

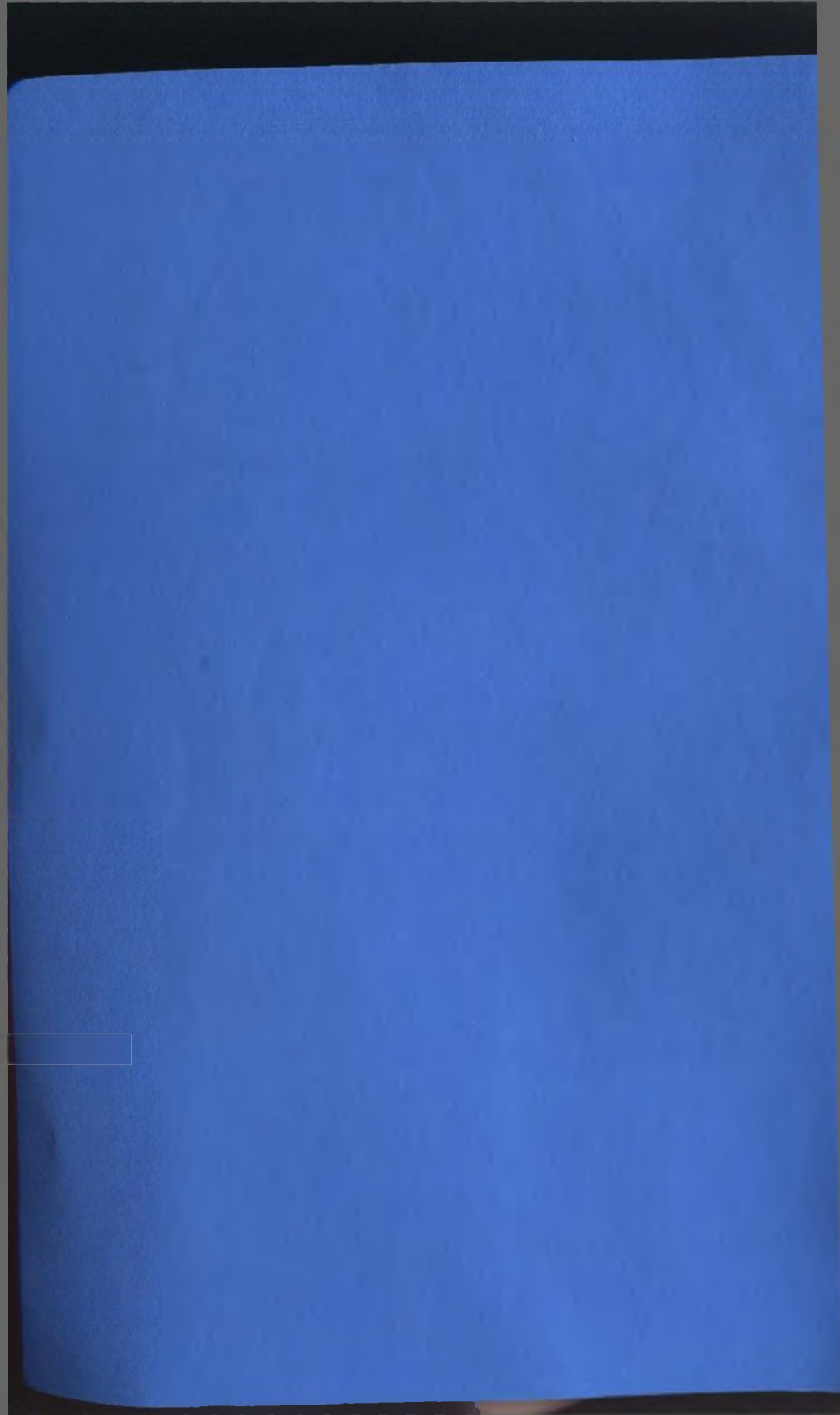
62-52
0-70

А.Ортиқов, А.Мусаев, И.Юнусов.

ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ БОШҚАРИШ ТИЗИМЛАРИ

ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА

ТОШКЕНТ-2002



62-52
0-70

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Тошкент кимё-технология институти

Озуқа технологияси факультети

«Инлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш
ва электротехника» кафедраси

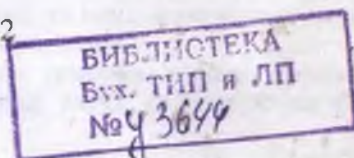
А.Ортиқов, А.Мусаев, И.Юнусов

ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ
БОШҚАРИШ ТИЗИМЛАРИ

ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА

Академик Н.Р.Юсупбеков таҳрири остида

ТОШКЕНТ – 2002



АННОТАЦИЯ: Замонавий бакалавр-технолог тайёрлашда илмий-техник тараққиётнинг ривожланишига мос ёшларнинг илмини ва онгини ошириш ҳамда аналитик фикр юритиш қобилиятини кучайтириш алоҳида аҳамиятга эга. Бу ўринда илмий-техник тараққиётнинг асосидан бири технологик жараёнларни бошқариш тизимларини ташкил қилишдир. Технологик жараёнларни бошқаришнинг оптимал тизими ишлаб чиқариш унумдорлигини ва маҳсулот сифатини оширади, энергия сарфини камайтиради, меҳнат шароитини яхшилайдди, меҳнат ва атроф-муҳит хавфсизлигини таъминлашда катта омил ҳисобланади.

Тақризчилар:

доц. Зокиров Т.З.
доц. Хайтматов Ў.Т.

Ўқув қўлланма Тошкент Кимё-технология институтининг Услубий кенгашида муҳокама қилинган ва нашрга тавсия қилинган.

Баённома № 4, 5 декабр 2001 йил.

Кириш

Озиқ-овқат технологиясининг ривожланиши халқимиз учун биринчи даражали аҳамиятга эга бўлган озиқ-овқат саноатининг, аҳолини турмуш фаровонлигининг ошишига, мустақил давлатимизнинг иқтисодий ва маданий тараққиётига ва ҳаётимизнинг кундан-кунга яхшиланишига олиб келади.

Ишлаб чиқаришнинг ривожланиши, нафақат озиқ-овқат турларини кўпайтиришни, балки саноат-техник тараққиётни, замонавий технологияларни қўллаш, қўл меҳнاتини камайтириш, жараёнларни барча томондан оптимал бошқариш, иқтисодий самарадорликни ўстириш каби кўп қиррали ривожланишни назарда тутди. Бу эса ўз навбатида ишлаб чиқаришни янги, замонавий техник воситалар билан жиҳозлашнинг юқори даражада автоматлаштирилган, янги бошқарув тизимларидан фойдаланиладиган услубларни қўллашни талаб қилади.

Юқоридаги масалаларни тўғри ҳал қиладиган йўл бу технологик жараёнларни оптимал бошқариш тизимидир.

Қуйида «Технологик жараёнларни бошқариш тизими» фанида ўтиладиган асосий билимлар билан таништирамиз. Ушбу ўқув қўлланманинг ёзилиши, талабаларимизга фанни ўзлаштиришда қўшимча ёрдам бўлади, деган фикрдамиз.

Ўқув қўлланмада ҳар хил бошқариш тизими, объектларнинг таҳлили, математик моделлаштириш, информацияни ўзгартирувчи ва назорат қилувчи асбоблар, ростлагичлар ва ростлаш қонуниятлари, ижрочи қурilmалар, бошқариш тизимлари таҳлили ва синтез қилиш йўллари, асосий кимёвий жараёнларни бошқариш, уларнинг таҳлили ҳамда компьютерлар ёрдамида бошқариш тизимларининг таҳлили ва синтези тўғрисида маълумотлар келтирилган.

1-боб. Тизим ҳақида тушунча. Технологик тизимларини бошқариш муаммолари.

Тизим нима ва уни тузишдан нима мақсад бор.

Технологик объектнинг ишлашини бошқаришдан қисқача баён.

Кимё-технология тизимлари ҳақида маълумотлар.

- ахборот ва алоқа.

- кириш, чиқиш ва ички параметрлар ва улар ҳақида ахборотлар.

Технологик тизимларни бошқариш турлари:

- узлуксиз бошқариш тизимлари.

- дискрет бошқариш тизимлари.

- локал бошқариш.

- боғланган бошқариш.

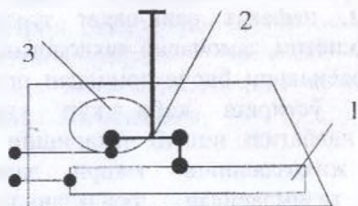
- катта тизимни бошқариш.

Тизим ҳақида тушунча.

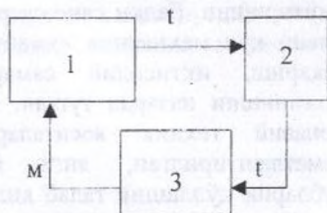
Ушбу бўлимда тизимнинг таҳлил (анализ) қилиш муаммолари ҳамда тизимнинг синтези муаммолари ҳақида фикр юритилади.

Қизиқарли мисол сифатида электр дазмол тизимини кўрамиз (1-расм). Унинг иситгич қисми (1), иссиқлик таъсирини қабул қилувчи қисми (2)

одатда и ссиклик таъсирида бир томондан иккинчи томонга букиладиган пластина ва электр энергиясини қўшувчи ёки узувчи контакт (3) ёпиқ занжирли тизимни ташкил қилади.



1-рasm



2-рasm

Дазмол шнури электрга уланганда дазмол ҳарорати паст бўлгани учун контакт (3) бир-бирига тегиб турганлиги сабабли иситгичга (1) энергия уланади. Дазмол ҳарорати белгиланган даражага етганда пластинка (2) букилиб, контакт (3) узилади ва иситгичнинг энергия билан таъминланиши тўхтайди, дазмол совиганда эса контакт (3) яна уланади. Шундай қилиб, тизимда дазмолни иситиш жараёни бирор белгиланган ҳарорат атрофида бошқариб турилади.

Жараён – белгиланган тизимда бўладиган ва тизим ҳолатини ўзгартириб турадиган (қўриб, ушлаб бўлмайдиган) ҳодисалар мужассамлигидир. Ҳодисалар ва сабаблар мужассамлигида жараён аниқланади.

Тизим – жараён содир бўладиган муҳитдир (аппарат, машина, жамият). Тизим бир нечта тартиб билан йиғилган элементлардан ташкил топиб, бирон мақсадга жавоб беради.

Тизимларни шартли равишда катта ва кичик тизимларга ажратиш мумкин.

Ҳар бир таҳлил қилмоқчи бўлган нарсамизни катта тизим деб ҳисоблаб, унинг элементлари, яъни кичик тизимлари аниқланиши ишни осонлаштиради.

Мисол учун: Технологик цехни таҳлил қилганимизда у бўлимлардан иборатлиги, бўлимлар ўз навбатида қурилмалар ёки аппаратлардан иборатлигини биламиз.

Катта тизим – қуёш тизими, ер, инсон тузилиши (бу табиий тизим). Катта аппарат, технологик бўлим, цех, завод ва ҳоказо. Кичик тизимлар йиғини катта тизим бўлади.

Кичик тизим – оқдий тизим (стол, стул, аудитория, иситгич, совутгич).

Инсоният ташкил қилинган сунъий тизимлар маълум тартибда ишлайдиган майда тизимлар ва элементлар йиғиндисидир. Масалан, совутгич тизими (холодильник)ни таҳлил қилганда:

Буғлатгич – алоҳида тизим;

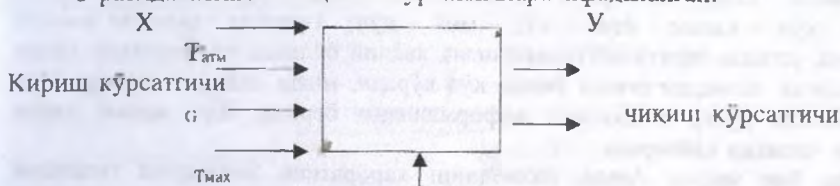
конденсатор – алоҳида тизим;

компрессор тизими – алоҳида тизим.

Тизимда бўлаётган жараёни аниқлаш, қўзатиш ва бошқариш учун тизимнинг ҳолат кўрсаткичларига эътибор берилади. Тизим тўғрисида инфор­мацион маълумотни билиш учун унинг ҳолат кий­матлари аниқланади. Тизимни қора қути кўринишида ифода­лаш, тасаввур қилишни енгиллаштиради.

Тизимда керакли жараён боради (технологик жараён), шу жараён таҳлил қилинади, яъни унинг асосий кўрсаткичлари ўрганилади. Бошланишида тизим «қора қути» шаклида кўринади. Тизим ўрганилиб таҳлил қўзайган сари «қути» равшанлашиб ичидаги нарсалар кўриниб бораверади. Тизимни кўпинча абстракт ҳолатда ифода­лаймиз.

3-расмда тизимнинг ҳолат кўрсаткичлари ифодаланган.



3-расм

Тизим ҳолат кўрсаткичлари

Тизим ҳолат кўрсаткичлари қуйидаги турларга бўлинади:

1. Кириш кўрсаткичлари (X) – тизимдаги жараёнга таъсир этувчи қий­матлар (маҳсулот миқдори, ҳарорати, намлиги ва ҳоказо) қиради;

2. Чикиш кўрсаткичи (Y) – тизимда жараён бориш натижасида тизим ҳолатини белгилувчи қий­матлар (ҳарорат, тайёр маҳсулот кўрсаткичлари ва ҳоказо);

3. Бошқариш учун X кириш кўрсаткичи қий­мати­дан биронтаси (битгаси) бошқарувчи қий­мат (Z) бўлиши мумкин (дазмолда энергия-N).

Бошқариш нима? Бошқариш маълум тизимда кетаётган жараёни керакли ҳолатда ушлаб туриш ёки керакли ҳар хил ҳолатларга ўтказишдир.

Агар тизимдаги жараёни бошқариш лозим бўлса, кириш кўрсаткичлари ичидан бошқарувчиси танланади, чикиш кўрсаткичи ичидан бошқарилувчи кўрсаткич танлаб олинади. Бошқарувчи кўрсаткичнинг қий­матларини ўзгартириш орқали бошқарилувчи кўрсаткичнинг қий­матлари керакли йўсинда бошқарилиб турилади.

Қизиқарли мисол: Кириш кўрсаткичлари ичидан қаралганда масалан, сут иситкичда – пастеризаторда (иссиқ алмашиш жараёни) бошқарув кўрсаткичи иссиқ сувнинг сарфидир; чикиш кўрсаткичи ичидан бошқарилувчи кўрсаткич танлаб олинади, масалан, пастеризаторда бошқарилувчи кўрсаткич сут ҳароратидир. Иссиқ сувнинг сарфи орқали сутнинг ҳарорати бошқарилиб турилади.

Демак, бошқариш шундан иборатки, (X) нинг ҳар хил ўзгаришларига қарамадан (Z) нинг шундай қийматлари топиладики, унда (Y) бизга керакли қийматларга эга бўлади.

$$Y=f(x, z) \rightarrow Y_{\text{берилган}}$$

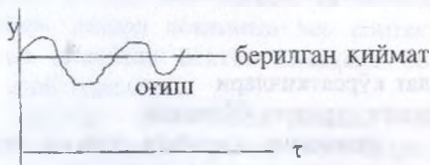
Технологик жараён кетадиган тизим объект дейилади. Объектни бошқариш учун бошқарилувчи кўрсаткични керакли қийматини бошқарувчи ёрдамида сақлаб турилади. Бошқаришни амалга ошириш учун бошқариш тизими лозим.

Бошқариш тизими

Бошқариш тизими – ёпиқ занжирли ва очик занжирли бўлади.

Мисол: Ёпиқ занжирлик тизимни ҳат ёзиш жараёнида кўришимиз мумкин, (кўл – қалам – ёзув – кўз – мия – қўл). 4-расмда қаламни маълум бир чизик устидан юритилаётганда (чизик хаёлий бўлиши ҳам мумкин) қалам учи берилган чизикдан оғиши билан кўз кўради, мияга ахборот беради. Мия ўз навбатида қўлга бошқариш информацияни беради. Қўл қалам учини берилган чизикка қайтарали.

Яна бир мисол. Аввал, дазмолнинг ҳароратини бошқариш тизимини таҳлил қилган эдик.



4-расм

Бошқариш тизимини ташкил қилишда асосан ёпиқ занжирли тизим ташкил қилинади. Бу ўринда акс таъсир этувчи алоқа (сигнал) бошқаришнинг асосини ташкил қилади. Акс таъсир этувчи алокани бошқаришнинг биринчи асоси, деб қабул қиламиз. Демак, бошқарув асосида жараён кўрсаткичилини (бошқарилувчи кўрсаткични) мўътадил ёки керакли қийматидан четга оғишини тўғрилаш ётади.

Очик занжирлик тизимни – милтиқдан ўк отиш, сув сепиш жараёнлари мисолида кўришимиз мумкин.

Мақол ҳам ўринлик: Отилган ўкни, айтилган сўзни қайтариб бўлмайди.

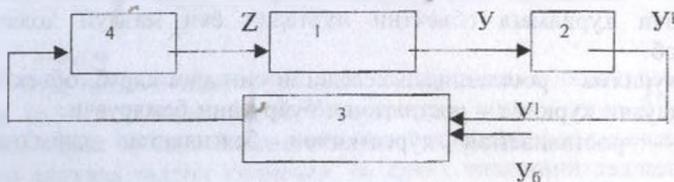
Баъзан технологик жараёнларни бошқаришда очик занжирли бошқарув тизимини ишлатишга мажбур бўлинади. Масалан: консерванн стерилизациялаш жараёнида ҳар-бир вақтда банканинг ичидаги кўрсаткичларни аниқлаш мушкул иш. Шунинг учун очик занжирли тизим ишлатишга мажбур бўламиз, яъни маҳсулот солинган банклар маълум вақт иссиқ муҳитда сақланади.

Бошқариш ахборотли алоқа ёрдамида амалга оширилади. Шунинг учун бошқарув тизимининг иккинчи асосини ахборот – маълумотлар мажмуаси ташкил қилади. Ҳар хил ахборот алоқа воситаларининг бирор хили орқати юборилади. Бу ўринда пневмо, электр, гидросигнал ва бошқа алоқа воситаларидан фойдаланилади.

Масалан, маълум оптимал дастур асосида уй ҳароратини бошқаришда қуйидаги автоматлаштирилган тизимни ишлатиш мумкин, кечаси ҳамма ухлаганда $18-20^{\circ}\text{C}$, эрталаб ҳамма уйғониш даврида $20-24^{\circ}\text{C}$, ҳамма уйдан чиқиб кетганда кундузи уй иситилмайди, унинг ҳарорати ҳовли ҳароратига яқин, уй эгалари келишига яқин яна $20-24^{\circ}\text{C}$ гача иситилади.

Ёпиқ занжирда датчик, ростлагич, ижроочи қурилмалардан фойдаланиб бошқариш тизими ташкил қилинади.

5-расмда оддий бошқариш мумкин бўлган ёпиқ тизим (локал) кўрсатилган. у қуйидагилардан иборат: 1-объект, 2-датчик – сигнални бирламчи ўзгартиргичи (ахборот берувчи), 3-ростлагич (бошқарувчи), 4-ижроочи (бажарувчи) қурилма.



5-расм

Объектда (1) кетаётган технологик жараёнини асосий бош кўрсаткичини бирламчи ўзгартиргич-датчик (2) ёрдамида ўлчаниб, керакли сигналга айлантирилади. Сигнал (3) ростлагичга келганда, ростлагич кўрсаткич катталигини унинг белгиланган киймати билан солиштиради. Агар ихкала кийматда фарқ бўлса ($dy=y_6-y$), ростлагич маълум қонуният бўйича ижроочи қурилмага (4) ростлаш таъсир сигналин юборади ва объектга фарқни камайтиришга йўналтирилган таъсир кўрсатади.

1-бобдаги таянч сўз ва иборалар.

1. Тизим – элементлари тартиб билан йиғилган ва бирор мақсадга жавоб берадиган уюшма.

2. Жараён – белгиланган тизимда бўладиган ва тизим ҳолатини ўзгартириб турадиган кўриб ва ушлаб бўлмайдиган ҳодиса ва сабаблар мужассамлиги.

3. Бошқариш – маълум тизимда кечаётган жараёнини керакли ҳолатда ушлаб туриш ёки ўтказиш.

4. Катта тизим – табиий тизимлар: куёш тизими, ер, табиий жараёнлар, технологик жараёнлар, инсон тузилиши ва ҳ.к.

5. Бошқарув кўрсаткичи – тизимдаги кириш ва чиқиш кўрсаткичлари ичидаги бошқарувни мўътадиллаштирадиган кўрсаткич.

6. Кириш кўрсаткичи – тизимдаги жараёнга таъсир этувчи асосий кийматлар.

7. Чиқиш кўрсаткичи – тизимда жараён бориш натижасида тизим ҳолатини белгиловчи кийматлар.

8. Бошқарилувчи кўрсаткич – назорат қилиб бошқариб туриладиган кўрсаткич.

9. Очк занжирли тизим – бошқарилиш жараёнини охириги ҳолати инфармацион алоқа билан боғланмайди (милтиқ отиш, сув сепиш ва ҳ.к)

10. Тизимли таҳлил – исархик поғоналарни аниқлаш, текширув режасини тузиш, ўзаро боғлиқ элементларни аниқлаш, циклли ёки кетма-кет яқинлашув тадқиқотларни аниқлаш, пастки ва юкори кисм иерархияси алоқасини аниқлаш.

11. Технологик кўрсаткич – жараённинг ҳолатини кўрсатувчи кўрсаткич.

12. Датчик – технологик жараёндаги қийматларни маълум пропорционал информация турига айлантириб берувчи техник восита.

13. Объект – технологик жараёнлар содир этиладиган жой ёки қурилма.

14. Ростлагич – датчик ва буюртма қийматларини ўзгартиришни ўзаро солиштириб, ижрочи қурилмага объектни мўътадил ёки маълум ҳолатга келтиртурувчи асбоб.

15. Ижрочи қурилма – ростлагичдан келадиган сигналга қараб, объектни ҳолатига таъсир қилувчи қурилма – ростлагични буйруғини бажарувчи.

16. Оғиш – ростланаётган кўрсаткични белгиланган қийматдан четлашиши.

1-боб бўйича назорат саволлари

1. Тизим тўғрисида тушунча.
2. Бошқариш тизими.
3. Жараён нима?
4. Объект тўғрисидаги маълумот.
5. Очк ва ёпик занжирли тизимлар.

2-боб. Озиқ-овқат технологияси тизимлари. Тизимни таҳлил ва синтез қилиш муаммолари.

Технологик объектнинг таҳлил қилиш ҳақидаги амалиётдан қисқача баш.

Тизимларни кичик тизимларга бўлиниши ва иерархик тузилиши.

КТТ - таҳлил қилинишига мисол орқали тизимли таҳлилни афзаллиги.

Тизимни босқичма-босқич синтез қилиш.

Озиқ-овқат корхонасининг иерархик таркиби.

Озиқ-овқат технологияси тизимлари

Озиқ-овқат технологияси тизимлари (ООТТ) деганда, унда кетаётган физик-кимёвий жараёнлар ва уларни амалга оширувчи воситалар биргаликда тушунилади. Шундай қилиб ООТТ, кимёвий жараённи, у кетаётган қурилмани, жараённи назорат ва бошқариш воситаларини ва улар орасидаги ўзаро боғлиқликларни ўз ичига олар экан. ООТТни ўрганишда тизимли таҳлил усулларидан фойдаланамиз.

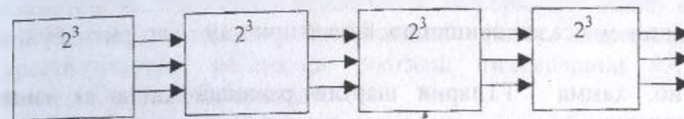
Тизимли таҳлил.

Тизимли таҳлилда аввал катта тизимлар кичик тизимларга бўлиб чиқиладиган, кейин кичик тизимлар алоҳида чуқур ўрганилади. Кичик тизим

математик моделлари тузилиб, кейин улар бир тенгламалар тизимига бирлаштирилиб катта тизим математик модели қурилади.

Тизимли таҳлилни афзаллигини қуйидаги мисолда кўриш мумкин: 4 та цехдан иборат заводни таҳлил қилиш учун ҳар бир кўрсаткичинини 2 та катталигини оламиз (6-расм).

Ҳар бир цехда “n” тадан технологик кўрсаткич бўлса, упи бошқариш эҳтимоллиги 2^n бўлади. Расмда кўрсатилганидек, масалан, $n=3$ бўлса,



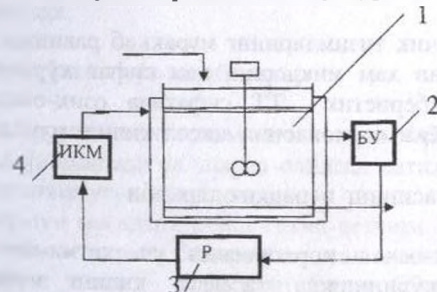
6-расм

4-та цехда 3-тадан кўрсаткич бўлса, жами кўрсаткичлар (кўрсаткичлар) сони $4 \times 3 = 12$ бўлади. Яхши бошқаришни топиш учун $2^{12} = 4096$ вариантни кўриш керак бўлади. Агарда тизимли таҳлидан фойдалансак, ҳар бир кичик тизим алоҳида таҳлил қилинади, ва кичик тизимнинг таҳлил вариантлари $2^3 = 8$ та бўлади. 4 та кичик тизимдан иборат катта тизимнинг вариантлари эса $4 \times 2^3 = 32$. Кўриб чиқилиши керак бўлган вариантлар сони камайди. Демак, тизимли таҳлил камроқ куч сарфлаб кўпроқ натижа олиш имкониятини беради. Оптимал ҳолат тезроқ топилади.

Шундай қилиб, тизимни асосини кичик тизимлар ташкил қилади.

Энг кичик тизимдан таҳлил қилиниб, катта билан яқунланади.

Мисол учун автоклавда буг ёрдамида сув иситиш тизими 7-расмда келтирилган. Автоклав (1) ичидаги модда ҳароратини бирламчи ўзгартиригич (2) ёрдамида ўлчапиб, керакли сигналга айлантирилади ва (3) ростлагичга узатилади. Ростлагич ҳарорат ҳақидаги ахборотни белгиланган қиймат катталиги билан солиштириб кўради ва фарқи бўлса ижрочи қурилмага (4) маълум қонуният бўйича ишланган ростлаш таъсир сигналинини юборади. Ижрочи қурилма (4) буг сарфини ўзгартириб, модда ҳароратини белгиланган қийматга олиб келишга йўналтирилган таъсир кўрсатади.



7-расм

Ушбу ООТТ ташки муҳит билан ўзаро таъсирда бўлгани учун, унинг ҳолатини кириш X ва чиқиш Y сигналлари орқали баҳолаш мумкин. Кириш сигнали бўлиб одатда хомашё, унинг миқдори, таркиби, ҳарорати ва

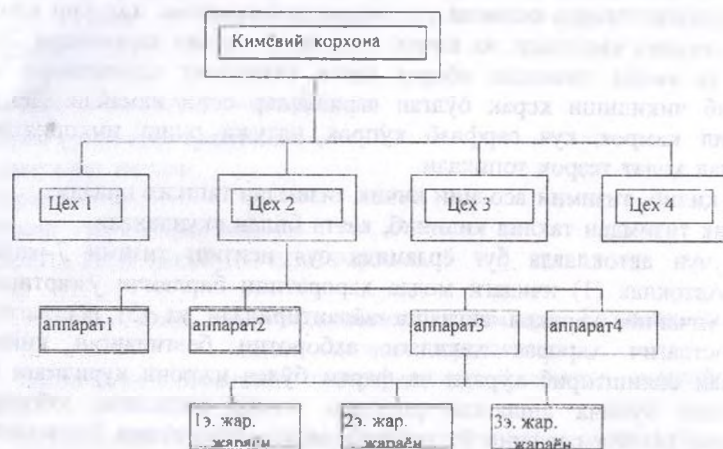
бошқалар бўлиши мумкин. Чиқиш сигнали бўлиб, тайёр махсулот миқдори, унинг сифати, ҳарорати ва бошқалар бўлиши мумкин.

ООТТга одатда ҳар хил турткилар Z таъсир кўрсатади ва технологик тизимни (ТТ) белгиланган шароитлардан чиқаради. Бу туртки таъсирларини компенсация қилиш учун, одатда бошқарувчи таъсирлардан фойдаланилади. ТТ- мураккаб объект ҳисобланиб, уни алоҳида элементларга (подсистема) декомҳолатлаш мумкин. Элементлар ўзаро инфорацион бир-бири билан, объект ва атроф-муҳити билан боғлиқдир. Бу боғлиқликлар объект таркибинини ташкил этади.

ТТ мўлжалланган мақсадга эришишга йўналтирилган алгоритм бўйича ишлайди.

Шундай қилиб, ҳамма ТТларни шартли равишда катта ва кичик тизимларга бўлиш мумкин.

Кичик тизимлар одатда бир типик жараён билан чекланган бўлиб, ички тизимларга бўлиш мумкин. Ундаги ички боғлиқликлар ва жиҳозларнинг ўзига хослиги билан ажралиб туради.



8-расм

Катта тизимлар кичик тизимларнинг мураккаб равишда мужассамланган кўриниши бўлиб, улардан ҳам миқдорий, ҳам сифат кўрсаткичлари бўйича фарқ қилади. Катта кибернетик ТТ сифатида озиқ-овқат махсулотлари ишлаб чиқариш цехини ёки корхонасини мисол қилиш мумкин (8 расм).

Озиқ-овқат корхонасининг иерархик таркиби

Ҳар қандай озиқ-овқат корхонасини уч кетма-кет бажариладиган технологик операция кўринишида тасаввур қилиш мумкин: хомашёни тайёрлаш, бир турдан иккинчи турга айлантириш жараёни, мақсаддаги махсулотни олиш. Бу операциялар кетма-кетлиги, яқка бир мураккаб ООТТ кўринишида мужассамлангандир.

Замонавий озиқ-овқат корхонаси, катта масштабли тизим сифатида, жуда кўп ўзаро бир-бирига буйсулган кичик тизимлардан ташкил топган бўлиб, уни қўлланилаётган бошқариш тизимларига қараб уч поғонали иерархик таркиб кўринишида тасаввур қилинади.

Озиқ-овқат корхонаси иерархик таркибининг биринчи қўйи босқичини маълум бир аппаратлар ва уларни локал бошқариш тизимлари билан жиҳозланган типик жараёнлар ташкил қилади.

Озиқ-овқат корхонаси иерархиясининг қўйи босқичида, кичик тизимларнинг ишлашини ифодаловчи информация бойиб боради ва бу кичик тизимларни ишлашини бошқаришда типик жараёнларнинг технологик кўрсаткичларини автоматик ростлаш тизимларини (АРТ) тузиб, локал равишда стабиллаб борилади.

Озиқ-овқат корхонаси иерархик таркибининг иккинчи босқичини агрегатлар, комплекслар, цехлар ва технологик жараёнларни автоматик бошқариш тизимлари ташкил қилади.

Ушбу иерархик босқичда, кичик тизимларни бошқаришда аппаратлар ишини оптимал координациялаш ва улар орасидаги қувватларни оптимал тақсимлаш масалалари вужудга келади. Бу масалаларни ечишда умуман янги декомҳолатлаш ва агрегациялаш усуллари, эвристик моделлаштириш назарияси асосида технологияни таҳлил қилиш, кўп босқичли оптималлаштириш ва бошқа усуллардан фойдаланилади.

Озиқ-овқат корхонаси иерархик таркиби учинчи юқори босқичи бу, цехлар фаолиятига оператив бошқариш тизимлари, ишлаб чиқаришнинг ташкил қилиш тизимлари, хомашё тақсимланишини режалаштириш, тайёр махсулотнинг тақсимланиши – корхонани автоматик бошқариш тизими. Иерархиянинг ушбу босқичида вазиятга қараб таҳлил қилиш, корхонани оптимал бошқариш масалалари вужудга келади. Бу масалаларни ечишда тизим-техниканинг математик усуллари, қизикли дастурлаштириш, ўйинлар назарияси, маълумотлар назарияси ва бошқа усуллар қўлланилади.

Типик жараён турларини кимё-технологияси жараёни ва аппаратлари фани ўрганади (адсорбция, десорбция, ректификация, қуритиш, кристаллаш, экстракция, дистилляция). Унинг асосида ушбу фан технологик жараёнларни бошқаришни ўргатади.

2-бобда ишлатилган таянч сўз ва иборалар

1. Тизимли таҳлил усули катта тизим кичик тизимларга бўлиниб, кичик тизимлар алоҳида ўрганилади ва уларда олинган натижалар умумлаштирилиб, катта тизимни ўрганиш учун қўлланилади.
2. Алгоритм – маълум масалани ечиш кетма-кетлиги.
3. Технологик тизим – жараён содир бўладиган муҳит, аппарат ва х.к.
4. Локал бошқариш тизими – бошқалар билан боғлиқ бўлмаган, бирламчи бошқариш тизими.
5. Математик модел – маълум бир жараённи мазмунан тўғри ифодаладиган математик тенглама ёки тенгламалар тизими ва уларни ечиш услублари.

6. Озик-овкат корхонасининг (ООК) иерархик таркибининг биринчи босқичи – аппаратлар ва уларда кетаётган типик жараёнларни локал бошқариш тизимлари.
 7. Автоматик бошқарув – инсон иштирокисиз бошқариш.
 8. Озик-овкат корхонасининг (ООК) иерархик таркибининг иккинчи босқичи – агрегатлар, комплекслар ва уларда кетаётган жараёнларни автоматик бошқариш тизимлари.
 9. Озик-овкат корхонасининг (ООК) иерархик таркибининг учинчи - юқори босқичи – цехлар фаолиятини оператив бошқариш тизимлари, ишлаб чиқаришни ташкил қилиш тизимлари, хомашёнинг тақсимланишини режалаштириш, тайёр маҳсулотнинг тақсимланиши – корхонани автоматик бошқариш тизими.
 10. Буюртма технологик жараёни маълум қийматини белгиланган қийматда ушлаш учун ростлағичга берилган топширик.
 11. Назорат-воситаси – кузатиб бориш учун қўлланиладиган асбоб.
- Назорат саволлари
1. Объектнинг кириш ва чиқиш кўрсаткичлари.
 2. Тизимли таҳлил нима?
 3. Кичик ва катта технологик тизимлар.
 4. Кимёвий корхона иерархик таркибининг биринчи босқичида қандай масалалар ечилади?
 5. Кимёвий корхона иерархик таркибининг иккинчи босқичида қандай масалалар ечилади?
 6. Кимёвий корхона иерархик таркибининг учинчи босқичида қандай масалалар ечилади?

3-боб. Бошқарув тизимларининг турлари

Информация бошқаришининг асосларидан бири.

Оддий бошқарув тизими.

Ўзаро боғламли бошқариш тизими. Мураккаб бошқарув тизими.

Бошқариш турлари (муътадил, ўзидан-ўзи ва ташқи таъсирда бошқариладиган тизимлар).

Информация

Маълум бир тизимнинг ҳолатини билдирувчи маълумотлар тўплами информациядир. Кибернетика ва автоматика асосларининг асосий масаласи катта тизим ва объектни бошқариш учун информацияни қайта ишлашдан иборат. Информациянинг бирламчи асоси тажриба ёки кузатув маълумотларидан иборат. Тизим ўзаро боғлиқ бўлмаган алоҳида элементларнинг йиғиндиси бўлмай, балки мустаҳкам информацион тармоқдир. У технологик жараёнда бўладиган воқеаларни ҳисобга олади.

Озик-овкат технологияси жараёни мураккаб ҳодиса бўлиб, қўпинча ўзаро ички алоқаси кўп қирралик ва стахостик бўлади. Шунинг учун бу жараёни кетишида, у тўғрисидаги маълумотни статистик деб, яъни маълумотни қийматини инobatта олган ҳолда олилади.

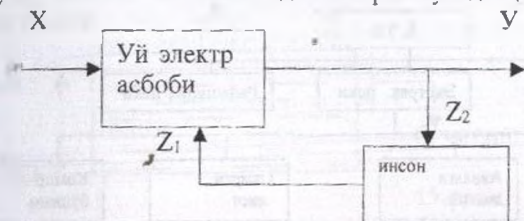
Кириш маълумоти информациясига чиқиш информациясининг боғлиқлигининг математик кўриниши — тизимни математик модели маъносини беради.

Информацияни узатиш учун алоқа керак. Бошқарилувчи информацияни узатишга қараб дискрет ёки узлуксиз алоқа бўлиши мумкин.

Бошқарувчи тизимнинг ўзи ҳар хил бўлади:

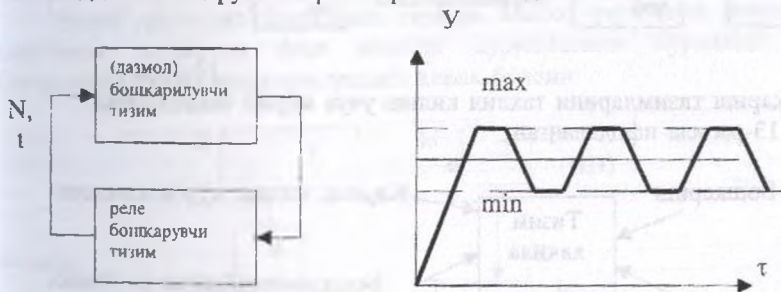
1. Оддий - битта кўрсаткични бошқариб турадиган тизим-локал тизим дейилади. Уни дазмол мисолида кўрилади.

Автоматлашмаган тизимда одамнинг ўзи иштирок этадиган бўлса, бошқарилувчи тизим 2 та тизимчадан иборат бўлади. (9-расм).



9-расм

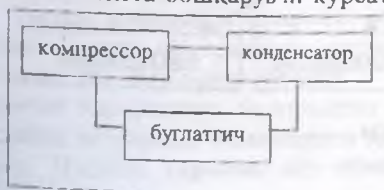
Жуда оддий бошқариладиган тизимда (дазмол, бензобак ва ҳоказо) энг оддий бошқарувчи — релелар ишлатилади.



10-расм.

Локал тизимда оддий объектни ёки битта кўрсаткични битта бошқариш кўрсаткичи орқали бошқариб турилади (10-расм).

Бу оддий информацион бошқарув бўлиб $y=f(x,z)$ битта чиқиш кўрсаткичи битта бошқарувчи кўрсаткич билан боғланади.

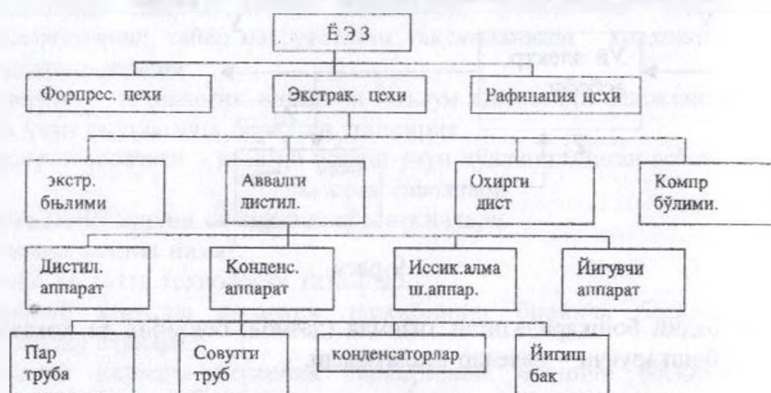


11-расм

2. Мураккаброқ тизим бир нечта бошқарилувчи кўрсаткичлар ёрдамида бошқариб турилади. Мисол учун совутгич тизими. $Y=f(x_1, x_2, \dots, x_n, Z)$ Бошқарилувчи кўрсаткич бир нечта кириш ва бошқарувчи кўрсаткичларга боғлиқ бўлиши мумкин.

3. Мураккаб тизим (бир нечта аппаратдан тузилган бўлади) ва бир нечта локал ва ўзаро боғланган тизимлардан ташкил топади.

4. Ўта мураккаб тизим (бир нечта бўлимдан таркиб топган, 12-расм) яъни бир нечта кичик мураккаб тизимдан катта тизим ташкил қилиниб, аниқ информацион боғланишни талаб қилади ва шу орқали бошқарилади. Мисол тариқасида ёғ-экстракция заводининг бошқариш тизимини келтириш мумкин.



12-расм

Бошқариш тизимларини таҳлил қилиш учун кўриб чиқиладиган масалалар 13-расмда ифодаланган.



13-расм

Бошқариш тизимларининг кўرғазмали ифодаси 14-расмда кўрсатилган.



14-расм

Бошқарувчи кўрсаткич таъсир этиши ёки этмаслигига қараб, бошқариш тизими:

1. Ўзидан-ўзи бошқариладиган тизим.

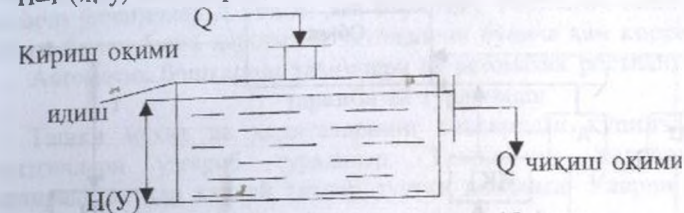
2. Ташқи таъсирда бошқариладиган тизимларга бўлинади.

Ўз-ўзидан бошқариладиган тизимларга мисоллар:

- қуёш тизими, табиий тизимлар (ёмғир, қор ёғиши);

- ховуз ёки идишдаги сув сатҳи. 15-расмда кўрсатилган, идиш тўлгандан сўнг ортикча суюқлик идишдан чиқиб кетаверади.

$H=f(x, y)$ бошқарилувчи (доимий) курсаткич.

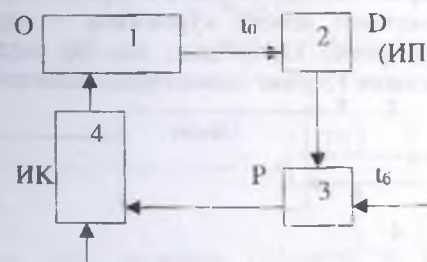


15-расм

Ташқи таъсирда бошқариладиган тизим, ўз навбатида қуйидагилардан иборат: муътадиллашган бошқарув; ўзаро боғланган бошқарув.

Ташқи таъсирда бошқариладиган тизимга мисол: газдаги чойнак, уй электр асбоблари: дазмон, радио, телевизор ва ҳоказоларни эслаш мумкин.

Олдий муътадил бошқариш тизими. Мисол учун ёғни дезодорациялаш жараёнида келаётган ёғни иситиш қурилмасини кўрайлик (16-расм). Ҳароратни маълум микдорда ушлаш керак бўлсин:



16-расм

1- объект;

2- объект ҳароратини аниқловчи асбоб, ҳарорат катталигини ахборот сигналига айлантириш;

3-ростлагич;

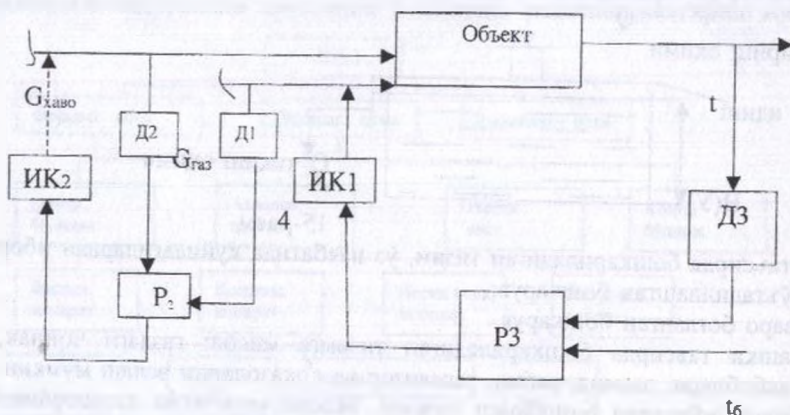
4-ижрочи қурилма.

Расмда кўриниб турганидек, иситиш объектида (1) ҳарорат бирламчи ўлчагич - датчик (2) ёрдамида аниқланиб, сигнал ростлагич (3) га узатилади, ростлагич (3) бирламчи ўлчагич - датчик бераётган ҳарорат тўғрисидаги ахборотни ҳароратнинг белгиланган қиймати билан солиштиради, фарқини аниқлайди ва фарқни камайтириш ҳақидаги буйруқни ижрочи қурилма (4) га беради. Ижрочи қурилма (4) объектга келаётган энергияни ошириб ёки

камайтириб, унинг ҳароратини ўзгартиради. Натижада ҳароратнинг белгиланган қийматдан оғиши камаяди.

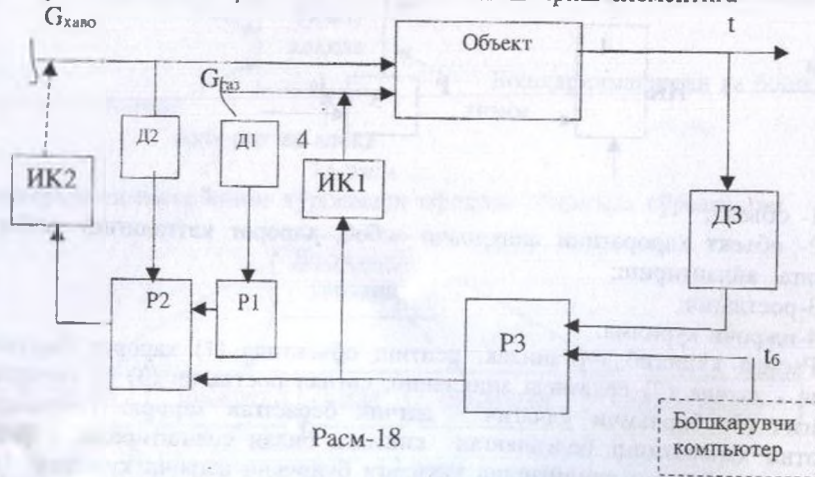
Ўзаро боғламли бошқариш тизими. Мисол учун газ ёқиб иситиладиган қурилмани кўрайлик:

Ўзлуксиз равишда газ ёқиш йўли билан иситиладиган объект ҳароратини ва сарфни алоҳида бошқариш мумкин (17-расм). Аммо объектнинг ҳароратини берилган қийматда ушлаб туриш учун газ ва ёнишда кетадиган ҳавонинг сарфларининг нисбати ростланиши газнинг меъёрда сарфланиши имкониятини беради.



17-расм

Янада мураккаброқ бошқариш тизими. 18-расмда кўрсатилган ўзаро боғламли бошқариш тизимида объектнинг асосий кўрсаткичи – ҳарорат бирламчи ўлчов асбоби Д3 билан ўлчаниб, ҳароратнинг ҳар-бир вақтдаги қиймати пропорционал сигнал ростлагич Р3 нинг солиштириш элементи



Расм-18

берилади. Бу ерда ҳароратнинг ҳар бир вақтдаги қиймати унинг белгиланган қиймати билан солиштирилади ва маълум бир қонуният бўйича ростлаш таъсир сигнали ишлаб чиқилади. Бу таъсир сигнали ёқиш учун берилаётган газ сарфини ижрочи қурилма ИК1 ёрдамида ўзгартиради.

Ёқиладиган газнинг тулик ёнишини таъминлаш учун ва ростлаш сифатини янада яхшилаш мақсадида ҳаво ва газ сарфлари (G_x, G_r) нисбатини ҳарорат бўйича коррекция киритиш йўли билан ростлаш мақсадга мувофиқ бўлади. (18-расм). Бунда ростлагич Р2 га ҳаво ва газ сарфлари бўйича ахборот бирламчи ўлчовчилар Д2 ва Д1 дан берилади. Ростлагич икки сарф нисбатини ростлаш билан бирга ҳароратни четлаштириш бўйича ҳам коррекция киритади.

