi belgilangan vazifani bajaradi va qismlarga ajralmaydi, mustaqil funktsional belgilanishga ega, masalan, rezistor, transformator, taqsimlagich, mufta va h.k.

Qurilma – o`zida yagona konstruksiyani ifodalaydigan elementlar jamlanmasi, masalan, blok, plata, shchit, mexanizm va h.k.

Funktsional guruh – belgilangan funktsiyalarni qurilmada bajarib, yagona konstruksiyaga birlashmaydigan elementlar jamlanmasi, masalan, o`zgartirgichlar uzeli, manbaa, sanagich, boshqaruv va h.k.

Funktsional qism – yigma tushunchalar, ularni element, qurilma, funktsional guruhlar deb nomlash mumkin.

Funktsional zanjir – liniya, kanal, ma'lum tayinlangan trakt, masalan, tovush kanali, manbaa liniyasi, O`YuCh (SVCh) trakti va h.k.

O`rnatish – ob'ekt uchun chiqariladigan ob'ektning shartli nomlanishi, masalan, sex, stanok, agregat, ishlab chiqarish va h.k.

Yuqori darajali belgilashlar – ob'ektga kirituvchi sxemaga ega bo`lgan elementlar ro`yxati. Ular faqat tarkibiy belgilanishlarda qo`llaniladi.

Funktsional guruhni belgilanishi – funktsional guruhning funktsional belgilanishi haqida ma'lumot beruvchi funktsional guruhga berilgan shartli belgi.

Konstruktiv joylashuv belgilanishi (konstruktiv belgilanishlash) – magsulotdagi element va qurilmalarning joylashishini ko'rsatuvchi shartli belgilar.

Pozitsion belgilanish – maqsulotning tarkibiga kiruvchi har bir edlement yoki qurilmaga o'zlashtirilgan va shu element (qurilma)lar haqidagi ma'lumotlardan iborat shartli belgi.

Elektrli kontaktlarning belgilanishi – elektrli bohlanish yoki nazorat qilishga mo'ljallangan element (qurilma) larning elektr kontaktlariga berilgan shartli belgi.

Adresli belgilanish – sxema yoki chizmadagi rasm yoki matnni joylashuviga mos keluvchi funktsional qismning shartli belgisi.

Tarkibiy belgilanish – ikki yoki undan ko'p turli shartli belgilardan iborat va uning tarkibiga kiruvchi shartli belgilar haqidagi ma'lumotlar to'plamini taqdim etuvchi shartli belgi.

Manba liniyasi- o'lchovchi asboblarni va avtomatlashtirish vositalarini ozuqa manbasi (kompressorlar, nasoslar, umumiy sexdagi, umumiy zavodni manba magistrali yoki boshqa manbalar) bilan ulovchi turbali o'tkazgichga (yoki turbali o'tkazgichning bir qismiga) aytiladi.

Drenajli liniya- alohida ajratilgan sigimlarga (yomkost) va drenaj qurilmalariga asboblarni va avtomatlashtirish vositalarini (gaz, suyuqlik bilan) yuvgandan keyin chiqqan qoldiqlarini, chiqindilarini trubali o'tkazgich orqali yuborishga aytiladi.

Karkas-unifikatsiyalangan montaj konstruktsiyalari va montaj qurilmalari, apparatlar, armaturalar, o'rnatma uskunalar, elektrik va trubali o'tkazgichlarning panellari, devorlari, qopqoqlari, buriluvchi statsionar ramalarini o'rnatishga mo'ljallangan qattiq ushlab turuvchi, eltuvchi, qajmli yoki yassi metalli asos.

Shkaf – panellar, devorlar, qopqoqlardan iborat tayanch ramasiga ega hajmli karkas.

Karkasli panel – panellar o'rnatilgan tayanch ramasiga ega hajmli karkas.

Pult korpusi – egilgan stoletnitsali, devorli, eshikli o'rnatilgan hajmli karkas.

Ustun – tayanch ramaga ega hajmli yoki yassi karkas.