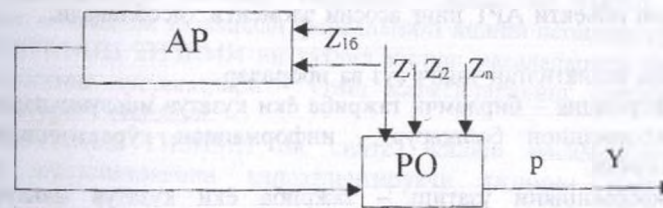
Автоматик бошқариш тизимлари ва автоматик ростлаш тизимлари таркиби ва турланиши

Ташқи муҳит ва ҳодисаларнинг таъсиридан кўпинча жараёнларнинг кўрсаткичлари ўзгариб, турадилар. Технологик жараённинг кетишини ўзгартирадиган ҳар қандай таъсир туртки дейилади. Уларни бошқариш йўли билан тузатилинади.

Бошқариш бу объектга оптимал ёки буюрилган тартибда ишлатиш мақсадида йўналтирилган таъсирдир.

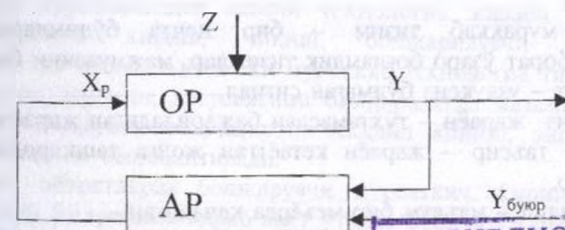
Бу таъсир АБТ элементларининг ишлаш тартибига қараб ўзлуксиз ёки даврий бўлиши мумкин.

Бошқарилаётган кўрсаткичларнинг белгиланган қийматларини ўзгартириш қонунига қараб АБТлари: автоматик стабиллаш тизимлари; дастурли бошқариш тизимлари; кузатиб боровчи бошқариш тизимлари ва оптимал бошқариш тизимларига бўлинади.



19-расм.

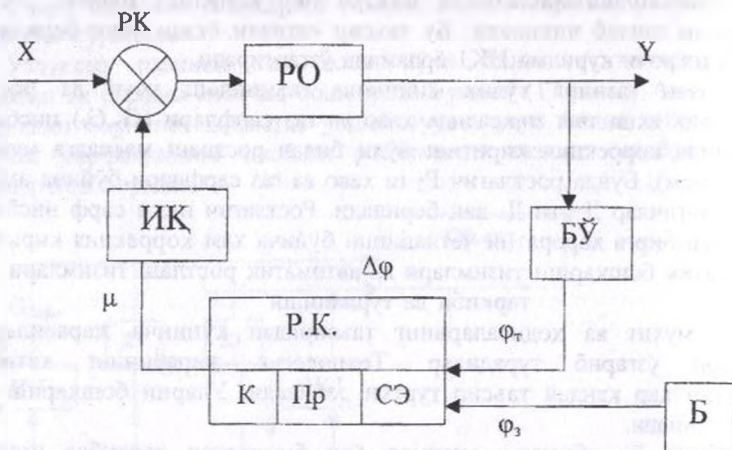
АБТларида очiq занжирли (19-расм) ва ёпиқ занжирли (20-расм) бошқариш тизимлари қўлланилиши мумкин.



20-расм

БИБЛИОТЕКА
Бух. ТИП и ЛП
№ 83644

АБТнинг энг содда кўриниши бу автоматик ростлаш тизими (АРТ) бўлиб, АРТ мисолида тизим элементларини алоҳида кўрсатилган (21-расм)



21-расм.

РК – ростловчи қурилма; ИК – ижрочи қурилма;

БЎ – бирламчи ўлчагич-масофага сигнал узатувчи;

Б – буюртма; РК – ростловчи қурилма;

Пр – ўзгартиргич; К – кучайтиргич;

СЭ – солиштирувчи элемент;

μ – ростлаш таъсир сигнали.

Ростлаш объекти АРТ нинг асосий элементи ҳисобланади.

3- бобда ишлатилган таянч сўз ва иборалар

1. Информация – бирламчи тажриба ёки қузатув маълумотлари.

2. Информацион бошқарув – информацион кўрсаткичларга асосан бошқариш тизими.

3. Информациони узатиш – тажриба ёки қузатув маълумотларини маълум масофага узатиш.

4. Локал бошқарув тизими – оддий битта кўрсаткични бошқариш тизими (мисол келтириш лозим).

5. Мураккаб бошқарув тизими – бир неча кўрсаткичли бошқарув тизими (мисол).

6. Ўта мураккаб тизим – бир нечта бўлимлардан (мураккаб тизимлардан) иборат ўзаро боғламлик тизимлар, мажмуасини бошқариш.

7. Дискрет – узлуксиз бўлмаган сигнал.

8. Узлуксиз жараён – тўхтамасдан бажариладиган жараён.

9. Ташки таъсир – жараён кетаётган жойга тапқаридан бериладиган қўшимча таъсир.

10. Мўътадил – маълум бир меъёрда кечадиган.

11. Ўз-ўзидан бошқариладиган тизим – тапқи муҳит ёки бирор қуш таъсириси бошқарилиб турадиган тизим.

12. Бошқариш – маълум жараёни бир меёрга ёки маълум қонуниятга асосан ушлаб туриш.

Назорат саволлари

1. Информациа тўғрисидаги тушунча.
2. Мураккаб тизимлар ҳақида тушунча.
3. Локал тизим ҳақида тушунча.
4. Муътадил бошқариш тизими.
5. Ўзаро боғламли тизимлар ҳақида.

4-боб. Технологик бошқариш тизимлар элементларининг таҳлили.

Тизимларнинг моделини тузиш. Объект тавсифини аниқлаш.

Гидравлик идишни бошқаришда моделлаштириш ҳақидаги амалиётдан қисқача баён.

Моделларнинг ҳар хиллиги.

Технологик тизимларни фикран моделлаштириш.

Математик моделларнинг ҳар хиллиги.

Статистик моделлаштириш, унинг афзалликлари ва камчилиги.

ТТ-лар асосий таҳлил қилиш аналитик моделлаштиришдир.

ТТ-ларни таҳлил ва синтез қилишда физик моделлаштиришнинг аҳамияти.

Ростлаш тизимини таҳлил қилиш учун узлуксиз локал бошқариш тизимини майда тизимларга бўламиз: О – объект; D – датчик; Р – ростлагич; ИК – ижроочи қурлмага. Ҳар бир элемент алоҳида таҳлил қилинади. Автоматлаштирилган ростлаш тизимини синтез ва таҳлил қилишда бу тизимнинг математик моделидан фойдаланиш ишсини осонлаштиради.

РОСТЛАШ ТИЗИМИ ни таҳлил қилиш масалаларида, берилган тизим учун тизимнинг хусусиятлари – ўтиш жараёнларининг сифати, турғунлиги, аниқлиги кўриб чиқилади.

РОСТЛАШ ТИЗИМИ ни синтез қилиш масалаларида тизимнинг берилган хусусиятларини қаноатлантирувчи тизимни яратиш масаласи ҳисобланади.

РОСТЛАШ ТИЗИМИ ни ўрганиш учун унинг математик ифодаси яратилиб, унда тизимнинг ўтиш ва турғун режимлари ўрганилади.

Объектларни математик моделлаштириш ҳақида

Юқорида кўрганимиздек асосий технологик жараён бораётган муҳит объектдир. Объект кириш, чиқиш, бошқарилувчи ва бошқарувчи кўрсаткичларга эга бўлган олдий ёки мураккаб технологик тизимдир.

Объектнинг динамик хусусиятини билдирадиган математик моделга эга бўлиш унинг бошқариш масалаларини таҳлил қилиш, энг яхши тизимни синтез қилиш ишсини осонлаштиради.

Аксарият объектларда бошқарувчи кўрсаткич, кириш ва бошқариш кўрсаткичларини ўзгаришига қараб вақт ўтиши бўйича ўзгаради.

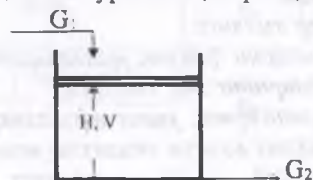
$$Y = t(x, z, t)$$

Шу ўзгаришга мос келадиған математик ифодани объектнинг математик модели сифатида қабул қиламиз.

Қизиқарли мисол: РОСТЛАШ ТИЗИМИ объекти бўлиб гидравлик идишни кўрайлик. Технологіяда энг кўп ишлатиладиган объектлардан бири идишдир. Одатда бу идишларда технологик заруратлар учун маълум бир миқдорда ҳомашё сақланиши мумкин, маҳсулотни иситиш жараёни ёки ҳархил кимёвий жараёнлар кетиши мумкин.

Агар гидравлик идишнинг геометрик ўлчамлари маълум бўлса ва бу идишга берилаётган модда сарфи берилган бўлса, унда математик моделлаштириш усулида идишдаги модда миқдорининг ўзгариш қонуниятларини ва идишдан чиқиб кетаётган модда сарфини аниқлаш мумкин.

Технологик зарурат учун маълум миқдорда моддани сақлашга мўлжалланган гидравлик идишни кўрайлик (22-рasm).



22-рasm.

Бу идишга G_1 сарф билан узлуксиз равишда модда бериб турилибди ва G_2 сарф билан бу модда идишдан чиқиб кетмокда. G_1 ва G_2 ларнинг ўзгариш қонуниятлари ҳар хил бўлиши мумкин (яъни $G_1(t)$, ва $G_2(t)$).

Моддий баланс қонуниятларига асосан, идишдаги модда миқдорининг ўзгариши, идишга келаётган ва кетаётган модда сарфлари (G_1 ва G_2) билан аниқланади,

$$\text{яъни,} \quad \frac{dv}{dt} = G_1 - G_2$$

Бунда, келаётган ва кетаётган модда сарфлари фарқи ($\Delta G = G_1 - G_2$), канча катта бўлса, идишдаги модда миқдори (v), шунча тез ўзгаради.

Идишдаги модда миқдори $V = SH$, бу ерда S – идишнинг кесим юзаси H – идишдаги модда сатхи. Шуларни ҳисобга олиб, юқоридаги тенгламани куйидагича ёзиш мумкин.

$$\frac{dH}{dt} = \frac{G_1 - G_2}{S}$$

Бу тенгламадаги (G_2), идиш чиқишида ўрнатилган вентилнинг ўтказиш коэффициентига ва вентилдаги босимлар фаркига боғлиқ ўзгаради, яъни:

$$G_2 = k \cdot \sqrt{P_1 - P_2}$$

бу ерда, P_1 – вентилдан олдинги босим;

P_2 – вентилдан кейинги босим;
 k – вентилнинг ўтказиш коэффициенти.

Очиқ идиш учун $P_1 = P_0 + \rho g H$.

$P_2 = P_0$ (P_0 – барометрик босим).

Юқоридагиларни ҳисобга олиб, чиқиш сарфи тенгламасини куйидаги кўринишга келади ва гидравлик идишда модданинг йиғилиш жараёнини ифодаловчи математик модел куйидаги кўринишга келади:

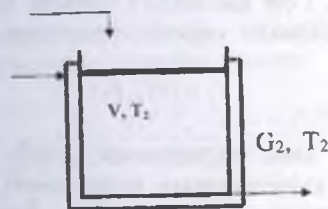
$$\frac{dH}{dt} = \frac{G_1 - k \cdot \sqrt{\rho g H}}{S}$$

Яна бир мисолни кўрайлик:

Буг қобиғи бор гидравлик идишда (23-рasm) модда G_1 сарф ва T_1 ҳарорат билан берилади ва G_2 сарф ва T_2 ҳарорат билан чиқиб кетади.

Чиқишдаги ҳарорат T_2 бутун аппарат ҳажмидаги ҳарорат билан бир хил бўлади, чунки идишдаги оқимларнинг гидродинамик таркибини идеал аралаштириш моделидагидек, деб қабул қилиш мумкин (бунда, модда ҳарорати, идишнинг ҳар бир нуктасида бир хил бўлади.)

G_1, T_1



23-рasm

Буг қобиғидаги босим P_H ва буг ҳарорати T_H .

Буг қобиғи бор гидравлик идишда кетаётган жараёнларни моделлаштиришда, уни катта тизим деб, куйидаги кичик тизимлар – “элементар” жараёнларни ажратиш мумкин:

1. Идишда модданинг йиғилиш жараёни.
2. Бугнинг агрегат ҳолатини ўзгариш (иситиш деворида конденсат ҳосил бўлиш) жараёни.
3. Гидравлик идиш деворини иситиш жараёни.
4. Идишдаги модданинг иситиш жараёни.

Биринчи “элементар” жараёнинг математик ифодаси

Модданинг йиғилиш жараёни, идишга келаётган ва кетаётган моддани сарфига боғлиқ (моддий баланс), яъни

$$\frac{dv}{d\tau} = G_1 - G_2$$

ёки, $V = S \cdot H$; ва $G_2 = k_1 \cdot \sqrt{\rho g H}$ ларни ҳисобга олиб, биринчи «элементар» жараён математик ифодасини олампиз,

$$\frac{dH}{d\tau} = \frac{G_1 - k_1 \cdot \sqrt{\rho g H}}{S}$$

бу ерда ρ – модданинг солиштирма оғирлиги; g – эркин тушиш тезланиши.

Иккинчи “элементар” жараёнинг математик ифодаси

Гидравлик идиш буг қобиғи деворида (T_k) ҳароратли конденсат ҳос бўлади. Бу ҳарорат (T_k) буг қобиғидаги бугнинг ҳарорати T_6 ва босими P_6 боғлиқ бўлиб, боғлиқликни умумий кўринишида қуйидагича ёзиш мумкин

$$T_k = f(T_6, P_6)$$

Бу боғлиқликни аниқ кўринишини, ушбу кўрсаткичлар орасида боғлиқликнинг жадвал қийматларидан фойдаланиб, экспериментал статистик моделлаштириш усулини қўллаб олиш мумкин. Ёки моделлаштиришда P_6 T_6 ларнинг катта бўлмаган ўзгариш интервали учун конденсат ҳароратини (T_k) ўртача қийматини олиш мумкин.

Учинчи “элементар” жараён математик ифодаси

Идиш девори иссиқлигини йиғилиш жараёни (яъни, девор иссиқлиги ўзгариши), деворга келаётган ва кетаётган иссиқликлар фарқиға боғлиқ (иссиқлик баланси тенгламаси), яъни:

$$\frac{dq_d}{d\tau} = Q_{\text{кес}} - Q_{\text{кет}}$$

бунда q_d – девор иссиқлиги:

$$q_d = \rho_d \cdot V_d \cdot C_d \cdot T_d$$

(ρ_d ; V_d ; C_d ; T_d - девор солиштирма оғирлиги, ҳажми, иссиқлик сифими ва ҳарорати).

$Q_{ксл}$ - деворга келаётган иссиқлик:

$$Q_{ксл} = \alpha_1 F_1 (T_k - T_d)$$

(бу ерда, α_1 - конденсатдан деворга иссиқлик ўтказиш коэффициентини; F_1 - иссиқлик ўтказиш юзаси).

$Q_{кет}$ - девордан кетаётган иссиқлик:

$$Q_{кет} = \alpha_2 F_2 (T_d - T_2)$$

(α_2 - девордан моддага иссиқлик ўтказиш коэффициентини; F_2 - иссиқлик ўтказиш юзаси; T_2 - модда ҳарорати).

Юқоридагиларни ҳисобга олиб, қуйидаги тенгламани оламиз:

$$\rho_A \cdot V_A \cdot C_A \frac{dT_A}{dt} = \alpha_1 F_1 (T_k - T_A) - \alpha_2 F_2 (T_A - T_2)$$

ёки бу тенгламани девор ҳароратига (T_d) нисбатан ечиб, идиш деворини исиш жараёнининг математик ифодасини оламиз:

$$\frac{dT_A}{dt} = \frac{\alpha_1 F_1 (T_k - T_A) - \alpha_2 F_2 (T_A - T_2)}{\rho_A \cdot V_A \cdot C_A}$$

Тўртинчи "элементар" жараён
математик ифодаси

Модда иссиқлиги q_m , унга келаётган ва кетаётган иссиқликга боғлиқ ўзгаради (иссиқлик баланси тенгламаси):

$$\frac{dq_m}{dt} = Q_{кел} - Q_{кет}$$

бунда, $q_m = \rho \cdot V \cdot C \cdot T_2$

(ρ ; V ; C ; T_2 - модданинг солиштирма оғирлиги, ҳажми, иссиқлик сифими ва ҳарорати).

$Q_{кел}$ - моддага келаётган иссиқлик, $Q_{кел} = \rho \cdot G_1 \cdot C \cdot T_1 + \alpha_2 \cdot F_2 (T_{ст} - T_2)$, бунда, $\rho \cdot G_1 \cdot C \cdot T_1$ - модда билан идишга келаётган иссиқлик; $\alpha_2 \cdot F_2 (T_{ст} - T_2)$ - девордан моддага берилаётган иссиқлик.

$Q_{кет}$ - идишдан олиб кетилаётган иссиқлик.

$$Q_{кет} = \rho \cdot G_2 \cdot C \cdot T_2$$

Юқоридагиларни иссиқлик баланси тенгламасига қўйиб, қуйидагини оламиз:

$$\frac{d(\rho \cdot C \cdot V \cdot T_2)}{d\tau} = \rho \cdot G_1 \cdot C \cdot T_1 + \alpha_2 \cdot F_2 (T_a - T_2) - \rho \cdot C \cdot G_2 \cdot T_2$$

Бу дифференциал тенгламани ечишда идишдаги модда ҳажми ҳам, харорати ҳам вақт бўйича ўзгарувчанлигини ҳисобга олиш керак, яъни

$$\rho \cdot C \cdot T_2 \frac{dV}{d\tau} + \rho \cdot C \cdot V \frac{dT_2}{d\tau} = \rho \cdot G_1 \cdot C \cdot T_1 + \alpha_2 \cdot F_2 (T_a - T_2) - \rho \cdot C \cdot G_2 \cdot T_2$$

Ушбу тенгламани модда хароратига T_2 нисбатан ечиб, идишдаги модданинг исил жараёнининг математик ифодасини оламир:

$$\frac{dT_2}{d\tau} = \frac{G_1 T_1}{V} + \frac{\alpha_2 \cdot F_2 (T_a - T_2)}{\rho \cdot C \cdot V} - \frac{G_2 T_2}{V} - \frac{T_2 (G_1 - G_2)}{V}$$

Элементар жараён тенгламаларини бир тенгламалар тизимига бириктириб, буг қобиғи бор гидравлик идишда кетаётган жараёнини математик моделини оламир.

Лаплас ўзгартиришлари. Ростлаш тизими элементларини узатиш функциялари.

Юқорида кўрганимиздек. РОСТЛАШ ТИЗИМИ математик ифодасини тузишни соддалаштириш учун тизимни элементар звеноларга бўлинади. Бунда 2-тартибдан юқори бўлмаган дифференциал тенгламалар билан ишланганлиги туфайли масала бир мунча соддалашади.

Дифференциал таҳлилда баъзи дифференциал тенгламаларни ҳисоблаш учун соддалаштириш усуллари қўлланилади. Автоматик ростлаш назариясида вақт бўйича дифференциаллаш симболи $\frac{d}{dt}$ ни Лаплас оператори «р

орқали ифодалаш қабул қилинган, яъни $\frac{dy}{dt} = yp$; $\frac{d^2 y}{dt^2} = yp^2$ ва ҳоказо.

Масалан, У ва Х орасидаги боғлиқлик 2-тартибли дифференциал тенглама билан ифодаланган бўлсин:

$$T_2 \left(\frac{d^2 y}{dt^2} \right) + T_1 \left(\frac{dy}{dt} \right) + y = kx$$

Бу тенгламани Лаплас оператори орқали ифодалаб қуйидагича ёзиш мумкин:

$$(T_2 p^2 + T_1 p + 1) * y = kx, \text{ ёки}$$

$$y = \frac{k}{(T_2 p^2 + T_1 p + 1)} * x = W(p)x$$

бунда, $W(p) = \frac{k}{(T_1 p^2 + T_2 p + 1)}$ - звенонинг узатиш функцияси дейилади.

T_1 , T_2 лар звенонинг ўзгармас вақт доимийлиги, k - кучайтириш коэффициентлари (узатиш коэффициентлари).

4. бобда ишлатилган таянч сўз ва иборалар

1. Гидравлик идишни моделлаштириш – гидравлик идишда кетаётган жараёнларни унинг модели ёрдамида ўрганиш.
2. Моддий баланс тенгламаси – массаларнинг сақланиш қонуни асосида тузилган моддалар баланси тенгламаси.
3. Модданинг йиғилиш тезлиги – модда миқдорининг вақт бўйича ўзгариши.
4. Келиш сарфи – идишга кираётган модда сарфи.
5. Чиқиш сарфи – идишдан чиқиб кетаётган модда сарфи.
6. Вентилнинг ўтказиш коэффициенти – вентилнинг очиклик даражасини кўрсатувчи ва модда сарфи қийматини белгиловчи коэффициент.
7. Масалани тақрибий ҳисоблаш усули – оддий биринчи тартибли дифференциал тенгламани тақрибий ҳисоблаш усули (Эйлер усули).
8. Эйлер усули – тақрибий ҳисоблаш усули.
9. Масалани ечиш алгоритми – масалани ечиш кетма-кетлиги.
10. Иситгични моделлаштириш – иситгичда кетаётган жараённи унинг математик моделида олинган натижалар бўйича ўрганиш.
11. «Элементар» жараёнлар.
12. Буг қобиғи бор идишда модданинг йиғилиш жараёни – модда миқдорини вақт бўйича ўзгариши.
13. Бугнинг буг қобиғида агрегат ҳолатини ўзгариш жараёни – бугнинг конденсат ҳолатига ўтиши.
14. Идиш деворини иситиш жараёни – девор иссиқлигини вақт бўйича ўзгариши.
15. Моддани иситиш жараёни – модда иссиқлигини вақт бўйича ўзгариши.
16. Лаплас оператори билан ўзгартириш – вақт бўйича дифференциал символини Лаплас оператори « p » билан ўзгартириш.
17. Звенонинг узатиш функцияси – звенонинг чиқиш кўрсаткичини кириш кўрсаткичига нисбати.

Назорат саволлари

1. АРТни таҳлил қилишда қандай масалалар ечилади?
2. АРТни синтез қилишда қандай масалалар ечилади?
3. Гидравлик идишда модданинг йиғилиш жараёни қандай математик ифодаланади?
4. Буг қобиғи бор гидравлик идишни моделлаштиришда унда қандай «элементар жараёнлар»ни кўрсатиш мумкин?
5. Математик модел Лаплас оператори билан қандай ўзгартирилади?

5-боб. Локал узлуксиз бошқариш тизимини таҳлил қилиш. Локал узлуксиз бошқариш тизимини элементлари:

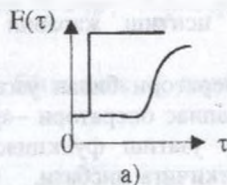
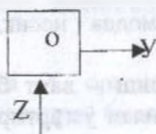
Объект:

- технологик тизимларни таҳлил қилиш усуллари;
- технологик жараёнларни кўрсаткичларини ўзгаришига мисол;
- тизим элементи таъсир натижасида ўзгариш реакцияси;
- тизим элементларини ўзгариш эгрилиги;
- тизимга таъсир бериш турлари:
- F -эгрилиги, C -эгрилиги;
- кучайиш коэффициент;
- ахборотларни кечикиш вақти, инерция вақтлари;
- объектларнинг динамик хусусийлаштиришни ифодалашда типик кўринишлари;
- статистик таҳлил;
- бошқариш тизимлари ўтиш жараёнини эгрилиги.

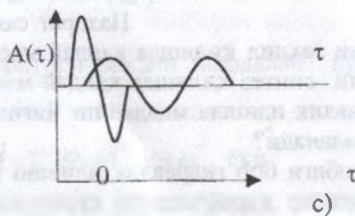
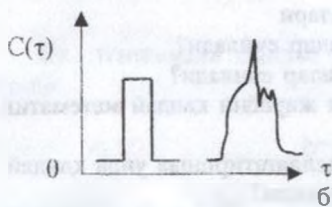
Объект тавсифида учраб турадиган динамик бўлиnmалар.

Объектларнинг математик моделларини аналитик усулда тузиш қийинроқ бўлса, экспериментал статистик усулдан фойдаланиш мумкин. Ишни осонлаштириш учун объектлардаги динамик ўзгариш бирор тип бўлиnмага (звенога) ўхшашлиги солиштириб кўрилади.

Объектдан сигнални ўтиши унинг хоссасини белгилайди. Объектнинг киришидаги сигнал ўзгарганда, чиқиш сигналининг ўзгаришини кўриб, унга ўзига хос баҳо ёки маъно берилadi. $Y = f[z(x)]$. Олимлар объектларда сигнал ўтишига қараб, уларни типик бўлиnmаларга бўлишган. Одат бўлиnmани тавсифини аниқлаш учун берилadиган киришдаги сигнални бeс нсча кўринишда бериш мумкин, соддалаштирилганда уларни 3-га бўлиш мумкин (25-расм):



24-расм



25-расм

25- расмда кўрсатилганлардан:

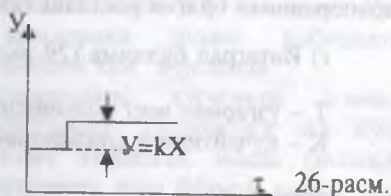
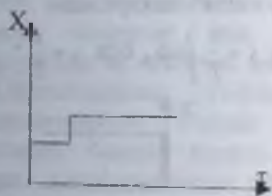
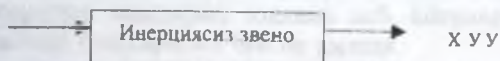
а – поғонали таъсир (F – эгрилик), z – бошқарувчи кўрсаткич қийматини, масалан, тизимдаги индикатор концентрацияси, поғонали килиб, янги қийматгача ўзгартирилади ва чиқиш қиймати « U » олинади, индикаторнинг тўла чиқиш эҳтимоллини вақт бўйича ўзгариши F – эгрилиги дейилади:

б – импульсли таъсир (C – эгрилик) эҳтимоллик зичлигини ўзгариши, кириш сигнал қийматини бир дақиқада ўзгартириб, dz – яъни дельта функция берилди ва C – эгрилиги олинади:

в – синусидал таъсир, кириш қиймати dz гармоник тебранма қонуниятга асосан берилди, чиқиш кўрсаткичининг амплитуда ва фазаси бўйича ўзгарган қиймат олинади (частотали тавсиф).

Объектлар динамик кўрсаткичларига қараб, маълум гуруҳларга бўлинади. Унинг ёрдамида объектларни тасниф қилиш осонлашади. Қуйида маълум турдаги содда объектларга туртки берилгандан сўнг F – эгрилик кўриниши ифодаланган.

а) Инерциясиз звено:



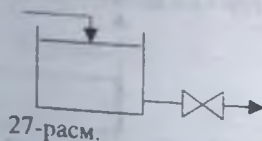
26-расм.

Инерциясиз звенода киришдаги сигнал ҳеч қандай инерциясиз чиқишга узатилади (26-расм).

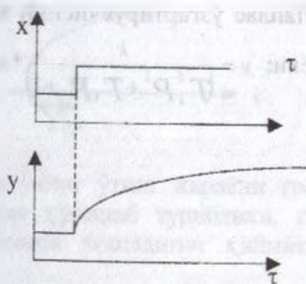
Унда чиқиш сигнали кириш сигналига пропорционал, $Y = kX$, k – пропорционаллик коэффициенти ёки кучайтириш коэффициенти.

Буида, $W(p) = k$.

б) Инерцияли (апериодик) бўлинма. Агар инерциясиз бўлинмада кириш сигнали ўзгариши чиқиш сигналинини пропорционал ўзгаришига олиб келса, x



27-расм.



инерцияли звенода чиқиш сигнали кириш сигналига нисбатан кечикиб ўзгаради (27-расм). Бу ўзгариш апериодик, экспоненциал қонуният бўйича ўзгаради, яъни:

$$T \left(\frac{dy}{dx} \right) + y = kx,$$

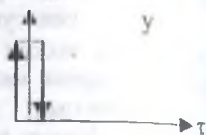
$$\text{ёки } (Tp+1)y=kx$$

$$\text{бунда } W(p) = \frac{k}{Tp+1}$$

в) Дифференциал бўлинма идеал ҳолатда: $y = k \frac{dx}{dt}$, ёки $y = Kp_1$ кўринишда ифодаланади (28-расм).

$$\text{Реал ҳолатда: } T \frac{dy}{dt} + y = kT \frac{dx}{dt}, \text{ ёки } (Tp+1)y = Kpx$$

$$\text{Узатиш функцияси } W(p) = \frac{Kp}{Tp+1}$$



28-расм.

У нинг ўзгариши x нинг ўзгариш тезлигига пропорционал бўлади:

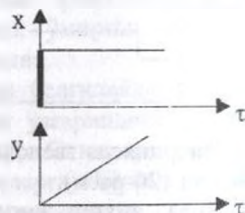
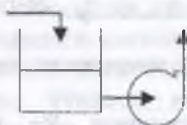
$$y = k \frac{dx}{dt} = k\dot{x}$$

Масалан: Д-ростлагичда ростланувчи кўрсаткич ўзгариш тезлигига пропорционал бўлган ростлаш таъсир сигнали ишлаб чиқарилади.

$$\text{г) Интеграл бўлинма (29-расм) (астатик) } y = \frac{k}{T} \int x dt, \text{ ёки } y = \frac{k}{T} \cdot \frac{1}{p} x$$

T – узгармас вақт доимийлиги

K – кучайтириш коэффициенти.



29-расм.

д) Тебранувчи бўлинмани қуйидаги тенглама орқали ифодалаш мумкин:

$$T_1^2 \left(\frac{d^2 y}{dt^2} \right) + T_1 \left(\frac{dy}{dt} \right) + y = kx$$

$$\text{Лаплас ўзгартирувчисини қўллаб, } T_1^2 P^2 y + T_1 P y + y = kx$$

$$\text{ёки: } y = \left(\frac{k}{T_1^2 P^2 + T_1 P + 1} \right) \cdot x = W(p)x$$



30-расм

T_1, T_2 – ўзгармас вақт доимийлиги

$T_1 > T_2$ бўлганда тизим турғунмас ҳисобланади
 $T_1 < T_2$ бўлганда тизим турғун ҳисобланади (расм-30).

Ростлаш объектларининг кўрсаткичлари.

Технологик жараёнларни бошқариш ва оптималлаштириш учун ростланувчи объект алоҳида ўрганилиб, уларга мос ростлаш қонунларини топиш зарурдир.

Аввалига объектни баъзи хоссалари ўрганилиб чиқилади. Улар куйидагилардан иборат:

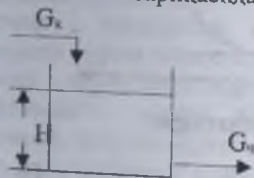
Объектнинг статик ҳарактеристикаси. У объектнинг турғун ҳолатида кириш ва чиқиш кўрсаткичлари орасидаги боғлиқликни кўрсатади.

Динамик ҳарактеристика. Бу объектнинг ўтиш шароитида чиқиш кўрсаткичларини кириш кўрсаткичларидан боғлиқлигини кўрсатади.

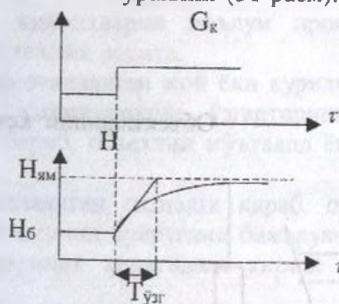
Объектга юклама. Объектдан ишлаб чиқариш ёки бошқа эҳтиёжлар учун олинаётган маҳсулот ёки энергия миқдорига юклама деб айтилади. Объектга юкламани ўзгариши жараёнини бошқаришга таъсир қилади.

Ростланувчи объект сифими. Объектда ушбу дақиқадаги мавжуд бўлган маҳсулот ёки энергия миқдорига объектнинг сифими деб айтилади. Сифим объектни маҳсулот ёки энергия миқдорини йиғиш қобилиятини характерлайди ва объектни инерция хусусиятини ҳам кўрсатади.

Объектларнинг ўз-ўзидан мувозанатланиш хусусияти (свойство самовывравнивания). Ўзидан ўзи мувозанатланиш хусусиятига эга бўлган объектларда баланс ҳолати бузилса, яъни келаётган модда (иссиқлик) миқдори кетаётган модда (иссиқлик) миқдорига тенг бўлмай қолса, ташқи таъсирсиз бу баланс яна тикланади (яъни ростлагичсиз). Бунда ростланувчи кўрсаткич бир мувозанатланган қийматдан иккинчи мувозанатланган қийматга ўтади. Мисол тариқасида гидравлик идишни кўрайлик (31-расм).



31-расм.



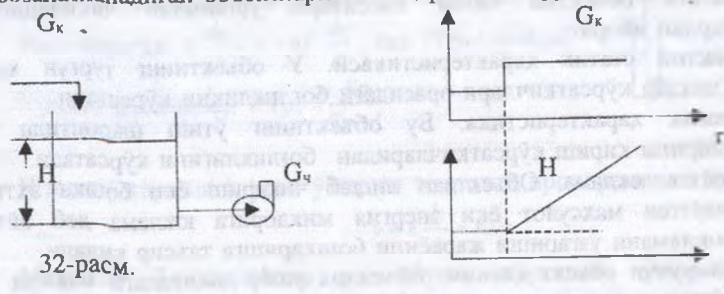
Объектнинг динамик хусусиятларини унинг ўтиш жараёни графигидан (31-расм) кўриш мумкин. Ўтиш графигидан кўриниб турибдики, гидравлик идишнинг чиқиш кўрсаткичи мувозанатланган бопплангич қийматдан ($H_б$) янги мувозанат қийматга ўтаётган ($H_ам$).

Бу гидравлик идиш мувозанатланиш хусусиятига эга бўлган бир сифимли объект бўлиб, унинг ўтиш графиги экспонента кўринишида бўлади. Экспонента шундай хусусиятга эгаки, унинг ихтиёрий нуқтасидан ўтказилган

уринма кўрсаткичнинг (H) потенциал чизигига ($H_{ам}$) бир хил вақтда етиб боради. Бу вақт ростлаш объектининг ўзгармас вақти дейилади.

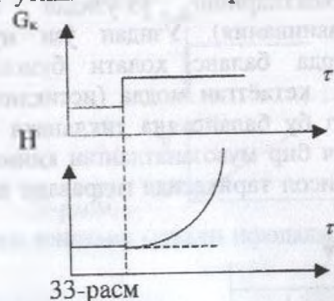
Бундан ташқари ўтиш графигидан жараённинг ўтиш вақтини ҳам аниқлаш мумкин. Ўтиш вақти деб, ростланаётган кўрсаткичнинг мувозанат ҳолатидан иккинчи мувозанат ҳолатига ўтиш вақтига айтилади.

Ўз-ўзидан мувозанатланиш хусусиятига эга бўлмаган объектни (масалан, 32-расмда келтирилган гидравлик идиш) ўтиш чизмаси келтирилган. Бу объектлардаги жараёнларни бошқариш ўз-ўзи мувозанатланидиган объектларни бошқаришдан мураккаб бўлади.



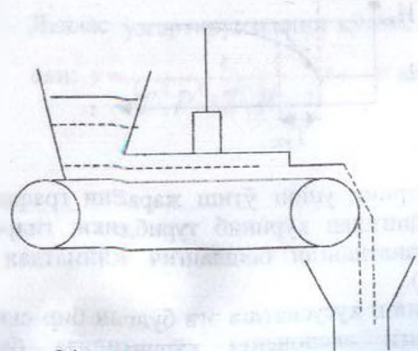
32-расм.

Турғун бўлмаган жараёнларнинг ўтиш чизмаси 33-расмда келтирилган.

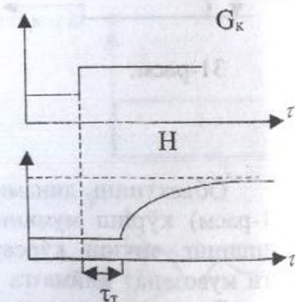


33-расм

Объектларнинг кечикиш хусусиятлари



34-расм

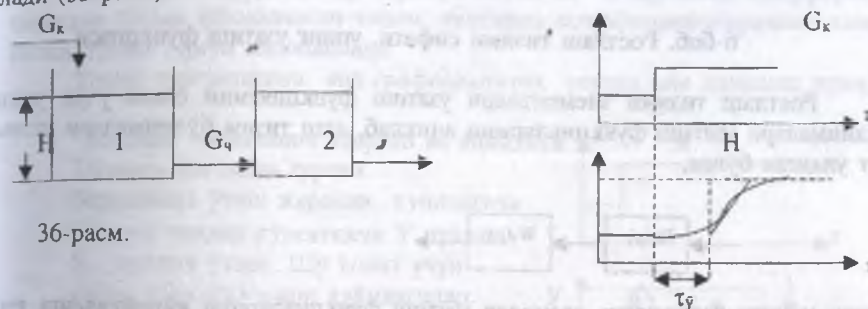


35-расм

Баъзи бир технологик жараёнларда ростланувчи кўрсаткич ўзгариши, унга берилган туртки билан бир вақтда эмас, маълум вақтга кечикади. Яъни, туртки берилган вақтдан кўрсаткич ўзгара бошлаган вақтгача маълум давр ўтади. Ушбу давр объектининг кечикиш вақти ҳисобланади. Тоза кечикиш (транспорт) ва ўтиш жараёнининг кечикиши мавжуд.

Ўтиш жараёнининг кечикишига икки сифимлик гидравлик идишни мисол қилиш мумкин (36-расм).

Тоза кечикишга эга бўлган объектларда (34-расм) кўрсаткичнинг ўзгариши туртки берилгандан кейин маълум вақт ўтгандан сўнг (τ_r) содир бўлади (35-расм).



36-расм.

Бу ерда τ_r – ўтиш жараёнидаги кечикиш.

Тоза кечикиш ҳам, ўтиш кечикиши ҳам ростлаш сифатида салбий таъсир кўрсатади.

Ишлатилган таянч сўз ва иборалар

1. Бошқариш – объектни оптимал ёки буюрилган тартибда ишлатиш мақсадида йўналтирилган таъсирдир.
2. Датчик – технологик жараёндаги қийматларни маълум пропорционал информация турига айлантириб берувчи техник восита.
3. Объект – технологик жараёнлар содир этилалиган жой ёки қурилма.
4. Ростлагич – датчик ва буюртма қийматларини ўзгартиришни ўзаро солиштириб, ижрочи қурилмага сигнал бериб, объектни мўътадил ёки маълум ҳолатга келтиртирувчи асбоб.
5. Ижрочи қурилма – ростлагичдан келадиган сигналга қараб, объектининг ҳолатига таъсир қилувчи қурилма – ростлагични буйруғини бажарувчи.
6. Объектни статик тавсифи – бу турғунлик ҳолатидаги кириш ва чиқиш кўрсаткичларининг ўзаро алоқадорлиги;
7. Юклама – объектдан ишлаб-чиқариш ёки бошқа мақсад учун олинган маҳсулот ёки энергия микдори;
8. Объектни динамик тавсифи – кириш кўрсаткичи ўзгаришига қараб, бошқариш кўрсаткич вақт давомида ўзгариши;
10. Ростлаш объекти сифими – объектда ушбу дақиқада бўлган маҳсулот ёки энергия микдори.
11. Ўз-ўзидан мувозанатланиш хусусияти – келаётган модда (иссиқлик) микдори кетаётган модда (иссиқлик) микдорига тенг бўлмай қолганда, ташқи таъсирсиз бу баланс яна қайта тикланиши.

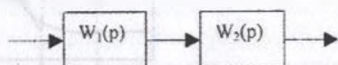
12. Объектнинг кечикиш вақти — туртки берилган вақтдан объект кўрсаткичи ўзгаришигача кетган давр.

Назорат саволлари

1. Бошқариш тизимлари нима?
2. АБТнинг таснифи.
3. Очиқ ва ёпиқ занжирли АБТлари.
4. АРТнинг элементлари.
5. Объектнинг сифими ва юкламаси.
6. Ўз-ўзидан мувозанатланувчи объектлар.
7. Объектларнинг кечикиш хусусиятлари.

6-боб. Ростлаш тизими сифати, унинг узатиш функцияси

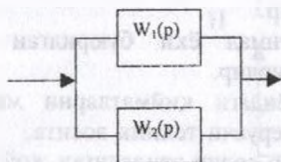
Ростлаш тизими элементлари узатиш функциясини олиш учун унинг бўлинмалари узатиш функцияларини аниқлаб, агар тизим бўлинмалари кетма-кет уланган бўлса,



tizim uzatish funktsiyasi, zvenolar uzatish funktsiyalarini kўpайтмасига тен бўлади, яъни:

$$W(p) = W_1(p) * W_2(p);$$

Агар типик бўлинмалар параллел уланган бўлса,

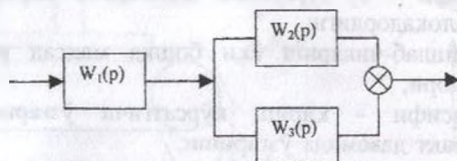


Унда тизимнинг узатиш функцияси қуйидагича бўлади:

$$W(p) = W_1(p) + W_2(p).$$

Агар тизимда параллел ва кетма-кет уланган бўлинмалар бўлса, унда

$$W(p) = W_1(p) * [W_2(p) + W_3(p)]$$



Авваллари айтилганидек, яхши бошқариш тизими ёпиқ занжирли бўлади. Унинг узатиш функцияси биринчи кўринишда кетма-кет уланган

объект ($W_{об}(P)$), датчик ($W_{д}(P)$), ростлагич ($W_{р}(P)$) ва ижрочи қурилманинг ($W_{ик}(P)$) узатиш функцияларининг кўпайтмасидан иборат бўлади:

$$W_{об}(P) * W_{д}(P) * W_{р}(P) * W_{ик}(P) = 1$$

Ростлаш тизими динамикасини таъсир кўрсатувчи кўрсаткичлар, бу биринчи навбатда тизимнинг турғунлигидир. Турғун тизимларда ҳар қандай таъсир натижасида тизим белгиланган мувозанатланган тартибга қайтади.

Нотурғун тизимларда эса, мувозанат ҳолатидан узоклашилади:

Тизим турғунлигини аниқлиги ҳар хил алгебраик критерийлари мавжуд (Раус, Гурвич Вишнградский).

Масалан: Гурвич критерийси бўйича, II-тартибли дифференциал тенглама билан ифодаланган тизим, тенглама коэффициентларининг ҳаммаси бўлса, тизим турғун ҳисобланади.

Тизим турғунлигини яна графоаналитик усулда ҳам аниқлаш мумкин.

Ростлаш тизимининг сифати ва аниқлиги

Тизимга поғонали туртки берилганда ўтиш жараёни қуйидагича бўлсин: чиқиш кўрсаткичи Y нулдан $Y_{ст}$ ҳолатга ўтади. Шу ҳолат учун сифат кўрсаткичлари қуйидагилар:

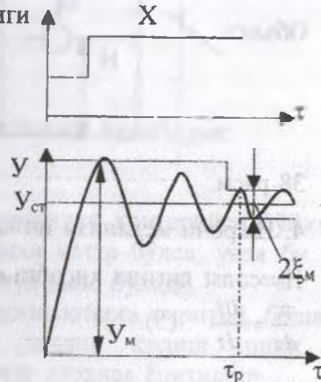
Ўтиш жараёни вақти τ_p ,

(ростлаш вақти),

кўрсаткичи белгиланган қийматдан ($Y_{ст}$)

фарқи ξ_m га тенг бўлгунча кетган

вақт одатда $\xi_m = 3-5\% Y_{ст}$



Расм-37.

Кўрсаткични максимал четлашиши ёки белгиланган қийматдан ўтиб кетиш даражаси

$$\sigma = \frac{Y_m - Y_{ст}}{Y_{ст}} * 100\%$$

Тебранувчанлик - (нсча тебранишда белгиланган аниқликда кўрсаткичининг ростланиши) бу тўғридан-тўғри тизимнинг сифатини аниқлаш усуллариدير.

Бошқариш тизимини таҳлил қилишга қизиқарли мисол:

Бу мисолда H -ростланувчи кўрсаткич; H_6 - ростланувчи кўрсаткичнинг белгиланган қиймати; G_1 -келаётган модда микдори; G_2 -кетаётган модда микдори (38-расм).

Ростланувчи кўрсаткич G_1 ни ўзгартириш йўли билан ростланади.

Ростлаш тизими қуйидагилардан ташкил топган:

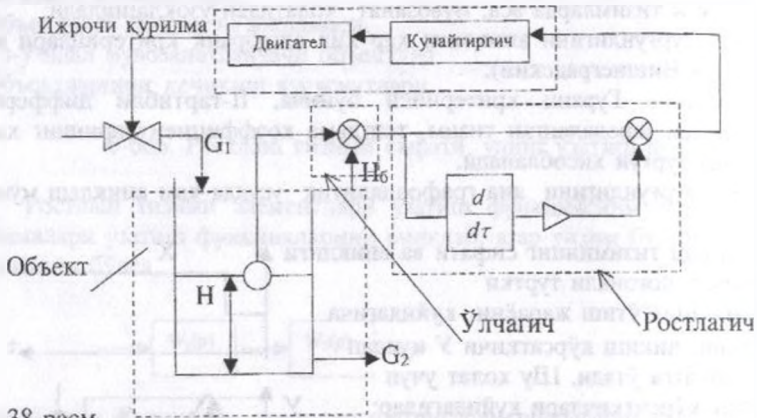
1. Ростлаш объектини интеграл бўлишга (39-расм) деб, қараш мумкин ($G_2 = \text{const}$):

$$S \frac{dH}{dt} = G_1 - G_2 \quad (1)$$

2. Ўлчагич – инерциясиз бўлинма: $y = H_6 - H = \Omega H$ (2)

3. Ростлагич параллел уланган инерциясиз ва дифференциал бўлинма,
яъни:

$$\mu = \kappa y + T \frac{dy}{d\tau} \quad (3)$$

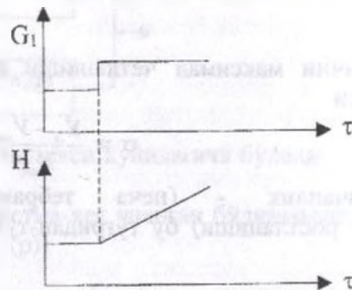


38-расм.

4. Ижрочи механизм интеграл бўлинма, яъни $\frac{dG_1}{d\tau} = K\mu$ (4)

$H_6 = \text{const}$ лигини ҳисобга олиб (1) ни қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\frac{dx}{d\tau} = \frac{dH}{d\tau} \quad (5)$$



39-расм.

1,2,3,4 тенгламаларни бир тенгламалар тизимига келтириб, ростлаш тизимини математик модели олинади ва улар ёрдамида ростлаш тизимини таҳлил қилиш мумкин:

$$S \frac{dH}{d\tau} = G_1 - G_2$$

$$y = H_6 - H = \Delta H$$

$$\mu = \kappa y + T \frac{dy}{d\tau} \quad (5a)$$

$$\frac{dG_1}{d\tau} = K\mu$$

Шу билан бирга, бу бошқариш тизими модели ёрдамида РОСТЛАШ ТИЗИМИ ни турғунлигини аниқлашимиз мумкин.

$$(5) \text{ ни } (1) \text{ га қўйиб, куйидагини оламиз: } -S \frac{dy}{d\tau} = G_1 - G_2 \quad (6)$$

$$\text{Дифференциялаб, } G_2 = \text{const} \text{ деб қабул қилиб: } -S \frac{d^2 y}{d\tau^2} = \frac{dG_1}{d\tau} \quad (7)$$

Ижрочи механизм тенгламасида $\frac{dG_1}{d\tau}$ ўрнига қўйиб:

$$S \frac{d^2 y}{d\tau^2} = K\mu \quad (8)$$

$$(8) \text{ ни ўрнига } (5a) \text{ ни қўйсак, } S \frac{d^2 x}{d\tau^2} = k(x + T \frac{dx}{d\tau}) \quad (9)$$

$$\text{ёки } S \frac{d^2 x}{d\tau^2} + kT \frac{dx}{d\tau} + kx = 0 \quad (10)$$

Тенглама ёник ростлаш тизимининг тенгламаси бўлиб, уни:
 $Sp^2 + KTr + K = 0 \quad (11)$

кўринишда ёзишимиз ҳам мумкин. Гурвиц турғунлик критерийси бўйича, бу тенглама коэффицентларининг ҳаммаси нулдан катта бўлса, унда бу тизим турғун ($S > 0$; $Ka > 0$; $K > 0$), акс ҳолда тизим турғун эмас бўлади.

Ҳозирги вақтда тенгламалар тизимини компьютерга киритиб, бошқариш тизимини компьютердаги модели орқали таҳлил қилиш ишни жуда осонлаштирмоқда. Кейинги бўлимларда бу мавзу алоҳида ёритилган.

6-бобда ишлатилган таянч сўз ва иборалар

1. Типик звено – сигнал ўтишига қараб объектларни хилланиши.
2. Поғонали туртки – объектга кўрсатилаётган таъсир бир қийматдан иккинчи қийматга поғонали равишда ошади.
3. Импульсли туртки – объектга кўрсатилаётган таъсир импульс кўринишида бўлади.
4. Синусоидал туртки – объектга кўрсатилаётган таъсир синусоидал кўринишда бўлади.
5. F- эрилик – кириш қиймати поғоналик таъсири натижасидаги чиқиш қийматининг ўзгариши.
6. S-эрилик – кириш қиймати импульсли таъсири натижасидаги чиқиш қийматининг ўзгариши.
7. Инерциясиз бўлинма – кучайтирувчи, сифимсиз ёки пропорционал бўлинма.
8. Инерциялик бўлинма – аperiодик – бир сифимли ва статик бўлинма.
9. Дифференциалловчи бўлинма – чиқиш сигнали кириш сигналининг ўзгариш тезлигига боғламли ўзгарувчи бўлинма.
10. Интегралловчи бўлинма – чиқиш сигналининг ўзгариш тезлиги кириш сигналининг ўзгаришига боғламли бўлинма.

11. Тизимнинг турғунлиги – ҳар қандай таъсир натижасида тизимнинг яна мувозанатланган ҳолатга қайтиши.
12. Ростлаш вақти – ўтиш жараёни вақти.
13. Тебранувчанлик – нсчта тебранишда белгиланган аниқликда кўрсаткичнинг ростланиши.

Назорат саволлари

1. Поғонали таъсир (F-эгрилик) ҳақида маълумот.
2. Импульсли таъсир (C-эгрилик) ҳақида маълумот.
3. Синусоидал таъсир ҳақида маълумот.
4. Инерциясиз бўлинма ҳақида маълумот.
5. Инерциялик бўлинма ҳақида маълумот.
6. Дифференциал бўлинма ҳақида маълумот.
7. Интегралловчи бўлинма ҳақида маълумот.
8. Тебранувчи (тебранма) бўлинма ҳақида маълумот.
9. Тизимнинг узатиш функцияси.
10. Ростлаш тизимининг сифати ва аниқлиги қандай таҳлил қилинади?

7-боб. Технологик жараёнлар ҳақида информация олиш

Объект ҳақида информация олувчи датчиклар.

Датчикларнинг тавсифланиши.

Информациянинг аниқлик даражаси. Ўлчов хатоликларининг турлари.

Ҳарорат ҳақида информация олиш.

Термокаршилиқлар. Электрон кўприкларнинг турлари.

Термопаралар. Автоматик потенциометрлар.

Босим ҳақида информация олиш.

Босимни ўлчаш усуллари.

Микдор ҳақида ахборот олиш.

Сарф тўғрисида информация олиш усуллари.

Сарф ва микдор информациясини ўлчаш асбоблари.

Объект ҳақида информация олиш

Бошқариш асоси ахборотдир. Технологик кўрсаткичлар тўғрисидаги ахборотни ўлчов асбоблари ёрдамида ўлчаш йўли билан аниқланади. Ўлчаш деб, ўлчанаётган катталиқни шу катталиқ ўлчам бирлиги билан солиштириб, аниқлашга айтилади.

Бевосита ва билвосита ўлчаш усуллари мавжуд. Бевосита ўлчашда ўлчанаётган катталиқ тўғридан-тўғри ўлчов бирлигига солиштирилиб ўлчанади. Билвосита ўлчашда ўлчанаётган катталиқ тўғридан-тўғри ўлчанмай, балки узаро функционал боғламли бўлган бир ёки бир нечта бошқа катталиқларни тўғридан-тўғри ўлчаш орқали топилади.

Бевосита ёки билвосита ўлчашга мўлжалланган техник мосламага ўлчов асбоби дейилади.

Ўлчов асбоблари ўлчанаётган катталиқларга қараб: термометрлар ва пирометрлар, манометрлар ва вакуумметр, сарф ўлчагичлар, сатх ўлчагичлар, газоанализаторлар, концентрация ўлчагичлар, зичлик, қовушқоқлик ва намлик ўлчагичлари ва бошқаларга бўлинадилар.

Бундан ташкари ўлчов асбоблари қуйидагича турларга бўлинади:

Кўрсатиши бўйича: кўрсатувчи, ёзиб боровчи ва жамловчи.

Вазифаси бўйича: ишчи (техник, лаборатория), намунали ва эталон.

Ишлатиш услуби бўйича: механик, электрик, пневматик, гидравлик, радиоактив ва бошқалар.

Информацияни аниқлиги. Ўлчаш хатоликлари

Ҳар қандай датчик ёки ўлчов асбоби қанчалик мукамал бўлмасин, у барибир хатоликка йўл қўяди. Хатолик қанчалик кичик бўлса, информация аниқлиги шунча катта бўлади. Ўлчаш хатолиги, дегадда одатда ўлчанаётган катталиқни ўлчов асбоби кўрсатаётган қиймати билан унинг ҳақиқий қиймати орасидаги фарқиға тушунилади.

Ўлчаш хатоликлари абсолют, нисбий, келтирилган нисбий ва келтирилган вариацияға бўлинади.

Абсолют хатолик деб, ҳақиқий қиймат ва ўлчаш асбоби кўрсатуви ўртасидаги фарққа айтилади:

$$a = Q - Q_0$$

Q – ҳақиқий қиймат, намунали асбоб ёрдамида аниқланади;

Q_0 – ўлчанаётган катталиқни ўлчов асбоби ёрдамида ўлчанган қиймати.

Нисбий хатолик деб, абсолют хатоликни ўлчанаётган ҳақиқий қийматға нисбатига айтилади, фоиз ҳисобида:

$$b = a/Ax * 100\%$$

Келтирилган нисбий хатолик деб, абсолют хатоликнинг шкалани ўлчаш диапазони нисбатига айтилади, фоиз ҳисобида:

$$\mu = a/(N_{max} - N_{min}) * 100\%$$

Келтирилган ўлчов вариацияси деб, бир хил кўрсаткичнинг қайта ўлчашлаги энг катта фарқини шкалани ўлчаш диапазониға нисбатига айтилади, фоиз ҳисобида:

$$\beta = (A_{куп} - A_{свм}) / (N_{max} - N_{min}) * 100\%$$

Йўл қўйилиши мумкин бўлган асосий хатоликка қараб ўлчов асбоблари қуйидаги аниқлик синфларига бўлинади: 0,005; 0,02; 0,05; 0,2; 0,35 (намунали); 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 (техник ўлчов асбоблари).

Ҳарорат ҳақида информация олиш усуллари

Ҳарорат жисмнинг иссиқлик даражасини билдирувчи катталиқ. Уни ўлчаш учун ҳар хил усуллар мавжуд.

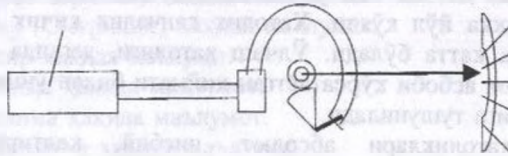
Ҳароратни ўлчаш усуллари қуйидагича таснифланади:

1. Кенгайиш термометри, ўлчаш чегараси -150-500°C;
2. Манометрик термометр, ўлчаш чегараси -160-600°C;
3. Электр қаршилик термометри, ўлчаш чегараси -200-650°C;
4. Термоэлектрик пирометр, ўлчаш чегараси -50-1800°C;
5. Нурланувчи пирометр, ўлчаш чегараси 100-6000°C.

Кенгайиш термометрлари. Бу усул бўйича ҳароратни ўлчаш жисм хажмини, ҳарорат таъсирида ўзгаришига асосланган. Ўлчаш диапазони — 150 °C дан 500 °C. Кенгайиш термометрлари суюқлик туллирилган шиша термометрларга ва механик (биметаллик ва делатометрик) термометрларга бўлинади. Улар ичида энг кўп ишлатиладигани шиша термометрлардир. У ўзининг арзонлиги, аниқ кўрсатиши билан ажралиб туради. Камчилиги: тез синиши мумкин (41-расм).



41-расм.



42-расм.

Манометрик термометрлар: Бу термометрларда ҳароратни ўлчаш ҳароратни ўзгаришига боғлиқ равишда ёпиқ ҳажмдаги газ, буг ёки суюқлик босимини ўзгаришига асосланган.

$$P_t = P_0[1 + \beta(t - t_0)]; \Delta P = P_t - P_0 = P_0 \cdot \beta(t - t_0)$$

β — газ термик кенгайиш коэффициентини;

t и t_0 — бошлангич ва охири ҳарорат;

P_0 — бошлангич t_0 даги босим;

ΔP — t_1 дан t_0 гача исигандаги босим фарқи.

Манометрик термометр-термабаллон, капилляр ва манометр сезувчан элементидан иборат ёпиқ тизимдан ташкил топган (42-расм). Шунинг учун у уч ва ундан кўп сиғимлик динамик тизимни ташкил этади. Агар термабаллон химояловчи чўнтакга (кармонга) солинса, сигнал олиш инерцияси янада ошадигани.

Ўлчаш диапазони — 160 °C дан 600 °C гача.

Келажакда термабаллон электрон микроизмасы бор кичкина қутичага ўлангани, у келажатдаги сигнални соп — рақам сигналга айлантириб, бошқарувчи компьютерга узатадиган бўлади.

Электр қаршилиқ термометрлари

Ишлаши метали ўтказгичларнинг электр қаршилигини ҳароратга боғлиқ равишда ўзгаришига асосланган. Ҳамма металлнинг электр қаршилиги ҳарорат ошishi билан ошиб боради.

$$R_t = R_0(1 + \alpha t)$$

Бу ерда: R_t — қаршилиқ термометрларини t ҳароратдаги электр қаршилиги;

R_0 — қаршилиқ термометрларни 0 °C даги электр қаршилиги;

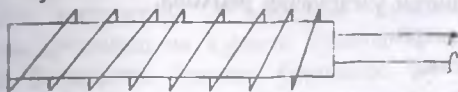
α — ўтказгичнинг электр қаршилигини ҳарорат коэффициентини.

Ҳамма металл ҳам шу усул билан ҳароратни ўлчашга яроқли эмас. Қаршилиқ термометри сифатида кўпинча платина ва мис ишлатилади. (Бунга

сабаб, уларни тоза ҳолда олиш мумкинлиги ва юқори ҳароратда уларнинг физик ва кимёвий хусусиятларини ўзгармаслиги).

Ўлчаш диапазони -200°C дан 650°C гача.

Қаршилик термометрлари слюда пластинкаларига бифиляр равишда ўралиб, фалга орасига олинади ва металл никобга солиб ҳарорати ўлчанаётган муҳитга туширилади (43-расм). Металл никобни ва термометрни иситишга кетган вақтга қараб уларнинг динамик хусусияти икки сифимлик тизим кўринишида бўлади.

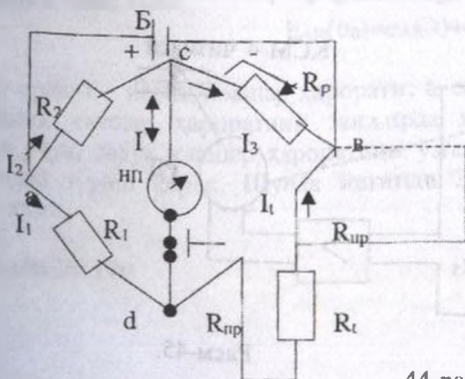


43-расм.

Платина ва мис қаршилик термометрлари (ТПС, ТСМ) 0°C даги бошланғич қаршилиқ (R_0) қийматига қараб қуйидагича градуировкаланади (жадвал-1):

Жадвал 1

Платина қаршилик термометрлари, ТСП		Мис қаршилик термометрлари, ТСМ	
Градуировкасининг белгиланиши	0°C даги қаршилиқ қий-мати, R_0 (Ом)	Градуировкасининг белгиланиши	0°C даги қаршилиқ қий-мати, R_0 (Ом)
Гр. 20	100	Гр. 23	53
Гр. 21	46	Гр. 24	100
Гр. 22	100	100 М	100
100 П	100	10 М	10
10 П	100	50 М	50
1 П	1		
500 П	500		
50 П	50		
5 П	5		



44-расм.

Хозирги вақтда яримўтказгичли қаршилик термометрлари ҳам ишлаб чиқиладиган бўшланди. Улар юқоридаги қаршилик термометрлардан ўлчамларининг кичиклиги ва инерцияси камлиги билан фарқ қилади.

Одатда термометр қаршилигини лагометр ва ўлчаш кўприклари ёрдамида ўлчанали.

Мувозанатланган ўлчаш кўприги чизмаси 44-расмда берилган.

R_1 ва R_2 – ўзгармас қаршиликлар;

R_p – градуировка қилинган ўзгарувчан реохорд;

R_t – қаршилик термометри;

B – ўзгармас ток манбаи;

Γ – нол гальванометр;

R_{up} – уловчи симлар қаршилиги.

Кўприк чизмасидаги «ав» диоганали манба диоганали, «сд» диоганали ўлчаш диоганали дейилади. Ўлчаш диоганалига нол гальванометр Γ уланган бўлиб, у диоганалдан ўтаётган токни (I_0) ва унинг йўналишини кўрсатади.

$I_0=0$ ҳолатида,

$$I_2 R_2 = I_1 R_1 \quad (1)$$

Яъни, параллел тармоқлардаги кучланишлар пасайиши бир хил бўлади. Худди шундай кўприкнинг бошқа елкалари учун қуйидагиларни ёзиш мумкин

$$I_3 R_p = I_1 (R_t + 2R_{up}) \quad (2)$$

(1) тенгламани (2) га бўлиб ($I_0=0$ ҳолатида, $I_2=I_1$ ва $I_1=I_1$) математик ўзгартиришлардан сўнг қуйидаги оламиз:

$$I_2 R_2 / I_3 R_p = I_1 R_1 / I_1 (R_t + 2R_{up}) \quad (3)$$

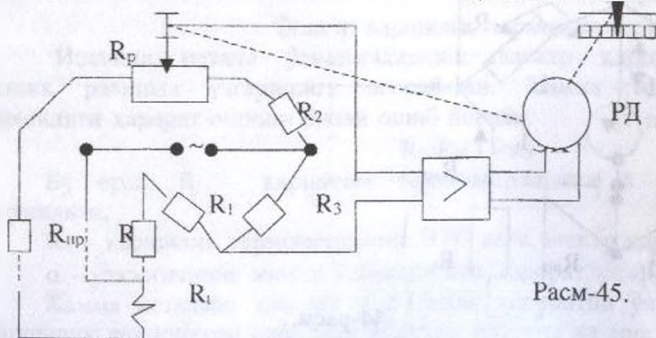
$I=0$ бўлса, $I_1=I_1$; $I_2=I_3$, яъни

$$R_1 R_p = R_2 (R_t + 2R_{up}) \text{ ски } R_t = R_1 R_p / R_2 - 2R_{up}$$

Бу тенглама кўприкнинг мувозанат ҳолати учун мос келади.

Термометр қаршилиги (R_t) ўзгарганда, кўприк мувозанат ҳолатида чиқади (3), ўзгарувчан қаршилик R_p ни ўзгартириб, кўприкни яна мувозанат ҳолатига олиб келинади ($I_0=0$). Реохорд (R_p) ҳолатига қараб ҳарорат аниқланади. Уловчи симлар (R_{up}) қаршилик термометри (R_t) билан бил елка уланганлиги сабабли, атроф-муҳит ҳароратини ўзгариши R_{up} ни ўзгартиради ва кўприкни мувозанат ҳолатидан чиқишига сабаб бўлади. Уловчи симларни ўлчаш аниқлигига таъсирини йўқотиш учун уловчи симлар ёндош елкаларга уланади (R_3 ва R_1).

КСМ 4 чизмаси



Расм-45.

45-расмда автоматик мувозанат электрон кўприк (КСМ-4) чизмаси келтирилган. КСМ-4, катта ўлчамли, лентасимон диаграммали автоматик кўприк. Бундан ташқари КСМ-1 жуда кичик ўлчамли, КСМ-2 кичик ўлчамли ва КСМ-3 айлана диаграммали автоматик кўприклар мавжуд.

Автоматик кўприкларда, объектдаги ҳароратни ўзгариши қаршилик термометр (R_t) қаршилигини ўзгаришига сабаб бўлади. Бу эса ўлчам кўпригини мувозанат ҳолатидан чиқишига олиб келади ва ўлчам диагонализдан ток ўта бошлайди. Автоматик кўприкларда ўлчам диагонализга электрон нул индикатор – электрон кучайтиргич уланади. Электрон кучайтиргичда кучланиш ва қуввати бўйича кучайтирилган сигнал реверсив йўналишига қараб реверсив двигатель ротори соат стрелкаси бўйича ёки тесқари айланади. Ротор кинематик равишда реохорд R_r билан ва кўрсатиши ва ёзиб бориш мосламаси билан боғланганлиги туфайли, уларни айлантириб боради. Бунда нобаланс кучланиши камайиб бориб, реохорднинг силжиши бу сигнал йўқолишча давом этади. Баланс ҳолатида ўлчам диагонализдан ўтаётган ток нолга тенг бўлади. Ўлчов асбоби стрелкаси ҳам айланиб ўлчанаётган ҳароратни шкалада кўрсатади.

Келгусида қаршилик термометрларини ҳам соҳ – ақам сигнал ўзгартиргич билан жиҳозланган моделлари ишлаб чиқиши кутилмоқда. Унда улар ҳам бошқариш тизимида тўғридан-тўғри бошқариш машиналарига уланиши мумкин.

Термоэлектрик термометрлар (пирометрлар)

Термоэлектрик термометрларнинг ишлаши термоэлектрик эффектга асосланган бўлиб, икки ёки ундан кўп ҳар хил жинсли ўтказгичлардан ташкил топган электр занжирида электр токи ҳосил бўлади, агарда ўтказгичлар уланган икки қовшар ҳарорати ҳар хил кийматга эга бўлса. Икки ҳар хил жинсли А ва В ўтказгичлардан ташкил топган электр занжирига термопара (терможуфт) дейилади (расм-46). А ва В ўтказгичлар термоэлектрод дейилади. Термопара занжирида ҳосил бўлаётган электр юритувчи куч ($\mathcal{E}_{\text{Ю.К}}$) қавшарларда ҳосил бўлаётган потенциаллар фарқлари йиғиндисига тенг, яъни,

$$\mathcal{E}_{\text{AB}}(t_0) = \mathcal{E}_{\text{AB}}(t) + \mathcal{E}_{\text{BA}}(t_0)$$

Бу ерда: t – иссиқ қовшар ҳарорати; t_0 – совуқ қовшар ҳарорати.

Иссиқ қавшар ҳароратини занжирда ҳосил бўлаётган ЭЮК бўйича аниқлаш учун, совуқ қавшар ҳароратини ўзгармас кийматда ($t_0 = \text{const}$, асосан 0°C) ушлаб туриш керак. Шунда йиғинди ЭЮК бўйича ҳароратни ўлчаса бўлади, яъни,

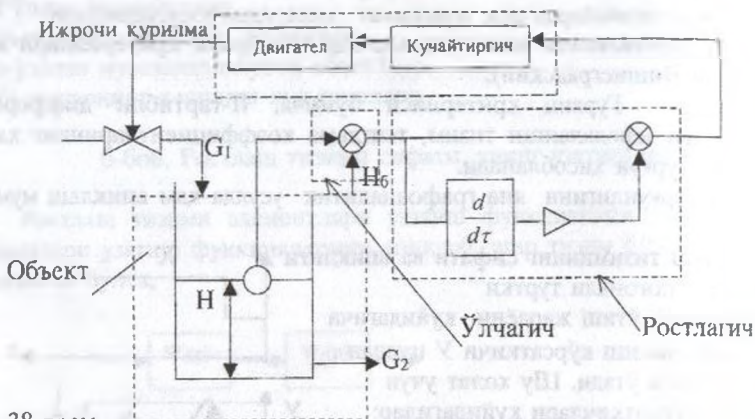
$$\mathcal{E}_{\text{AB}}(t_0) = F(t)$$

2. Ўлчагич – инерциясиз бўлинма: $y = H_6 - H = \Omega N$ (2)

3. Ростлагич параллел уланган инерциясиз ва дифференциал бўлинма

яъни:

$$\mu = \kappa y + T \frac{dy}{d\tau} \quad (3)$$

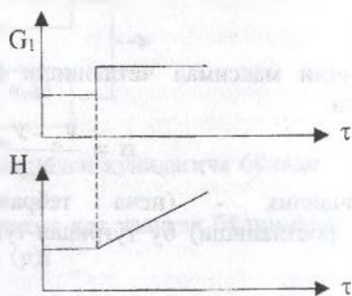


38-расм.

4. Ижрочи механизм интеграл бўлинма, яъни $\frac{dG_1}{d\tau} = K\mu$ (4)

$H_6 = \text{const}$ лигини ҳисобга олиб (1) ни қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\frac{dx}{d\tau} = \frac{dH}{d\tau} \quad (5)$$



39-расм.

1,2,3,4 тенгламаларни бир тенгламалар тизимига келтириб, ростлаш тизимини математик модели олинади ва улар ёрдамида ростлаш тизимини таҳлил қилиш мумкин:

$$S \frac{dH}{d\tau} = G_1 - G_2$$

$$y = H_6 - H = \Delta H$$

$$\mu = \kappa y + T \frac{dy}{d\tau} \quad (5a)$$

$$\frac{dG_1}{dt} = K\mu$$

Шу билан бирга, бу бошқариш тизими модели ёрдамида РОСТЛАШ ТИЗИМИ ни турғунлигини аниқлашимиз мумкин.

$$(5) \text{ ни } (1) \text{ га қўйиб, қуйидагини оламиз: } -S \frac{dy}{d\tau} = G_1 - G_2 \quad (6)$$

$$\text{Дифференциялаб, } G_2 = \text{const} \text{ деб қабул қилиб: } -S \frac{d^2 y}{d\tau^2} = \frac{dG_1}{d\tau} \quad (7)$$

Ижрочи механизм тенгламасида $\frac{dG_1}{d\tau}$ ўрнига қўйиб:

$$S \frac{d^2 y}{d\tau^2} = K\mu \quad (8)$$

$$(8) \text{ ни ўрнига } (5a) \text{ ни қўйсак, } S \frac{d^2 x}{d\tau^2} = k(x + T \frac{dx}{d\tau}) \quad (9)$$

$$\text{ёки } S \frac{d^2 x}{d\tau^2} + kT \frac{dx}{d\tau} + kx = 0 \quad (10)$$

Тенглама ёппик ростлаш тизимининг тенгламаси бўлиб, уни:

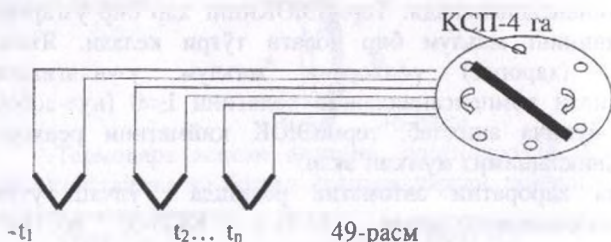
$$Sp^2 + KTr + K = 0 \quad (11)$$

кўришишда ёзишимиз ҳам мумкин. Гурвиц турғунлик критерийси бўйича, бу тенглама коэффициентларининг ҳаммаси нулдан катта бўлса, унда бу тизим турғун ($S > 0$; $Ka > 0$; $K > 0$), акс ҳолда тизим турғун эмас бўлади.

Ҳозирги вақтда тенгламалар тизимини компьютерга киритиб, бошқариш тизимини компьютердаги модели орқали таҳлил қилиш ишни жуда осонлаштирмоқда. Кейинги бўлимларда бу мавзу алоҳида ёритилган.

6-бобда ишлатилган таянч сўз ва иборалар

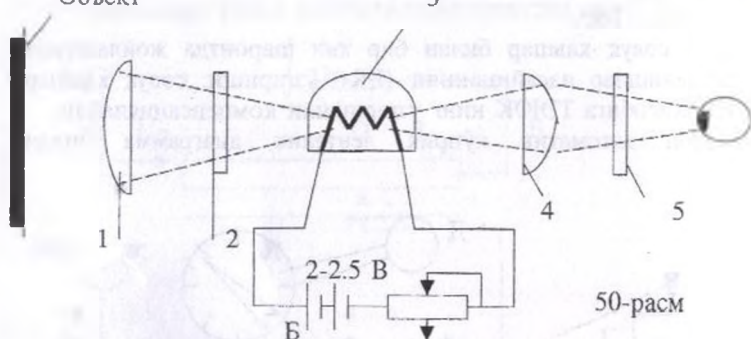
1. Типик звено – сигнал ўтишига қараб объектларни ҳилланиши.
2. Погонали туртки – объектга кўрсатилаётган таъсир бир қийматдан иккинчи қийматга погонали равишда ошади.
3. Импульсли туртки – объектга кўрсатилаётган таъсир импульс кўринишида бўлади.
4. Синусоидал туртки – объектга кўрсатилаётган таъсир синусоидал кўринишда бўлади.
5. Ғ-эрилик – кириш қиймати погоналик таъсири натижасидаги чиқиш қийматининг ўзгариши.
6. С-эрилик – кириш қиймати импульсли таъсири натижасидаги чиқиш қийматининг ўзгариши.
7. Инерциясиз бўлинма – кучайтирувчи, сиғимсиз ёки пропорционал бўлинма.
8. Инерциялик бўлинма – аperiодик – бир сиғимли ва статик бўлинма.
9. Дифференциалловчи бўлинма – чиқиш сигнали кириш сигналининг ўзгариш тезлигига боғламли ўзгарувчи бўлинма.
10. Интегралловчи бўлинма – чиқиш сигналининг ўзгариш тезлиги кириш сигналининг ўзгаришига боғламли бўлинма.



Нурланиш пирометрлари. Ишлаши, жисмнинг ҳарорати ва физик қимёвий хусусиятига боғлиқ равишда нурланаётган энергияни ўлчашга асосланган. Яъни, юқори ҳароратли нурланувчи жисм чиқараётган энергияни ўлчашга асосланган. Ўлчаш диапазони 100°C дан 6000°C гача.

Объект

3



50-расм

1 – объектив линза; 2 – қулранг ютувчи филтр;

3 – лампа; 4 – окуляр линза; 5 – қизил ёруғлик филтри.

Объектни рангини спирал (3) ранги билан тенглашганда объект ҳароратини реахорд ҳолати бўйича аниқланилади. Лампани қизариши реостат орқали бошқарилади.

Босим ҳақида информация олиш

Суюқлик, газ ёки буғни босими деб, юзага бир текисда таъсир қилаётган кучга айтилади.

$$P = F/S$$

Бу ерда, F юза бирлигига таъсир кўрсатаётган куч,

S – куч таъсир қилаётган юза.

Босим бирлиги – бу юза бирлигига таъсир қилувчи куч бирлиги, $(\text{Н}/\text{м}^2)$.

Халқаро СИ тизимида босимнинг ўлчам бирлиги сифатида 1м^2 юзига бир текисда тақсимланган 1 ньютон куч босими $1\text{Н}/\text{м}^2 = \text{Па}$ – Паскал қабул қилинган.

Босим: барометрик, ортиқча ва абсолют бўлади.

Барометрик босим (P_b) ер атмосфераси ҳаво қатлами массаси ёрдамда ҳосил бўлиб, денгиз сатҳидан баландлиги, географик муҳит ва метеорологик шароитга боғлиқдир.

Ортикча босим (P_0), босимнинг барометрик босимдан ортикча қийматига айтилади.

Абсолют (бутун) босим ($P_{абс}$) мухитга қараб, P_0 дан катта ёки кичик бўлиши мумкин.

$$P_0 = P_{абс} + P_6; \quad P_{вак} = P_{атм} - P_{бвр}$$

Бу ерда, P_0 - ортикча босим; $P_{вак}$ - вакуум; $P_{абс}$ -абсолют босим;

$P_{бвр}$ -барометрик босим.

Ўлчанадиган қиймат насабига (род) қараб:

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. манометрлар; | 5. вакууметрлар; |
| 2. моновакууметрлар; | 6. босим ўлчагичлар; |
| 3. тягомерлар; | 7. тягонапорометрлар; |
| 4. барометрлар; | 8. дифманометрлар. |

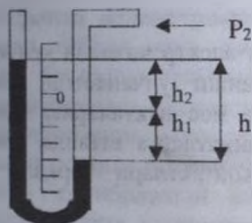
Босимни ўлчаш асбоблари ишлаш услубига қараб, қуйидаги усулларга

бўлинади:

1. Суюкликли.
2. Пружинали (деформацион).
3. Юк поршеньли.
4. Электрик.

Суюклик манометрларини ишлаш услуби ўлчанаётган босимни суюклик устуни босими билан мувозанатлашига асосланган.

$P_1 \downarrow$



U-кўринишдаги шиша манометр:

$$P = P_2 + P_1$$

$$P_{изб} = \rho * g * h = \rho * g * (h_1 + h_2)$$

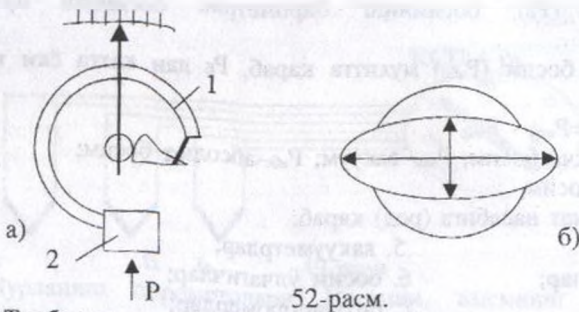
51-расм.

Пружинали манометрларнинг ишлаши ўлчанаётган босим таъсирида махсус сезгир эластик пружинанинг деформацияланишига асосланган.

Қўлланилаётган сезгир элементи турига қараб, трубасимон, мембранали, силфонли пружинали манометрлар мавжуд.

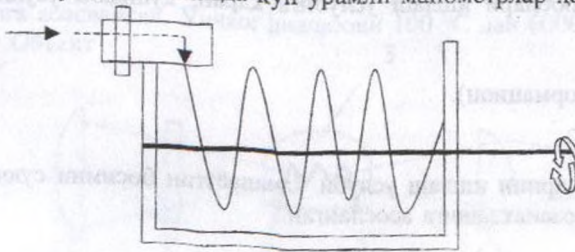
Трубасимон пружинали манометрлар (52-расм) техникада кўп ишлатилади. Уларда, эллипс кесим юзали айлана ёйи бўйича эгилган трубка (1) бир учи ўлчов асбоби асосига (ушлагич 2) маҳкамланган бўлиб, иккинчи эркин учи тишли сектор орқали стрелкага уланган. Трубка ичидаги босимнинг ўзгариши трубанинг эллиптик кесим юзасини айлана кўринишига ўтишига сабаб бўлиб, трубанинг бикирлигини (упругость) ўзгаришига олиб келади, бу эса трубанинг деформацияланишига тескари таъсир кўрсатади.

Трубанинг деформацияланиши босим ҳосил қилаётган деформация кучи, трубанинг акс таъсир кучи (трубанинг бикирлиги) билан тенглашгунча давом этади. Бунда трубанинг эркин учи тишли сектор орқали стрелкани маълум бир бурчакка буради.



52-расм.

Труباسимон пружинали манометрларнинг юқоридаги тузилиши бир ўрамли бўлиб, техникада кўп ўрамли манометрлар ҳам ишлатилади (53-расм)



53-расм

54-расмда электр контактли манометрнинг электр чизмаси келтирилган.

Электр контактли манометрларда шкаланинг ўлчанаётган босимнинг пастки ($P_{\min}$) ва юқори ($P_{\max}$) қийматларига мос нукталарига контактлар ўрнатилган бўлиб, манометр стрелкаси шу қийматларга етганда контактлар уланади ва реле P_1 ишлаб, ўзининг контактлари орқали сигнал лампочкаларини ёқади.

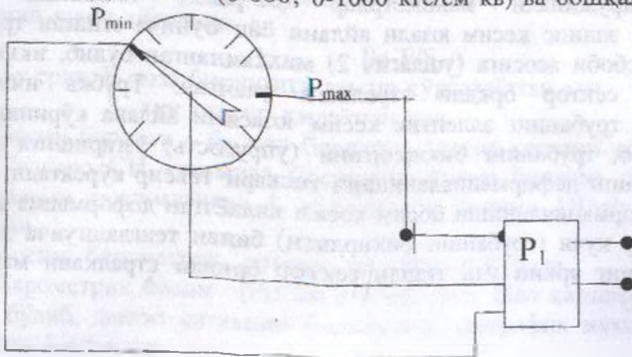
Ишлаб чиқаришда қуйидаги оддий асбоблар ишлатилади:

Оддий жойида назорат қилишга мўлжалланган асбоблар: ОБМ; ОБВ; ОБМВ. Масофага узатиб назорат қилишга мўлжалланган асбоблар:

МП-П2, МП-Э2 (0 дан 40; 0-60; 0-100 кгс/см кв).

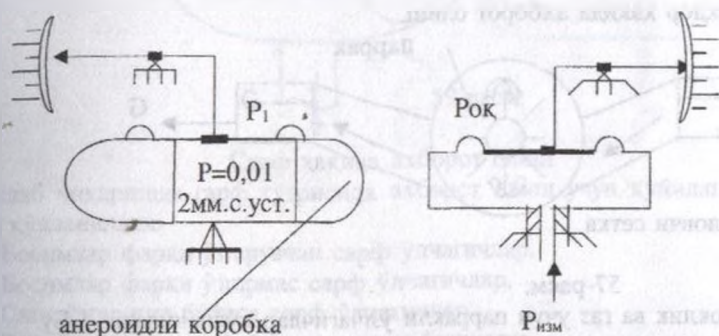
МП-П3, МП-Э3 (0-160; 0-250; 0-400 кгс/см кв).

МП-П4, МП-Э4 (0-600; 0-1000 кгс/см кв) ва бошқалар.



54-расм

Мебрашали манометрлар кичик босимларни ўлчашга ишлатилади. Уларнинг сезгир элементлари гофрланган мембрана, мембранали кути ва мембранали блоklar кўринишида тайёрланган бўлиши мумкин. Одатда бу манометрлар кичик босимларни ўлчашга ишлатилади (55-расм).



55-расм.

Сифонли манометрларнинг сезгир элементи сифон деб номланадиган халқасимон гофрли юпка цилиндр девордан ташкил топган бўлиб, одатда у латун ёки бронзадан тайёрланади. Сифонли манометрлар кичик ва ўрта босимларни ўлчашга ишлатилади.

Юк поршенли манометрлар ишлаш услуби цилиндрда эркин ҳаракат қилаётган поршенга босими ўлчанаётган муҳит ҳосил қилаётган кучни, аниқ ўлчанган - калибрланган юкнинг оғирлиги ҳосил қилаётган куч билан мувозанатлаштиришга асосланган (56-расм).

Бу манометрлар техник манометрларни текширишда ишлатилади.



56-расм.

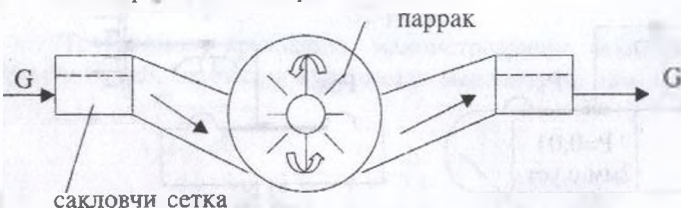
Микдор ва сарф ҳақида информация олиш
Модда микдорини ўлчовчи асбобни микдор ўлчагич (счетчик) деб аталади.

Модда сарфи деб, маълум вақт ичида ўтаяпган модда миқдорини ўша вақт оралитига нисбатига айтилади (яъни, вақт бирлигида ўтган модда миқдори).

Сарф ҳажмли ва массали бўлади ($\text{м}^3/\text{сек}$, $\text{кг}/\text{сек}$).

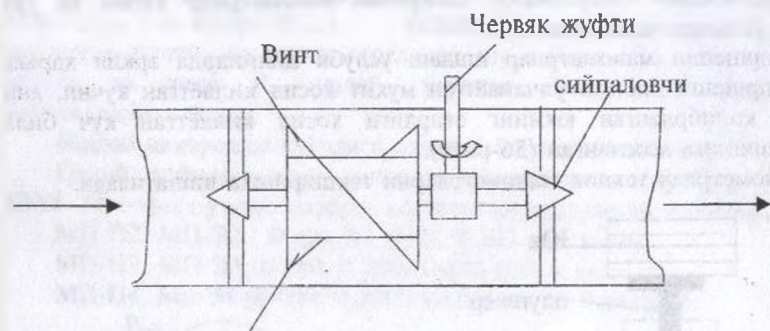
Сарф тўғрисидаги маълумотни миқдор ўлчагич оркали олинади. У қуйидагиларга бўлинади: газли, электрик ва сув миқдор ўлчагичлари.

Миқдор ҳақида ахборот олиш.



57-расм.

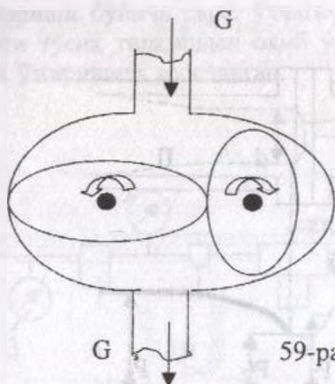
Суюқлик ва газ учун парракли ўлчагичлар қўлланилади. Бу миқдор ўлчагичларнинг парраги оқим тезлигига пропорционал равишда айланиди, яъни $G=f(n)$, n -айланишлар сон. Уларда парракнинг айланишлар сонига қараб миқдор тўғрисида маълумот олинади (57-расм, 58-расм).



Винтли паррак - турбина

58-расм.

Ҳажм миқдор ўлчагичларда (59-расм), ёйсимон филдираклар жуфти ўланганда суюқликнинг маълум ҳажми ажратилинади. Ҳар бир айланишда 4 ҳажм ажратилинади. Филдирак айланиш сонига қараб, суюқлик миқдори олинади. Бу миқдор ўлчагичлар 1,6 Мпа босимгача шароитда ишлашга ўлжалланган.



59-расм.

Сарф ҳақида ахборот олиш

Ишлаб чиқаришда сарф тўғрисида ахборот олиш учун қуйидаги ўлчаш усуллари қўлланилади:

1. Босимлар фарқи ўзгарувчан сарф ўлчагичлар.
2. Босимлар фарқи ўзгармас сарф ўлчагичлар.
3. Сатҳ ўзгариши бўйича сарф ўлчагичлар.
4. Электромагнит сарф ўлчагичлар ва бошқалар.

Босимлар фарқи ўзгарувчан сарф ўлчагичлар ишлаш услуби торайтириш мосламасида потенциал энергияни қисман кинетик энергияга айланиши сабабли ҳосил бўлаётган босимлар фарқини сарфга боғлиқ равишда ўзгаришига асосланган. Яъни, диафрагмадан ўтаётган суюқлик оқимишнинг диафрагмадан олдинги ва кейинги босимлари қийматларини фарқи ўзгариши тўғрисидаги ахборотни олишга асосланган. P_1' ва P_2' қийматлари орасидаги фарқ сарф ўзгариши билан ўзгариб туради.

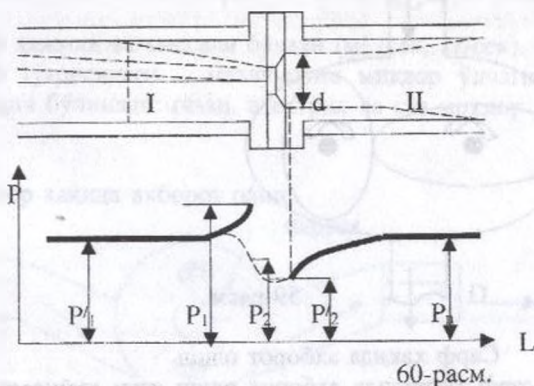
$$G_x = \alpha \cdot S_0 \sqrt{\frac{2(P_1' - P_2')}{\rho}}, \quad (\text{м}^3/\text{с}).$$

Бу ерда, G_x - ҳажмий сарф, α - сарф коэффиценти, қундаланг кесим S_0 , ва оқим тезлиги V_0 , V_1 га боғлиқ.

$$Q_m = \alpha \cdot S_0 \sqrt{2 \cdot \rho \cdot (P_1' - P_2')}$$

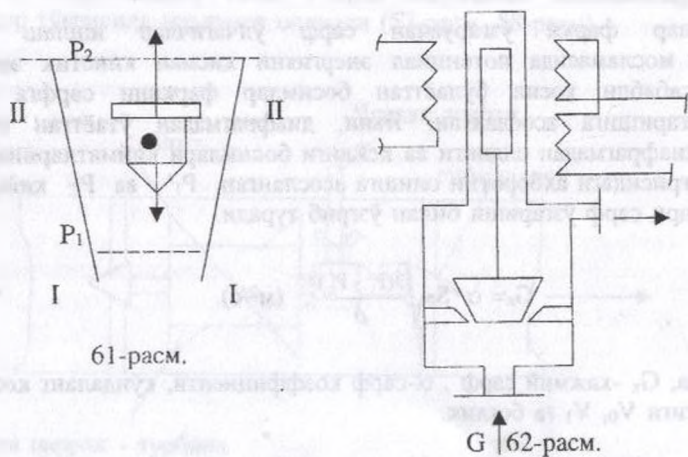
Q_m - массавий сарф.

Қуйида сарфи ўлчанаётган муҳитта нормал камерали диафрагмани ўрнатилиши ва оқимда босимнинг ўзгариш чизмалари келтирилган (60-расм).



60-расм.

Босимлар фарқи ўзгармас сарф ўлчагичлар - ротаметрларнинг ишлаши



61-расм.

G 62-расм.

қалқович баландлигини ўзгариши билан ўтиш юзасини ўзгариши ҳисобига P_1 ва P_2 босимлар фарқи ўзгармас ҳолатга келиб ($P_1 - P_2 = \text{const}$), қалқовичга таъсир қилаётган кучлар тенглашишига асосланган. Шу сабабли қалқович муаллақ туриб қолади ва у ўлчанаётган сарфга мос ҳолатни эгаллайди. Қалқович ҳолати бўйича сарф аниқланади.

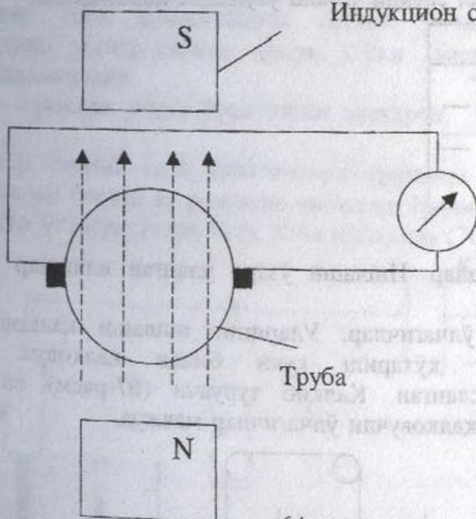
Қуйида жойида ўлчашга мўлжалланган шиша ротаметр (61-расм) ва сарф тўғрисидаги маълумотни масофага узатишга мўлжалланган ротаметр (62-расм) чизмалари келтирилган.

Дарчали-сатх ўзгариши бўйича сарф ўлчагичлар (шелевой расходомер) ишлаш услуби илмидаги тўсиқ тиркишдан оқиб ўтаётган суюқлик сатхининг сарфга боғлиқ равишда ўзгаришига асосланган.



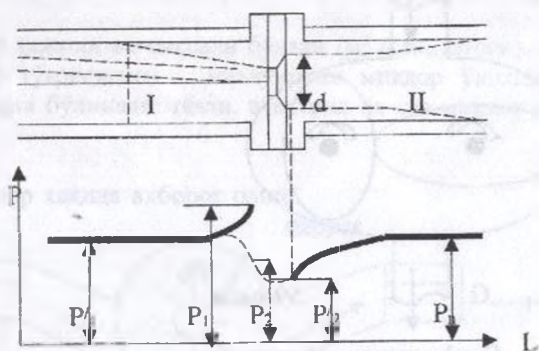
Дарчадан ўтаётган суюқлик сатхи сарфга боғлиқ ўзгаради. Суюқлик сатхи пьезометрик сатх ўлчагич ёрдамида ўлчанади (63-расм). Пьезометрик трубка 1 даги босим суюқлик устуни босими билан бир хил бўлади ($P = H \cdot \rho \cdot g$). Бу босим дифференциал манометр 3 ёрдамида ўлчанади ва у сарфга тўғри пропорционал бўлади.

Индукцион сарф ўлчагич



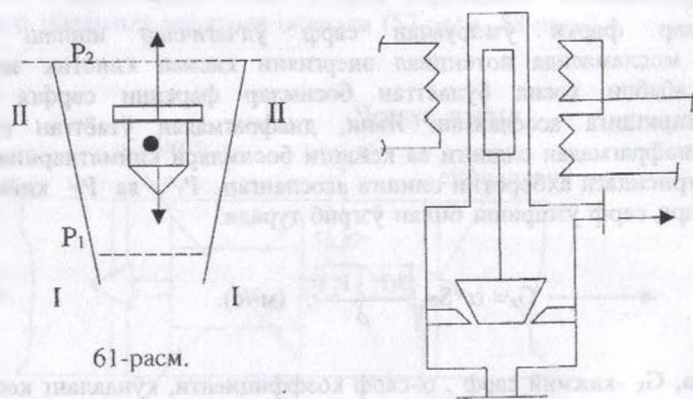
64-расм.

Электромагнит сарф ўлчагичларнинг ишлаши трубадан ўтаётган электр ўтказувчан суюқликда ташқи магнит майдони таъсирида индуктивланадиган электр юритувчи кучни (ЭЮК) ўлчашга асосланган (64-расм). Бу усул электр ўтказувчан мухитларни сарфини ўлчашда ишлатилади. Мухит, ўзгармас магнит кутблари орасида жойлашган диэлектрик материалдан

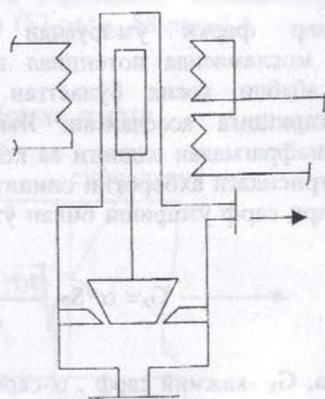


60-расм.

Босимлар фарқи ўзгармас сарф ўлчагичлар - ротаметрларнинг ишлатиши



61-расм.



62-расм.

қалқович баландлигини ўзгариши билан ўтиш юзасини ўзгариши ҳисобига P_1 ва P_2 босимлар фарқи ўзгармас ҳолатга келиб ($P_1 - P_2 = \text{const}$), қалқовичга таъсир қилаётган кучлар тенглашишига асосланган. Шу сабабли қалқович муаллақ туриб қолади ва у ўлчанаётган сарфга мос ҳолатни эгаллайди. Қалқович ҳолати бўйича сарф аниқланади.