Shkafli shchit – ob'ektga montaj qilinadigan tashqi zanjirlarga, priborlarga qo'shimcha tayyorlangan unifikatsiyalangan montaj konstruktsiyalarida aylanma yoki statsionar ramalarga o'rnatilgan apparatlar, armaturalar, o'rnatma materiallar, elektrik va trubali o'tkazgichlardan iborat shkaf.

Stativ – ob'ektga montaj qilinadigan (o'rnatiladigan) tashqi zanjirlarga, priborlar qo'shimcha tayyorlangan apparatlar, armaturalar, o'rnatma jihozlar, elektrik va trubali o'tkazgichlardan iborat unifikatsiyalangan montaj konstruktsiyalari o'rnatiladigan qajmli karkasli ustun.

Foydalanilgan asosiy darsliklar va o`quv qo`llanmalar ro`yxati:

Asosiy:

- 1.Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulyamov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat kilish va avtomatlashtirish. - Toshkent: O`qituvchi, 2011.
- 2.Клюев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов; 2-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
- 3.Клюев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. 3-е издание. -М.: Энергоатомиздат, 1990.
- 4.Трегуб и др. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности. -М.: Агропромиздат, 1991.
- 5.Yusupbekov N.R. va boshqalar, Texnologik jarayonlarni boshkarish sistemalari.-Toshkent: O`qituvchi, 1997.
- 6.Наладка средств измерений и систем технологического контроля. Под редакцией А.С. Клюева. 2-е издание. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
- 7.Минаев П.А. Монтаж систем контроля и автоматики. 2-е издание. - М., Стройиздат, 1990.
- 8.Клюев А. С. Наладка автоматических систем и устройств управления технологическими процессами.-М.: Энергоатомиздат, 1990.

Qo`shimcha:

- 1.Тищенко Н.Н. Введение в проектирование систем управления. 2-е издание. - М.: Энергоатомиздат, 1986.
- 2.Мартыненко И.И. и др. Проектирование систем автоматизации 2-е издание. - М.: Энергоатомиздат, 1991.
- 3.Емельянов А.И. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. 2-е издание. - М.: Энергоатомиздат, 1991.
- 4.Мимиконов А.Г. Проектирование АСУ. -М.: Высшая школа, 1987.
- 5.Инструкция по составлению проектов производства работ на монтаж систем автоматизации. ВСН /61-82/ Минмонтажспецстрой. -М., 1984.
- 6.СНиП 3.0507-85. Системы автоматизации.
- 7.Котов К. И. и др. Монтаж, эксплуатация и ремонт автоматических устройств. 2-е изд. - М.: Металлургия, 1999.
- 8.Под. ред. А. В. Калиниченко, Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике. Учебно-практическое пособие. - М.: Инфра - Инженерия, 2008.
- 9.А.Л. Несторов. Проектирование АСУТП. /Методическое пособие/Книга 1.-СПб: Изд. ДЕАН. 2006,-552 с.
10. А.Л. Несторов. Проектирование АСУТП. /Методическое пособие/Книга 2.-СПб: Изд. ДЕАН. 2009,-944 с.
11. Т.А.Пьявченко. Проектирование АСУТП в SCADA- системе. Учебное пособие. Таганрог,2007.-78с.
- 12.Руководство пользователя TRACE MODE 6/ М.: Adastra Research Group, Ltd. 2011

13. Михеев В.А., Совин Д.В. Автоматизированное проектирование и управление технологическими процессами ОМД./Электрон. Учеб.пособие к проектированию/ Самара.-2011,/9.57 Мбайт/

14. Аркадьев В.Ю., Папченко А.И., Попруга А.Г., Боярчук В.П. Проектирование по теории автоматического управления./Учебное пособие/ Херсон.-2002,-272с.

INTERNET saytlari

7. <http://www.asutp.ru/>
8. <http://ug-proekt.ru>
9. <http://www.vmasshtabe.ru>
10. <http://www.ocv.ru>
11. <http://www.et-38.com>
12. <http://www.mastercity.ru>