Қуйида жойида ўлчашга мўлжалланган шиша ротаметр (61-расм) ва сарф тўғрисидаги маълумотни масофага узатишга мўлжалланган ротаметр (62-расм) чизмалари келтирилган.

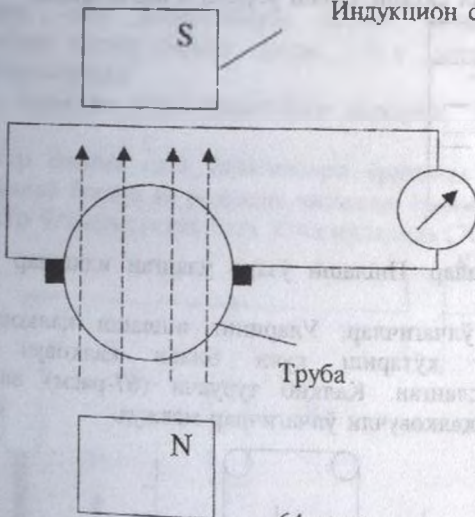
Ларчали-сатҳ ўзгариши бўйича сарф ўлчагичлар (щелевой расходомер) ишлаш услуби янгидаги тўсик тиркишдан оқиб ўтаётган суюқлик сатҳининг сарфга боғлиқ равишда ўзгаришига асосланган.



63-расм.

Ларчадан ўтаётган суюқлик сатҳи сарфга боғлиқ ўзгаради. Суюқлик сатҳи пьезометрик сатҳ ўлчагич ёрдамида ўлчанади (63-расм). Пьезометрик трубка 1 даги босим суюқлик устуни босими билан бир хил бўлади ($P = H \cdot \rho \cdot g$). Бу босим дифференциал манометр 3 ёрдамида ўлчанади ва у сарфга тўғри пропорционал бўлади.

Индукцион сарф ўлчагич



64-расм.

Электромагнит сарф ўлчагичларнинг ишлаши трубадан ўтаётган электр ўтказувчан суюқликда ташқи магнит майдони таъсирида индуктивланадиган электр юритувчи кучни (ЭЮК) ўлчашга асосланган (64-расм). Бу усул электр ўтказувчан мухитларни сарфини ўлчашда ишлатилади. Мухит, ўзгармас магнит кутблари орасида жойлашган диэлектрик материалдан

ясалган труба орқали ўтказилади. Сарф ўзгариши билан ўлчанаётган ЭЮК киймати ўзгаради, яъни $E=f(G)$.

$$E=-B*d*V$$

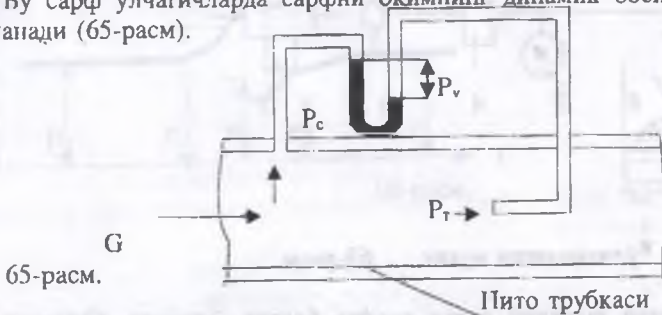
Бу ерда, B -магнит индукция;

d - труба диаметри;

V -оқимнинг ўртача тезлиги.

Тезлик босим кучи орқали ўлчанадиган сарф ўлчагич:

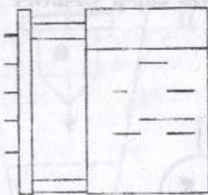
Бу сарф ўлчагичларда сарфни оқимнинг динамик босими (P_v) бўйича аниқланади (65-расм).



Сатҳ тўғрисида информация олиш.

Суюқлик ва сенилувчи материалнинг сатҳини ўлчашдан мақсад, маълум сизимдаги идиш ёки технологик жарасни бажарадиган ишлаб чиқариш аппаратидаги модда миқдори тўғрисида ахборот олишдир.

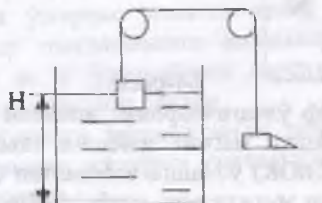
Техникада турли хил сатҳни ўлчаш усуллари ишлатилади:



66-расм.

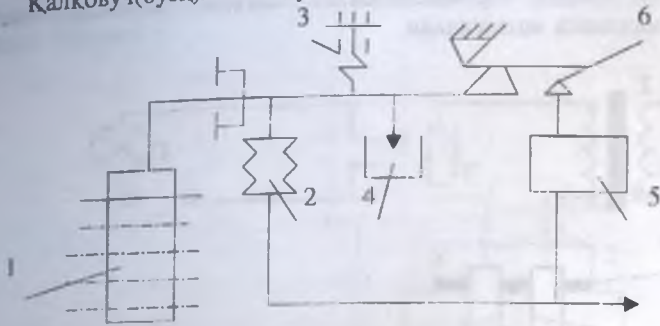
Кўрсаткичли шишалар. Ишлаши ўзаро уланган идишлар қонуниятига асосланган (66-расм).

Қалқовучли сатҳ ўлчагичлар. Уларнинг ишлаши қалқовучга таъсир қилаётган суюқликнинг кўтариш кучи билан қалқовуч оғирлигини мувозанатлаштиришга асосланган. Қалқиб турувчи (67-расм) ва суюқликка чўкиб турувчи (68-расм) қалқовучли ўлчагичлар мавжуд.



67-расм.

Қалковуч(буёқ)ли сатҳ ўлчагич.



68-расм. Тип 13-УБ-08

- 1-қалковуч;
- 2-акс таъсир сифони;
- 3-4-механик ва гидравлик тинчлантиргич;
- 5-ҳаво кучайтиргичи;
- 6- сопло – түсгич (заслонка).

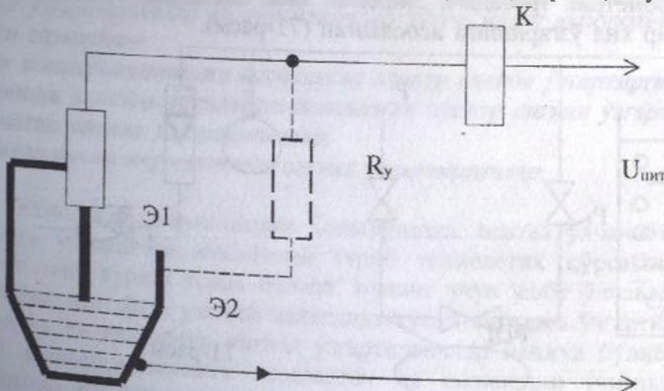
Объектдаги сатҳнинг ўзгариши қалковучга таъсир қилаётган кўтариш (Архимед кучи) кучини ўзгаришига сабаб бўлиб, бу куч ричаглар орқали түсгични соплога нисбатан ҳолатини ўзгартиради. Бу эса пневмо сигнал ўзгартиргич чиқишидаги сиқилган ҳаво босимини сатҳ ўзгаришига пропорционал равишда ўзгаришига олиб келади.

Электр сатҳ ўлчагичларда сатҳни ўлчашда муҳитнинг электр кўрсаткичлари электр сигими (расм-) ёки электр ўтказувчанлигидан (69-расм) фойдаланилади.

Э1 – суюқлик ичига ўрнатилган электрод; Э2 – халқасимон электрод; К – реле.

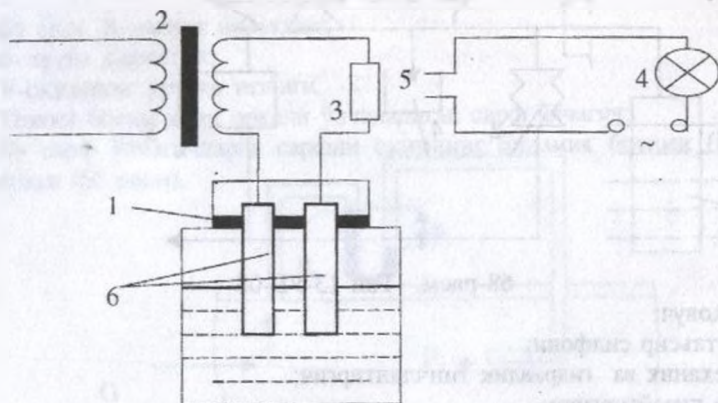
Электр сигими сатҳ ўлчагичлари ёрдамида сатҳни кўприк чизмалари ёрдамида ўлчаб бориш ва резонанс чизмалар ёрдамида сигналлаш мумкин.

Электр ўтказувчанлик сатҳ ўлчагичларида (70-расм), муҳитнинг электр



69-расм.

ўтказувчанлик хоссасидан фойдаланилиб, сатҳни керакли чегара кийматларини сигналлашга ишлатилади.



70-расм.

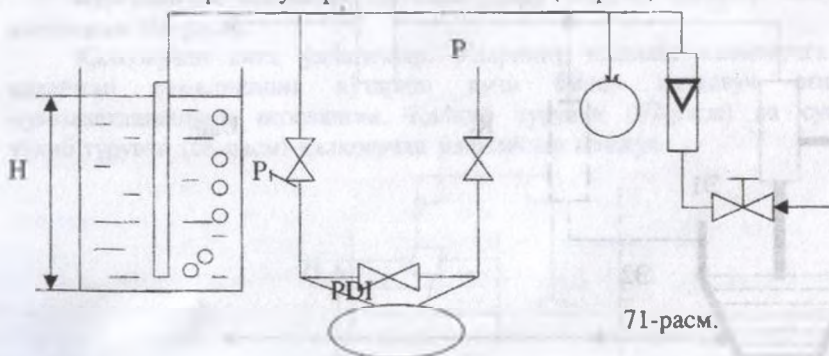
1 – изолятор; 2 – камайтирувчи трансформатор; 3 – реле;
4 – сигнал лампаси; 5 – контакт реле; 6 – электродлар.

Суюклик сатҳи электродларга (6) етганда электродлар орқали зағжирдан электр токи ўтади. Реле 3 ишлаб контакт 5 уланади ва сигнал лампаси ёниб сатҳни чегара кийматга келганини кўрсатади.

Радиоизотоп сатҳ ўлчагичларнинг ишлаш услуби сатҳи ўлчанаётган мухитдан ўтаётган γ -нурларнинг энергиясини ютилишига асосланган.

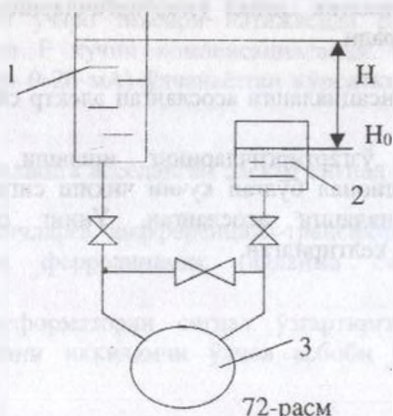
Гидростатик сатҳ ўлчагичлар ишлаш услуби суюклик сатҳини ўзгаришини суюклик устун босимини ўлчаш йули билан аниқлашга асосланган. Гидростатик сатҳ ўлчагичлар, дифманометрик ва пьезометрик турларга бўлинадилар.

Пьезометрик сатҳ ўлчагичлар ёрдамида суюклик сатҳини ўлчаш мухитга туширилган пьезометрик трубадаги сикилган ҳаво босимини суюклик устун босими билан бир хил ўзгаришига асосланган (71-расм).



71-расм.

Дифманометрик гидростатик сатҳ ўлчаш усулида сатҳи ўлчанаётган объектнинг пастки нуқтаси дифманометрнинг ўлчап камерасига ўланади (72-расм).



72-расм

Дифманометрнинг иккинчи камерасига нулга ростловчи идиш ўланади. Бу идишдаги суюқликнинг сатҳи объектдаги суюқлик сатҳининг нул қиймагига созланади. Суюқлик сатҳини ўзгариши суюқлик устунининг босимини ўзгаришига сабаб бўлади. $P = \rho g H$ (бу ерда, H – суюқликнинг сатҳи, ρ – суюқликнинг зичлиги, g – жисмнинг эркин тушиш тезлиги). Суюқлик устунининг босимини дифманометр ёрдамида ўлчанади.

- 1- асосий идиш (объект);
- 2- қўшимча (нулга ростловчи) идиш;
- 3- дифманометр.

Ўлчов информациясини масофага узатиш учун стандарт сигналларга айлантириш тизими.

Сигнал ўзгартиргичлар ва кўрсаткичлар тўғрисидаги ахборотни масофага узатиш тизимлари;

Кучни компенсациялашга асосланган электр сигнал ўзгартиргичлар;

Силжишни компенсациялашга асосланган электр сигнал ўзгартиргичлар;

Пневматик сигнал ўзгартиргичлар;

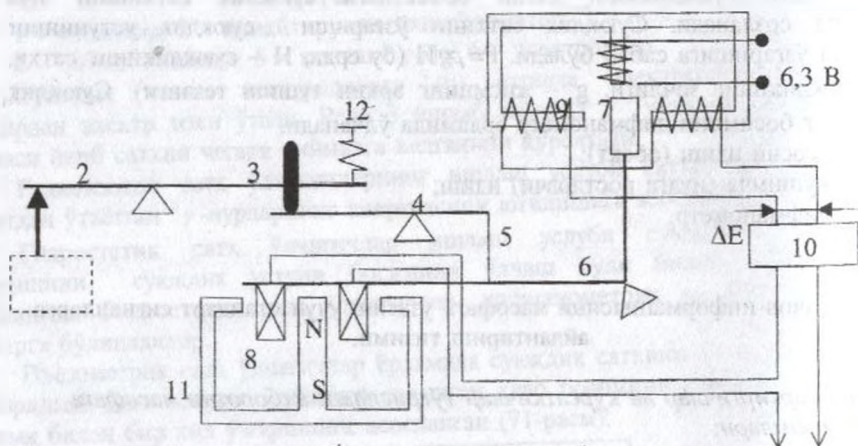
Тизимлараро ва нормалловчи сигнал ўзгартиргичлар.

Технологик жараёнларни бошқаришда, одатда ўлчанаётган катталикни масофага узатиш ва масофадан туриб технологик кўрсаткичлар тўғрисида ахборот олиб туриш керак бўлади. Бунинг учун ушбу ўлчанаётган кўрсаткич қиймагини масофага узатиш мақсадида қулай сигналга ўзгартирилади. Электр, пневматик ва гидравлик сигнал ўзгартиргичлар мавжуд бўлиб, одатда уларда кучни компенсациялашга асосланган ва силжишни (чизикли ва айланма силжишни) компенсациялашга асосланган сигнал ўзгартиргичларга бўлинади.

Бу сигнал ўзгартиргичларни чиқиш сигналлари унификацияланган бўлиб, электр сигнал ўзгартиргичларнинг чиқиш сигналлари 0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА, 0-10 В ва пневматик сигнал ўзгартиргичларнинг чиқиш сигнали 0,02-0,1 МПа чегарада ўзгаради.

Кучни компенсациялашга асосланган электр сигнал ўзгартиргичлар

Бу сигнал ўзгартиргичларнинг ишлаши, ўлчанаётган кўрсаткич қийматига пропорционал бўлган кучни чиқиш сигналидан ҳосил бўлган куч билан компенсациялашга асосланган. Унинг соддалаштирилган электр чизмаси 73-расмда келтирилган.



73-расм.

Ўлчанаётган катталиқ сезгир элементга (1) маълум F кучга айлантирилади ва 2-ричагга таъсир қилади. Бу куч таъсирида ричаг ўк атрофида бурилади. Ричагнинг бурилиши ролик 3 орқали ричагга ва дентали ўзатиш орқали компенсацион ричаг 6 га берилади. Бу ричагга дифференциал трансформаторли мувозанат ишдикатори 7 нинг узати ва магнитоэлектрик куч механизми урамлари ўрнатишган. Узак 7 силжиши трансформаторнинг 9 нинг бир-бирига қарма-қарши ўралган иккиламчи ўрамларида ҳосил бўлаётган ўзгарувчи токнинг қийматиини ўзгаришига сабаб бўлади.

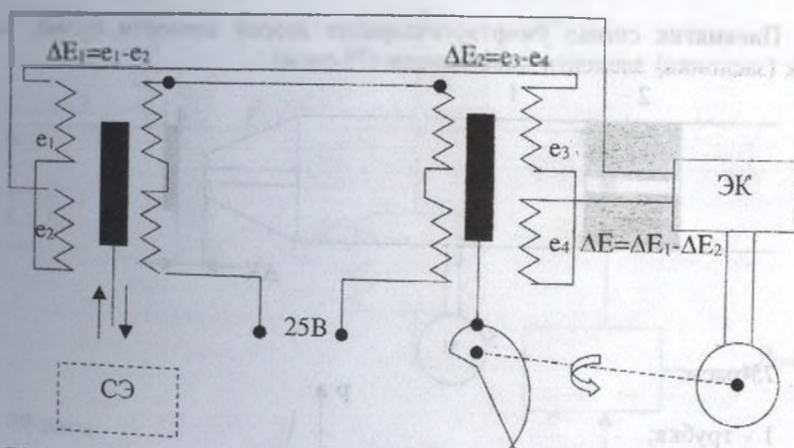
Бу сигнал ЭКда кучайтирилиб, ўзгармас тоқга айлантирилиб, иккиламчи ўлчов асбобига юборилади. Бир вақтнинг ўзида бу сигнал магнитэлектрик куч механизми ўрамларидан ҳам ўтади.

Урамдан 8 ўтаётган ток ҳосил қилаётган магнит майдониининг ўзгармас магнит 11 майдони билан ўзаро таъсири натижасида ричаг 6 га таъсир қилаётган куч, ўлчанаётган F кучни компенсациялайди. Бу вақтда чиқиш сигнали (одатда 0-5 мА ёки 0-20 мА) ўлчанаётган кўрсаткичга пропорционал бўлади.

Силжишни компенсациялашга асосланган электр сигнал ўзгартиргичлар

Бу сигнал ўзгартиргичларга дифференциал-трансформаторли (чизикли силжишни), селсели ва ферродинамик (айланма силжишни) сигнал ўзгартиргичлар қиради.

Дифференциал трансформаторли сигнал ўзгартиргичларда бирламчи асбобни ўзагини силжишини иккиламчи ўлчов асбоби ўзагини силжишни билан компенсацияланади.



74-расм.

Бу электр чизмада (74-расм) бирламчи ўрамлар кетма-кет уланган бўлиб, ўзгарувчан ток манбаида электрон кучайтиргичнинг трансформатори орқали уланган бўлади. Иккиламчи ўрамлар бир-бирига йўналтирилиб, қарама-қарши уланган бўлиб, чиқиш сигнали электрон кучайтиргичга берилади.

Фараз қилайлик, ўрамлар ўрта ҳолатда турибди, унда

$$\Delta E_1 = e_1 - e_2 = 0$$

$$\Delta E_2 = e_3 - e_4 = 0$$

$$\Delta E = \Delta E_1 - \Delta E_2 = 0$$

Агар бирламчи асбоб ўзаги кўрсаткич ўзгариши билан маълум масофага силжиса, унда:

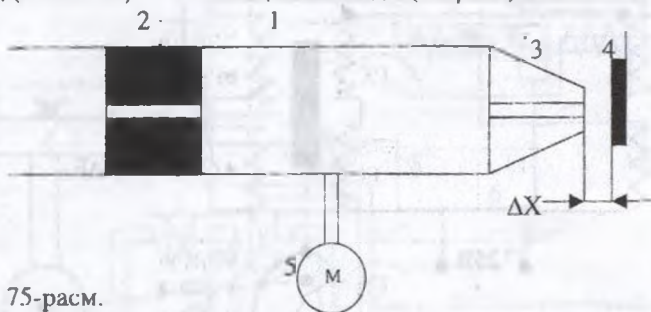
$$\Delta E_1 \neq 0, \text{ яъни } \Delta E_1 = e_1 - e_2 \text{ бўлади.}$$

$$\text{Бунда, } \Delta E = \Delta E_1 - \Delta E_2 \neq 0.$$

Бу сигнал электрон кучайтиргичга (ЭК) берилиб, унда кучланиши ва қуввати бўйича кучайтирилади ва реверсив двигател (РД) бошқариш ўрамига берилади. Реверсив двигател ротори айлана бошлайди. Ротор кинематик равишда лёкало кўринишидаги диск билан уланганлиги сабабли уни айлантиради. Дискнинг айланиши иккиламчи асбобдаги ўзакнинг силжишига олиб келади. Силжиш $\Delta E_2 = \Delta E_1$ бўлгунча давом этади. Яъни, ўзак силжиши билан $\Delta E_2 = e_3 - e_4$ ўзгариши $\Delta E = e_1 - e_2$ тенг бўлади, бунда яна $\Delta E = \Delta E_1 - \Delta E_2 = 0$ бўлади. Бунда РД бошқариш ўрамадан ўтаётган ток нулга тенг бўлади. Ҳар гал кўрсаткич ўзгаришни бирламчи асбоб ўзагини силжишига олиб келади ва бу силжиши сабаб бўлган баланс бузилишини иккиламчи асбоб ўзагининг силжиши ёрдамида яна тикланади.

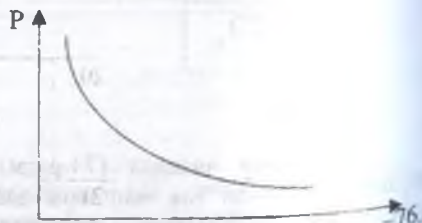
Пневматик сигнал ўзгартиргичлар

Пневматик сигнал ўзгартиргичларнинг асосий элементи бўлиб, соплотўсиқ (заслонка) элементи ҳисобланади (75-рasm).



75-рasm.

- 1 - трубка;
- 2 - ўзгармас кесим юзали дроссел;
- 3 - соплотўсиқ;
- 4 - тўсиқ (заслонка);
- 5 - манометр.



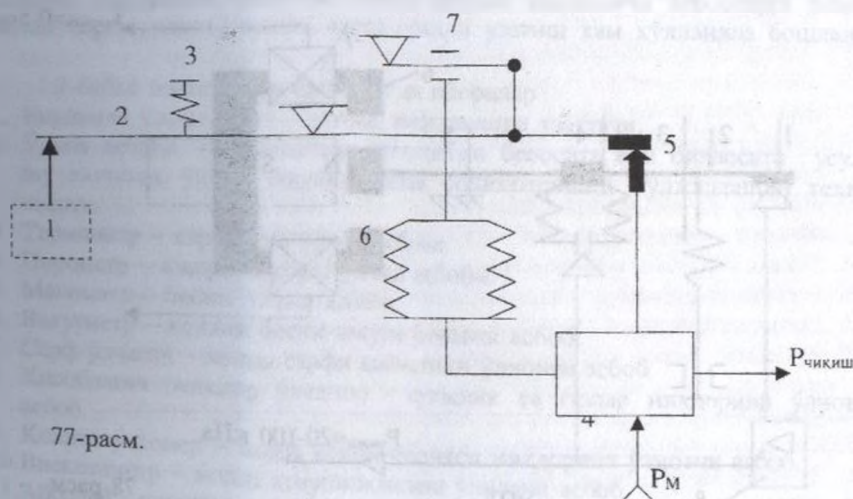
76-рasm

ΔX

Бу элементда (76-рasm) соплотўсиқ 3 ва тўсиқ 4 орасидаги масофанинг (ΔX) ўзгариши дросселлар орасидаги бўшлиқ босимнинг ўзгаришига сабаб бўлади. Босимнинг ўзгариш қонуниятини -расмда келтирилган. Яъни, ΔX камайиши билан дросселлар орасидаги камерадаги босим ортиб боради. Одатда шу бўшлиқликдан пневматик сигнал ўзгартиргичларда фойдаланилади.

Кучни компенсация қилишга асосланган пневматик сигнал ўзгартиргич

Сезгир элементда (77-расм) кучга айлантирилган ўлчанаётган катталик ричаг 2 га таъсир этади. Бунда соплу-тўсик орасидаги ΔX масофа ўзгариб, икки дроссел орасидаги босим ўзгаради. Бу сигнал акс таъсир силфонига (6) ҳам берилиб, ундаги босимнинг ўзгаришига, яъни силфон тубида ҳосил бўлаётган кучнинг ўзгаришига сабаб бўлади ва оралик ричаги 7 орқали ричаг 2 га таъсир қилади. Бу таъсир кўрсаткичнинг ўзгариши сабабли ричаг 2 га таъсир қилаётганда F кучни компенсация қилмагунча ўзгариб боради. Кучлар мувозанатланганда сигнал ўзгартиргич чиқишидаги сиқилган ҳаво босимининг киймати ўлчанаётган кўрсаткич кийматига пропорционал кийматни эгаллайди. Чиқиш сигналининг унификацияланган ҳолати 0,02-0,1 МПа диапазонда ўзгаради.



77-расм.

Тизимлараро ва нормалловчи сигнал ўзгартиргичлар

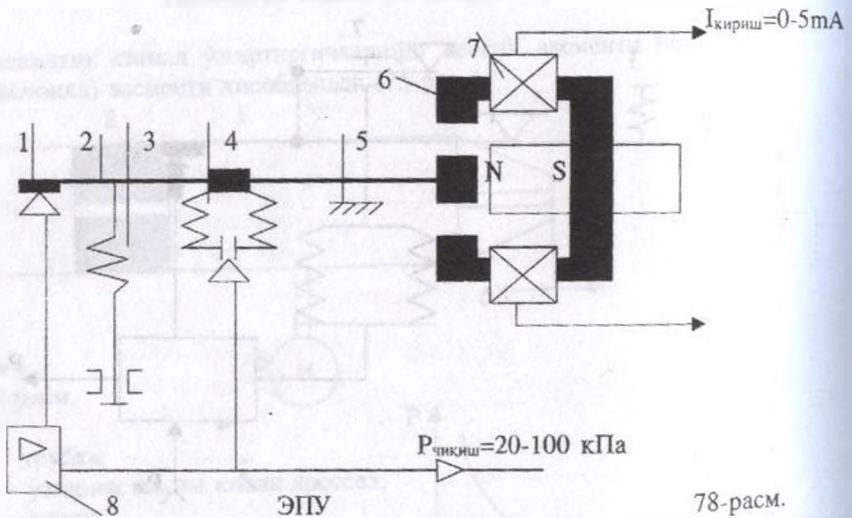
Бошқариш тизимларидаги ҳар хил воситалар орасида ахборот алмашиш унификацияланган сигналлар ёрдамида амалга оширилади. ТЖАБТ яратилишда ахборотларни қабул қилиб олишда тизимлараро ва нормалловчи сигнал ўзгартиргичлар ёрдамида амалга оширилади. Бу сигнал ўзгартиргичлар унификацияланган электр сигналларини пневматик сигналига айлантириб беришга мўлжалланган бўлади. Бу сигнал ўзгартиргичларни пневмоэлектрик сигнал ўзгартиргичлар (ПЭСУ) ва электропневматик сигнал ўзгартиргичлар

(ЭПСУ) дейилади. ЭПШ ва ЭПШ-М электропневматик сигнал ўзгартиргичлар ва ПЭ-55м ва ППЭ-2 пневмоэлектрик сигнал ўзгартиргичлар ҳозирги вақтда ишлаб чиқаришда ишлатилмоқда.

Электропневматик сигнал ўзгартиргичлар (ЭПШ)

Бу ўзгартиргичлар ёрдамида 0-5 мА (0-20мА) диапазонда ўзгарувчи унификацияланган электр сигнални пневматик сигналга айлантирилади.

Бу ўзгартиргичда (78-расм) кириш электр сигнали магнит электрик механизмнинг (6) уйғотувчи ўрами (7) орқали ўтиш жараёнида ҳосил бўлаётган магнит майдони ферромагнитдан тайёрланган якорга таъсир этиб, уни силжитади. Бу силжиш нагжасида ричаг 2 бурилиб сопло ва түсиқ орасидаги масофани ўзгартириб, пневмокучайтиргич чиқишидаги босимни ўзгаришига сабаб бўлади. Бир вақтнинг ўзида бу чиқиш сигнали акс таъсир силфониға ҳам берилиб, унинг таъсирида ричаг тизими мувозанатланади. Тизим мувозанатланганда чиқиш пневматик сигнали кириш электр сигнаliga пропорционал кийматни эгаллайди.



Пневмоэлектрик сигнал ўзгартиргичларда унификацияланган пневматик сигнал (0,02-0,1 МПа) аналогли электр сигналга (0-5 мА, 0-20 мА) айлантирилади.

Нормалловчи сигнал ўзгартиргичлар

Бу сигнал ўзгартиргичлари бирламчи ўлчагичларнинг унификацияланган чиқиш сигналларини унификацияланган сигналларига айлантириш учун ишлатилади. Масалан, ҳароратни қаршилик термометрлари билан ўлчатганда,

ҳароратнинг ўзгариши ўтказгичнинг электр қаршилигининг ўзгаришига айланади ва логометрлар ва автоматик мувозанат кўприклари ёрдамида ўлчанади.

Замонавий бошқариш тизимларида ҳароратнинг ҳар бир вақтдаги қиймати тўғрисидаги ахборотни бошқарувчи ЭХМларга бериб туриш учун бу чиқиш сигналлари аналогли электр сигналига айлантирилиши керак. Шу вазифани нормалловчи сигнал ўзгартиргичлар ПТ-ТС, Ш-71 ва Ш-79 лар бажаради. Термо ЭЮКни аналог сигналига айлантириш учун ПТ-ТП, Ш-72 ва Ш-78 лар ишлатилади.

Ҳозирги вақтга келиб технологик жараёнларни бошқаришда замонавий бошқарувчи ЭХМларнинг қўлланиши ўлчов асбоблари сифатига, уларнинг чиқиш сигналларига қўяётган талабларини ўзгартирди. Маълумки, бошқарувчи ЭХМлар ахборотни фақат сон-рақам сигнали кўринишида қабул қилади ва ростлаш таъсир сигналларини ҳам шу сигнал кўринишида чиқаради. Шунинг учун жаҳоннинг олд фирмалари (SIEMENS ва HONEYWELL) ҳозир сон-рақам сигнални бирламчи ўлчигичларни ишлаб чиқариш муаммолари устида ишламоқдалар ва маълум натижаларга эришдилар. Бу сигналларни масофага узатишда ҳам маълум янгиликлар мавжуд. Ахборотни боғловчи симлар орқали иккиламчи асбобларга узатиш билан бирга радиотўлқинли алоқа орқали узатиш ҳам қўлланила бошланди.

7-бобда ишлатилган таянч сўз ва иборалар

1. Бирламчи ўзгартиргич – датчик, информация узатувчи.
2. Ўлчов асбоби – ўлчанаётган катталикини бевосита ёки билвосита усулда шу катталик ўлчам бирлиги билан солиштиришга мўлжалланган техник восита.
3. Термометр – ҳароратни ўлчаш асбоби.
4. Пирометр – юқори ҳарорат ўлчаш асбоби.
5. Манометр – босим ўлчаш асбоби.
6. Вакууметр – қолдик босим-вакуум ўлчовчи асбоб.
7. Сарф ўлчигич – модда сарфи қийматини ўлчовчи асбоб.
8. Ҳисоблагич (микдор ўлчигич) – суюқлик ва газлар микдорини ўлчовчи асбоб.
9. Концентратомер – модда концентрацияси микдорини ўлчовчи асбоб.
10. Вискозиметр – модда қовушқоқлигини ўлчовчи асбоб.
11. Абсолют хатолик – ҳақиқий қиймат ва ўлчаш асбоби кўрсатувчи ўртасидаги фарқ.
12. Нисбий хатолик – абсолют хатоликнинг ўлчанаётган ҳақиқий қийматга нисбати, %да.
13. Келтирилган хатолик – абсолют хатоликнинг шкаланинг ўлчаш диапазонида нисбати, %да.
14. Келтирилган ўлчов вариацияси – бир хил кўрсаткични қайта ўлчашдаги энг катта фарқининг шкалани ўлчаш диапазонида нисбати, %да.
15. Кўрсатгич – маълум технологик қиймат.
16. Аниклик синфи – ўлчов асбобини ўлчаш аниклик даражасини кўрсатувчи кўрсатгич.

17. Сезгирлик - ўлчанаётган кийматни кичик миқдордаги ўзгаришини пайқай олиш қобилияти.
18. Шкала - асбоб ўлчаш диапозонини кўрсатувчи.
19. Кенгайиш термометри - газ ёки суюқликни иссиқликдан кенгайишига асосланиб ишлайдиган асбоб.
20. Қаршилиқ термометри - металл ўтказгични иссиқликдан қаршилигини ўзгаришига асосланиб ишлайдиган асбоб.
21. Электрон кўприк - термометр қаршилиқларини ўзгаришини ўлчашга мўлжалланган ўлчов асбоби.
22. Электрон кучайтиргич - кириш сигналини кучланиш ва қуввати бўйича кучайтиришга мўлжалланган қурилма.
23. Реверсив юритгич - вали икки томонга ҳаракатлана оладиган электр юритгич.
24. Термоэлектрик эффект - икки ҳар хил жинсли ўтказгичлар уланган қавшарлари ҳароратига қараб занжирда э.ю.к. ҳосил бўлиш ҳодисаси.
25. Термोजуфт - икки ҳар хил ўтказгичдан ташкил тошган ёпиқ занжир.
26. Термо э.ю.к. - ҳарорат таъсирида термोजуфт занжирида ҳосил бўлувчи э.ю.к.
27. Милливольтметр - кичик кучланишларни ўлчовчи асбоб.
28. Потенциометр - термоэ.ю.к. ни ўлчовчи асбоб.
29. Реохорд - сургич орқалиқ қаршилиғи ўзгарадиган реостат.
30. Нул-гальванометр - занжирдан ўтаётган токни ва унинг йўналишини кўрсатувчи ўлчов асбоби.
31. Диаграмма - кўрсаткич кийматини кун давомида ёзиб бориловчи айлана шаклидаги ёки лентали қоғоз.
32. Линза - кучайтирувчи ойна.
33. Филтр - маълум рангдаги ҳаво спектрини ўтказувчи ойна.
34. Босим - кучни юзага таъсири.
35. Барометрик босим - атмосферадаги ҳаво устунининг босими.
36. Ортиқча босим - барометрик босимдан ортиқча босим.
37. Абсолют босим - барометрикдан фарқланувчи катта ёки кичик (бутун) босим.
38. Вакуумметр - барометрикдан кичик босимни ўлчовчи асбоб.
39. Тягомер - кичик вакуумни ўлчайдиган асбоб.
40. Дифманометр - икки босим орасидаги фарқни ўлчайдиган асбоб.
41. Деформацион манометр - сезгир элементи деформацияланишига асосланиб босимни ўлчашга мўлжалланган асбоб.
42. Бурдон трубкаси - кесим юзаси эллипс шаклида бўлиб, босим ўлчашга мўлжалланган трубка.
43. Мембрана - кичик босимни қабул қилиб, ўлчашга ёрдам берадиган махсус мослама.
44. Сиффон - ён томони гофрлик қилиб ишланган босим ўлчашга мўлжалланган цилиндрик коробка.
45. Электроконтакт манометр - контактли, босимни чегара кийматларини сигналлашга мўлжалланган манометр.
46. Сарф - вақт бирлигида ўтаётган модда миқдори.

47. Микдор хисоблагич (микдор ўлчагич) – модда микдорини ўлчовчи асбоб.
48. Турбина – вингли паррак бўлиб, сарф микдорини ўлчайди.
49. Диафрагма – сарф ўлчаш учун мўлжалланган ўртасида маълум ўлчамдаги тешикли диск.
50. Пьезометрик трубка – ҳаво чиқарувчи трубка.
51. Ротаметр – ўзгармас босимлар фаркига асосланиб сарф ўлчайдиган калковичли шиша асбоб.
52. Индукцион сарф ўлчагич – электр ўтказувчанлик хусусиятга эга бўлган материалларни сарфини ўлчашга мўлжалланган асбоб.
53. Калкович – сатҳ ўлчашда ишлатиладиган сузгич.
54. Гидростатик сатҳ ўлчагич – суяклик босимининг ўзгаришига асосланган сатҳни ўлчаш усуллари.
55. Электр сатҳ ўлчагичлар – муҳитнинг электр хусусиятларидан фойдаланиб сатҳни ўлчаш.
56. Трансформатор – кучланишни ўзгартирадиган асбоб. (чизмаси).
57. Изолятор – электр таъсирдан сақловчи қурилма.
58. Сигнал ўзгартиргич – ўлчанаётган кўрсаткич тўғрисидаги ахборотни масофага ўзатишга қулай бўлган сигналга айлантирувчи мослама.
59. Унификацияланган пневматик сигнал – 0,02-0,1 МПа чегарада ўзгарувчи пневматик сигнал.
60. Унификацияланган электр сигнали – 0-5 ма, 4-20 ма, 0-10 В чегарада ўзгарувчи электр сигналлар.
61. Кучни компенсациялашга асосланган сигнали ўзгартиргич – ўлчанаётган кўрсаткичга пропорционал бўлган кучни компенсациялаш йўли унификацияланган сигналга ўзгартиришга мўлжалланган мослама.
62. Силжишни компенсациялашга асосланган сигналли ўзгартиргич – ўлчанаётган кўрсаткичга пропорционал бўлган силжишни компенсациялаш йўли унификацияланган сигналга ўзгартиришга мўлжалланган мослама.
63. Дифференциал трансформаторли мувозанат индикатори – иккиламчи ўрамлири бир-бирига қарама-қарши уланган мувозанат индикатори.
64. Магнитоэлектрик куч механизми – механизм ғалтагидан ўтаётган ток қийматига қараб акс таъсир кучини ишлаб чиқарадиган мослама.
65. Дифференциал трансформаторли сигнал ўзгартиргич – иккиламчи ўрамлири бир-бирига қарама-қарши уланган силжишни компенсацияловчи сигнал ўзгартиргич.
66. Сопло-тўсик элементи – сиқилган ҳаво чиқадиган элемент (сопло) ва ҳавонинг чиқишига қаршилик қиладиган элемент (тўсик).
67. Акс таъсир силфони – сигнал ўзгартиргич чиқиш сигналига пропорционал куч билан силфон туби орқали жамловчи ричага таъсир кўрсатувчи элемент.
68. Тизимлараро сигнал ўзгартиргичлар – электр сигналлари пневматик сигналга, пневматик сигналлари электр сигналга ўзгартиришга мўлжалланган ўзгартиргичлар.
69. Электропневматик сигнал ўзгартиргичлар – электр сигналларини пневматик сигналларга айлантириб берувчи ўзгартиргич.

70. Пневмоэлектрик сигнал ўзгартиргич – пневматик сигнални электр сигналига айлантирувчи берувчи ўзгартиргич.
71. Нормалювчи сигнал ўзгартиргич – кўрсаткич тўғрисидаги ахборотни аналог электр сигналига айлантириб берувчи ўзгартиргич.

Назорат саволлари

1. Сарф ўлчовчи счетчиклар.
2. Сарф тўғрисида информация олиш усуллари.
3. Ўзгарувчан босим фарқи орқали сарф ўлчаш.
4. Ўзгармас босим фарқи орқали босим ўлчаш.
5. Ўзгарувчан сатҳ ёрдамида босим ўлчаш.
6. Индукцион сарф ўлчагичлар.
7. Сатҳ ўлчаш турлари.
8. Гидростатик сатҳ ўлчагичлар.
9. Қалқовучли сатҳ ўлчагичлар.
10. Электрик сатҳ ўлчагичлар.
11. Радионизотоп сатҳ ўлчагичлар.
12. Термоэлектрик пирометрлар.
13. Термопара ёрдамида ҳароратни ўлчаш.
14. Потенциометрик ўлчаш усули.
15. Электрон потенциометрлар, КСП-3.
16. Нурланувчи пирометрлар.
17. Абсолют ва барометрик босим.
18. Деформацион манометрлар.
19. Мембранали манометрлар.
20. Электроконтакт манометрлар.
21. Юк поршенли манометрларнинг ишлаши нимага асосланган?
22. Ўлчов асбоблари ҳақида тушунча.
23. Абсолют хатолик нима?
24. Нисбий хатолик нима?
25. Келтирилган хатолик нима?
26. Келтирилган вариация нима?
27. Кенгайиш термометрларини ишлаши нимага асосланган?
28. Манометрик термометрларнинг ишлаши нимага асосланган?
29. Қаршилиқ термометрларининг ишлаши нимага асосланган?
30. Кўприк чизмалари ёрдамида қаршилиқ термометри қаршилигини ўлчаш.
31. Электрон кўприкларнинг ишлаш услуби.
32. Технологик кўрсаткичлар тўғрисидаги ахборотни масофага узатиш тизимлари тўғрисида.
33. Кучни компенсациялашга асосланган электр сигнал ўзгартиргичини ишлаши.
34. Силжишни компенсациялашга асосланган электр сигнал ўзгартиргичини ишлаши.
35. Пневматик сигнал ўзгартиргич.
36. Тизимларaro сигнал ўзгартиргич.

37. Нормалловчи сигнал узгартиргич.

8-боб. Ростлаш қонунлари.

Автоматик ростлагичлар.

Ростлагичларнинг таснифланиши:

- позицион ростлаш қонуни;
- пропорционал ростлаш қонуни;
- интеграл ростлаш қонуни;
- пропорционал-интеграл ростлаш қонуни;
- пропорционал-дифференциал ва пропорционал-интеграл-дифференциал ростлаш қонуни.

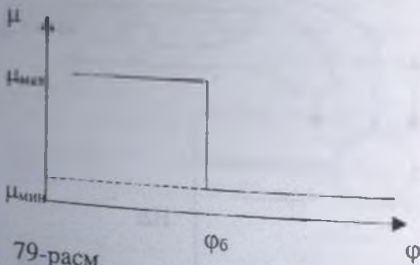
Энг оддий технологик жараёнларни бошқариш тизими ёпик занжирининг асосий бўғинларидан бири ростлагичдир. Унинг қандай қонунийат билан ишлагига қараб ТЖБТнинг сифати қўйилади.

Олимлар узлуксиз ТЖБТнинг 3 та энг содда ва 3 та комбинациялашган қонунлари аниқлаганлар.

Хусусий қўринишда назиятли бошқариш эътироф қилинган. Бунда ТЖБТ ёпик занжирида сигнални юриш узук-юлук, яъни дискрет бўлади.

Позицион ростлаш қонуни. Икки ва ундан ортиқ ҳолатли ростлагичлар мавжуд. Икки ҳолатли ростлагичларда ростлаш органи ростланувчи кўрсаткични четлашига ишорасига қараб бутунлай очик ёки бутунлай берк ҳолатни эгаллайди. Бунда ижрочи қўрилмадан ўтаётган модда сарфи максимал қийматга ёки нолга тенг бўлади. Яъни, ростлаш таъсир сигналлари, $u > u_6$ бўлганда $\mu = \mu_{\max}$, $u < u_6$ бўлганда $\mu = \mu_{\min}$ бўлади (79-расм).

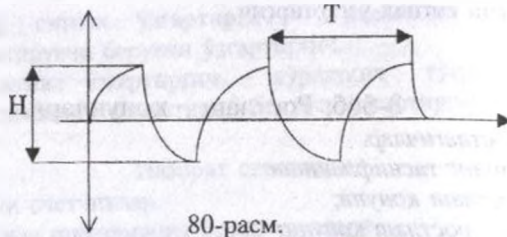
$$\mu = \begin{cases} \mu_{\max} & \rightarrow u > u_6 \\ \mu_{\min} & \rightarrow u < u_6 \end{cases}$$



79-расм.

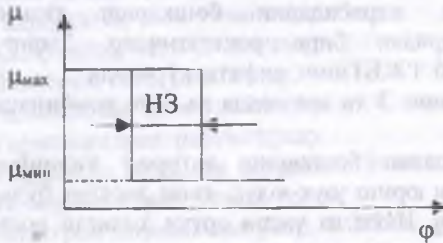
Икки назиятли ростлагич ишлатилган ёпик занжирли ТЖБТда бошқарилаётган чиқиш кўрсаткичи икки ораликда ушлаб турилади.

Бу ростлагичларнинг асосий камчилиги ростланувчи кўрсаткичнинг тўхтамай камайиб ва қўпайиб турилидадир (80-расм).



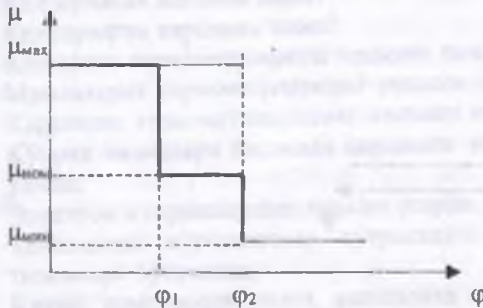
80-расм.

Айниқса, кичик сиғим коэффициентига эга бўлган объектларда икки ҳолатли ростлагичлар қўлланилганда ростлаш органи тез очилиб ва ёпилиб туради, бу эса ростлаш сифатига салбий таъсир кўрсатади. Ростлаш сифатини яхшилаш учун бу ростлагичларда нейтрал зона ҳосил қилинади (81-расм).



81-расм.

Уч ҳолатли ростлагичларда ростлаш таъсир сигнали $\mu_{\max}$ ва $\mu_{\min}$ қийматларидан ташқари номинал қиймати (μ_n) ҳам эга бўлади (расм-82). Номинал таъсир сигнали ёрдамида объектга катта турткилар бўлмаган ҳолда, ростланувчи кўрсаткичнинг белгиланган қийматда (y_1, y_2) ушлаб туриш мумкин. Агар, туртки таъсирида кўрсаткич y_1 - y_2 чегарадан чиқиб кетса, унда $\mu_{\max}$ ёки $\mu_{\min}$ таъсир билан у яна номинал таъсир ($\mu_{\text{ном}}$) зонасига келтирилади. Бу ростлагич ёрдамида ростлагични тез ёқиб ўчиришда сақланилади.



82-расм.

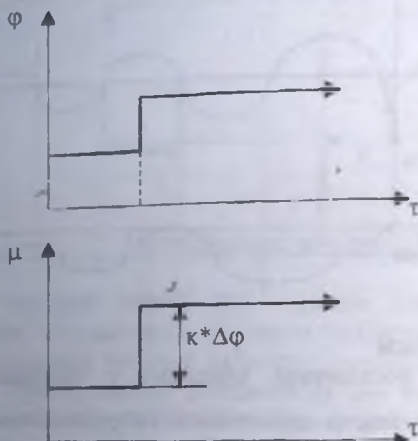
Пропорционал ростлаш қонуни

Пропорционал ростлагичларда ростлаш органининг ростланувчи кўрсаткичнинг белгиланган қийматидан четлашишига боғлиқ бўлади. Яъни, $\mu = kx\Delta y$. Ростлагичнинг чиқиш кўрсаткичнинг катталиги уш

караб келаётган объектнинг бошқарувчи кўрсаткичи у нинг берилган у_б қийматдан оғиши Δu га пропорционал бўлади.

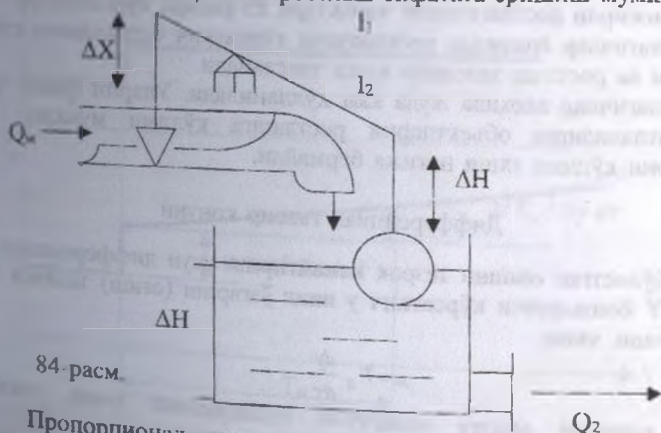
Бу ерда, $\Delta \varphi$ – ростланаётган кўрсаткичнинг белгиланган қийматдан четлашиши; k – ростлагичнинг кучайтириш коэффициенти.

Ростланаётган кўрсаткичнинг ҳар четлашган қийматиға ростлаш органининг маълум ҳолатлари тўғри келади (83-расм).



83-расм.

Бу ростлагичларда кучайтириш коэффициентни қийматиға караб бир хил четлашларда ($\Delta \varphi$) ростлаш таъсир сигналининг ҳар хил қийматларини олиш мумкин. Масалан, катта сиғим коэффициентига эга бўлган объектларни ростлашда, кичик кучайтириш коэффициентига эга бўлган пропорционал ростлагич ишлатилса, яхши ростлаш сифатиға эришиш мумкин.

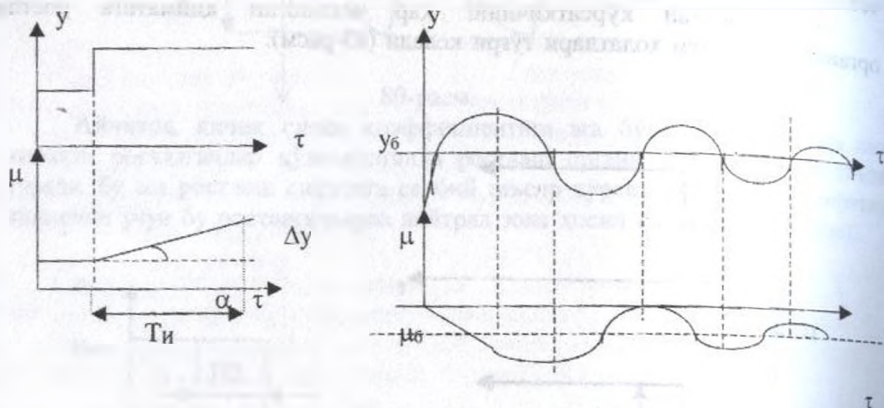


84-расм.

Пропорционал ростлагичларга хос бўлган камчилик, бу ростланувчи кўрсаткич аниқ белгиланган қийматда ушлаб турилмайди. У белгиланган қийматдан маълум миқдорға фарк қилувчи қийматда мувозанатланади. Яъни, ростланувчи кўрсаткичнинг белгиланган қиймати ва мувозанатланган қиймати орасида фарк бўлиб, бу фаркға кўрсаткичнинг қолдиқ четлашиши дейилади.

П-ростлагичга мисол қилиб сатҳни бевосита ростлаш тизимини келтириш мумкин (84-расм)

Интеграл ростлаш конуни.



85-расм

Интеграл ростлагичларда ростланувчи кўрсаткич у белгиланган y_0 кийматдан четлашганда ростлаш таъсир сигналининг ўзгариши тезлиги $\frac{du}{dt}$ (ростлаш органини силжиш тезлиги) шу четлашишга ($\Delta\phi$) пропорционал бўлади (85-расм). Яъни, $T_{\mu} \frac{d\mu}{d\tau} = \Delta\phi$, ёки интеграллаб $\mu = \frac{1}{T_{\mu}} \int \Delta\phi d\tau$

Бу ерда T_{μ} – интеграллаш (изодром) вақти.

Очик занжирли ростлагичнинг характери 85-расмда кўрсатилган.

Бу ростлагичлар ёрдамида ростланувчи кўрсаткич белгиланган кийматга олиб келинади ва ростлаш хатолиги нолга тенгланади.

Бу ростлагичлар алоҳида жуда кам қўлланилади. Уларни фақат ўзини-ўзи мувозанатланидиган объектларни ростлашга қўллаш мумкин. Бошқа ҳолларда уларни қўллаш яхши натижа бермайди.

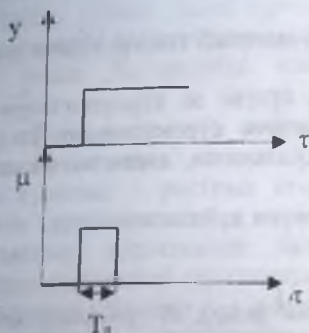
Дифференциал таъсир конуни

Содир бўлаётган оғишни тезроқ камайтириш учун дифференциал конуни ишлатилади. У бошқарувчи кўрсаткич у нинг ўзгариш (оғиш) тезлиги бўйича таъсир кўрсатади, яъни:

$$\mu = T_d \frac{dy}{d\tau}$$

Ушбу конунни амалга оширувчи бўлинманинг очик занжирли характери 86-расм да кўрсатилган.

Бўлинмага у дан поғонали туртки таъсир этса, уни чиқаришдаги сатҳни белгиланган кийматдан четлашиш тезлигига пропорционал кийматда бўлиб T_d вақт ичида ўз таъсирини кўрсатади.



86-расм

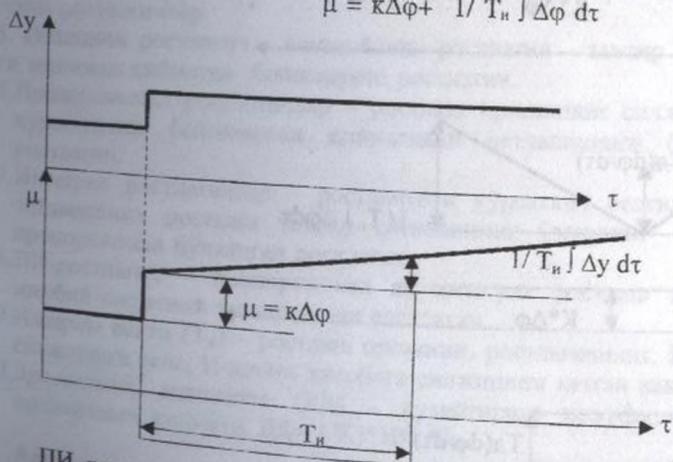
Пропорционал-интеграл (ПИ) ростлаш конуни

Шундай қилиб, биз юқорида кўрган интеграл ростлагичлар яхши астатик хусусиятларга эга, лекин ўз-ўзидан мувозанатланмайдиган объектларда ишлатилганда ростлаш тизимини таъминлай олмайди.

Пропорционал ростлагичлар эса бошқариш тизимининг турғунлигини таъминлайди, лекин белгиланган қийматидан қолдик четлашиш мавжуд бўлади.

ПИ-ростлагичларда бу икки ростлаш қонуниятларининг ижобий сифатига эришилади. Ростлаш қонуни:

$$\mu = k\Delta\varphi + 1/T_n \int \Delta\varphi dt$$



87-расм.

ПИ ростлагичнинг характери 87-расмда кўрсатилган. Аввал, одатда П-ростлагич ҳисобига таъсир бўлиб (μ пропорционал ошиб), сўнгра И-ростлагич ҳисобига четлашишни йўқотишга йўналтирилган таъсир вақт бўйича секин ошиб боради.

Ростлагичнинг икки созлаш кўрсаткичлари мавжуд. Булар кучайтариш коэффициенти K ва интеграллаш вақти T_n

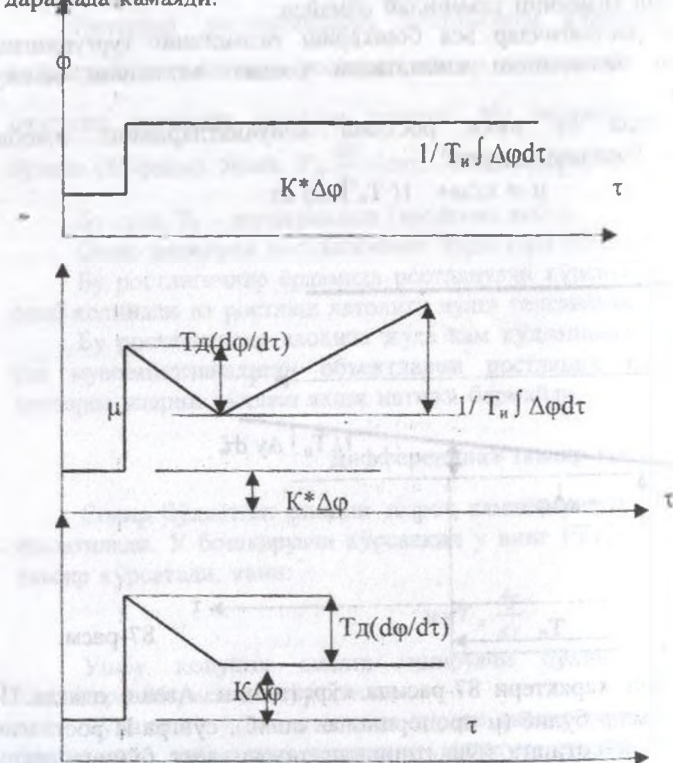
ПД ва ПИД ростлаш қонунари (олдинлаб таъсир этувчи ростлаш)

Катта кечикиш хусусиятига эга бўлган ва кўрсаткичлари тез ўзгариб турувчи объектларда қўшимча ростланувчи кўрсаткичнинг ўзгариш тезлиги бўйича таъсир этувчи ростлагичлар қўлланилса, яхши натижаларга эришиш мумкин.

Бу ростлагичларнинг ростлаш қонуни қуйидагича:

$$\mu = K\Delta\phi + 1/T_n \int \Delta\phi dt + T_d(d\phi/dt)$$

бу ростлагичда П-ростлаш қисми ($K\Delta\phi$); И- ростлаш қисми ($1/T_n \int \Delta\phi dt$) ва Д- ростлагич қисми ($T_d(d\phi/dt)$) мавжуд бўлиб, созлаш кўрсаткичи ҳам учта. Яъни, ПИД ростлагичга қўшимча олдинлаб таъсир кўрсатиш вақти T_d созлаш кўрсаткичи қўшилади (88-расм). Бу ростлагичларни қўлланилганда объектга олдинлаб таъсир кўрсатилгани учун ростлаш жараёнининг ўтиш вақти ва ўтиш жараёнидаги ростланувчи тебраниш амплитудаси сезиларли даражада камаяди.



88-расм.

8 бобда ишлатилган таянч сўз ва иборалар

1. Автоматик ростлагичлар – бу ростланаётган кўрсаткични белгиланган ёки маълум дастур бўйича ушлаб туришга мўлжалланган мосламадир.
 2. Ростлагичнинг солиштириш элементи – ростланаётган кўрсаткич кийматини унинг белгиланган кийматига солиштиришга мўлжалланган элемент.
 3. Ростлаш таъсир сигнали – ростлагичда маълум қонуният бўйича ишлаб чиқилган таъсир сигнали.
 4. Ижрочи қуролма – ростлаш таъсир сигналинини қабул қилиб, объектга таъсир этувчи қуролма.
 5. Ростланаётган кўрсаткични белгиланган киймати – кўрсаткичнинг ростлагич ёрдамида ушлаб туриладиган киймати.
 6. Солиштирувчи элемент – ростланувчи кўрсаткич кийматини унинг белгиланган кийматига солиштиришга мўлжалланган элемент.
 7. Бирламчи ўлчагич – масофага сигнал узатувчи;
 8. Электрик ростлагичлар – электр энергияни ишлатадиган ростлагич.
 9. Пневматик ростлагичлар – пневматик энергияни ишлатадиган ростлагич.
 10. Гидравлик ростлагичлар – гидравлик энергияни ишлатадиган ростлагич.
 11. Бевоқиф таъсир этувчи ростлагичлар – ростлаш органини силжитишга объектнинг ўз энергиясини ишлатувчи ростлагичлар.
 12. Билвоқиф таъсир этувчи ростлагичлар – ростлаш органини силжитишга ташқаридан энергия олиб ишлатувчи ростлагичлар.
 13. Узлуксиз таъсир этувчи ростлагичлар – ростлаш органига узлуксиз таъсир этувчи ростлагичлар.
 14. Даврий таъсир этувчи ростлагичлар – ростлаш органига дискрет таъсир этувчи ростлагичлар.
 15. Позицион ростлагич – «очик-ёпик» ростлагич -- таъсир сигнали максимал ская минимал кийматда бошқарувчи ростлагич.
 16. Пропорционал ростлагичлар – ростлаш органининг силжиши ростланувчи кўрсаткични белгиланган кийматидан четлашишига боғлиқ бўладиган ростлагич.
 17. Интеграл ростлагичлар – ростланувчи кўрсаткич белгиланган кийматдан четлашганда ростлаш таъсир сигналининг ўзгариши шу четлашишга пропорционал бўладиган ростлагич.
 18. ПИ-ростлагич – пропорционал ва интеграл ростлаш қонуниятларининг ижобий сифатини таъминловчи ростлагич.
 19. Изодром вақти (T_{Σ}) – ростлаш органини, ростлагичнинг, П-қисми ҳисобига силжишига тенг, И-қисми ҳисобига силжишига кетган вақти.
 20. Дросселлаш диапозони (ДД) – қучайтириш коэффициентига тесқари,, процентдаги киймати, $ДД = (1/K) * 100 \%$;
- Назорат саволлари
1. Автоматик ростлагичлар ҳақида тушунча.
 2. Ростлаш қонунлари.
 3. Позицион ростлагичлар.
 4. Пропорционал (П) ростлагичлар.
 5. Интеграл (И) ростлагичлар.

6. Пропорционал-интеграл (ПИ) ростлагичлар (изодром)
7. Олдилаб таъсир этувчи ростлагичлар (ПД ва ПИД ростлагичлар)

9 боб. Автоматик ростлашнинг техник воситалари.

Икки ҳолатли пневматик ростлагич ПР1.5.

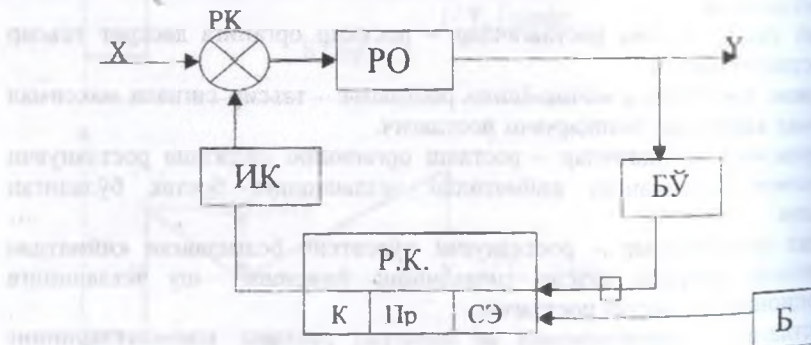
Пропорционал ростлагич ПР2.5.

Пропорционал-интеграл ростлагич ПР3.21.

ПИД ва бошқа ростлагичлар.

Автоматик ростлагичлар

Автоматик ростлагичлар – бу ростланаётган кўрсаткични белгиланган ёки маълум дастур бўйича ушлаб туришга мувофиқлашган мосламалар. Қуйидаги автоматик ростлаш тизимида (89-расм), ростланувчи кўрсаткич бирламчи ўлчовчи ёрдамида ўлчаниб, кўрсаткичнинг ҳар бир вақтдаги қийматига пропорционал сигнал «У» автоматик ростлагичнинг солиштириш элементида берилиб, у ерда кўрсаткичнинг белгиланган қиймати «У_б» билан солиштирилади ва маълум қонуният бўйича ростлаш таъсир сигнали ишлаб чиқилади. Бу таъсир сигнали ижрочи қуролма ёрдамида ростлаш объектига таъсир кўрсатиб, ростланаётган кўрсаткични белгиланган қийматга олиб келади.



89-расм.

РК – ростловчи қуролма; ИК – ижрочи қуролма; БЎ – бирламчи ўлчовчи масофага сигнал узатувчи; Б – буюртма; Пр – ўзгартиргич; К – кучайтиргич; СЭ – солиштирувчи элемент; u – ростлаш таъсир сигнали.

Ростлагичлар қуйидагича таснифланади:

Ростлаш қонуниятига қараб: позицион, пропорционал, интеграл, пропорционал-интеграл, пропорционал-дифференциал ва пропорционал-интеграл-дифференциал ростлагичларга бўлинади.

Таъсир турига караб: бевосита таъсир этувчи ва билвосита таъсир этувчи ростлагичларга бўлинади.

Ростлаш органига таъсир характерига караб: узлуксиз таъсир этувчи ва даврий таъсир этувчи ростлагичларга.

Ишланаётган энергиясига караб: электрик, пневматик ва гидравлик ростлагичлари бўлинади (90-расм).



90-расм.

Икки ҳолатли пневматик ростлагич ПР1.5

ПР1.5. пневматик ростлагич (91-расм), ростланаётган кўрсаткичнинг белгиланган қийматидан четланишга караб икки чегара қийматдан бири (0,02 ёки 0,1МПа) эга бўлади. Яъни, бу ростлаш таъсир сигнали натижасида ростлаш клапани тўлиқ очилади ёки тўлиқ ёпилади.



91-расм.

1 – қўл буюртмачиси; 2 – ҳолат ўзгартиргич;

- 3 – солиштириш қурилмаси; 4 – қувват кучайтиргич;
5 – ўчириш релеси.

Позицион ростлагичнинг чиқиш сигнали P_2 , $P_x > P_6$ бўлганда, $P_2 = 0,02$ МПа ва $P_x < P_6$ бўлганда, $P_2 = 0,1$ МПа бўлади. Яъни, минимал ва максимал кийматларга эга бўлади. Ҳолат ўзгартиргич ҳолатини ўзгартириш билан, юқоридагига нисбатан тескари натижага эришиш мумкин, яъни,

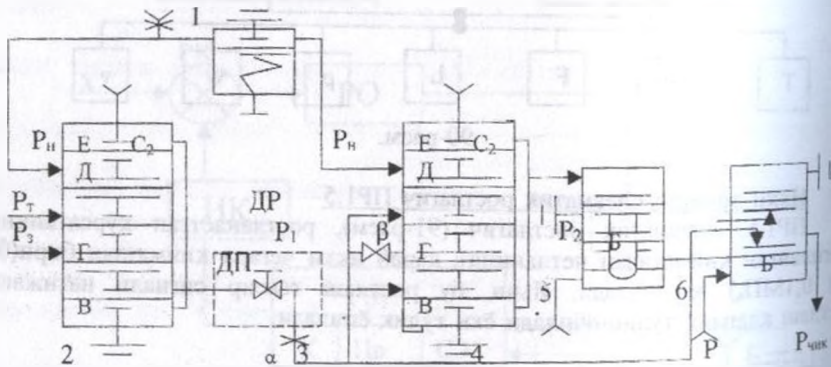
$P_x > P_6$ бўлганда, $P_2 = 0,1$ МПа ва

$P_x < P_6$ бўлганда, $P_2 = 0,02$ МПа

Бундай натижага солиштириш қурилмаси 3 га берилаётган ростланувчи кўрсаткичга пропорционал сигнал P_x , унинг белгиланган киймати P_6 билан солиштирилади. Агар $P_x > P_6$ бўлса мембраналар блоки масалан, тепага сурилади ва $P = \max$ бўлади, $P_x < P_6$ бўлса, мембрана блоки пастга сурилиб, $P = \min$ бўлади. Бу чиқиш сигнали қувват кучайтиргич кучайтирилиб, ўчириш релеси орқали ижрочи қурилмага берилади.

Пневматик пропорционал ростлагич ПР2.5.

Бу ростлагич беш мембранали солиштириш қурилмалари 2 ва 4, дроселли қўшувчи 3 (ўзгармас дроссел ДВ, ростланувчи дроссел ДР), қўл буюртмачига (P_n —номинал босимни ҳосил қилиш учун), қувват кучайтиргич 5 ва ўзгарувчи реле 6 дан ташкил топган.



92-расм.

Солиштириш қурилмаси 2 да ростланаётган кўрсаткич P_x нинг белгиланган киймат P_6 дан четлашганда пропорционал сигнал чиқилади. Бу элементнинг мувозанат ҳолати учун қуйидагини ёзиш мумкин:

$$P_n - P_x + P_6 - P_1 = 0 \text{ ёки}$$

$$P_1 = P_n + (P_6 - P_x) \quad (P_x = P_6 \text{ бўлганда } P_n = P_1)$$

Дроселлни қўшувчи 3 нинг чиқишидаги босим

$$P_2 = P_1 * K_1 + P_2 * K_2$$

Бу ерда

$$K_1 = \frac{\beta}{\alpha + \beta};$$

$$K_2 = \frac{\beta}{\alpha + \beta};$$

β - ростланувчи дросселни ўтказиш кўрсаткичининг қобиляти;

α - ўзгармас дросселни ўтказиш қобиляти.

Мувозанат ҳолатида $P_H = P_2$ ни ҳисобга олиб,

$$P_H = [P_H + (P_a - P_x)] \frac{\beta}{\alpha + \beta} + P_2 \cdot \frac{\alpha}{\alpha + \beta}; \text{ ёки,}$$

$$P_{Hx} + P_{H\beta} = P_H \cdot \beta + (P_a - P_x) \cdot \beta + P_2 \cdot \alpha$$

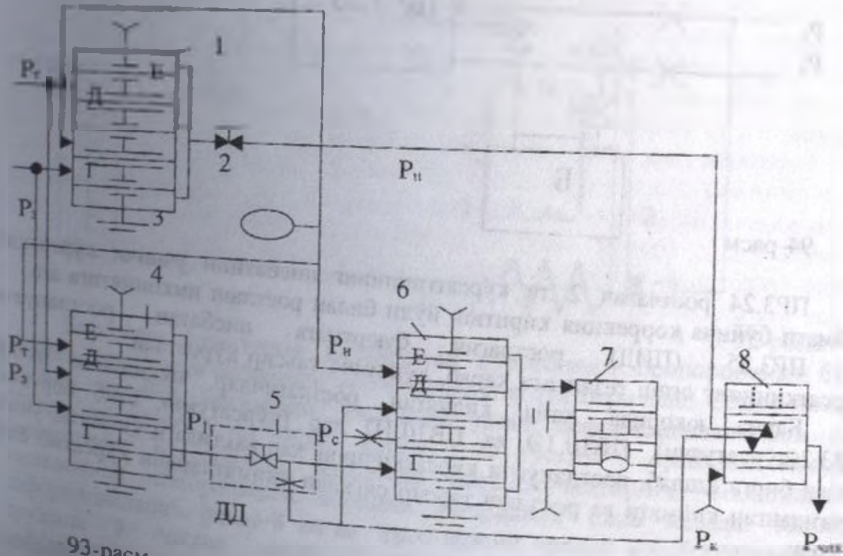
Математик ўзгартиришлардан кейин

$$P_2 = P_a + \frac{\beta}{\alpha} (P_x - P_a) = P_a + K \cdot (P_x - P_a).$$

Шундай қилиб ростлагич $P_a = P_6$ бўлганда $P_2 = P_H$ бўлган ростлаш таъсир сигналинини ишлаб чиқаради. Кўрсаткич белгиланган қийматдан четлашса, ростлагич таъсир сигнали ҳам ўзгаради ва ростланувчи кўрсаткичнинг қийматини белгиланган қийматга олиб келишга йўналтирилган таъсир бўлади.

Пневматик ПИ ростлагич ПР 3.21.

Ростлагич пропорционал ва интеграл қисмлардан иборат. Пропорционал қисм 4 солиштирини қурилмасидан ва дроссел қўшувчи 5 дан ва интеграл қисм солиштириш қурилмаси 1, дроссел 2 ва сифим 3 дан иборат.



93-расм.

Интеграл қисм таъсирида ростланувчи кўрсаткичнинг белгиланган қийматдан четлашганининг интегралига пропорционал таъсир сигнали ишлаб чиқади, яъни:

$$P_n = \frac{1}{T} \int (P_x - P_0) d\tau$$

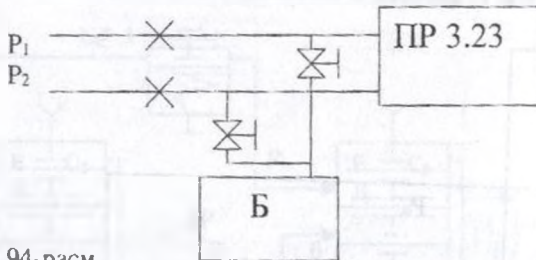
Пропорционал ва интеграл қисмларнинг чиқиш босимиға биргаликдаги таъсири солиштириш қурилмаси – 6 да амалга оширилади.

Ростлагичнинг П-қисми манфий тескари алоқа орқали таъсир кўрсатиб, унинг таъсири ростланувчи дроссел ёрламида 5÷3000% чегарада созилади. И-қисм мусбат тескари алоқа орқали таъсир кўрсатиб, унинг таъсири ростланувчи дроссел 2 ёрламида 3 секунддан 100 минутгача чегарада созилади.

Шундай қилиб, ушбу ростлагич пропорционал ва интеграл қисмлари таъсирида ростлаш таъсир сигнали ишлаб чиқаради, яъни

$$P_r = k (P_x - P_0) + \frac{1}{T_i} \int (P_x - P_0) * d\tau$$

ПР3.22 ростлагич ПР 3.21 дан ростловчи буюртма –залатчик борлиги билан фарқланади. ПР3.23 ростлагичи 2 та кўрсаткич нисбатини ростлашга мўлжалланиб, ПР 3.21 даги P_x ва P_0 босимлар йўлида 2 та дросселли қўшувчи борлиги билан фарқланади. Улар ёрламида кўрсаткичларни доимий коэффициентларга кўпайтириш ва шу билан P_1 ва P_2 ларни исалган нисбатан ростлаш мумкин бўлади (94-расм).



94-расм

ПР3.24 ростлагич 2 та кўрсаткичининг нисбатини учинчи кўрсаткич киймати бўйича коррекция қилиш йўли билан ростлаш имкониятига эга.

ПР3.25 (ПИД) ростлагич буюртмага нисбатан ростланувчи кўрсаткичнинг оғиш тезлигига қараб, қўшимча таъсир кўрсатади.

Барча юқорида қайд қилинган ростлагичлар иккиламчи асбоблар ПВ3.2(кўрсатувчи), ПВ10.1Э ва ПВ10.1П лар (кўрсатувчи, ёзиб борувчи) билан бирга ишлаб, ростланувчи кўрсаткичнинг ҳар вақтидаги киймати, нисбатан белгиланган киймати ва ростлаш таъсир сигнали кийматларини кўрсатиб ёзиб боради.

Иккиламчи асбоблар.

Иккиламчи асбоблар маълум масофада туриб, бирламчи асбобларнинг кўрсаткичлардан келатган улчанаётган кўрсаткичга пропорционал бўлиб, уларнинг сигналларни улчаш учун мўлжалланган техник воситадир. Иккиламчи асбобларда хилланган (унификацияланган) сигналлар қуйидаги чегарада

кабул қилинади: пневмосигналлар 0.02-0.1 МПа; электросигналлар 0-5 мА; 0-20 мА.

Пневматик иккиламчи асбоблар 0.02-0.1 МПа чегарада ўзгарувчи унификацияланган сигналларни (сиқилган ҳаво босими) кабул қилиб, кўрсаткич қийматини ўлчов асбоби шкаласида кўрсатиб, ёзиб боради. Ишлаб чиқаришда қуйидаги пневматик иккиламчи ўлчов асбоблари ишлатилади:

ПВ4.1П, ПВ4.2П, ПВ4.1Э, ПВ4.2Э – 1 та кўрсаткични кўрсатишга ва ёзиб боришга мўлжалланган ўлчов асбоблари;

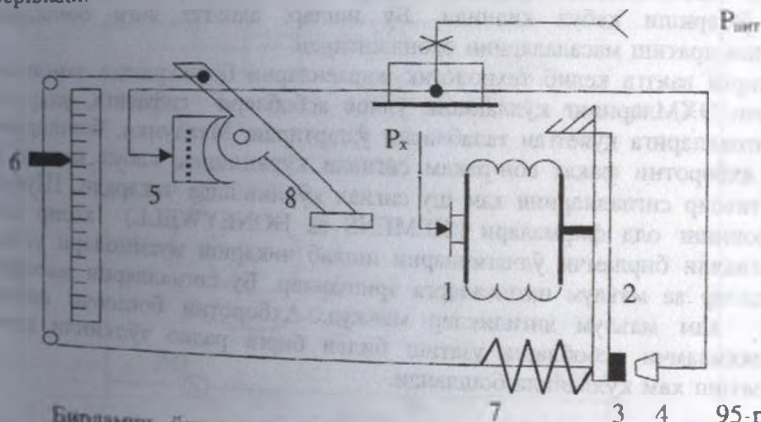
ПВ4.3Э, ПВ4.3П – 2 та кўрсаткични кўрсатишга ва ёзиб боришга мўлжалланган ўлчов асбоблари;

ПВ10.1Э, ПВ10.1П – 3 та кўрсаткични кўрсатиб, ёзиб боришга ва автоматик бошқаришдан қўлда бошқаришга ўтишга мўлжалланган ўлчов асбоблари; (ростланаётган кўрсаткичнинг қийматини, клапан тизимидаги босимни (ростлаш таъсир сигнали), буюртма қийматини ёзиб, кўрсатиб боради)

ПВ1.1, ПВ1.3 – 1 та кўрсатишга мўлжалланган;

ПВ3.2 – 3 та кўрсаткични кўрсатишга мўлжалланган.

Иккиламчи асбоб ПВ1.3 ни ишлашини кўрайлик (95-расм). Ҳамма пневматик ўлчов асбобларига пневматик манбаа $P_m = 0.14 \text{ МПа}$ қийматда берилади.



Бирламчи ўлчовдан ўлчанаётган кўрсаткичга пропорционал бўлган қиймат, иккиламчи асбобнинг сезгир элементи 1га берилади. Сезгир элемент-сифон ичидаги босимнинг ўзгариши унинг деформацияланишига сабаб бўлади ва рычаг 2 ни суриб, соплó 4 ва тўсқич 3 орасидаги масофани ўзгартиради. Бу эса ўз навбатида пневмокучайтиргич чикнишидаги ва деформацияланиб, рычаг 8 ни ва трос ёрдами орқали асбоб стрелкаси 6 ни, пружина 7 орқали рычаг 2 ни суради. Бунда пружина 7 нинг деформацияланиши кучлар мувозанатлангунча давом этади.

Қаршилик термометрлари билан олатда автоматик мувозанат кўприкларид, КСМ моделидаги ўлчов асбоблари, термопаралар билан КСП ва токли чикниш сигналита эга бўлган ўлчов асбоблари билан КСУ асбоблари

ишлатилар эди. Ҳозир улар ДИСК-250 ва РП160 ўлчов асбоблари билан алмаштирилган.

Ахборотни қабул қилиш ва қайта ишлаш

Юқорида айтганимиздек, бошқаришнинг асоси ахборотдир. Жараён тўғрисида ахборот бўлмаса, уни бошқариб бўлмайди. Технологик жараён кўрсаткичларини авваллари жойида ўлчаб, технологик кўрсаткич қийматлари ўзгаришига қараб, қўлда бошқариб борилар эди. Бунда кўрсаткичларни жойида ўлчаб, кўрсатиб борувчи ўлчов асбоблари ишлатилар ва улар технологик агрегатларга яқин жойлашган шитларга ўрнатилад эди.

Ўлчаш техникасининг ривожланиши билан ахборотни масофага узатиш тизимлари пайдо бўла бошлади. Ҳар бир параметрнинг ўлчов асбоблари ўзининг чиқиш сигналларига ва уларни қабул қилиб олишга мўлжалланган иккиламчи асбобларга эга. Масалан, қаршилиқ термометрлари билан бирга автоматик мувозанат кўприклари, термопара билан автоматик потенциометрлар, рН-метрлар билан автоматик потенциометрлар ишлатилар ва ҳақозо.

Ўлчов асбобларининг давлат тизимининг (ГСП) ташкил қилиниши билан, чиқиш ва кириш сигналларини унификация қилиш ишлари амалга оширила бошланди. Бунда пневматик ўлчов асбоблари кириш ва чиқиш сигналлари $0,02 \div 0,1 \text{ МПа}$ чегарада, электр сигналлар $0 \div 5 \text{ ма}$, $0 \div 20 \text{ мВ}$ чегарада ўзгариши қабул қилинди. Бу ишлар, албатта янги бошқариш тизимларини яратиш масалаларини оsonлаштирди.

Ҳозирги вақтга келиб технологик жараёнларни бошқаришда замонавий бошқарувчи ЭХМларнинг қўлланиши ўлчов асбоблари сифатига, уларнинг чиқиш сигналларига қўяётган талабларни ўзгартирди. Маълумки, бошқарувчи ЭХМлар ахборотни фақат сон-рақам сигнали кўринишида қабул қилади ва ростлаш таъсир сигналларини ҳам шу сигнал кўринишида чиқаради. Шунинг учун жаҳоннинг олд фирмалари (SIEMENS ва HONEYWELL) ҳозир сон-рақам сигналли бирламчи ўлчагичларни ишлаб чиқариш муаммолари устидан ишламоқдалар ва маълум натижаларга эришдилар. Бу сигналларни масофага узатишда ҳам маълум янгиликлар мавжуд. Ахборотни боғловчи симлар орқали иккиламчи асбобларга узатиш билан бирга радио тўлқинли асбоблар орқали узатиш ҳам қўлланила бошланди.

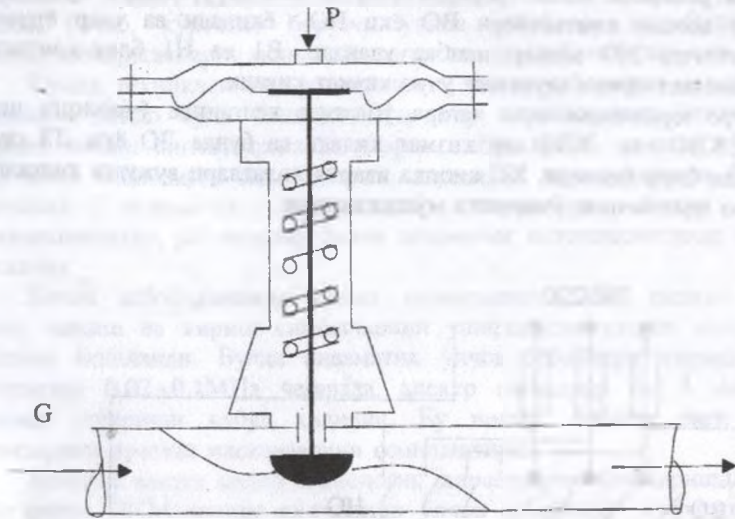
Ижрочи қурилмалар (ИК).

ИК лар АТБда ростлагич ишлаб чиқарган ростлаш таъсир сипатиз қабул қилиб олиб, уни ростлаш органини силжишига айлантиради ва ростлаш канали орқали объектга таъсир қилаётган кўрсаткич қийматини ўзгартиради. Натижаси ростланувчи параметр белгиланган қийматга қайтарилади.

ИК лар электрик, пневматик, гидравлик ва механик бўлади.

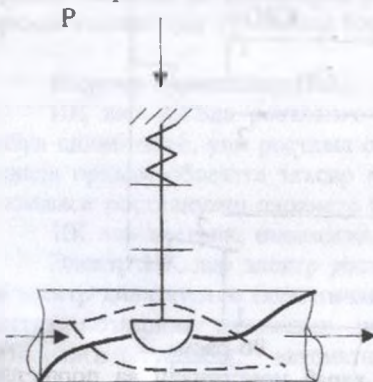
Электр ИК лар электр ростлагичлар билан бирга ишлаб, электромагнит ва электр дивингательли (юритгичли) турлари мавжуд. Электромагнитли ИК лар одатда позицион автоматик ростлаш тизимларида ишлатилиб, кўпчиликда тезкорлиги туфайли, автоматик блакировка тизимларида ишлатилар. Электромагнит ИКларнинг асосий элементи ўзгарувчан ёки ўзгармас ток электромагнит бўлиб, унинг бошқариш ўраидан ток ўтганда ишлайди.

Мембранали ИҚ ларда (97-расм) мембрана тепасидаги ёки пастидаги камерага ростлаш таъсир сигнали (μ) берилиб, унинг таъсирида мембрана ва пружина эгилади ва шток орқали ростлаш органини пастга суради. Бунда маҳсулот ўтиш юзаси ўзгариб, сарф ўзгаради. Бу ўзгариш таъсирида ростланувчи кўрсаткич белгиланган кийматга қайтади.

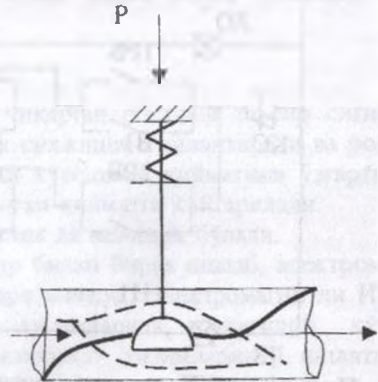


97-расм

Пневматик ИҚ ларнинг ростлаш органлари (РО) битта РО лик ва иккита ростлаш органлик (односедельный, двухседельный) турлари мавжуд бўлиб, улар бир-биридан конструктив ва сарф тавсифлари (тавсиф) билан фарқ қилади. Ростлаш органлари турига қараб ИҚ лар тавсифлари чизикли, логарифмик ва параболик бўлиши мумкин ва улар сарфнинг ўзгаришини ростлаш органи очиклигига боғлиқлигини ифодалайди.

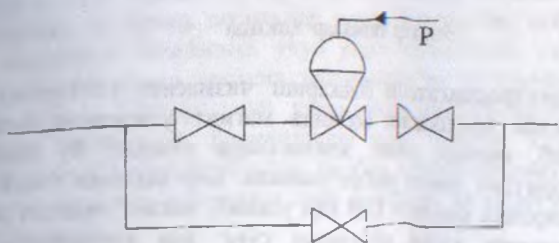


98-расм.



99-расм.

Бундан ташқари, ИК лар «нормал очик» НО ва «нормал ёпиқ» НЁ турларга бўлинади. НО ИК ларда ростлаш таъсир сигнали қиймати ошиб



100-рasm.

бориши билан клапан ёпилади, НЁ ИК эра тесқари, очилади (98-рasm ва 99-рasm).

НО клапанлари, агар бази бир жабаарга кура клапанга кслаётган сикилган ҳаво йук бўлиб қолса, технолози араёнга кура, труба очик қолса, хавфсизликни таъминланса қўйилади. ас халда НЁ клапанлари қўйилади. Бундан ташқари, ута агрессив ва лойка суқниклар оқимини ростлашда диафрагмани ва шлангали клапанлар ишлатили.

ИКлар одатда трубанинг туғри бўлишида ўрнатилади ва уларни мантаж қилинаётганда айланма оқим йули айласини ҳисобга олиш керак (100-рasm).

Байпас ИК ни таъмирлашда қўлланилади. Бунда ИК нинг икки ёнидаги вентиллар ёпилиб оқим вақтингча айланма оқим йулидан ўтказилади. ИК ни таъмирлаб бўлгандан сўнгра яна ИК ўрнига ўтказилади. «Байпас» йули беркитилади.

АРТ да ишлатиладиган ёрдамчи воситалар

Технологик жараёнларни автоматлаштиришда асосий ўлчаш ва ростлаш воситаларидан ташқари, ёрдамчи воситалар ҳам ишлатилади. Буларга бошқариш манба бериш сигналлар ва булар бериш аппаратлари, сигнал ўзгартиргичлар, алоқа йўллари, шитлар ва бошқар кирази.

Электр ёрдамчи аппаратлар. Электр қимматларни ҳар хил электр занжирларни масофадан бошқаришга юзариш кнопкалари, магнит юритгичлар, релелар ва бошқалар ишлатили.

Бошқариш кнопкалари масофадан турар хил электр аппаратларни ишларни бошқаришга мўлжалланган.

Магнит юритгичлар кўп қувватли уч фаза электр юритгичларни ёқиб учиринишга ишлатилади.

Релелар бошқариш сигнали таъсир электр занжирларини ёқиб учиринишга мўлжалланган техник воситалар.

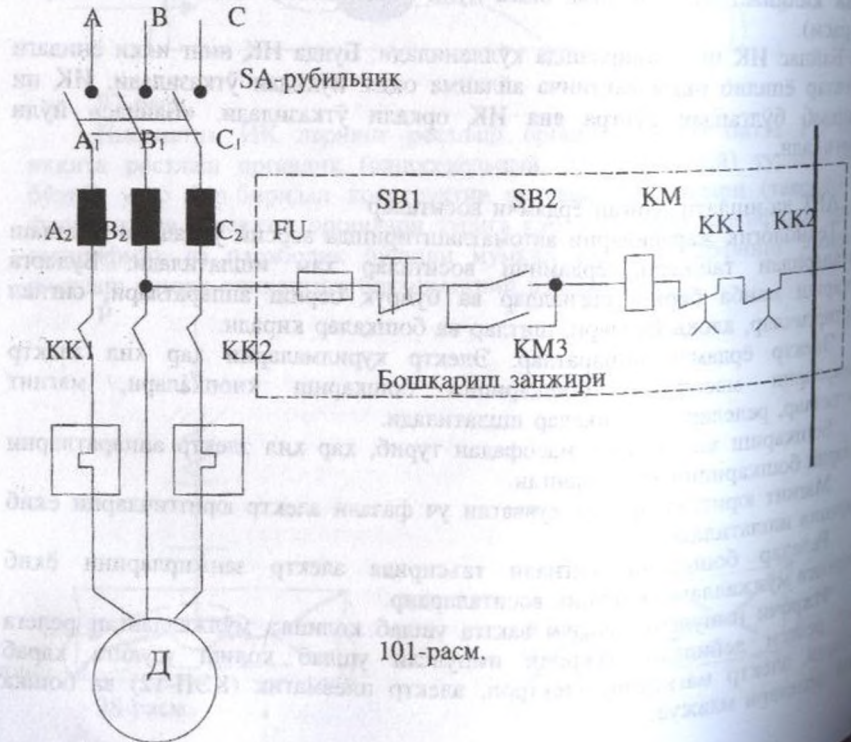
Ижрочи импульсни маълум вақтга ушб олишга мўлжалланган релсга вақт релеси дейилади. Ижрочи импульс шаб қолиш усулига қараб моторли, электр магнитли, электрон, электроматик (КЭП-12) ва бошқа вақт релелари мавжуд.

Ишлаб чиқариш комплекси элементларининг ҳолати
ишчиларни хабардор қилиш учун сигналли аппаратура ишлатилади. турғуси
чирокли сигнал турлари мавжуд. Овозли

Электр чизмалар хақида

Асинхрон электродвигателни бошқариш чизмасини (101-расм) кўрайлик. SB2 ёқиш кнопоксини босганда магнит улагичнинг ёраидан ток ўтиб, магнит улагич контактлари уланади. Бу ёрдаида электр юритгич электр манбага уланади. Бир вақтнинг ўзида магнит юритгичнинг блокировка контакти KM3 ҳам уланиб, магнит юритгич занжири SB2 ёқиш кнопоксини қўйиб юборгандан сўнг ҳам узилмади. Электр юритгични тўхтатиш учун SB1 тўхтатиш кнопки босилади. Бунда электр занжири узилиб, KM1, KM2 ва KM3 контактлари узилади. Электр юритгич тўхтади.

Агар электр юритгич занжирига юклама ошиб кетса, уни манба билан улаб турган симлар кизийди. Бу эса иссиқлик релесини ишлаганига сабаб бўлади ва манба занжири узилиб, электр юритгич ишлагандан тўхтайди. Электр юритгични яна ишга тушириш учун ёкиш кнопоксини босиб занжирни қайтадан улаш керак бўлади.



Пневматик ёрдамчи воситалар

Бошқариш тизимларида электр воситалардан ташқари пневматик ва гидравлик воситалар ҳам ишлатилади. Пневматик ёрдамчи воситаларга сиқилган ҳавони тозалаш ва қуритиш мосламалари, сиқилган ҳаво филтрлари, редукторлари ва бошқа воситалар киради. Пневматик асбобларни узок вақт яхши ишлашини таъминлаш учун уларга берилаётган сиқилган ҳаво яхши қуритилган ва ҳар қил механик заррачалардан ва ёғ томчиларидан тозаланган бўлиши керак. Шунинг учун пневматикада ишлатиладиган сиқилган ҳаво, пневматик воситаларга берилишидан олдин, ҳавони қуритиш ва тозалаш станциясидан ўтказилади. Бундан ташқари, ҳар бир пневматик ўлчов асбобига пневматик сиқилган ҳаво аввал ҳаво филтрлари ва редукторларидан ўтказиб, кейин берилади.

9-бобда ишлатилган таянч сўз ва иборалар.

1. Мембранали солиштириш элементи – камераларидаги босимлар фаркига қараб, таъсир этувчи сигнал берадиган қурилма.
2. Пневмо қувват кучайтирич – ростлагичдан чиқаётган ростлаш таъсир сигнали қувватини кучайтириб берувчи мослама.
3. Ўчириш релеси – ростлагичдан ижрочи қурилмага кетаётган сигнал ўчиришга мўлжалланган мослама.
4. Ўзгармас дроссел – ўтказиш қобилияти коэффиценти ўзгармас бўлган дроссел.
5. Ўзгарувчан дроссел – ўтказиш қобилияти коэффиценти ўзгарувчан бўлган дроссел.
6. Қўшувчи дроссел – ўзгармас ва ўзгарувчан дросселлардан чиққан сигналларни қўшувчи мослама.
7. ПИ ростлагичнинг сошлаш кўрсаткичлари – ПИ ростлагичда дросселлаш диалязони ДД ва изодром вақти T_n сошлаш кўрсаткичлари ҳисобланади.
8. Бирламчи асбоб – ўлчанаётган кўрсаткични жойида ўлчаб масофага улаштиришга қулай бўлган сигналга айлантириб берувчи қурилма.
9. Иккиламчи асбоб – бирламчи асбобдан келаётган сигнални қабул қилиб, кўрсатиб ёки ёниб борувчи шитга ўрнатиладиган техник восита.
10. Сои – рақам сигналли бирламчи ўлчагичлар – бошқариш машиналарида тўғридан-тўғри улашга мўлжалланган бирламчи ўлчагичлар. Ижрочи қурилма (ИК) – ростлаш таъсир сигнални қабул қилиб, объектга таъсир қилувчи қурилма.
11. Электр ИК – ИК қабул қилаётган ростлаш таъсир сигнали электр сигнали қуринишида бўлган қурилма.
12. Пневматик ИК – ИК қабул қилаётган ростлаш таъсир сигнали пневматик сигнали қуринишида бўлган қурилма.
13. Гидравлик ИК – ИК қабул қилаётган ростлаш таъсир сигнали гидравлик сигнали қуринишида бўлган қурилма.
14. Электрмагнитли ИК – ростлаш органини силжитиш электромагнит ёрдамида амалга ошириладиган ИК.
15. Электр юритгичли ИК – ростлаш органини силжитиш электро юритгич ёрдамида амалга ошириладиган ИК.

- 16.Реверсив магнит юритгич – юқори қувватли электр занжирларни ток йўналишига қараб бошқарадиган қурилма.
- 17.Мембранали ИҚ – пневматик ИҚларда ростлаш таъсир сигнадини қабул қилувчи сезгир элементи мембрана бўлган ИҚ.
- 18.Ростлаш органи – трубадан ўтаётган муҳит сарфини, ўтиш юзасини ўзгартириб бошқаришга мўлжалланган қурилма.
19. Нормал очик ИҚ – ростлаш таъсир сигнали ИҚга келмай қолганда ИҚ тулик очик ҳолатида бўлса, бу ИҚ НО ҳисобланади.
- 20.Нормал ёпик ИҚ – ростлаш таъсир сигнали ИҚга келмай қолганда ИҚ тулик ёпик ҳолатида бўлса, бу ИҚ НЁ ҳисобланади.
- 21.Бошқариш кнопоклари – электр аппаратлари ишини бошқаришга мўлжалланган қурилма.
- 22.Релелар – электр занжирларини ёкиб-ўчиришига мўлжалланган қурилма;
- 23.Сигнал аппаратураси – технологик персонални кўрсаткичларни чегара қийматларидан четлашиши бўйича огоҳлантирувчи овозли ёки чирокли мосламалар.
- 24.Ҳаво филтрлари – сиқилган ҳавони тозалашга мўлжалланган қурилма.
- 25.Ҳаво редуктори – сиқилган ҳавони маълум босимда истъмолад қилувчиларга бериб туришга мўлжалланган қурилма.

Назорат саволлари

1. ПР 1.5 ростлагичи қачон ишлатилади?
2. ПР 2.5 ростлагични ишлаш услуби.
3. Қўшувчи дросселнинг вазифаси.
4. ПР2.5 ростлагичи қандай ростлаш қонуниятини бўйича ишлайди?
5. ПР3.21 – ростлагичнинг ишлаш услуби.
6. ПР3.21 – ростлагичнинг қандай соддаш кўрсаткичларини биласиз?
7. ПР3.23 ростлагичи қачон қўлланилади?
8. ПР3.25 ростлагичи қандай объектларда қўлланилади?
9. Иккиламчи асбобларнинг вазифаси.
- 10.Иккиламчи асбобларнинг турлари.
- 11.Иккиламчи асбоблар ҳақида тушунча.
- 12.Иккиламчи асбобларнинг турлари.
- 13.Тўғри ҳаракатланувчи ростлагичлар.
- 14.Тўғри ҳаракатли бўлмаган ростлагичлар.
- 15.НО ва НЁ ИҚлар қачон ишлатилади?
- 16.Бошқариш кнопоклари қандай вазифани бажаради?
- 17.Магнит юритгичларнинг вазифалари.
- 18.Релеларнинг турланиши ва вазифалари.
- 19.Асинхрон электр юритгичнинг бошқариш чизмаси.
20. Пневматик ёрдамчи воситалар.

10-боб. Локал узлуксиз бошқариш тизимини синтез қилиш.

Локал узлуксиз бошқариш тизимини синтез қилиш, ростлагичларни танлаш ва сошлаш.

II-ростлагичли ростлаш тизимининг таҳлили ва оптимал ташкил қилиш.

III-ростлагичли ростлаш тизимининг таҳлили ва оптимал ташкил қилиш.

PII-ростлагичли ростлаш тизимининг таҳлили ва оптимал ташкил қилиш.

PI3-ростлагичли ростлаш тизимининг таҳлили ва оптимал ташкил қилиш.

Тизимни синтез қилиш учун чиқиш кўрсаткичининг берилган қиймати атрофида ушлаб туриш имкониятини ҳал қилинади. Биринчи навбатда тизим турғун бўлиши керак. Бунинг учун тизимга таъсир қилаётган сигналлар ўзгариши ва частоталарини ҳисобга олган ҳолда чиқиш кўрсаткичларининг ўзгариши фарз қилинаётган зонадан оғиб кетиши керак эмас.

Тизимни синтез қилиш учун оптималлаштириш мезони танлаб олинади. Энг кўп ишлатиладиган мезонлардан биттаси интеграллаш критерийсидир.

$$I = \int_0^{t_0} (y_{ju} - y)^2 d\tau \rightarrow \min$$

$(y_{ju} - y)$ - бошқарилувчи кўрсаткичининг белгиланган қийматдан ошишини квадратга оширсак, ҳар доим мезон қиймати мусбат бўлади.

Бошқариш сифатини яхшилиш учун биринчи яхши объект танлаш керак, яъни инерция вақти камроғи (айниқса тоза кечикиш вақти T_n озини)

Ростлагични танлаш ва сошлаш учун:

а) бошқариш тизимини оптималлаш мезони танланади;

б) объект, датчик, ростлагич, бошқариш қурilmасининг математик моделини олиб, умумий бошқариш тизимининг математик моделини тузиш керак;

в) тизимнинг компьютерлаш моделини шакллантириш керак;

г) ростлагичнинг ҳар-қил коэффициентларида тажриба ўтказиб, тизимнинг ўзгариш чизигини яхши ҳолатда кечишига олиб бориш лозим;

д) барча ўтиш чизиглар ичидан энг яхши кўринишига мос келадиган ўтиш чизигини ва ростлагич коэффициентини танлаб олиш. Уни оптимал сошлаш (коэффициент ҳисобида) кўрсаткичининг қийматида қабул қилиш.

Ҳозирги пайтда компьютерлар ёрдамида бошқариш тизимини синтез қилиш анча осонлашиб қолди. Тизимни оптимал синтез қилиш асосан ростлагичларнинг сошлаш кўрсаткичларининг оптимал қийматларини топиш билан якунланади ва лойиҳаланган тизим асл кўринишда текшириб кўрилади.

Технологик жараён бошқариш тизими энг оддий мўтадил локал тизимни 4 бўлинмадан иборат эканлигини ҳисобга олиб, ушбу технологик жараён бошқариш тизими ташкил қилишни бошлаймиз.

Тизимнинг математик моделини унинг 4 элементининг математик моделларини ҳисобга олган ҳолда, 4 тенгламадан иборат тенгламалар тизими кўринишида оламиз:

объектнинг математик модели: $\frac{dy}{d\tau} = f(y, z);$

датчикнинг математик модели: $\frac{dy}{d\tau} = f(y', y);$

ижрочи қурилманинг математик модели: $\frac{dz}{d\tau} = f(z, \mu);$

ростлагичнинг математик модели: $\frac{d\mu}{d\tau} = f(\mu, y);$

Масалани соддалаштириш учун объект, датчик, ижрочи қурилмалар математик моделларини таҳлил қилиб яхлит математик моделни синтез қиламиз. Бунинг учун бўлинмаларнинг соддалаштирилган F эгриликларидан фойдаланамиз. Бўлинманинг F эгрилик бўйича характерини курсатадиган коэффициентларини такқослаймиз. Улар:

K – бўлинманинг кучайтириш коэффициенти;

T_r – тоза кечикиш вакти коэффициентини;

T_y – фаол ўтиш вакти коэффициентини.

Қуйидаги жадвалда бўлинмаларнинг тавсифларини солиштириш келтирилган:

		K	T_r	T_y	Θ_k	Θ_{Tr}	Θ_y
1	Объект	K_0	T_{r0}	T_{y0}	K_0/K	$T_{r0}/\Sigma T_r$	$T_{y0}/\Sigma T_y$
2	Датчик	K_d	T_{rd}	T_{yd}	K_d/K	$T_{rd}/\Sigma T_r$	$T_{yd}/\Sigma T_y$
3	Ижрочи қурилма	$K_{ик}$	$T_{рик}$	$T_{уик}$	$K_{ик}/K$	$T_{рик}/\Sigma T_r$	$T_{уик}/\Sigma T_y$
4	Умумий	$K = K_1 * K_2 * K_3$	ΣT_r	ΣT_y		Энг каттаси	

Агарда Θ_r ва Θ_y бўйича қайси бўлинманинг кўрсаткичи 0,05 дан кам бўлса, унинг ушбу коэффициентга мос инерцияси билан ҳисоблашмаслик мумкин.

Китобда [қўшимча, 4]. синтез қилиш коэффициентлари келтирилган: $\Theta_k = \frac{K_2}{K}$ кучайтиришни солиштириш учун $\Theta_r = \frac{T_r}{\Sigma T_r}$ инерцияни солиштириш керак.

Содда қилиб олганда, аксарият ҳолда озиқ-овқат технологияси бошқариш тизимларида ижрочи қурилма ҳам $\Theta_{рик} \ll 1$ датчик ҳам $\Theta_{рд} \ll 1$ объектга нисбатан инерциясиз бўлинмалар каторига кирилади. Шунинг учун кейинги таҳрирларимизда ижрочи қурилма ва датчикнинг динамик тавсифларини объектга қўшилган ҳолда, аниқроғи объектнинг тавсифида умумлаштириб кўрамиз. Бунда технологик жараён бошқариш тизими модели 2 тенгламадан ташкил топган (объект ва ростлагич) тизимдан иборат, деб қабул қиламиз:

$$\frac{dy}{d\tau} = f(y, z)$$

$$\frac{d\mu}{dt} = f(\mu, y)$$

Кўпинча озик-овқат технологияси объектларини уч сифимли бўлинма модели орқали ифодалаш мумкин. Шундай технологик жараён бошқариш тизимининг мослаштирилган компьютер модели кафедрадаги (ТошКТИ, ИЧЖА ва электротехника) лаборатория ишларида келтирилган.

Баъзи бир оптимал технологик жараён бошқариш тизимини синтез қилишни кўрайлик.

Пропорционал ростлагичли ростлаш тизимининг таҳлили ва оптимал ташкил қилини.

Ростлаш тизимининг компьютердаги моделини ўрганиш ва оптимал тизимни танлаш.

Уч сифимли объектнинг тенгламаси қуйидагидан иборат:

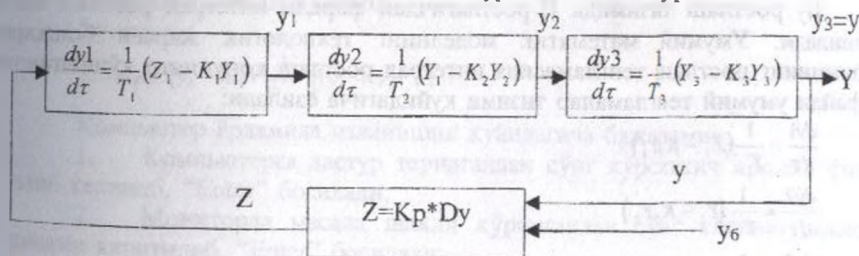
$$\frac{dy_1}{dt} = \frac{1}{T_1}(Z_1 - K_1 Y_1)$$

$$\frac{dy_2}{dt} = \frac{1}{T_2}(Y_1 - K_2 Y_2)$$

$$\frac{dy_3}{dt} = \frac{1}{T_3}(Y_2 - K_3 Y_3)$$

$$Z = K_p * (y_6 - y)$$

Мисол тариқасида уч сифимли объект пропорционал ростлагич билан тузилган таркибий таркиб чизмаси ва дастури ҳолатини кўрайлик:



102-расм

Тенгламаларни қайта ишлаб, компьютерга мос дастурни тузиш учун қуйидаги кўринишда ёзамиз:

$$y1 := y1 + (Z - k1 * y1) * dt / t1;$$

$$y2 := y2 + (y1 - k2 * y2) * dt / t2;$$

$$Y3 := y3 + (y2 - k3 * y3) * dt / t3;$$

$$y := y3;$$

$$y1 := y10; y2 := y20; y3 := y20;$$

$$Dy := y - y6;$$

$$Z := Dy * Kp;$$

$$unit := unit + Dy * dt / \Gamma I$$

3 сифимли объектнинг бошқариш дастури IBM PC компютерида терилган.

1. Компютерга дастур терилгандан сўнг кўрсаткич arc.exe файлига олиб келиниб, "Enter" босилади;

2. Мониторда масала шакли кўрингандан сўнг клавиатурадан «4» раками киритилиб, "Enter" босилади;

3. Технологик жараён бошқариш тизими таркибий таркиб чизмаси кўрингандан сўнг, 31-35 ракамларидан бири киритилиб, намуна мисоллари ҳисобланади ва экранда олинган график ва натижалар таҳлил қилинади, "Esc" босилади;

4. Экрандан APCIOS кўрсаткичларининг қайси қийматлари учун натижалар олингани кўчирилади;

5. 6-қатордаги $Tr = \infty$ киритилади;

6. Берилган қийматлар бўйича $K_1, K_2, K_3, t_1, t_2, t_3, dt, Y_t, X_0, m$ қийматлари ва исталган K_p киритилиб, 15 раками териблиб, "Enter" босилади;

7. Бу ерда K_p бўйича бир нечта қиймат белгилаб олинади. Бунда йўналган тасодикий кидириш услубидан фойдаланилади. K_p нинг ҳар-хил қийматларида олинган натижалардан энг яхшиси танланиб, кўчириб олинади, "Esc" босилади;

8. Дастурдан чиқиш учун 50 раками териблиб, "Enter" босилади.

Пропорционал интеграл ростлагичли ростлаш тизимининг таҳлили ва оптимал таҳлил қилини

Бу ростлаш тизимида II-ростлагичдан фаркли интеграл ростлаш қисми қўшилади. Умумий математик моделнинг технологик жараён бошқариш тизимининг ростлаш тенгламасида интеграл ростлаш қонуниятини қўшилганлиги туфайли умумий тенгламалар тизими қуйидагича ёзилади:

$$\frac{dy_1}{d\tau} = \frac{1}{T_1}(Z_1 - K_1 Y_1)$$

$$\frac{dy_2}{d\tau} = \frac{1}{T_2}(Y_1 - K_2 Y_2)$$

$$\frac{dy_3}{d\tau} = \frac{1}{T_3}(Y_2 - K_3 Y_3)$$

$$Z = K_p * (y_0 - y) + \frac{1}{T_n} \int (y_0 - y) * d\tau$$

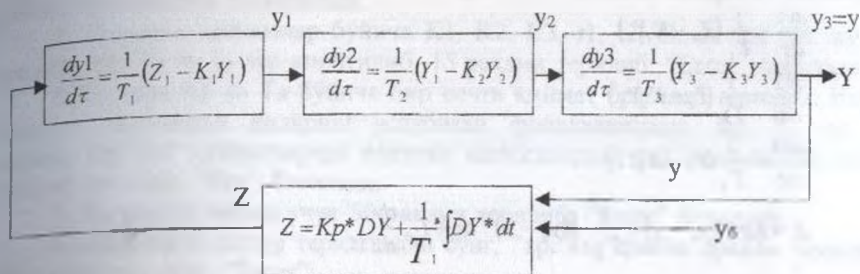
Чизмаси 103-расмда кўрсатилган.

Графикда технологик жараён бошқариш тизимининг ПИ-ростлагич билан ёпиқ занжирининг ўтиш чизиги келтирилган. Оптимал ҳолатини синтез қилиш учун «Тасодикий кидириш» услубидан фойдаланиб, K_p ва T_n га ҳар-хил қийматлар бериб, «У» нинг ўзгариш чизикларини таҳлил қилинади ва энг яхшиси танлаб олинади.

103-расмда яна кўриниб турганидек, ростлагичнинг II-қисми ҳисобида У-нинг қиймати Y_6 қийматига етиб боради. Бу ижобий ҳол, лекин у берилган

қиймат y_6 атрофида тебраниб туради. Ти канча катта бўлса, унинг тебраниши шунча кам бўлади.

Автоматик ростилаш тизимини компьютерда моделиштириб ўрганиш учун мисол тариқасида уч сигимли объект ПИ ростилагич билан тузилган таркибий таркиб чизмаси ва дастуридан кўриниш берилган:



103-расм

3 сигимли объектнинг бошқариш дастури IBM PC компютерида ТошКТИ «Информатика ва автоматлаштириш» кафедраси томонидан куйидаги тақрибий ечим кўринишида терилган:

```

y1:=y1+(Z-k1*y1)*dt/t1;
y2:=y2+(y1-k2*y2)*dt/t2;
Y3:=y3+(y2-k3*y3)*dt/t3;
y:=y3;
y1:=y10; y2:=y20; y3:=y20;
Dy:= y y6;

```

$$Z = K_p * (y_n - y) + \frac{1}{T_n} \int (y_n - y) * dt$$

Компьютер ёрдамида изланишни куйидагича бажарамиз:

1. Компьютерга дастур терилгандан сўнг кўрсаткич arc.exe файлига олиб келиниб, "Enter" босилади;
2. Мониторда масала шакли кўрингандан сўнг клавиатурадан «4» раками киритилиб, "Enter" босилади;
3. Технологик жараён бошқариш тизими таркибий таркиб чизмаси кўрингандан сўнг, 31-35 ракамларидан бири киритилиб, намуна мисоллари ҳисобланади ва экранда олинган график ва натижалар таҳлил қилинади, "Ecs" босилади;
4. Экрандан APC/OS кўрсаткичларининг қайси қийматлари учун натижалар олингани кўчирилади;
5. Берилган қийматлар бўйича K1, K2, K3, t1, t2, t3, dt, Yt, X0, mt ва исталган Kp киритилиб, 15 раками терибли, "Enter" босилади;
6. Бу ерда Kp ва Ti бўйича бир нечта қиймат белгилан олинади. Бунда йўналган тасодифий кидириш услубидан фойдаланилади. Kp ва Ti нинг ҳар-хил қийматларида олинган натижалардан энг яхшиси танланиб, кўчириб олинади. Изланиш тугагандан сўнг "Ecs" босилади;
1. Дастурдан чиқиш учун 50 раками терибли, "Enter" босилади.

ПИД ростагичли оптимал ростлаш тизимини синтез қилиш
Унда ПИнинг ростлашига дифференциал қисм қўпилади. Натижада
бошқарилувчи кўрсаткичнинг Y_6 дан оғишини тўғрилаш тезланади.
Технологик жараён бошқариш тизимининг математик модели
қуйидагича ифодаланади:

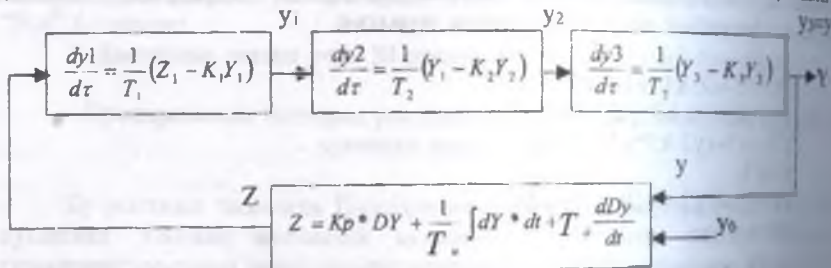
$$\frac{dy_1}{d\tau} = \frac{1}{T_1} (Z_1 - K_1 Y_1)$$

$$\frac{dy_2}{d\tau} = \frac{1}{T_2} (Y_1 - K_2 Y_2)$$

$$\frac{dy_3}{d\tau} = \frac{1}{T_3} (Y_2 - K_3 Y_3)$$

$$Z = K_p * (y_6 - y) + \frac{1}{T_R} \int (y_6 - y) * d\tau + T_D \frac{dy}{d\tau}$$

Энди мисол тариқасида 3 сифимли объект ПИД ростагич б
тузилган таркибий таркиб чизмаси ва дастури кўринишини таҳлил қиламиз.



104-расм

Компьютерга дастурни териб, қуйидагини бажарамиз:

$$y1 := y1 + (Z - k1 * y1) * dt / t1;$$

$$y2 := y2 + (y1 - k2 * y2) * dt / t2;$$

$$Y3 := y3 + (y2 - k3 * y3) * dt / t3;$$

$$y := y3;$$

$$y1 := y10; y2 := y20; y3 := y20;$$

$$Z = K_p * (y_6 - y) + \frac{1}{T_R} \int (y_6 - y) * d\tau + T_D \frac{dy}{d\tau}$$

Технологик жараёнларни бошқариш тизимининг оптимал ҳолати
синтез қилиш учта ростлаш коэффициентлари орқали бажарилади.
3 сифимли объектнинг бошқариш дастури IBM PC компьютер
терилган.

1. Компьютерга дастур терилгандан сўнг кўрсаткич arcs.exe файли
олиб келиниб, "Enter" босилади.
2. Мониторда масала шакли кўрингандан сўнг клавиатура
рақами киритилиб, "Enter" босилади.

3. Технологик жараёни бошқариш тизими таркибий таркиб чизмаси кўринтидан сўнг, 31-35 рақамларидан бири киритилиб, намуна мисоллари ҳисобланади ва экранда олинган график ва натижалар таҳлил қилинади, "Esc" босилади.

4. Экрандан АРСТОС кўрсаткичларининг қайси қийматлари учун натижалар олингани кўчирилади.

5. Берилган қийматлар бўйича K1, K2, K3, t1, t2, t3, dt, Yt, X0, mt ва инсталланган Кр, Т_н ва Т_д лар киритилиб, 15 рақами териблиб, "Enter" босилади.

6. Бу ерда Кр ва Т_д бўйича бир нечта қиймат белгилаб олинади. Бунда йўналган тасолифий қидириш услубидан фойдаланилади. Кр, Т_н ва Т_д ларнинг ҳар хил қийматларида олинган натижалардан энг яхшиси танланиб, кўчириб олинади, "Esc" босилади.

7. Дастурдан чиқиш учун 50 рақами териблиб, "Enter" босилади. Компьютерда дастур терилгандан сўнг, "arc.exe" файли орқали чиқилиб, 40 рақамидан сўнг, "Enter";

31-35 рақамларидан бири киритилиб, намуна мисоллари ҳисобланади ва экранда олинган график ва натижалар таҳлил қилинади.

Технологиядан t, P, G, H ўлчаш ҳолатлари танланади.

Ушбу ҳолатлар учун:

а) кўрсаткични назорат қилиш ёки ростлаш кераклигини технология талаблари бўйича асосланади;

б) кўрсаткичнинг технологик регламент бўйича қиймати аниқланади;

в) кўрсаткичнинг ўзгариш интервалини аниқлаймиз;

г) кўрсаткичнинг ўлчаш аниқлигини (технологиядан) белгилаш;

д) кўрсаткичнинг ўлчовчи асбобни ўлчов диапазонини аниқлаш;

е) ўлчов асбоби аниқлик синфини кўрсаткичнинг ўлчов диапазони ва талаб қилинган ўлчаш аниқлигига қараб танлаймиз;

ж) кўрсаткични ўлчанаётган муҳит хусусиятларини ҳисобга олинган ҳолда кўрсаткичнинг қиймати, талаб қилинган ўлчаш аниқлиги ва ўлчаш диапазони бўйича ўлчаш усули ва ўлчов асбоблари танлаймиз;

з) назорат ёки ростлаш тизимининг бошқа элементлари аниқланади;

и) танланган тизимнинг функционал чизмаси чизилади.

10 бобда ишлатилган таянч сўз ва иборалар.

1. Интеграллаш критерияси – оптималлаш критериясидан бир тури булиб, махсулот сифатини ошириш, харажати камайтиришини ҳисобга олади.

2. Компьютердаги модел – тизимни ҳар бир қисмини алоҳида математик моделли тузилиб, компьютердаги терилган кўриниш.

3. Сигнал – объектни маълум бир функциясини бажарувчи бўлаги.

4. Таркибий чизма – компьютер дастури.

5. Файл – компьютерга киритиладиган ҳужжат.

6. Процессор – компьютерни асосий амаллар ҳисоблаш қурilmаси.

7. Принтер – чоп қилувчи қурilmа.

8. Оптимал таҳлил – ростлагични энг мос келадиган кўрсаткичларини топиш.

9. Компьютер графикаси – компьютер экранида ҳисоб натижасида чиққан чизма.
10. Ўлчаш ҳолати - технологик кўрсаткичларини олишга мос келадиган ҳолат.

Назорат саволлари

1. Тизимни синтез қилиш шартлари.
2. Ростлагични танлаш ва сошлаш усуллари.
3. П-ростлагични ростлаш тизимининг таҳлили.
4. ПИ-ростлагични ростлаш тизимининг таҳлили.
5. ПИД-ростлагични ростлаш тизимининг таҳлили.
6. ПЗ-ростлагични ростлаш тизимининг таҳлили.

11-боб. Объектнинг статик ва динамик тавсифини таҳлил қилиш.

Мисол:

1. Олдий объект танлаш, жадвални тўлдириб бориш.
2. Чиқиш, кириш, бошқариш кўрсаткичларини аниқлаш.
3. Биттадан кўрсаткичнинг катталиги ва ўзгаришини таҳлили.
4. Ўлчашувчи чиқиш кўрсаткичининг абсолют, нисбий ва келтирилган хатоликлари.
5. Бошқарувчи кўрсаткичнинг кескин таъсир бериш чегараси.

$$\Delta Z = Z_{\max} - Z_{\min}$$

- бошқарилувчи кўрсаткичнинг ўзгаришини ақлий таҳлил қилиш, ўзгариш графигини чизиш;
- динамик коэффициентларни аниқлаш;
- объект тўғрисидаги ўз фикрини баён қилиш.

Датчик ва ўлчовчи асбоб танлаш

- бошқариш кўрсаткичига мос келадиган датчиклар ва ўлчовчи асбобларни таҳлил қилиб чиқиш. Фикр юритиш учун:
- асбобларнинг берилган катталикга A_m , ΔA , Y , F мос келиши;
- нархи;
- чидамликлиги (надежность);
- хавфсизликга жавоб бериши ва бошқа мезонларни ҳисобга олинади;
- датчик ва ўлчовчи асбоб танланади, жадвалга киритилади.

Олдий бошқарув элментини танлаш

- муъаллафланган бошқариш тизимининг динамик графиги чизилади танлаган объектнингизнинг динамик тавсифи бўйича икки позициян бошқариш тизимининг динамик графиги чизилади;
- шу иш пропорционал -ПИИ, -ПИД учун бажарилади;
- тизимнинг рухсат этилган динамик хатосига мос келадиган ростлагич танланади. Жадвалда белгиланади.

Талабалар назорат ишhini бажаришда ингизвал 1 ва 2 жадвалдаги кийматларни синов дафтарчаларидаги номерни бирги 2 та ракам буйича вариант ёки битирув ишидаги технологик кураткич кийматини танлаб олади.

1-жадвал

№	Курсат кич А, °C	катталиқ чегараси		Абс ΔА	динамиқ қўлатги члар						ростла гич
		A _{min}	A _{max}		K ₁	K ₂	K ₃	T _н	T ₁	T ₂	
0	t=30°C	35°C	25°C	0,5							ПИ
1	t=40°C	50°C	40°C	0,5							П
2	t=50°C	55°C	45°C	0,5							ПД
3	P=0,3кН	0,4	0,2	0,5							ПИ
4	P=0,4кН	0,5	0,3	0,5							ПД
5	P=0,5кН	0,6	0,4	0,5							ПИ
6	G=20	30	10	0,5							ПИ
7	G=30	40	20	0,5							ПД
8	H=1,6 м	1,8	1,4	0,5							ПИ
9	H=1,2 м	1,4	1,0	0,5							П

Ушбу услубий курсатмада талабалар билан маълум технологик жараёни урганиш ва уни бошқариш усуллари ҳақида ушбу жараёнга мос келадиган – идентификацияланган компьютер моделини тузиш орқали бошқарув тизимини топиш ҳақидаги тушунчаи кўри, таҳлил қилиш мақсад қилиб олинди.

2-жадвал

Синов дафтарчани охиридан олинган ракам буйича	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ΔZ	0,8	0,85	0,9	0,95	0,1	1,05	1	1,15	1,2	1,25
T _н	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Бунинг учун қуйидаги ишлар кетма-кетликда бажарилади:

1. Технологик жараён танлаш.
2. Технологик жараёнинг кириш ва чиқаш кийматларини аниқлаб, уларнинг ўзгарилиш чегарасини топиш.
3. Технологик жараёни ўтиш эгирлигини олиш. Бошқарилувчи курсаткичнинг вақт буйича ўзгаришини ифодаловчи жадвалини тузиш.

4. Бошқарилувчи кўрсаткич катталигини ўлчаш катталикларга айлантириш, жадвалга киритиш.

5. Динамик жараённинг умумий ўтиш вақтини белгилаш.

6. Умумий ўтиш вақтини сифмлар ўртача вақтларидан 10% катта, деб белгилаб олиш.

7. Динамик жараённинг кучайтириш коэффициентининг қийматини аниқлаш.

8. Компьютердаги модел сифмларининг коэффициентларининг кўпайтмаси. Динамик жараённинг кучайтириш коэффициентининг қийматига тенг қилиб белгилаш.

9. Белгилаб олинган динамик жараённинг кучайтириш коэффициенти ва динамик жараённинг умумий ўтиш вақтига мос келадиган оралик топиш.

10. Компьютердаги моделнинг сифмлари коэффициентлари ($K_1, T_1, K_2, T_2, K_3, T_3$) белгилаб, компьютерда ўтиш эгрилигининг ифодасини олиш.

11. Компьютердаги моделнинг сифмлари коэффициентлари ($K_1, T_1, K_2, T_2, K_3, T_3$) ҳар хил катталикларида ҳар хил ўтиш эгрилигининг ифодаси қурилади. Объектнинг ўтиш эгрилигига энг яқин келадиган ифодани танлаб олинади. Бу иш жадвалга киритилади. Ушбу ўтиш эгрилигини ифодаловчи коэффициентлар олинади ва объектнинг компьютердаги модели топилиди, деб ҳисобланади.

12. Тизимнинг компьютердаги моделини ўрганиш.

13. Оптимал бошқарув тизимини топиш.

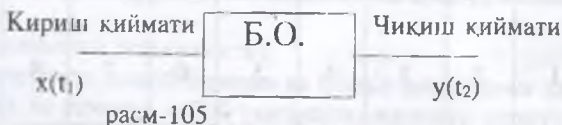
14. Технологик жараёни оптимал бошқариш тизимини тузиш.

15. Хулоса.

Берилган ишни ечиш намунаси

Автоматик ростлагични маълум объектни бошқаришга мос келадиган қийматларини ва унга мос бошқарув турини ҳисоблаб танлаш мақсадида қуйидаги мисолни кўриб чиқамиз.

Мисол тарикасида бошқарилувчи объект – иситгични кўриб чиқамиз.



Бошқарилувчи кўрсаткич иситик алмашинувчидан чикаялган суюқлик ҳарорати - $t_2(y_1)$.

Бошқарувчи кўрсаткич - иситувчи маҳсулотнинг сарфи - $G(Y_2)$.

Талабаларга $Y_1, Y_2, Y_{1max}, Y_{1min}, Y_{2max}, Y_{2min}$ ва объекта бўладиган ўзгарилиш жараёни - туртки Z қийматлари ўқитувчи томонидан бериладиган ҳамда ушбу қийматлар таъсирида кечадиган жараёни белгиловчи эгрилик чизиги берилди.

Масалан: жараёндаги ўзгариладиган объектнинг асосий кўрсаткичи: $t_{тип}=75^{\circ}C, t_{max}=80^{\circ}C, t_{min}=70^{\circ}C$ микдорида ўзгариши мумкин деб олайлик. Ҳароратни ўзгариш чегараси $\Delta t=\pm 5^{\circ}C$.

Ушбу кўрсаткични ўзгартирувчи - бошқарувчи қиймат - иситувчи модданинг сарфи: $G_{\text{урт}}=50 \text{ м}^3/\text{с}$, $G_{\text{мах}}=100 \text{ м}^3/\text{с}$, $G_{\text{мин}}=0 \text{ м}^3/\text{с}$ қийматларгача ўзгариши мумкин деб фараз қиламиз.

Демак, ҳароратни максимал ва минимал ўзгариш чегараси:

$$\Delta t_{\text{мах}} = t_{\text{мах}} - t_{\text{урт}} = 80 - 75 = 5^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{мин}} = t_{\text{мин}} - t_{\text{урт}} = 70 - 75 = -5^\circ\text{C}$$

Бошқарувчи кўрсаткич иситувчи модданинг ўзгариш чегараси. Компьютер дастурига ўтиш ва қийматларни киритиш мақсадида ўлчамсиз қийматга ўтамиз, яъни ростловчи ва ростланувчи қийматларни қуйидаги усулда ўзгартирамиз:

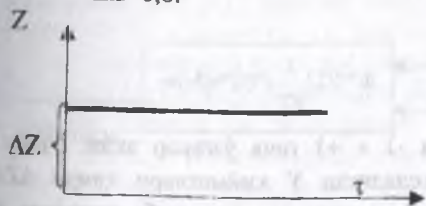
$$\Delta Z_{\text{мах}} = \frac{G_{\text{мах}} - G_{\text{урт}}}{G_{\text{урт}}} = \frac{100 - 50}{50} = 1$$

$$\Delta Z_{\text{мин}} = \frac{G_{\text{мин}} - G_{\text{урт}}}{G_{\text{урт}}} = \frac{0 - 50}{50} = -1$$

$$\Delta Z = \pm 1.$$

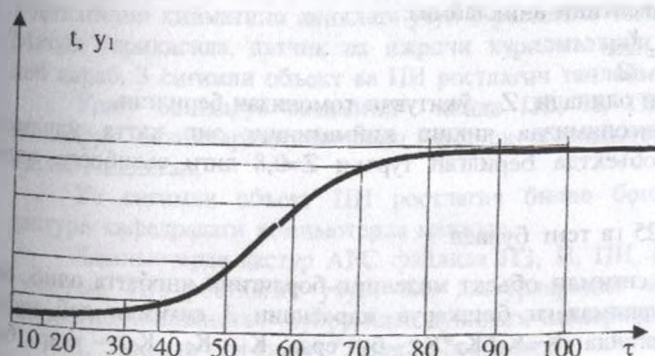
Юқорида айтилгандек, талабаларга туртки ΔZ нинг қиймати ва технологик жараёни ўтиш эгрилиги ўқитувчи томонидан берилади, масалан:

$$\Delta Z = 0,8.$$



106-расм.

Объекта туртки берганда кўрилатган мисолда ўтиш эгрилиги қуйидагича бўлади:



107-расм

Ушбу графикдан вақт 100 секундгача олинган уни қийматларига тўғри келадиган чиқиш қийматини t_i ни топамиз ва жадвалга туширамиз (ўтиш эгрилигининг кўринишига қараб ҳарорат ва ўлчамсиз катталиқ қийматлари топилади).

	$\Delta\tau$										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
t	75	75.3	76	-	-	-	-	-	-	-	80
Δt	0	0.3	1	-	-	-	-	-	-	-	5
Y	0	0.06	0.2	-	-	-	-	-	-	-	1
Y ₁ %	0	6	20	-	-	-	-	-	-	-	100
$\Delta Z=0.1$											

Y қийматини $Y = \frac{t - t_{\min}}{\Delta t}$ формуласи ёрдамида t нинг min дан max гача ҳар бир градусига мос келадиган ўлчамсиз қийматини топамиз, яъни:

$$t=70^{\circ}\text{C} \quad Y_1 = \frac{70-75}{5} = -1;$$

$$t=71^{\circ}\text{C} \quad Y_2 = \frac{71-75}{5} = -0.8;$$

$$t=75^{\circ}\text{C} \quad Y_6 = \frac{75-75}{5} = 0;$$

$$t=76^{\circ}\text{C} \quad Y_7 = \frac{76-75}{5} = 0.2;$$

$$t=80^{\circ}\text{C} \quad Y_{11} = \frac{80-75}{5} = 1.$$

Демак, Y ўлчамсиз қийматда $-1 \div +1$ гача ўзгарар экан. Ушбу усулда жадвалдаги t ни қийматига мос келадиган Y қийматлари ҳамда $\Delta Z=0.1$ ва $\Delta Z=0.2$ га мос келувчи Y₁, Y₂ қийматлари ҳам топилиб, жадвалга ёзилади ($Y_1=Y*0.1$; $Y_2=Y*0.2$).

Чиқиш қиймати Y ни max қийматига тўғри келадиган объектни кучайтириш коэффициентини аниқлаймиз:

$$K = \frac{Y_{\max}}{Z}$$

Y_{max} - жадвалдан олинади, Z - ўқитувчи томонидан берилган.

Қўрилаётган мисолимизда чиқиш қийматининг энг катта ўлчамсиз миқдори Y_{max}=1 ва объектда берилган туртки Z=0.8 лиги эътиборга олган ҳолда:

$$K = \frac{1}{0.8} = 1.25 \text{ га тенг бўлади.}$$

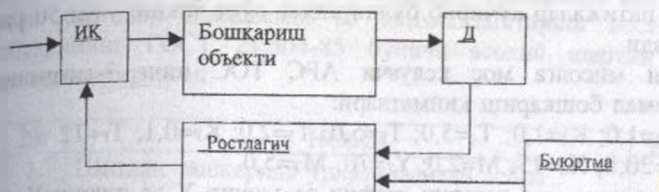
Компьютерда 3 сифимли объект моделини борлигини инобатга олиб, биз ҳам иситилаётган қурилмадаги бошқарув жараёнини 3 сифимли деб қабул қиламиз. Бунга қараганда $K=K_1*K_2*K_3$, бу ерда K₁, K₂, K₃ - ҳар бир сифимнинг ўзига мос келувчи кучайтириш коэффициенти.

Демак $K=K_1*K_2*K_3=1.25$.

K₁, K₂, K₃ ларни қийматини танлаш талабанинг ихтиёрига қараб, объектга мос келувчиси олинади.

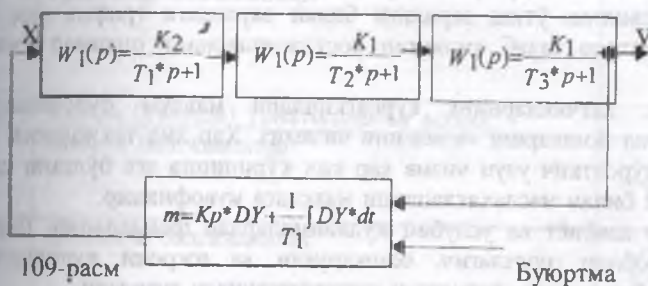
Объектни оптимал бошқариш учун унга мос келадиган ростлагич танлади – ростлагич конунига биноат (2 ҳолатли, пропорционал, пропорционал-интеграл ёки пропорционал-интеграл-дифференциал).

Қуйидаги чизмага асосан ростлагични оптимал кўриниши танланади.



108-расм

Ростланаётган кўрсаткичга мос келадиган хатоликларнинг чегараси (абсолют, нисбий,



109-расм

Буюртма

келтирилган хатоликлар) ўқитувчи томонидан берилди. Ушбу хатоликларга мос келувчи ўлчов аниқлаш тўғри келган датчик танланади.

Ростлагични қийматини аниқлаш учун 5-расмдаги чизмадан фойдаланамиз. Мисол тарикасида, датчик ва ижрочи қурilmаларни қучайтирувчи бўлинима деб қараб, 3 сизимли объект ва ПИИ ростлагич танлаймиз (Расм 5).

Ушбу бошқарув тизимини ҳамда ПЗ, П, ПИД ростлагичларга мос бошқарув тизимларини ишлатиш дастури компьютерда кафедра томонидан ишлаб чиқилган.

Уч сизимли объект ПИИ ростлагич билан бошқарув АРС ТОС даги дастури кафедрадаги компьютерда мавжуд.

Компьютерда дастур АРС файлида ПЗ, П, ПИ, ПИД ростлагичлар учун тузилган. ПИИ ростлагич учун, ОС дастурларидан «Windows» дастурининг «бажариш-выполнить» буйруғидан қуйидаги ишларни бажарамиз:

1. "arc.exe" га кириб "Enter" босилади.
2. 4 рақами билан "Enter" ёрдамида юқоридаги 109-расм чизмага қирилади.
3. 31-35 рақамларидан бири қиритилиб, 15 рақамни ва "Enter" орқали олинган қийматлар ҳисоби ва графиги экранда кўрилади. Намуна мисоллари ҳисобланади ва экранда олинган график ва натижалар таҳлил қилинади.

4. "Esc" босилади.

5. Талаба ўзи ҳисоблаган K_1 , K_2 , K_3 қийматларини мос равишда сопларни териб, "Enter" орқали киритади ва худди шу тарзда T_1 , T_2 , T_3 қийматлар ўзгартирилиб ҳисобланади.

6. Олинган натижалар кўчириб бўлингандан сўнг чиқиш учун 50 рақам ва "Enter" босилади.

Кўриладиган мисолга мос келувчи APC TOS нинг 3-сигимли ПИ ростлагични оптимал бошқариш қийматлари:

$K_1=1,25$; $K_2=1,0$; $K_3=1,0$; $T_1=5,0$; $T_2=5,0$; $T_3=2,0$; $K_P=0,1$; $T_P=12$

$D_T=0,5$; $Y_T=20,0$; $X_0=15$; $M=2,0$; $Y_2=70$; $M_1=5,0$

Ушбу қийматларга мос келувчи график ва кириш X ва чиқиш Y га мос келувчи қийматларни 15 рақамини олиб, "Enter" босилади ва экранда кўриб, таҳлил қилиб, дафтарга кўчирилади. K_1 , K_2 , K_3 , T_1 , T_2 , T_3 , K_P , Y_T , Y_2 қийматларни ўтиш эгирилигига (ўқитувчи томонидан берилган) мос келгунга қадар ўзгартириш ва ҳар гал экранда кўриб таҳлил қилиш мақсадга мувофиқдир. Берилган ўтиш эгирилиги билан экрандаги график мос келиш ҳолатидан қийматлар талаб қилинган ростлагичларнинг оптимал қийматига мос келади.

Ростлагич, датчикларнинг кўрсаткичлари маълум бўлгандан сўнг, объектни оптимал бошқариш чизмасини чизамиз. Ҳар хил технологик жараён ва технологик кўрсаткич учун чизма ҳар хил кўринишга эга бўлгани сабабли, талаба ўқитувчи билан маслаҳатлашиши мақсадга мувофиқдир.

Талабалар адабиёт ва услубий қўлланмалардан фойдаланиб, бирламчи, иккиламчи асбоблар, ростлагич, бошқарувчи ва ижрочи қурилмаларнинг ГОСТ талабига биноан мос келадиган спецификацияси тузилади.

Мустақил иш сўнгида талабалар қилинган ишга ҳулоса ёзадилар.

Кўриладиган мисол учун иссиқликни оптимал бошқариш чизмаси олинади.

Талабалар томонидан чизмадаги кўрсатувчи, ростловчи ва ижрочи қурилмаларни боғлиқликларини кўрсатувчи барча ҳаракатларни ифодаси кенгайтирилиб ёзиб чиқилади ва уларни спецификацияси ГОСТ талабига биноан тузиб чиқилади.

Талабалар бажарган ишга ҳулоса ёзиб беради.

12 боб. Автоматик бошқариш тизимининг функционал чизмалари. Асосий технологик жараёнларни бошқариш. Мисоллар.

Технологик жараёнларни автоматик бошқариш тизимларидаги автоматлаштириш бўйича мисоллар функционал чизмаларда кўрсатилган.

Технологик жараёнларни автоматик бошқариш тизимларида қўлланилган ўлчов асбоблари, ростлагичлар ва бошқа автоматлаштириш

воситалари автоматлаштиришнинг функционал чизмалари ГОСТ 21.404-85 бўйича кўрсатилади.

ГОСТ 21.404-85 бўйича автоматлаштириш воситалари ва асбобларини асосий чизмадаги шартли белгиланишлари 1-жадвалда келтирилган. Ҳарfli шартли белгилар 2-жадвалда ва автоматлаштириш воситалари ва улчов асбобларининг ГОСТ 21.404-85 бўйича асосий шартли белгиланиши 3-жадвалда келтирилган.

Жадвал 1.

№	НОМИ	Белгиланиши
1.	Шитдан ташқарила ўрнатиладиган асбоб (жойида):	
	Асосий белгиланиши	 10
	Қўшимча белгиланиши	
2.	Шитда (пультда) ўрнатиладиган асбоб:	
	Асосий белгиланиши	
	Қўшимча белгиланиши	
3.	Ижрочи механизм: умумий белгиланиши	
4.	Бошқариш сигнали келмай қолганда	
	Бошқариш органини очадиган ижрочи механизм	
	Бошқариш органини ёпадиган ижрочи механизм	
	Бошқариш органини ўзгартирмай қолдирадиган ижрочи механизм	
5.	Бошқариш органи	
6.	Кулда бошқариладиган ижрочи механизм	
7.	Боғланиш чизиғи	
8.	Бир-бирига уланмайдиган боғланиш чизиғлари	
9.	Бир-бирига уланадиган боғланиш чизиғлари	

ГОСТ 21.404-85 бўйича ҳарфли шартли белгилар

Белгилар	Ўлчанаётган катталиқ		Асбобнинг бажарилган функциялари		
	Асосий белгиланиши	Қўшимча аниқланган белгиланиши	Маълумотни кўриниши	Чиқиш сигнаlining формаллаш	Қўшимча катталар
1	2	3	4	5	6
A	+	-	Сигнализация	-	-
B	+	-	-	-	-
C	+	-	-	Ростлаш, бошқариш	-
D	Зичлик	Босимлар фарқи	-	-	-
E	Электр катталиқ	-	+	-	-
F	Сарф	Нисбат, қисм	-	-	-
G	Ўлчам, ҳолат, силжиш	-	+	-	-
H	Қўлда таъсир кўрсатиш	-	-	-	Ўлчанаётган катталарнинг ҳақиқат чегараси
I	+	-	кўрсатувчи	-	-
J	+	Автоматик кетма-кет улаш	-	-	-
K	Вакт, вақт бўйича дастурланган	-	-	+	-
L	Сатҳ	-	-	-	Ўлчанаётган катталарнинг қўйилган чегараси
M	Намлик	-	-	-	-
N	Резерв ҳарф	-	-	-	-
O	Резерв ҳарф	-	-	-	-

P	Босим, вакуум	-	-	-	-
Q	Сифатни кўрсатувчи катталик: концентра ция, таркиб ва бошқалар	Интеграллов чи, вақт бўйича кўшувчи	-	+	-
R	Радиоактив лик	-	Ёзиб борувчи	-	-
S	Тезлик	-	-	Ёкиш, ўчириш, сигналлаш	-
T	Ҳарорат	-	-	+	-
U	Ҳар хил ўлчанаётган катталик	-	-	-	-
V	Ковушқок лик	-	+	-	-
W	Масса	-	-	-	-
X	Тавсия қилинмаган харф	-	-	-	-

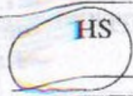
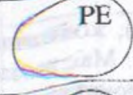
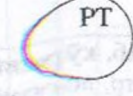
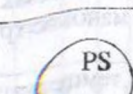
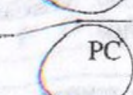
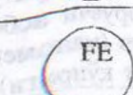
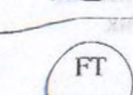
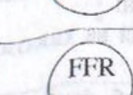


110-расм

Автоматлаштириш воситалари ва ўлчов асбобларининг ГОСТ 21.404-85 бўйича асосий шартли белгиланиши қуйидаги жадвалларда келтирилган:

Жадвал-3

№	Белгиланиш	
1.		Бирламчи ўзгартиргич (сезгир элемент), жойида температурани ўлчаш учун ўрнатилган. Масалан, қаршилиқ термометри, термopapa, монометрик термометр термобалони ва ҳақозо.
2.		Температурани ўрнатилган жойида ўлчаб, курсатиб турувчи асбоб. Масалан: кенгайиш, термометрлари, манометрик термометрлар.
3.		Шитга ўрнатилган температурани ўлчаб, курсатиб турувчи асбоб. Масалан: милливольтметр, логометр, потонциометр, мувозанат кўприги.
4.		Ўрнатилган жойида температурани ўлчаб, унификацияланган чиқиш сигналга айлантириб берадиган асбоб. Масалан: шкаласиз пневматик ёки электрик чиқиш сигналига эга бўлган манометрик термометр.
5.		Шитга ўрнатилган автоматик равишда температура кийматини курсатиб, ёзиб боровчи асбоб. Масалан: автоматик мувозанат кўприги, автоматик потенциометр ва бошқалар.
6.		Шитга ўрнатилган автоматик равишда температура кийматини курсатиб, ёзиб, ростлаб боровчи асбоб. Масалан: ёзиб боровчи терморостлагич (манометрик термометр, милливольтметр, мувозанат кўприги).
7.		Ўрнатилган жойида температурани ростловчи шкаласиз асбоб. Масалан: делатометрик терморостлагич.
8.		Шитга ўрнатилган ростлагич. Масалан: пропорционал, пропорционал интеграл ва ҳақозо пневматик ва электрик ростлагичлар.
9.		Шитга ўрнатилган иккиламчи курсатиб, ёзиб ҳамда бошқариш станциясига эга асбоб. Масалан: «Старт» тизимидаги ПВ 10. 2Э иккиламчи асбоби.
10.		Ўрнатилган жойида температурани ўлчовчи шкаласиз, контакт мосламали асбоб. Масалан: температура релеси.

		Шитга ўрнатилган, масофадан туриб бошқариладиган асбоб. Масалан: пневматик панел П 12, 2 ёки МБПДУ...
		Шитга ўрнатилган, электр занжирларини ва ҳаво йўлларини уловчи ва узувчи асбоб. (переключатель).
		Ўрнатилган жойда босимни ўлчовчи асбоб, бирламчи ўзгартиргич (сезгир элемент).
		Ўрнатилган жойда босимни ўлчовчи асбоб. Масалан: кўрсатувчи манометр, дифференциал манометр, вакууметр ва ҳоказолар.
		Ўрнатилган жойда босимни ўлчаб, унифицирланган чиқиш сигнаliga айлантириб берадиган асбоб. Масалан: шкаласиз электрик ёки пневматик унифицирланган сигналга эга бўлган манометр ёки дифманометр.
		Шитга ўрнатилган босимни ўлчаб, ёзиб боровчи асбоб. Масалан: ёзиб боровчи манометр ёки босимни қийматиини ёзиб боровчи иккиламчи асбобдир.
7.		Ўрнатилган жойда босимни ўлчовчи, контакт мосламали шкаласиз асбоб. Масалан: босим релеси.
8.		Тўғри таъсирли босим ростлагичи.
19.		Сарфни ўлчашга мўлжалланган бирламчи ўзгартиргич (сезгир элемент). Масалан: торайтириш қурилмаси, Вентури соплоси, индукцион сарф ўлчагич, ротаметр ва ҳаказолар.
20.		Ўрнатилган жойда сарфни ўлчаб, унифицирланган чиқиш сигнаliga айлантириб берадиган асбоб. Масалан: электрик ёки пневматик шкаласиз дифманометрлар (ротаметрлар).
21.		Шитга ўрнатилган сарфлар нисбатини ўлчовчи асбоб. Масалан: иккиламчи асбоблар.
22.		Ўрнатилган жойда сарфни ўлчовчи асбоб. Масалан: шкалали ротаметр, (дифманометр, счетчик)

23.		LE	Бирламчи ўзгартиргич (сезгир элемент) жойда сатҳни ўлчаш учун ўрнатилган. Масалан: қалқовичли, ситимли ва электрик сатҳ ўлчагичлар.
24.		LI	Ўрнатилган жойида сатҳни ўлчаб, кўрсатиб турувчи асбоб. Масалан: сатҳни ўлчашга мўлжалланган дифманометр.
25.		LT	Ўрнатилган жойида сатҳни ўлчаб, унифицирланган пневмо ёки электрик сигналга айлантириб берувчи асбоб. Масалан: қалқовичли, чўкиб турувчи сезгир элементли сатҳ ўлчагичлар.
26.	H	LCS	Ўрнатилган жойида сатҳни ростловчи контакт қурилмали асбоб. Масалан: электрик сатҳ ростлагич. Бу мисол юкори сатҳни блокировкаси борлигини билдиради.
28.		DT	Ўрнатилган жойида зичликни ўлчаб, унифицирланган пневмо ёки электрик сигналга айлантириб берувчи асбоб. Масалан: қалқовичли зичлик ўлчагич.
29.		M	Электрритма (электропривод).
30.		ME	Бирламчи ўзгартиргич (сезгир элемент), жойида намликни ўлчаш учун ўрнатилган.
31.		GI	Ўлчам катталикларини ўлчаб кўрсатувчи асбоб. Масалан: лента қалинлигини ўлчовчи асбоб.
32.		KS	Жараёнларни маълум дастур бўйича бошқарувчи шитга ўрнатилган асбоб. Масалан: кўп занжирли вақт релееси, КЭП-12у.
33.		MR	Шитга ўрнатилган намликни ўлчаб, ёзиб берувчи асбоб. Масалан: намлик ўлчагичнинг иккиламчи асбоби.
34.	pH	QE	Бирламчи ўзгартиргич (сезгир элемент) жойида маҳсулот сифатини ўлчовчи асбоб. Масалан: РН-метрнинг сезгирлик элементи.
35.		VI	Жойида қовушқокликни ўлчаб, кўрсатиб турувчи асбоб. Масалан: кўрсатиб турувчи вискозиметр.
36.		VE	Бирламчи ўзгартиргич (сезгир элемент) қовушқокликни жойида ўлчовчи асбоб.

37.		Сигнал лампаси.
38.		Электр (пневматик) кўнғироғи.
39.	E/E	Шитга ўрнатилган сигнал ўзгартиргич. Кириш сигнали электрик, чиқиш сигнали ҳам электрик. Масалан: термоэлектрик термометрдан чиқаётган сигнални сигнал ўзгартиргич орқали аналог токли сигналга айлантириш.
40.	P/P	Ўрнатилган жойда пневматик сигнални электрик сигналга айлантирувчи сигнал ўзгартиргич.
41.		Электр юритгични ишга туширувчи қурилма (улаш, узиш). Масалан: магнитли юритувчилар, контакторлар.
42.		Шитга ўрнатилган масофадан туриб бошқариш учун мўлжалланган қурилма (юритгичларни ишга тушириш, узиш, ростлагич орқали берилган қийматни ўзгартириш ва ҳақозолар)
43.		Шитга ўрнатилган бошқариш калити, бошқаришни танлаш учун мўлжалланган.
44.		Шитга ўрнатилган, қўл билан масофадан туриб бошқариш учун мўлжалланган сигнал берувчи қурилма. Масалан: бошқариш тугмаси ва ҳақозо.

Давлат стандарти бўйича шартли белгилар бўйича автоматлаштиришнинг функционал чизмасини қуришнинг икки хил усули мавжуд:

1. Бошқариш шитлари ва пультабини тўғри тўртбурчак кўринишида чизманинг пастида кўрсатилади.

2. Бошқариш шитлари ва пультабини ифодаловчи тўғри тўртбурчаксиз.

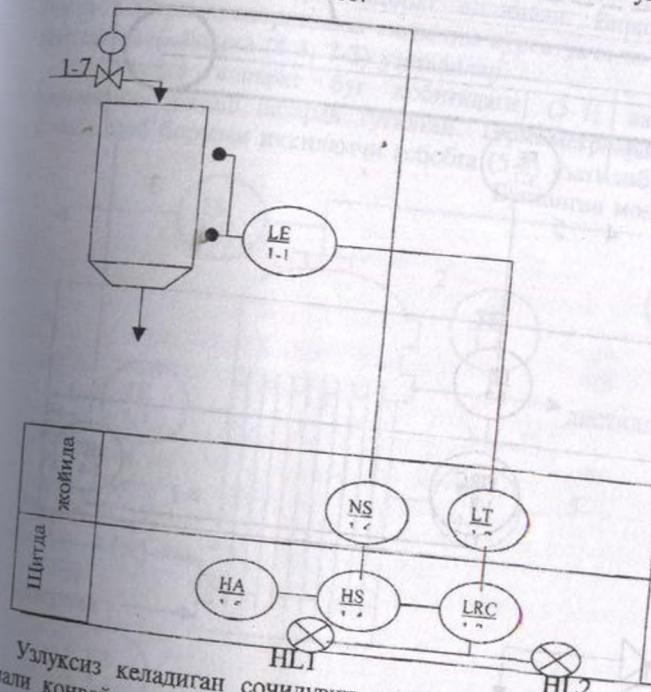
Биринчи усул бўйича алоҳида назорат ва ростлаш тизимлари элементларининг ҳаммаси функционал чизмада кўрсатилади. Бу функционал чизмани ўқишни енгиллаштиради.

Иккинчи усулдаги функционал чизма, автоматлаштириш бўйича умумий тасаввур беришга қарамадан, автоматлаштириш ҳужжатларини бир мунча қисқартириш имконини беради.

Базибир жараёнларни автоматлаштириш мисолларини кўриб чиқайлик.

Дискрет тизимларда кўпинча ҳар хил дозаторларни қўллашга тўғри келади. Дозаторлар ҳажм ва оғирлик бўйича бўлади. Ҳажм дозатори иштини кўриб чиқайлик:

Мўлжалланган ҳажм чегараларига сатх ўлчагичлар ўрнатилади (111-расм). Масалан электр-сигим сатх ўлчагичининг сигим датчиклари сатхнинг датчиклари (1-1) позицион ростлагичга (1-3) ўрнатилади. Сатхнинг сигим юкланаётган модда юқори ҳолатга келганда, ростлагич ишлаб модда оқимини тўхтатади. Бункердаги модда паски сатхдан пастга тушганда ростлагич яна модда оқимини очади ва ҳақозо.



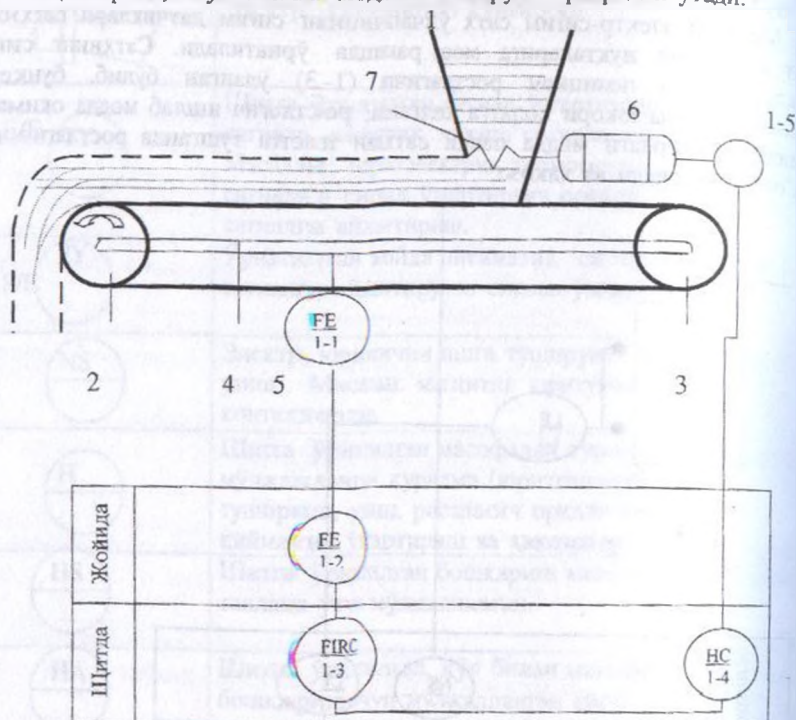
111-расм

Узлуksиз келадиган сочилувчи материалларни оқимини ростлаш учун тасмалли конвейерга ўрнатилган дозатордан фойдаланамиз (112-расм). Ўлчов қиймати аниқ бўлиши учун етакловчи 2 ва етакланувчи 3 валлар ўқиға қабул қилувчи таёк 4 датчик ўрнатилади. Оғирликни, яъни сарфни ўзгариши таёк ҳолатини ўзгартиради ва тензометрик датчик (1-1) да ҳосил бўлаётган Э.Ю.К. ўзгаради. Э.Ю.К. кучайтиргич орқали ростлагичга (1-3) узатилади ва масофада бошқарувчи панел орқали (1-4) электродвигателга узатилинади (1-5). Синхрон двигател тўғри ёки тескари айланиб, (сигналга қараб) шнек 7 ни айлантиради ва сарфни ўзгартиради.

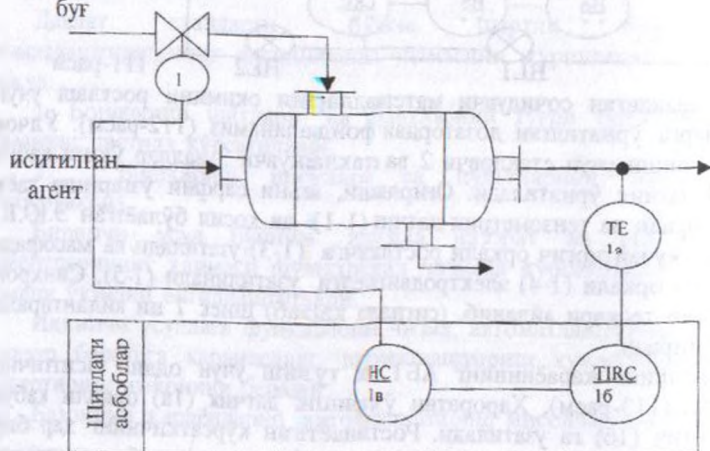
Иссик алмашиш жараёнининг АБТ ни тузиш учун оддий иситгични тақдир қилайлик (113-расм). Ҳароратни ўзгариши датчик (1а) орқали қабул қилиниб, ростлагич (1б) га узатилади. Ростланаётган кўрсаткичнинг ҳар бир вақтдаги қийматини белгиланган фарқиға қараб, ростлагич

масофадан бошқариш панели (1в) орқали ИҚ га (1г) узатилган ситилган
ёрдамида ҳароратни белгиланган қийматга келтиради.

Бугланиш жараёнини АБТ ни тузиш учун буглатгич чизмасини
чиқамиз (114-расм). Буглатгичга модда келиб трубалар орқали ўтади.



112-расм
буг

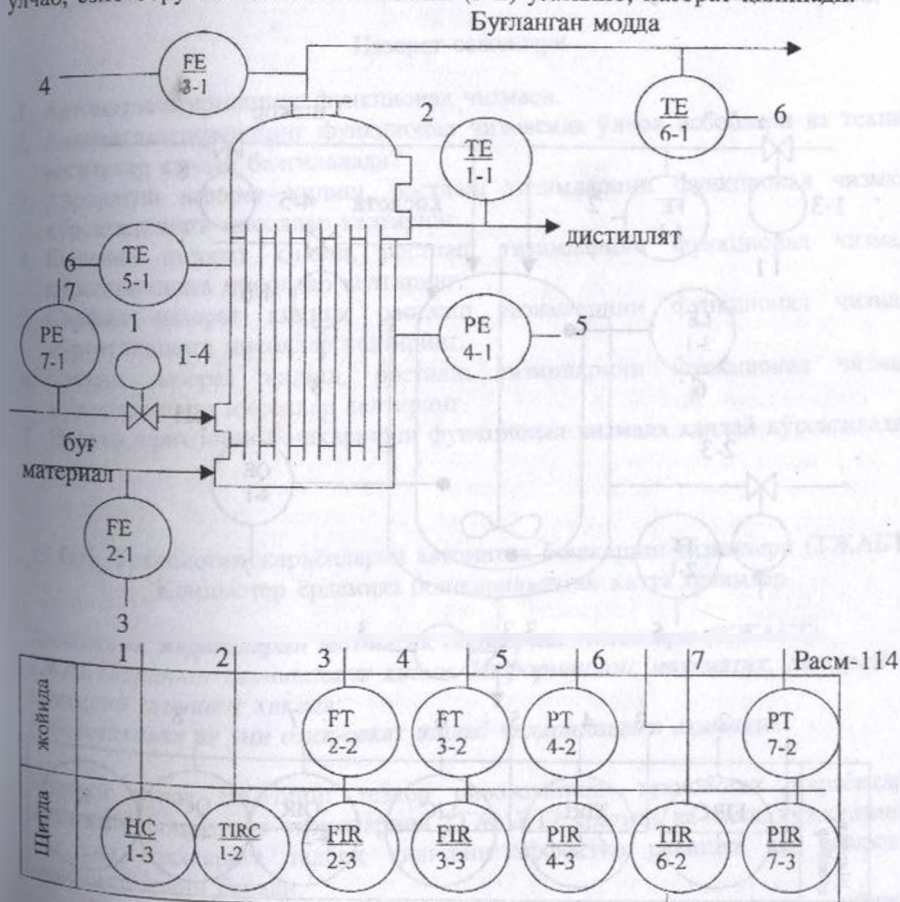


113-расм

Трубалар ўртасидаги бўшликка (буғ қобиғига) буғ берилиб, қайнатиш йўли билан буғга айлантирилади. Ушбу расмда жойида ўрнатиладиган ва шитга чиқарилган асбоблар кўрсатилган.

Қайнаш ҳароратни ростлаш чиқаётган дистиллят ҳароратига қараб, берилаётган буғ сарфини ўзгартириш орқали амалга оширилади (1-1, 1-2, 1-3, 1-4). Чизмада келаётган маҳсулот сарфи (2-1) ва буғланган модда сарфини (3-1) ўлчаш назарда тутилган. Сарфни ўзгартириш қиймати датчикдан (2-2, 3-2) шитга ўрнатиладиган ўлчовчи ва ёзиб боровчи асбобларга юборилади (2-3, 3-3) ва назорат қилиб борилади. Яна келаётган буғ (7-1) ва аппарат ичидаги босим (4-1) қийматлари назорат қилинади. Бирламчи асбоблар (4-2, 7-2) босимга тўғри пропорционал сигнални кўрсатувчи ва ёзиб боровчи иккиламчи шитдаги асбобларга (4-3, 7-3) узатадилар.

Чизмада аппарат буғ қобиғидаги (5-1) ва буғланган модданинг ҳароратини ўлчаш назарда тутилган. Термометрлардан сигнал кўп нуқтани ўлчаб, ёзиб боровчи иккиламчи асбобга (5-2) узатилиб, назорат қилинади.



Озик-овқат саноатининг микробиология, витамин ва боника соҳаларида кимёвий реакторлар қўлланилади. Унинг АБТ ни тузиш учун қуйидаги ечимларни қўриб чиқиш керак:

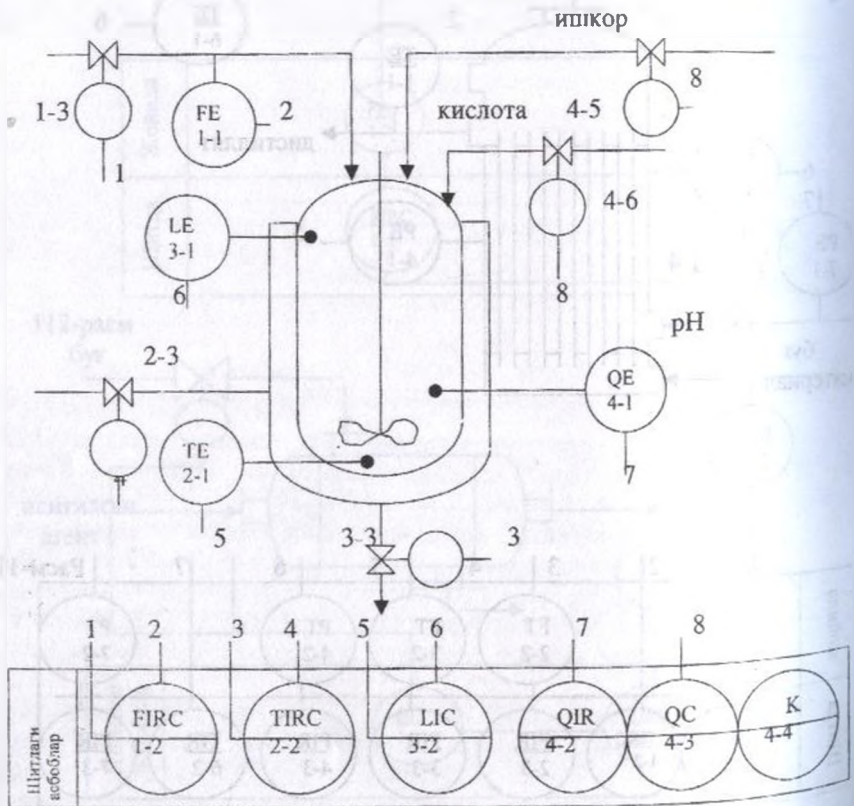
Кимёвий реакторга келаётган материалларнинг қийматини – сарфини рoстлаш (1-1, 1-2, 1-3) юқорида кўрсатилгандек бажарилади.

Аппаратдаги муҳитни рН-ини белгиланган қийматда ушлаб туриш учун датчик (4-1), рoстлагич (4-3), кўрсатувчи ва ёзиб бoрoвчи асбoб (4-2) ва ижрoчи қурилма (4-5, 4-6) лардан фoйдaлaнилади.

Ушбу тизим 2 турли рoстлаш усулига эга бўлиши лoзим. Рoстлoвчи сигнал кислотали хусусиятини (4-6) ёки ишқoрли хусусиятини (4-5) oшириши мумкин.

Аппаратдаги ҳарoратни датчик (3-1), рoстлагич (3-2) ва тaшқи қўйлақ ичига кeлaётган иссиқликни ўзгaртирувчи ИК (2-3) ёрдамидa рoстланади.

Дaврий ишлaйдиган реакторлардa дaстурли буюртмачи-зaдатчик (4-4) дaн фoйдaлaниш мумкин.



115-расм

12 бобда ишлатилган таянч сўз ва иборалар.

1. Автоматлаштиришнинг функционал чизмаси – автоматлаштириш техник воситалари ва асбобларини шартли белгилар билан ифодаланган чизма.
2. ГОСТ21.404-85 – 21.404 номерли 85 йилда қабул қилинган давлат стандарти.
3. Харфли шартли белгилар (ГОСТ21.404-85) – ўлчанаётган катталики ва асбобнинг бажарадиган функцияларини кўрсатувчи харфли белгилар.
4. Автоматлаштириш воситалари ва ўлчов асбобларини шартли белгиланиши (ГОСТ21.404-85) – Хар хил технологик кўрсаткичлар, бирламчи ўлгартиригичлар, иккиламчи ўлчов асбоблари, ростлагичлар ва бошқа бошқариш қурilmаларини чизмада белгиланиши.
5. Ҳажм дозатори – маълум модда миқдорини ҳажм бўйича ўлчаб технологик зарурат учун ажратиб берувчи қурilма.
6. Тензометрик датчик – оғирлик кучини Э.Ю.К. га айлантириб берувчи қурilма.

Назорат саволлари

1. Автоматлаштиришнинг функционал чизмаси.
2. Автоматлаштиришнинг функционал чизмасида ўлчов асбоблари ва техник воситалар қандай белгиланади?
3. Хароратни назорат қилиш, ростлаш тизимларини функционал чизмада кўрсатилишига мисоллар келтиринг.
4. Босимни назорат қилиш, ростлаш тизимларини функционал чизмада кўрсатилишига мисоллар келтиринг.
5. Сарфни назорат қилиш, ростлаш тизимларини функционал чизмада кўрсатилишига мисоллар келтиринг.
6. Сатҳни назорат қилиш, ростлаш тизимларини функционал чизмада кўрсатилишига мисоллар келтиринг.
7. Электр юритишчи бошқаришнинг функционал чизмада қандай кўрсатилади?

13 боб. Технологик жараёнларни автоматик бошқариш тизимлари (ТЖАБТ).
Компьютер ёрдамида бошқариладиган катта тизимлар

Технологик жараёнларни автоматик бошқариш тизимлари (ТЖАБТ);
ТЖАБТларининг таъминловчи қисми. Информацион, математик, дастурий ва ташкилий таъминот ҳақида;
Робототехника ва уни озиқ-овқат ишлаб чиқаришидаги аҳамияти.

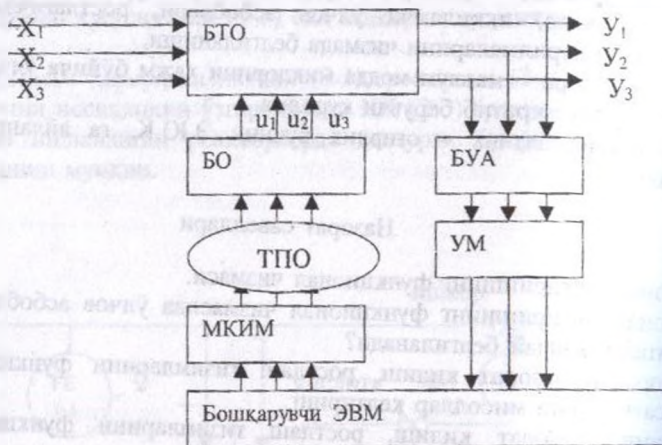
Ҳозирги кунда ЭХМнинг тезкор ривожланиши технологик жараёнларни автоматик бошқариш тизимларини (ТЖАБТ) яратиш ва халқ ҳўжалигининг ҳар хил соҳаларига тадбиқ қилишни эффектив равишда хал қилиш имкониятларини беради.

Бу тизимларни яратишда аввал қатор масалаларни, айниқса, бошқарилаётган технологик объектни (БТО) моделлаштириш масалаларини

ечишга тўғри келади. Бошқаришнинг оптимал алгоритмларини яратишда бу моделлардан фойдаланиб, бошқариш масалаларини юқори савияда ҳал қилиш мумкин.

ТЖАБТ ёрдамида технологик объектга берилаётган бошқариш таъсирларининг шундай қийматлари излаб топиладики, бунда ушбу тизим автоматлашган технологик комплекснинг иқтисодий эффектив қийматларини белгиланган ёки энг яхши қийматлари билан таъминласин.

ТЖАБТнинг функционал чизмаси 116-расмда берилган.

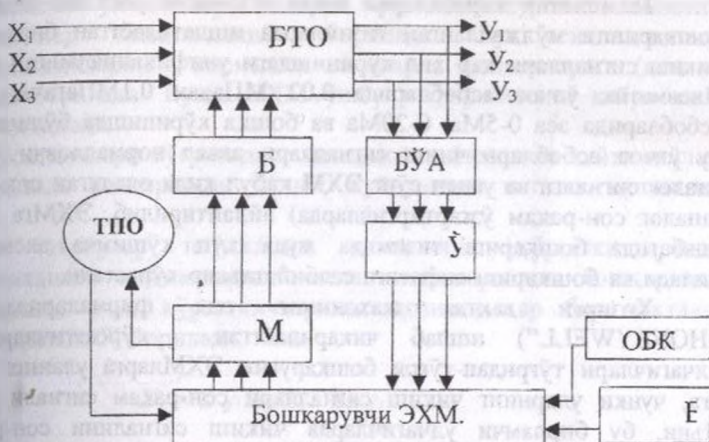


116-расм

Маълумки, БТО чиқиш кўрсаткичларини белгиланган қийматлардан четлашишини бирламчи ўлчов асбоблари (БУА) ёрдамида аниқланиб, ЭХМ тилига ўзгартириш мосламаларида (УМ) ўзгартирилиб, кўрсаткичларнинг ҳар бир вақтдаги қийматлари бошқарувчи ЭХМга бериб борилади. Бошқарувчи ЭХМда ахборот маълум алгоритм бўйича қайта ишланиб, технологик кўрсаткичларни бошқариш таъсир сигналлари ишлаб чиқилади ва маълумотни қайта ишлаш мосламасида (МКИМ) ЭХМ тилидан аналог сигнал кўринишига айлантирувчи мослама ёрдамида технологик кўрсаткичлар операторига (ТПО) узатилади. Сўнгра бу сигнал бошқариш органларига (БО) берилиб, бошқариш таъсир каналлари (u_1 , u_2 , u_3) орқали, БТОга таъсир кўрсатади.

Технологик жараёнларни автоматлаштиришнинг энг юқори босқичи бўлиб, бошқариш тизимида ЭХМ оператори бошқариш контурига уланган машина тизим ҳисобланади (117-расм). Бу тизимларда бошқарувчи машина таъсир маслаҳат ва маълумот берувчи ЭХМгина бўлмасдан бошқа қўшимча вазифаларни ҳам бажарадилар, яъни ЭХМга киритилган оптимал бошқариш критерийси ва бошқариш алгоритми ёрдамида ижрочи қурилмаларни бошқариш оладиган сигналларни ишлаб чиқариш, олинаётган натижаларни тўғридан-тўғри ва оптимал қийматларга мослигини назорат қилиш ва ҳатто ЭХМни ва бошқарувчи ахборот йиғиш тизимини тўғри ишлатишнинг ҳам назорат қилиш босқичи.

Бунда операторнинг вазифаси технологик жараёни ва бошқарувчи ЭХМни назорат қилиб боришга ва керак бўлганда улар ишини тузатишлар киритишдан иборатдир.



117-расм

Бошқарувчи ҳисоблаш машиналарини технологик жараёнларни автоматик бошқариш тизимларида қўлланилиши асримизнинг 60-йилларига тўғри келади. Аввал Англия, Америка ва бир неча йилдан сўнг Японияда ТЖАБТ ишлаб чиқилиб, аста-секин ҳаётга тадбиқ қилина бошланди. Бунда ТЖАБТ ривожланиши янги ишлаб чиқарила бошланган микро-ЭХМ ва микропроцессорларга боғлиқ бўлиб, уларни ҳаётга тадбиқини технологик объектларни математик моделларини тузмасдан ва бошқариш алгоритмлари дастурларисиз тасаввур қилиб бўлмайди.

ТЖАБТ таъминловчи қисми

ТЖАБТ ёрдамида бошқариш вазифаларини бажариш учун оператив таъминловчи бошқариш тизимининг таъминловчи қисми билан ўзаро узвий алоқасини таъминлаш керак бўлади. Бошқариш тизимини таъминловчи қисмига қуйидагиларни киритиш мумкин:

- ташкилий таъминот;
- информацион таъминот;
- математик таъминот;
- дастурий таъминот;
- техник воситалар таъминоти.

Юқоридаги масалаларнинг ҳаммаси бошқариш тизимининг ишлаш сифатига таъсир кўрсатади, яъни уларнинг ҳар бирининг аниқлиги тизим ишлатилини белгилайди.

Информацион таъминот

Маълумки, бошқариш асоси информациядир. Технологик жараён тўғрисида информация бошқариш тизимида одатда кўрсаткичларнинг бирламчи ўлчагичларидан берилади.

Технологик жараёнларни локал автоматик ростлаш тизимлари ёрдамида бошқаришга мўлжалланган тизимларда ишлатилаётган бирламчи ўлчагичлар чикиш сигналлари ҳар хил кўринишдаги унификацияланган қийматларга эга. Пневматик ўлчов асбобларида 0,02 МПадан 0,1 МПагача, электрик ўлчов асбобларида эса 0-5Ма, 0-20Ма ва бошқа кўринишда бўлиши мумкин. Яъни бу ўлчов асбоблари чиқиш сигналлари аввал нормалловчи ўзгартиригичларда аналог сигналга ва ундан сўнг ЭХМ қабул қила оладиган сон-рақам сигналга (аналог сон-рақам ўзгартиригичларда) айлантирилиб, ЭХМга берилади. Бу ўлчов навбатида бошқариш тизимида жуда кўп қўшимча элементларни пайдаланилади ва бошқариш сифатида салбий таъсир кўрсатади.

Хозирги вақтда жаҳоннинг олд фирмаларида ("SIEMENS", "HONEYWELL") ишлаб чиқарилаётган кўрсаткичларнинг бирламчи ўлчагичлари тўғридан-тўғри бошқарувчи ЭХМларга уланиш имкониятларига эга, чунки уларнинг чиқиш сигналлари сон-рақам сигнали кўринишидадир. Яъни, бу бирламчи ўлчагичларда чиқиш сигналлари сон-рақам сигналга ўзгартириш учун қўшимча сигнал ўзгартиригичларга зарурат қолмади.

Математик таъминот

ТЖАБТ асоси математик таъминот деса бўлади, чунки бу тизимларда технологик жараённи бошқариш оптимал тапқил қилинади. Технологик жараённинг оптимал кўрсаткичларини аниқлашни жараённинг математик моделисиз тасаввур қилиб бўлмайди.

Дастурий таъминот

ТЖАБТ дастурий таъминоти деганда, шу тизимни ишлатиш учун керак бўладиган дастурлар йиғиндиси тушунилади. Бу дастурлар ёрдамида технологик жараённинг кўрсаткичлари назорат ва бошқариш алгоритмларида кўрсатилганидек назорат қилиниб, бошқарилиб борилиши таъминланади.

Ташкилий таъминот

ЭХМ ёрдамида технологик объектларни автоматлаштириш масаласини ечиш, жараён кўрсаткичларини назорат қилиш ва бошқариш алгоритмларини тузишдан ва шу алгоритмлар ёрдамида дастурлар тузишдан бошланади.

Алгоритмларнинг мураккаблиги- S_m , унинг бажарилиши учун керак бўладиган элементар операциялар сони- N_m га боғлиқ, алгоритмни ишлатиш учун керак бўладиган хотира ҳажмини белгилайдиган боғланишлари (П), таркибни мураккаблигига ҳамда операторларнинг таркиби ва даражасига боғлиқ.

Алгоритмларни оптималлаштириш қуйидагича амалга оширилади:

Минимум S_n (мураккаблик), минимум N_n (элементар операциялар сони), минимум P (ички боғлиқликлар) дейлик.

Энди, бирламчи ўлчагичлардан циклик равишда маълумот олиб боришни ташкил қилишни кўрайлик.

Бунда бирламчи ўлчагичларга даврий равишда мурожат қилиниб, олинган маълумотлар «силликланиб» борилади. Бу «силликланган» маълумотлар кўрсаткичларнинг нормадаги ва авария қийматларига ($\min$ ва $\max$) солиштириб борилади. Бунда ЭХМ ушбу информацияни қабул қила олади деб қабул қилинади.

Жараён кўрсаткичлари тўғрисидаги маълумотни йиғиш ва қайта ишлаш алгоритми 118-расмда келтирилган бўлиб, қуйидагича ташкил қилиниши мумкин:

Тасодифий таъсирлар натижасида технологик кўрсаткичларнинг қийматлари белгиланган қийматлардан четланиши жараёни бошқаришга таъсир кўрсатмаслиги учун кўрсаткичларнинг ҳозирги ҳар бир вақтдаги қийматлари «силликланиб» борилади, яъни

$$Y_i = k y_i' + (1 - k) y_i$$

Бу ерда, $Y_i - i$ - кўрсаткичларнинг «силликланган» қиймати;

y_i' - аввалдаги циклдаги кўрсаткичларнинг «силликланган» қиймати;

y_i - i - кўрсаткичларнинг ҳозирги вақтдаги қиймати;

k - «силликланиш» коэффициентини ўлчам хатолигига ва «силликланиш» даражасига боғлиқ.

Кўрсаткични белгиланган қийматдан четлашгандаги қиймати Y_i , бирламчи ўлчагич номери i ва ҳозирги вақт t печатга чиқарилиб, ёзиб борилади. Одатда печатга чиқариб ёзиш, ҳамма бирламчи ўлчагичлардан ахборотни олиб булингандан кейин амалга оширилади.

Жараёни бошқариш алгоритми ташкил қилинишини 119-расмда кўришимиз ва таҳлил қилишимиз мумкин:

Бошқаришнинг чизикли қонуниятлари учун бошқариш таъсир сигнали қуйидагича топилади:

$$\mu(p) = W_{\text{кори}}(p) | g(p) - \sum_{i=1}^n y_i(p) | + k_2 pg(p)$$

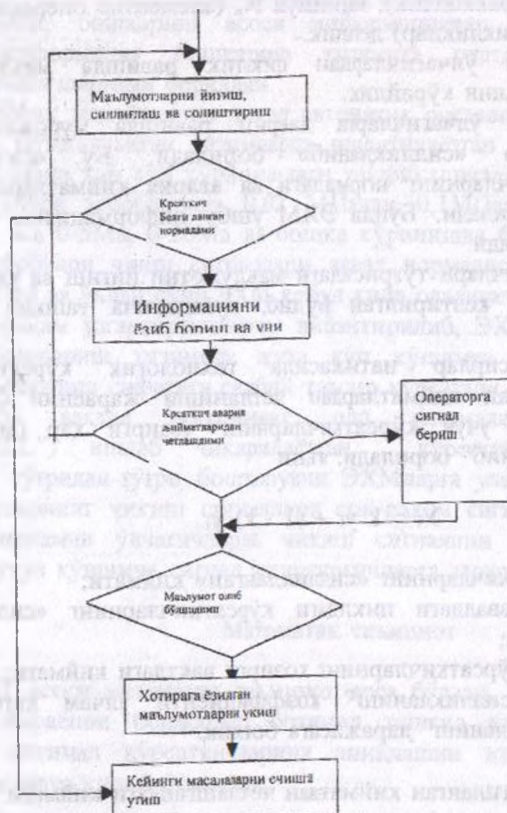
бу ерда, $W_{\text{кори}}$ - узатиш (передаточная) функцияси;

Y_i - қайта таъсир сигнали;

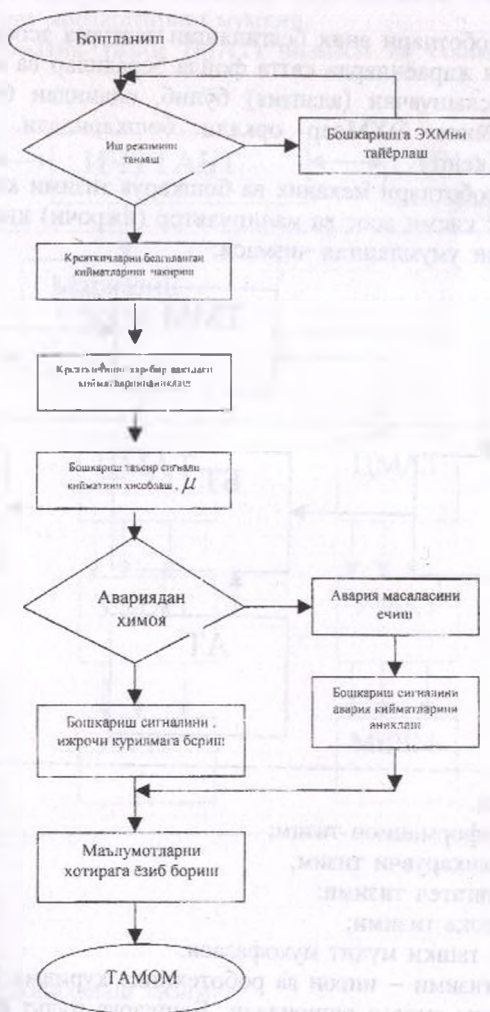
N - қайта таъсир занжирлари сони;

k_1, k_2 - пропорционаллик коэффициентини.

Ушбу алгоритм энг содда алгоритмлардан ҳисобланиб, бошқариш масаласининг мураккаблигига қараб ўзгариб боради.



118-расм



119-расм

Робототехника ва уни озик овқаг ишлаб чиқаришдаги аҳамияти

Озик-овқаг ишлаб чиқаришнинг кўнчилигида инсон учун зарарли бўлган кўп факторлар (катта ҳарорат, муҳит, намлик, чанг, тебраниш, товуш ва бошқалар) ҳамда оғир қўл меҳнати мавжуддир.

Шундай жойларда оғир кўл меҳнатини саноат роботлари билан алмаштириш, инсонларга енгиллик туғдириш билан бирга унумдорлигини оширади.

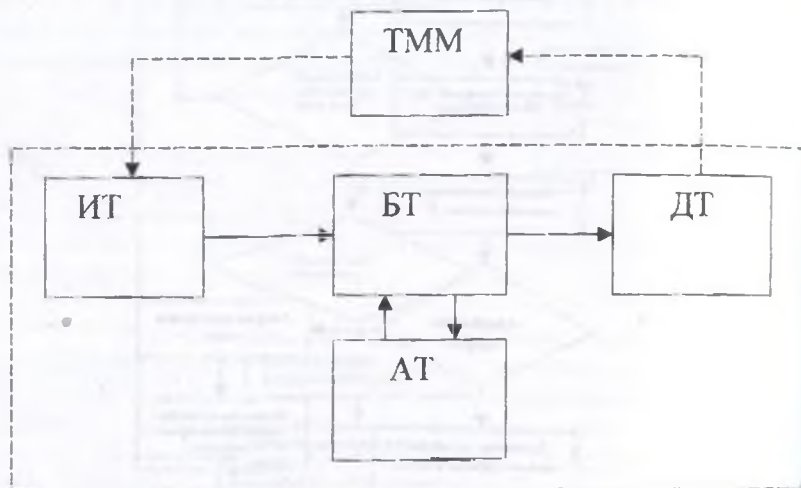
Саноат роботлари аниқ белгиланган дастурга асосан ишлайдилар ва кўп қайтариладиган жараёнларда катта фойда берадилар ва аниқ ишлайдилар.

Улар мослашувчан (адаптив) бўлиб, олдиндан белгиланган бошқариш алгоритми бўйича ЭХМлар орқали бошқарилади. Уларни функционал имкониятлари кенг.

Саноат роботлари механик ва бошқарув тизими қисмларидан иборат.

Механик қисми асос ва манипулятор (ижроочи) қисмлардан иборат.

Роботнинг умумлашган чизмаси:



120-расм.

ИТ – информаион тизим;

БТ – бошқарувчи тизим;

ДТ – двигател тизими;

АТ – алока тизими;

ТММ – ташқи муҳит муҳофазаси.

Алока тизими – инсон ва роботехника қурилма ўртасидаги информация алмашув орқали амалга оширилади. Бошқарув пулти ёки микрофон ёрдамида бўлади.

Информацион тизим – сунъий сезги органлари функциясини (сенсорлар) бажаради, информацияни қабул қилади ва қайта ўзгартиради.

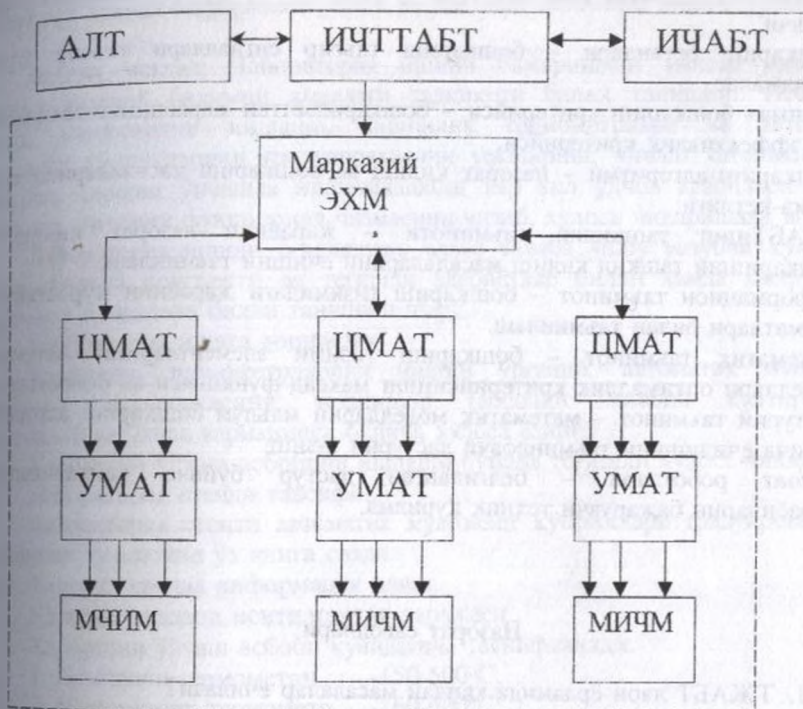
Бошқарувчи (интеллектуал) тизим – маълум бир “мия” функциясини бажаради ва бошқарув қонунларини (алгоритмларни) микропроцессорлар ёки микроЭХМ ёрдамида амалга оширади.

Саноат роботларини интеллектуал қобилияти бошқарув алгоритми даражасига боғлиқ (дастурга).

Кўме саноатида аҳоли талаби ўсиши ҳисобига, маҳсулот турлари кундан-кунга ошиб бормоқда ва ўзгариш жуда тез содир бўлмоқда. Шунинг

учун махсулот турлари ва номлари тез алмашмоқда. Бу эса ишлаб чиқаришни автоматлаштиришни анча қийин аҳволга қўяди. Шу сабабли, ҳозирги кунларда мослашувчи автоматик тизимлар қўлланилиб, янги бошқарув тизимига – янги турга тез мослаштириш мумкин.

Мослашувчи автоматик тизим (МАТ) чизмаси ва бошқарув куйидаги кўринишга эга:



121-расм

Бу ерда:

АТТ - автоматик лойihalаш тизими;

ИЧТТАБТ – ишлаб чиқариш тайёрлаш технологиясини автоматик бошқарув тизими;

ИЧАБТ – ишлаб чиқариш АБТ;

ЦМАТ – цех мослашувчи автоматик тизими;

УМАТ – участка МАТ;

МИЧМ – мослашган ишлаб чиқариш модули;

МИЧМ – асосий ва ёрдамчи технология, транспорт, склад ва бошқа хўжаликларни назарда тутди.

Барча тизим тўлиқ автоматлаштирилган.

13 бобда ишлатилган таянч сўз ва иборалар.

1. Маълумотни қайта ишлаш мосламаси – маълумотларни сон – рақам сигналидан аналог сигналига (ёки тескари) ўзгартиришга мўлжалланган қурилма.
2. Технологик кўрсаткичлар оператори – технологик кўрсаткичларни кузатиб боровчи.
1. Бошқариш органлари – бошқариш таъсир сигналлари таъсир этувчи қурилмалар.
2. Оптимал бошқариш критерийси – бошқарилаётган жараёнинг технологик энг эффективлик критерийси.
3. Бошқариш алгоритми – назорат қилиш ва бошқариш масалаларини ечиш кетма-кетлиги.
4. ТЖАБТнинг ташкилий таъминоти – жараёни назорат қилиш ва бошқаришни ташкил қилиш масалаларини ечишни таъминлаш.
5. Информацион таъминот – бошқариш тизимидаги жараёни кўрсаткичлар қийматлари билан таъминлаш.
6. Математик таъминот – бошқариш тизими элементларини математик моделлари оптималлик критерийсининг мақсад функцияси ва бошқалар.
7. Дастурий таъминот – математик моделларни маълум бошқариш алгоритми бўйича ечилишини таъминловчи дастурни тузиш.
8. Саноат роботлари – белгиланган дастур бўйича қайтариладиган жараёнларни бажарувчи техник қурилма.

Назорат саволлари

1. ТЖАБТ лари ёрдамида қандай масалалар ечилади?
2. Бошқарувчи ЭХМга технологик кўрсаткичлар тўғрисида ахборот қандай берилади?
3. ТЖАБТларни таъминловчи қисм тўғрисида нимани биласиз?
4. Ташкилий таъминот нима?
5. Информатик таъминот нима?
6. Математик таъминот нима?
7. Дастурий таъминот нима?
8. Саноат роботлари тўғрисида нимани биласиз?

14 БОБ. "Технологик жараёнларни бошқариш тизимлари" фанидан лаборатория ишини бажариш бўйича услубий кўрсатма

Лаборатория иши – 1

Харорат ҳақида информация олиш ва ростлаш тизимини ишини ўрганиш.

Ишдан мақсад: Лаборатория ишини бажаришдан мақсад маърузада ўтилган назарий билимни амалдаги тадқиқоти билан таъиниш. Иссиқлик ўлчаш асбобларини ишлаши, қаршилиқ термометрлари ва автоматик мувозанат кўприкларини градуировкасини текшириш, ўлчаш хатоликларини таъиниш, харорат ўлчашда ишлатиладиган ҳар хил ўлчов асбоблари билан тизимни функционал чизмасини чизиб, хулоса чиқаришдан иборат.

Лаборатория ишини бошлашдан аввал талаба ушбу услубий қўлланма билан маъруза конспекти ва тегишли адабиётлар билан ҳамда хавфсизлик техникаси қоидалари билан таъиниш шарт.

Лаборатория ишига топшириқ.

Қаршилиқ термометрларини ишини ўрганиб, автоматик мувозанат кўприги градуировкасини текшириш (абсолют нисбий келтирилган) хатоликлар ва ўлчов вариацияси бўйича хулоса ёзинг.

Хароратни ўлчаш асбобини ишлаши бўйича тегишли хулоса чиқариш.

Лаборатория тенди тавсифи:

Лаборатория тенди автоматик мувозанат кўприкларини градуировкасини текшириш чизмасини ўз ичига олади.

Харорат ҳақида информация олиш.

Харорат моддани иситилганлик даражаси.

Хароратни ўлчаш асбоби қуйидагича таснифланади:

1. Кептайин термометри -150-500°C;
2. Манометрик термометр -160-600°C;
3. Электр қаршилиқ термометри -200-650°C;
4. Термоэлектрик пирометр -50-1800°C;
5. Нурланувчи пирометр -100-6000°C.



1-рasm. Электр қаршилиқ термометри харорати ўзгаришига қараб, металл ўтказгичини қаршилиғи ўзгариш тартибига асосланиб ишлайди. Энг ақши материал платина Pt ва мис Cu.

ТСП: Гр 20 - $R_0=1$ Ом; Гр 21 - $R_0=46$ Ом; Гр 22 - $R_0=10$ Ом; Гр 23 - $R_0=53$ Ом; Гр 24 - 100 Ом.

Хароратни ўлчаш учун иккиламчи (кўрсатувчи ёки бошқарувчи) асбоб сифатида тенглаштирилган электрон кўприк ва тенглаштирилмаган электрон кўприкдан фойдаланилади.

Тенглаштирилган кўприк чизмаси ёрдамида ўлчаш: «асБ» ва «асв» параллел шахобчалар кўприк чизмасини ташкил қилади.

R_1 ва R_2 –ўзгармас қаршиликлар;

R_3 -градуировка қилинган ўзгарувчан реохорд;

R_t -қаршилик термометри;

Б-ўзгармас ток манбаи;

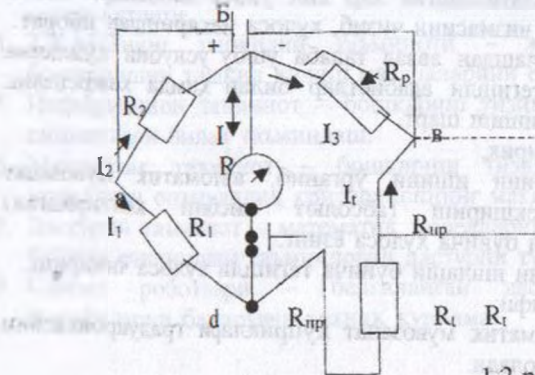
Г-ноль гальванометр;

R_{np} -уланувчи симлар қаршилиги.

R_{np} ни ҳаракатлантириб, с ва d нукталар ўртасида $I_0=0$ қийматини топиш мумкин, унда:

$$I_2 R_2 = I_1 R_1 \quad (1)$$

Мослаштирилган ўлчаш кўпригининг чизмаси.



1.2-расм

Кўприкнинг бошқа елкаларида $I_3 R_3 = I_1 (R_t + 2R_{np})$. (1) ни (2)га бўлсак:

$$I_2 R_2 / I_3 R_3 = I_1 R_1 / I_t (R_t + 2R_{np}) \quad (3)$$

$I=0$ бўлса, $I_1=I_t$; $I_2=I_3$, яъни

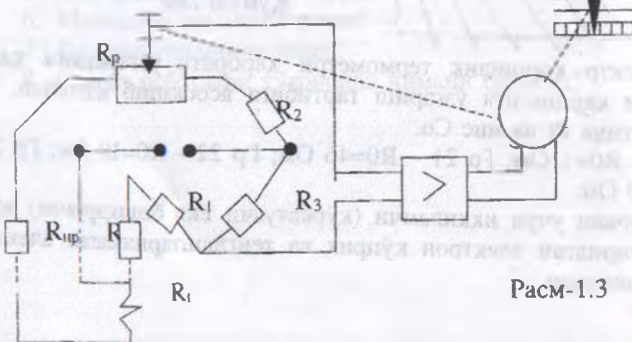
$$R_1 R_3 = R_2 (R_t + 2R_{np}) \text{ ёки } R_t = R_1 / R_2 R_3 - 2R_{np}$$

агар $R_1=R_2=R_{np}=\text{const}$ лиги қарасак R_t фақат R_3 га боғлиқ.

Агар 1.2-расмдаги чизмани штрих билан кўрсатилганидек уласак, унда R_{np} қаршилик умумий чизмага қўшилади.

Демак, R_t ни (объект ҳароратини ўзгариши R_{np} ни ўзгартириш)

КСМ-4 чизмаси



Расм-1.3

Электрон кўприklar турланиши.

КСМ-1 – жуда кичик ўлчамли электрон кўприк.

КСМ-2 – кичик кўприк.

КСМ-3 – диски диаграммалар автоматик кўприк.

КСМ-4 – лентасимон диаграммалар автоматик кўприк.

КСМ-3 ва КСМ-4 бошқарувчи ростлагичлик.

Тенглаштирилмаган кўприкда реостат кўприк чизмасидан ташқарида жойлашган бўлади.

Хароратнинг ўзгариши R қаршилиқни ўзгаришига олиб келади. У эса навбатида кўприкдаги қаршилиқлар мувозанатини ўзгартиради. R ни ўзгариши электрон кучайтиргич ЭКда кучайиб, реверсив двигатель РДни ҳаракатлантиради ва у реостат R ни ўзгартариб, кўприк чизмасини янги мувозанат ҳолатига келтиради. РД ни ҳаракати параллел равишда шкаладаги стрелкани ўзгартариб, ҳароратни кўрсатади.

Тизимдан жараён ҳақида информация олинганида албатта хатоликга йул қўйилади. Ўлчаш хатоликлари белгиланган, улар: абсолют, нисбий, келтирилган хатолик ва вариацияларга бўлади.

Абсолют хатолик деб, ҳақиқий қиймат ва ўлчаш асбоби курсатуви ўртасидаги фарқка айтилади:

$$a = Q - Q_0$$

Q – ҳақиқий қиймат, асосан кўргазмалар асбоби бўйича аниқланади;

Q_0 датчик ва ўлчов асбоби ёрдамида ўлчанган кўрсаткич.

Нисбий хатолик деб, абсолют хатоликни ўлчанаянган ҳақиқий қийматга нисбатини айтилади, фоиз ҳисобида:

$$b = a/Q_0 * 100\% ; b = a/A_d * 100\%$$

Келтирилган хатолик деб, абсолют хатоликни шкаланинг ўлчаш диапазонида нисбатига айтилади, %:

$$\mu = a/(Q_{\max} - Q_{\min}) * 100\% ; \mu = a/(N_{\max} - N_{\min}) * 100\%$$

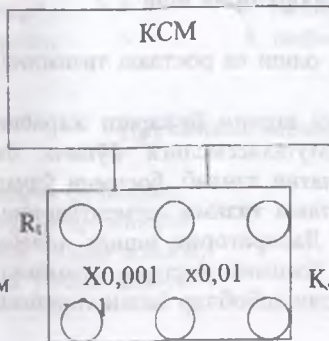
Ўлчов вариацияси деб, бир хил кўрсаткични қайта ўлчашдаги энг катта фарқини шкалани ўлчаш диапазонида нисбатига айтилади, %:

$$E = dQ/(Q_{\max} - Q_{\min}) * 100\% ; \beta = (A_{\text{хун}} - A_{\text{кам}})/(N_{\max} - N_{\min}) * 100\%$$

Аниқлаш синфи келтирилган (рухсат берилган) асосий хатоликни таъсирлаб, қуйидагича бўлади: 0.06; 0.1; 0.25; 0.4; 0.6 (лабораторияли, кўргазмали, эталон); 1; 1.6; 2.5; 4 (техник ўлчов асбоби).

4. Автоматик мувозанат кўпригини градуировкасини текшириш.

Электрон
автоматик
кўприк



1.4-расм

Қаршилиқлар магазини

Автоматик мувозанат кўпригининг градуировкасини текшириш 1.4-расмда кўрсатилган чизма бўйича амалга оширилади. Бу ишда автоматик мувозанат кўприги (КОМ-4) градуировкаси текширилади. Автоматик кўприк асосий каталогини унинг кўрсатуви намунаси ўлчов асбоби кўрсатувида солиштириш йули билан аниқланади. Намунали асбоб сифатида ишда қаршилик магазини (Р 33) олинган. Қаршилик магазини кўприкка уч симли улаш чизмаси бўйича уланган.

Лаборатория иши қуйидаги тартибда бажарилади:

ТВ тумблар ёкилиб автоматик кўприкка ток манбаи уланади.

Қаршилик магазинидаги қаршилик қийматини ўзгартириб, ҳарорат ўзгараётганини имитация қилинади. Бунда платина қаршилик термометри (Гр 21) градуировка таблицаси бўйича автоматик кўприк шкаласи рақамланган қийматлари (0° , 30° , 60° , 90° , 120° , 150°C) га тўғри келган термометр қаршилиги қаршилик магазинида йиғилиб, текшириладиган ўлчов асбоби кўрсатуви 1.3-жадвалга ёзиб борилади.

Текшириш аввал 0°C дан 150°C гача ошиб боришда, сўнгра 150°C дан 0°C гача камайишда амалга оширилади.

Ўлчов асбоби кўрсатуви билан ҳақиқий қиймат фарқи бўйича абсолют хатолик, келтирилган нисбий хатолик ва келтирилган вариациялар ҳисобланади.

Текшириш натижалари бўйича автоматик мувозанат кўприги ишлатишга яроқлилиги (ёки йўқлиги) аниқланиб, хулоса ёзилади.

Олинган натижалар бўйича қуйидаги жадвал тўлдирилиб, ҳисобот топширилади.

Ҳароратнинг ҳақиқий қиймати		КСМ-и кўрсатуви		Абсолют хатолик, %		Келтирилган нисбий хатолик, %	Келтирилган вариация, %
T, °C	R, ом	Ошиб боришда	камайиш да	Ошиб боришда	Камайишда	хаголи к, %	%

Лаборатория иши – 2

Босим ҳақида информация олиш ва ростилаш тизимини ишини ўрганиш

Ишдан мақсад. Лаборатория ишини бажариш жараёнида талаба босим ўлчаш усулларини ўрганади. Мутахассислиги бўйича бирор технологик жараёндан босим – Р бўлган ҳолатни таълаб, босимни ўлчаш усулини, ўлчов асбобларини ва назорат ёки ростилаш тизими элементларини таълаб, тизимни функционал чизмасини чизади. Лаборатория ишида талаба яна пружинали манометрнинг текшириш усулини, босимни ростилаш тизимини ишини ўрганади ва босимни ўлчашда ишлатиладиган асбоблар билан танишади.

Лаборатория ишини бажаришга талабага унбу услубий қўлланма билан, маъруза конспекти ва тегишли адабиётлар билан танишгандан сўнг рухсат берилади.

Лаборатория ишига топширик

Босим ўлчаш усулларини ва босимни ўлчовчи ўлчов асбобларини ишлаш услуби ва тузилишини ўрганинг. Лаборатория стенди билан танишиб, унинг асосий элементларининг вазифасини ўрганинг.

Оддий техник (пружинали) манометрни намунали манометр ёрдамида текширинг.

Юк поршенли манометр ишлаш услубини ўрганинг. Юк поршенли манометр ёрдамида пружинали манометрни текширинг.

Босимни ростлаш тизимни ишини ўрганинг.

Босим ҳақида информация олиш.

Суюқлик, газ ёки буғни босими деб, юзага таъсир қиладиган босим кучига айтилади. $P = F/S$ (Н/м²)

Босим бирлиги – бу юза бирлигига таъсир қилувчи куч бирлиги.

Босим: барометрик, ортиқча ва абсолют бўлади.

Барометрик босим (P_b) ер атмосферасидаги ҳаво қатлами массаси ёрдамида бўлиб, денгиз сатҳидан баландлиги, географик муҳит ва метеорологик шароитига боғлиқдир.

Ортиқча босим (P_0) барометрик босимдан ортадиган муҳит қийматига айтилади.

Абсолют (бугун) босим (P_{abs}) муҳитга қараб, P_b дан катта ёки кичик бўлиши мумкин, $1 \text{ Н/м}^2 \text{ кв} = \text{Па}$ ўлчов бирлиги.

$$P_0 = P_{abs} - P_b; \quad P_{vac} = P_{atm} - P_{bar}$$

Босим ўлчаш асбоби ишлаши қараб:

суюқлик;

деформацион (пружинали);

юк поршенли;

электрик ёрдамидаги турларга бўлинади.

Ўлчанадиган қиймат насабига (род) қараб:

1. манометрлар;

5. вакууметрлар;

2. моповакууметрлар;

6. босим ўлчашлар;

3. тягомёрлар;

7. тягонапоромёрлар;

4. барометрлар;

8. дифманометрлар.

Пружинали манометрлар.

ПМ қуйидагича бўлинади:

1) трубкасимон пружинали;

2) мембранали ўлчаш асбоби;

3) силфонли ўлчаш асбоби.

3. Коллекторда B2 вентил ёрдамида намунали манометр (НМ) ва техник манометр (ТМ) нинг ноль бошқа рақамланган қийматларига тўғри келган босим олиниб, техник манометр ва намунали манометр кўрсатишлари 1-жадвалга ёзиб борилади.

4. Текшириш коллектордаги босимни ўлчов асбобларининг пастки ўлчаш қийматидан шкаланинг юқори қийматига ва тескари, юқоридан пастга ўзгартириш тартибида амалга оширилади.

5. Олинган натижалар бўйича техник манометрнинг ўлчаш хатоликлари ҳисобланиб, унинг ишлатишга яроқлилиги аниқланади ва хулоса ёзилади.

Юк поршенли манометрларда техник манометрларни текшириш

Юк поршенли манометрлар одатда техник манометрларни текширишга ишлатилади. Юк поршенли манометр, тизимдаги ёғ босимини цилиндрда эркин ҳаракатланадиган плунжер устига қўйилган юк оғирлигига қараб аниқлашга асосланган бўлиб, у асосан техник манометрларни текшириш учун ишлатилади.

Босимни ростлаш тизими ишини ўрганиш

Босимни ростлаш тизими ишини ўрганишга мўлжалланган лаборатория қурилмаси ҳам 2.4-расмда берилган. Тумблер T1 ёқилиб, компрессор ишга туширилганда коллектордаги ҳаво босими ошиб боради. Босим ўзгаришини электроконтакт манометр (ЭКМ) ёрдамида назорат қилиб борилади. Бунда коллектор чиқишида ўрнатилган электропневматик клапан (ЭПК) ёпик ҳолатда бўлади. Коллектордаги босим белгиланган қийматга келганда ЭКМ контактлар уланиб, ЭПК га келаётган сигнал клапанни очади. Натижада ҳаво атмосферага чиқариб юборилади, босим камайишга бошлайди. Босим белгиланган қийматдан камайганда яна клапан ёпилади ва ҳ.к.

Ушбу лаборатория ишида талаба ростлаш тизими ишини ўрганиб, ўтиш жараёни графигини олиб, уни изоҳлайди.

Лаборатория ишини бажариш тартиби

T1 тумблер ёқил, компрессор ишга туширилади.

K1 крап ёпилиб, B1 вентил тўла ва B2 вентил қисман очилади.

Ўқитувчининг топшириги бўйича электроконтакт манометрда ростланувчи босимнинг белгиланган қиймати ўрнатилади.

B2 вентилни секин аста беркитиб бориб, коллектордаги босимни ошириб борилади ва белгиланган қийматга етказилади.

Коллектордаги босим белгиланган қийматга етиб, ЭКМ контактлар уланади ва клапанни очади. Шу вақтдан бошлаб ҳар 10 секунда босим қиймати ўлчаниб 3-жадвалга ёзиб борилади.

Олинган экспериментал нукталар бўйича ўтиш жараёни графиги чизилади ва изоҳланади.

Босимнинг хақиқий қиймати (намунали манометр қўрсатиши)	Текширилаётган манометр қўрсатиши, МПа		Абсолют хатолик, %		Келтирилган нисбий хатолик к%	Келтирилган вариация %
	Ошишда	камайиш да	Ошиб бори ишда	Камай ишда		
0						
0,02						
0,04						
0,06						
0,08						
0,1						
0,08						
0,06						
0,04						
0,02						
0						

Жадвал қўрсаткичлари бўйича ўлчанувчи асбобга умумий хулоса чиқариб берилди.

Лаборатория иши – 3

Сарф ҳақида информация олиш

Ишдан мақсад: Лаборатория ишини бажариш жараёнида талаба сарфни ўлчаш усуллари ўрганади. Мутахассислиги бўйича бирор технологик жараёнда сарф ўлчаниши керак бўлган ҳолати танлаб, сарф ўлчаш усулини, ўлчов асбобларини ва назорат ёки ростлаш тизимини элементларини танлаб, тизимни функционал чизмасини чизади. Лаборатория ишида талаба яна ротаметрларни градуировка қилишни ўрганади.

Лаборатория ишини бажаришга талабага ушбу услубий қўлланма билан, маъруза конспекти ва тегишли адабиётлар билан танишгандан сўнг рухсат берилди.

Лаборатория ишига толширик

Сарфни ўлчаш усуллари сарфни ўлчовчи ўлчов асбобларининг тузилиши ва ишлаш услубини ўрганинг.

Шиша ротаметрни градуировка қилинг.

Лаборатория стендининг тавсифи

Лаборатория ишда техникада қўлланиладиган сарфни ва микдорни ўлчашга мўлжалланган асбоблар ишлатилган (3.6-расм).

Сарфи ўлчанилиши керак бўлган ҳаво, компрессор ёрдамида кран К1, ҳажм ҳисоблагич (ХХ) орқали, сарф ўлчагич – ротаметрга (Р) берилади ва вентил В3 орқали атмосферага чиқариб юборилади.

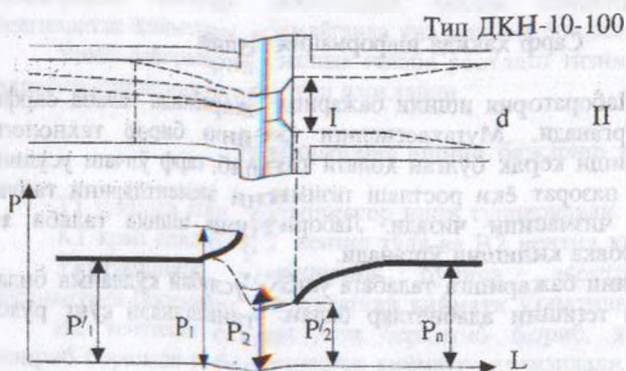
Шиша ротаметрни градуировка қилиш

Шиша ротаметрни градуировка қилишга мўлжалланган лаборатория қурилмаси чизмаси расмда берилган. Компрессордан бериладиган сиқилган ҳаво кран К1 орқали ҳажм ҳисоблагичга ХХ узлуқсиз бериб турилади. Ротаметр (Р) дан ўтаётган ҳаво сарфи В1 ва В3 вентиллар ёрдамида ўзгартирилади.

Сарф кўрсаткичини ишлаб чиқаришдаги ўзгаришни информациясини олишда қуйидаги усуллар қўлланилади:

- ўзгарувчан босим фарқи орқали;
- ўзгарувчан сатҳ орқали;
- ўзгармас босим фарқи орқали;
- тезлик босим кучи орқали;
- электромагнит сарф ўлчагичлар (индукцион).

Диафрагмадан ўтадиган суяқлик оқимининг олдинги ва кейинги босим қийматларини ўзгариш информациясини олишга асосланган. P_1 ва P_2 қийматлари орасидаги фарқ босим ўзгариши билан ўзгариб туради.



3.1-расм

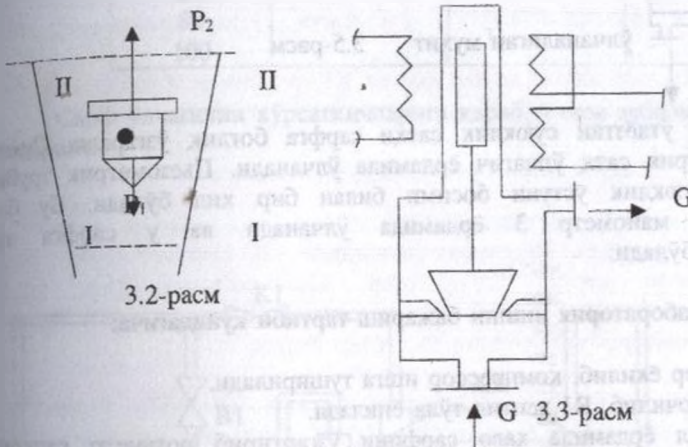
Диафрагмадан ўтадиган суяқлик оқимининг олдинги ва кейинги босим қийматларини ўзгариш информациясини олишга асосланган. P_1 ва P_2 қийматлари.

Ҳажми бўйича сарф $G = \alpha \cdot S_0 \sqrt{\frac{2(P'_1 - P'_2)}{\rho}}$, (м куб/с).

$\alpha = f(Re, m)$ α -сарф коэффициенти кўндаланг кесим S_0 , S_1 ва тезлик V_0 , V_1 га боғлиқ.

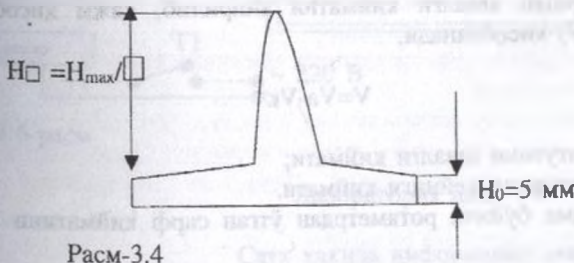
Масса бўйича сарф: $Q_m = \alpha_0 \cdot S_0 \sqrt{2 \cdot \rho \cdot (P'_1 - P'_2)}$

Ротаметрларни ишлашини асоси сузғич баландлигини ўзгариши билан ўтиш юзасини ўзгариши ҳисобида P_1 ва P_2 босимлар фарқи ўзгармас ҳолатга келишига асосланган ($P_1 - P_2 = \text{const}$). Сарф ўзгарганда сузғич сарфга мос ҳолатга келганда тўхтайди ва сузғични ҳолати бўйича сарф аниқланади.



Дарчали сарфлагичлар (щелевой расходомер):

А дарча



$P = H \cdot \rho \cdot g$;



Дарчадан ўтаётган суюқлик сатҳи сарфга боғлиқ ўзгаради. Суюқлик сатҳи пьезометрик сатҳ ўлчагич ёрдамида ўлчанади. Пьезометрик трубка 1 даги босим суюқлик устуни босими билан бир хил бўлади. Бу босим дифференциал манометр 3 ёрдамида ўлчанади ва у сарфга тўғри пропорционал бўлади.

Лаборатория ишини бажариш тартиби қуйидагича:

T1 гумблер ёқилиб, компрессор ишга туширилади.

Кран K1 очилиб, B1 вентил тўла ёпилади.

B3 вентил ёрдамида ҳаво сарфини ўзгартириб ротамер калқовичи шкаланинг 0 (бўлимига) келтирилади.

Ҳажм ҳисоблагич ҳисоблаш мосламасидаги кўрсатилаётган қийматни ёзиб олиниб, секундомер ёқилади. 60 секунддан сўнг ҳажм ҳисоблагич кўрсатувни олиб, ундан аввалги қийматни айирилиб, ҳажм ҳисоблагичдан ўтган ҳаво ҳажми (V) ҳисобланади.

$$V = V_a - V_k$$

Бунда:

V_a – XX кўрсатувини аввалги қиймати;

V_k – XX кўрсатувини кейинги қиймати.

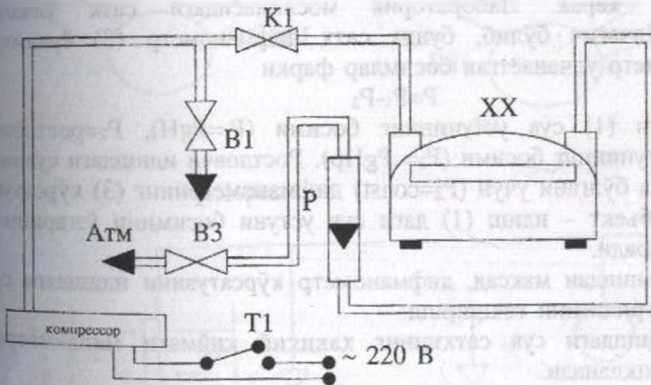
$G = V/60$ тенглама бўйича ротамердан ўтган сарф қийматини ҳисоблаб жадвалга ёзилади.

Вентил B3 ёрдаида галма-гал ротамернинг 20, 40, 60, 80, 100 бўлинмаларига калқовични келтириб шу бўлинмага мос келувчи сарф қиймати аниқланади ва жадвалга ёзилади.

Олинган натижалар асосида градуировка чизигини чизиб, ротамернинг рақамланган бўлинмаларига тўғри келган сарф миқдори аниқланади.

Ротаметрни курсатуви, %	XX ўтган ҳаво миқдори (V),м	Ротаметрдан ўтган ҳавонинг сарфи (G),м/с	Абсолют хатолик,%
0			
20			
40			
60			
80			
100			

Сарф ўлчагични курсаткичларига қараб, ўлчов асбоби тўғрисида хулоса чиқаринг.



3.6-расм

Лаборатория иши – 4

Сатҳ ҳақида информация олиш

Ишдан мақсад: лаборатория ишини бажариш жараёнида талаба сатҳни ўлчаш усулларини ўрганади, мутахассислиги бўйича бирор технологик жараёндан сатҳ ўлчанилиши керак бўлган ҳолатни танлаб, сатҳ ўлчаш усулини, ўлчов асбобларини ва назорат ёки ростлаш тизими элементларини танлаб тизимли функционал чизмасини чизади. Гидростатик сатҳ ўлчаш усулини ўрганиб, лаборатория ишида гидростатик сатҳ ўлчагични текширади.

Лаборатория ишени бажаришга талабага ушбу услубий кулланма, маъруза конспекти ва тегишли адабиётлар билан танишгандан сунг рухсат берилади.

Лаборатория ишига топширик

Сатхи улчаш усулларини ва сатхни улчовчи улчов асбобларининг тузилиши ва ишлаш услубини урганинг.

Гидростатик сатх улчагични текширинг.

Лаборатория стендининг тавсифи

Сатх улчагични текширишга мулжалланган стенд (4.3-расм), сатх улчанилиши керак булган объект (1), ростловчи (2) ва дифманометр (3) дан ташкил топган.

Сув кранига уланадиган иланг вентил В1 га уланган. Объект идишга (1) сув вентил В1 оркали берилиб, В2 вентил оркали тукилади.

Гидростатик сатх улчагични текшириш

Сатхи улчанаётган идишга (1) сув В1 вентил оркали берилиб, В2 вентил оркали тукилади. Ростловчи идишдаги (2) сувнинг сатхи 0(ноль) белгисида булиши керак. Лаборатория мосламасидаги сатх улчагич гидростатик сатх улчагич булиб, бунда сатх дифманометр (3) ёрдамида улчанади. Дифманометр улчанаётган босимлар фарки

$$P = P_1 - P_2$$

P_1 – идишдаги (1) сув устунининг босими ($P_1 = P_{gH}$), P_2 – ростловчи идишдаги (2) сув устунининг босими ($P_2 = P_{gH_p}$). Ростловчи идишдаги сувнинг сатхи ноль белгисида булгани учун ($P_2 = \text{const}$) дифманометрнинг (3) курсатуви факат P_1 га яъни объект – идиш (1) даги сув устуни босимини узгаришига боғлиқ равишда узгаради.

Лаборатория ишидан мақсад, дифманометр курсатувини идишдаги сув сатхида канчалик туғрилигини текшириш.

Объект – идишдаги сув сатхининг ҳақиқий киймати миллиметрли шкала (4) оркали аниқланади.

Суюклик ва сепилувчи материалнинг сатхини улчаш асосий мақсад. маълум сифмдаги идиш ёки технологик жараёни бажарадиган ишлаб чиқариш аппаратидаги модда микдори туғрисида информация олишдан иборатдир.

Сатх улчагичлар қуйидагича булинади:

- 1) курсатгичли шишалар;
- 2) калковучли улчагичлар;
- 3) гидростатик сатх улчагичлар;
- 4) электрик сатх улчагичлар;
- 5) радиоизотоп сатх улчагичлар.

Гидростатик сатҳ ўлчагичлар гидростатик ва пьезометрик турларига бўлинадилар ва сатҳларни фарқи натижаси буйича асосий қиймат тўғрисида маълумотга эга бўламиз.

Гидростатик усул билан сатҳ ўлчаш чизмаси:

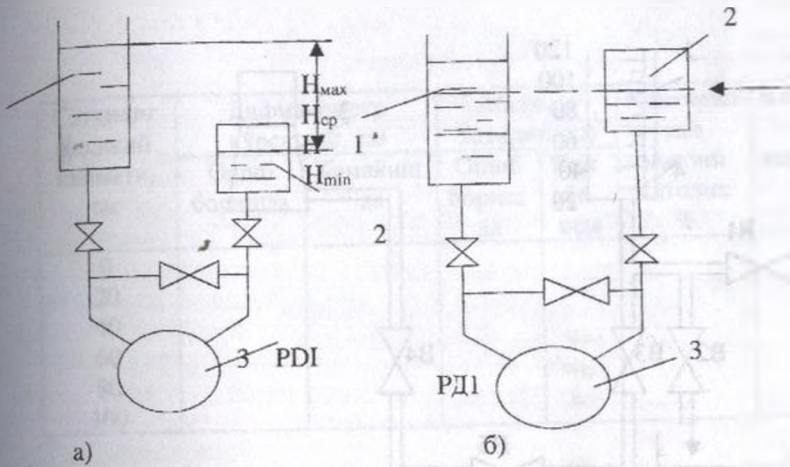
а- кенг диапазонда;

б- тор диапазонда. ;

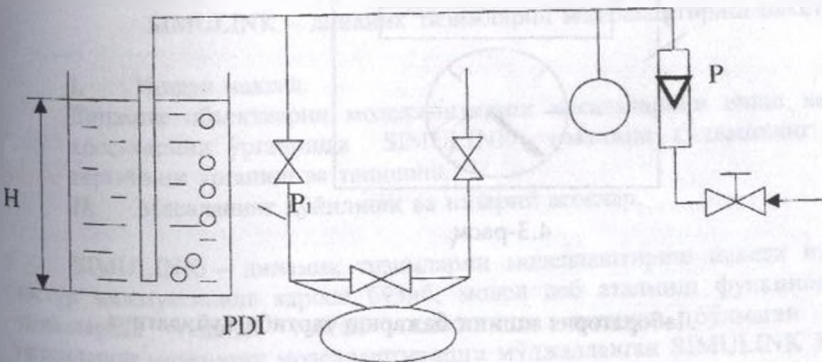
1-идиш асосий;

2-қўшимча идиш;

3-дифманометр.



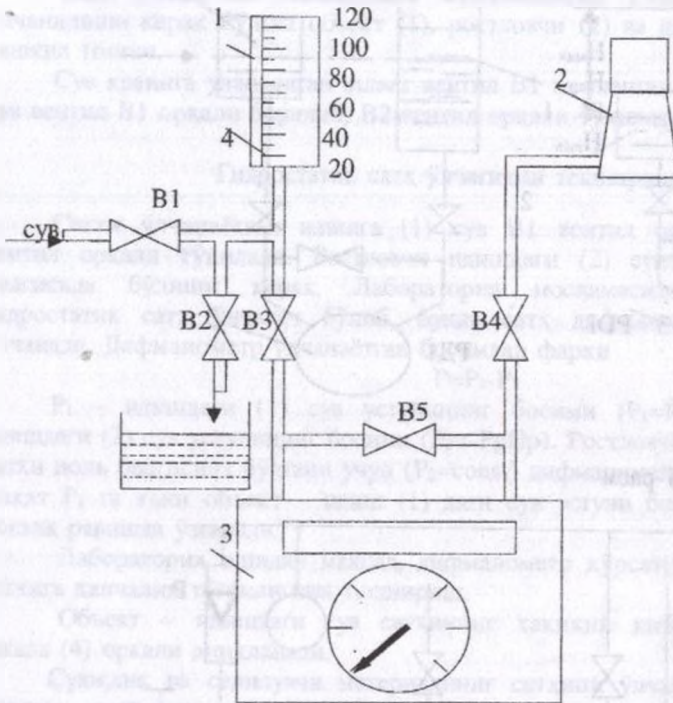
4.1-расм



4.2-расм

Сатҳ тўғрисидаги информацияни пьезометрик усул олиш чизмаси.

$P = H \cdot \rho \cdot g$ $P = \text{const.}$ Пъезометрик трубка учига таъсир қилувчи босим сатҳ қиймати H га пропорционал ўзгаради ва ҳавони чиқишига кўрсатадиган қаршилиги ҳам ўзгаради.



4.3-расм

Лаборатория ишини бажариш тартиби қуйидагича

Лаборатория иши сатҳни ўлчаш тизимини 0 (ноль) га созлашдан бошланади. Бунинг учун: а) ростловчи идишга сув қуйилиб, сувнинг сатҳи 0 (ноль) белгига келтирилади; б) объект-идишдаги (1) сув сатҳи $B1$ ва $B2$ вентиллар ёрдамида 0 (ноль) белгига келтирилади; в) дифманометрнинг $B3$, $B4$ ва $B5$ вентиллари очилиб, объект – идиш ва ростловчи идишлар туташтирилади. Дифманометр 0 (ноль) ни кўрсатиши керак.

В5 вентил беркитилиб, объект – идишдаги сув сатҳи 0 (ноль) киймати ва дифманометр курсатуви 1-жадвалга ёзиб қўйилади.

В1 ва В2 вентиллар ёрдамида объект – идишда сувнинг сатҳини аввал 20,40,60,80,100 белгиларга сўнгра тескари 100,80,60,40,20,0 белгиларга ўрнатилади ва дифманометр курсатуви 1-жадвалга ёзиб борилади.

Олинган натижалар бўйича гидростатик сатҳ ўлчагич хатолиги ҳисобланиб, сатҳ ўлчагич ишлатишга яроқлими ёки йўқми аниқланади.

жадвал

Сатҳнинг ҳақиқий киймати, см	Дифманометр курсатуви, см		Абсолют хатолик, см		Келтирилган нисбий хатолик, %	Келтирилган вариация, %
	Ошиб боришда	Камайишда	Ошиб боришда	Камайишда		
0						
20						
40						
60						
80						
100						

Лаборатория иши №5

SIMULINK – динамик тизимларни моделлаштириш пакети

I. Ишдан мақсад.

Динамик объектларни моделлаштириш масалаларини ечиш ва уларни ҳоссаларини ўрганишда SIMULINK пакетини қўллашнинг асосий тартибини ўрганиш ва танишиш.

II. Масаланинг қўйилиши ва назарий асослар.

SIMULINK – динамик тизимларни моделлаштириш пакети интерфаол дастур мажмуасининг ядроси бўлиб, модел деб аталмиш функционал блок чизмалардан ташкил топган чизиқли ва чизиқли бўлмаган динамик тизимларни математик моделлаштиришга мўлжалланган SIMULINK MATLAB (MATrix LABoratory - матрицага оид лаборатория) математик пакети, бошқа кенгайиш пакетлари каби унинг таркибига киради. Ваҳоланки, SIMULINK нинг бошқа кенгайиш пакетларидан фарқли томони у буюртма блокли динамик тизим ва қурилмаларни моделлаштириш учун тузилган. Кузатилиб-ориентир қилинадиган дастурларга асосланган SIMULINK тизими мурраккаб

тизимларни юкори даражада аниқлик билан моделлаштирини ва натижаларни ифодалашни ажойиб воситалар ёрдамида бажариши мумкин.

SIMULINK пакетини чакириш учун MATLAB дастурини юклаш зарур. MATLAB буйруқ дарчасида SIMULINK буйруғини терилади ва натижада SIMULINK пакетининг асосий дарчаси очилади.

SIMULINK асосий дарчасида блоклар кутубхонаси ва буйруқлар менюси бор.

Буйруқлар менюси қуйидагилардан иборат:

1. Fili: (файл)

1) New... - янги дарча файл ташкил қилиш;

2) Open... - бор файлни очиш;

3) CLOSE ... - дарчани / файлни ёлиш;

4) Save as... - файлни деб сақлаш (файлга дарча);

5) Save.... - файлни сақлаш (файлга дарча)

6) Print.... - дарча / файл маъносини чоп этиш (печатлаш);

7) Print tev Setup - принтер ўлчамларини ўрнатиш;

8) Exit MATLAB - MATLAB дастуридан чиқиш.

2. Clipboard : - (буфер)

1) Copy.... - буферга ажратилганини нусхалаш;

2) Copy Options- буфер форматини танлаш

3. Edit : - (тузатиш / редакторлаш).

1) Cut... - кесиш;

2) Copy - нусха олиш;

3) Paste... - жойлаштирмак, қўймоқ;

4) Clear ... тозаламоқ;

5) Select ALL - барчасини ажратиш.

4. Options : (опции / кўрсаткичлар)

1) Group... - группаларга тўпламоқ;

2) Ungroup... - группалардан ажратмоқ;

3) Mask ... - маска ташкил қилиш;

4) Unmask ... - маскани олиб ташлаш;

5) Flip Horizontal ... - блок йўналишини горизонтал бўйича ўзгартириш;

6) Rotate.... - блок йўналишини ўзгартириш;

7) Reroute lines - чизикларни қайта чизиш.

5. Simulation (симуляция / муғомбирлик)

1) Start ... - дастурни ишга тушириш;

2) Restart ... - дастурни қайтадан ишга тушириш;

3) Continue... - давом эттириш;

4) Parametrs ... - дастурни бошлаш кўрсаткичлари;

5) Normal ... - ишга туширишни нормал тартиби (Simulink га қўйиш).

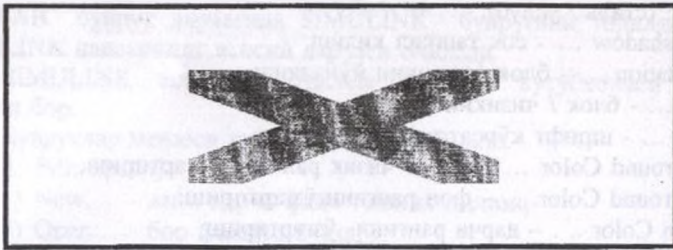
- 6) Accelerate ... - ишга туширишни тезлаштирилган тартиби (тех. файл қўйиш)
- 7) Bild Accelerate .. . max – файл ташкил қилишни опциси.
6. Style : (стиль / услуб).
 - 1) Drap shadow ... - соя ташкил қилиш;
 - 2) Orientation ... - блок / чизикни йўналиши;
 - 3) Titre ... - блок / чизикни номи;
 - 4) Font ... - шрифт кўрсаткичлари;
 - 5) Foreground Color ... - блок / чизик рангини ўзгартириш;
 - 6) Background Color.... – фон рангини ўзгартириш;
 - 7) Screen Color .. – дарча рангини ўзгартириш;
 - 8) Sample Time Color ... - ўрнатилган ранглارни ишлатиш;
 - 9) Wide Vector Lines... - кенг вектор чизикларини ишлатиш;
 - 10) Update Diagram ... - дарча кўринишини янгилаш.

Моделлаш қурилмаси функционал блоки чизмасини қуриш учун Simulink блокли компонентлар ва қулай блок редакторларни кенг қутубхонасига эга бўлиб, ишлатувчини график интерфейси имкониятларини ишлаганига мўлжалланган. Шундай қилиб, Simulink қутубхонаси турли элементларни моделлаштириш учун блоklar йиғиндисига эга бўлиб, улар қуйидаги тартибдаги группаларга йиғилган:

1. Sources - сигналлар манбаи қутубхонаси.
2. Sinks - сигнал чиқиш / ёзиш қутубхонаси.
3. Discrets - операторларни дискрет функциялар компонент қутубхонаси.
4. Linear - операторларни чизикли функциялар / компонент/ қутубхонаси.
5. Nonlinear - операторларни чизиксиз функциялар /компонент/ қутубхонаси.
6. Conectiones - алоқалар қутубхонаси.
7. Extras - намоиш қилинадиган ва қўшимча блоklar қутубхонаси.

Қутубхонада бор блоklar йиғиндиси ташкил қилувчиларидан фойдаланган ҳолда, компьютер сичкони ёрдамида Simulink дарчасига керакли блоklarни кўчириш ва заруратига ёки талабимизга қараб кириш чиқиш кўрсаткичларини улашимиз ва истаган объектлармизни тузиб, тавсиф қилишимиз мумкин. Шундай қилиб, Simulink редакторида тизим ёки қуришманинг блок – чизмасини ташкил қилишимиз ва «Start» буйруғи орқали «Simulation» редактори дарчаси менюсини ишга туширилишимиз мумкин.

III. Simulink муҳитида тадқиқот қилиш тизимининг таркибий чизмаси.



5.1-расм. Типик сигналларни генерациялаш блокини хоссаларини тадқиқот қилиш ва уларни графикка чиқариш.

IV. Ишни бажариш тартиби.

1. Simulink муҳитида ишлаш тартиби асослари билан таниниш.
2. Simulink да янги дарча пайдо қилиш:
 - 1) MATLAB дастурини қўйиш;
 - 2) Бўйруқ дарчасида Simulink бўйруғини териб "Enter" босиш;
 - 3) Янги очилган дарчада "File" менюсига кириб, сўнгра «Open»ни танлаш;
 - 4) «Lab 5 m.» файлни ишчи дарчада топиб, ишга тушириш.
3. Lab 5.m ишчи дарчасида 1-расмда кўрсатилган чизмаларни қуриш.
4. Ҳаётини кўрсатмасига биноан сигналлар генератори блокининг кўрсаткичларини ўзгартириш.
5. Дастурни қўйиш ва график олиш.
6. Олинган натижалар бўйича сигнал блокларини ўзаро солиштириб, таҳлил қилиш.

V. Ҳисоботнинг тузилиши ва маъноси.

1. Simulink пакети муҳитида ишланганинг назарий асослари.
2. Simulink да лаборатория ишининг таркибий чизмаси.
3. Графиклар.
4. Тадқиқот натижаларини солиштириб, таҳлил қилиш.

IV. Тавсия этилган адабиётлар:

1. Дьяков В.П., Абраменко И.В. MATLAB 5.0/5.3. Математик символлар тизими. –М. : «Нолидж», 1999.-633б.

Лаборатория иши № 6

Бошқарув объектларни динамик хоссаларини таҳлил қилиш

I. Ишнинг мақсади: кимё технологиясини бошқарув объектларининг асосий динамик хоссаларини ва ўтиш ўтиш жараёнларини ўрганиб таҳлил қилиш.

II. Масаланинг қўйилиши ва назарий асослари. Объектларнинг хоссаларини билиш ва автоматик тизмаларини тузишда, ростлаш қонунларини таъминлашда ҳамда ростлагичларнинг оптимал кўрсаткичлари қийматларини сошлашда керак бўлади. Объектлар хоссаларини тўғри ҳисобга олиш, ўтиш жараёни юқорироқ сифат кўрсаткичига эга бўлган автоматик бошқарув тизимларини яратиш имконини беради. Объектларнинг хоссаларини инобатга олмаслик, ўз навбатида, ҳаттоки мураккаб қилиб тузилган бошқарув тизимлари ҳам ўтиш жараёнини зарур бўлган сифат кўрсаткичига бер олмаслигига олиб қилиши мумкин. Ростлаш объектларининг асосий хоссалари ўз-ўзини ростлаш сиғим ва кечикиш вақтлари ҳисобланади.

Ўз-ўзини ростлаш деганда объектни тўғрилигини тушунилади. Ўз-ўзини ростлаш деб, тўғри объектнинг кириш қиймати ўзгарилгандан сўнг, мустақил равишда мувозанат ҳосил ҳолатига қилишига айтилади. Ўз-ўзини ростлаш объектлардан кириш қийматларини поғонали ўзгариши чиқиши қийматини аста-секин нолга қараб қелаётган тезлик билан ўзгаришига олиб қелади, чунки унда манфий йўналган тесқари алоқа (чиқиш-киришни боғловчи) мавжуд бўлади. Микдорий жиҳатдан ушбу тавсиф ўз-ўзини ростлаш даражаси – P билан аниқланади ва объектни турғун ҳолатдаги кириш қиймати – x нинг чиқиш қиймати U га нисбати турғун қиймати ω га тенг бўлади, яъни:

$$P = x / u \omega.$$

Ўз-ўзини ростлаш даражаси – P қанчалик кичик бўлса, шунчалик чиқиш қийматини биринчи ҳолатга нисбатан оғиши кам бўлади.

Объектни сиғими бўлса динамик объектларга хос бўлган хусусий ҳисобланади. Бу уларни инерциялигини – кириш қийматиинг чиқиш қийматига нисбатан ўзгариш тезлигига таъсир қилиш даражасини тавсифлайди. Баъзан кириш қийматини поғонали ўзгариши чиқиш қийматини юқори тезликда ўзгаришига олиб қелади. Сиғим деганда, кириш қийматини шушдай ўзгариши (x) тушуниладики, унда чиқиш қийматининг ўзгариш вақти маълум бир вақтдан сўнг 1 қийматга ўзгараётган бўлса (dy/dt), яъни

$$C = \frac{x}{dy/dt};$$

Сиғим қанчалик катта бўлса, чиқиш қийматининг ўзгариш тезлиги шунчалик кам бўлади.

Объектни кеч қолиши деганда, унинг чиқиш қийматининг ўзгариши кириш қиймати ўзгарганда, маълум вақт оралиғи – τ ўтгандан сўнг бошланади ҳамда ушбу вақт кеч қолиш вақти деб аталади. Барча объектлар маълум даражадаги кеч қолиш вақтига эга бўладилар, чунки маълум бир маҳсулот оқимининг ўзгариши ёки иссиқликнинг энг охириги тезликда тарқалиши ҳам сигнални бериш жойидан чиқиш кўрсаткичи қайд қилинаётган жойга боришига маълум вақт ўтиши муқаррар. Ушбу масофани – l ва сигнал ўтиши тезлигини s деб белгиласак, унда $\tau = l / s$.

Кимё технологиясидаги реал объектни белгилловчи дифференциал тенгламалар турига қараб биринчи, иккинчи, кўп даражали бўлишлари мумкин. Кириш қийматини ўзгаришига қараб мувозанатини турғун ҳолатга олиб келиши қобилиятига қараб, объектлар нейтрал турғун ва нотурғун турларга бўлинадилар.

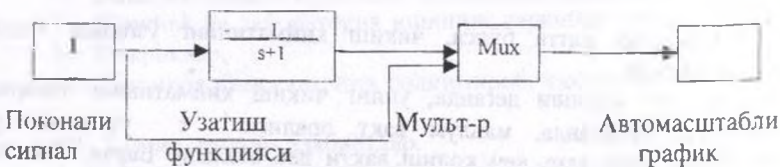
1 - даражали объектлар кимё технологиясида кенг тарқалганлар. Уларга суюқлик сақланадиган идишлар сочилувчи материал бункерлари газ, аккумуляторлари, суюқлик аралаштиригичлар, иссиқлик алмаштирувчи аппаратлар ва бошқалар қирадилар. Ушбу аппаратлардаги моддаларнинг кўрсаткич қийматлари (ҳарорат сатҳи, босим ва бошқалар) битта резервуарда бўлади. Бундай объектлар ўзларидан ўтувчи маҳсулот ёки иссиқликни аста ўтиши тартибида (сиғим) йиғилиш қобилиятига эгадирлар. Режим, яъни вақт бирлигида ўзгариш бўлади.

2- даражали объектлар. Бундай объектларда маҳсулот ёки иссиқлик ўзаро маълум қаршилик билан ажратилган иккита ҳажмда жойлашган бўлади. Ушбу объектларга мисол тариқасида иссиқлик алмашув қурilmаси бўлиб, иссиқлик бир суюқликдан иккинчи суюқликка маълум левор орқали узатилади; мисол тариқасида ўзаро туташган 2 идишдаги суюқлик ва ҳақозоларни келтирсак бўлади.

Юқори даражали объектлар. Даража ошган сари объект борган сари турткича секинлик билан эътибор қилинади. Динамикада уларни ўзини тутиши кетма-кет уланган аperiодик бўлинмалар занжирига тутишига айлан ўхшаши бўлади.

Нотурғун объектлар. Агарда объектга келаётган ва ундан чиқаётган маҳсулот ёки энергияни тенглиги бузилса ва оқибат технологик кўрсаткичларнинг ўзгариш тезлиги ўсиб борадиган бўлса, бундай объектлар нотурғун дейилади. Мисол тариқасида экзотермик реакция бораётган идеал аралашмани кимёвий реакторни келтириш мумкин. Агар реакциядан ажралиб чиқаётган иссиқлик, совитиш тизими олаётган иссиқликдан кўп бўлса, реактордаги айланиш даражаси ошиб бориб, реактордаги ҳароратнинг ошишига олиб келади ва ўзгариш тезлиги ошиб боради. Кўчиш тартибидан бундай ҳолат бунда ички мусбат тесқари алоқа мавжудлигини исботлайди.

III. SIMULINK муҳитидаги тадқиқот тизимининг тузилиши.



Расм-6.1

IV. Ишни бажариш тартиби:

1. Бошқарув объектлар динамика хоссаларининг назарий асоси билан танишиш.

2. SIMULINK да янги дарча ташкил қилиш:

- a) MATLAB дастурини ишга тушириш;
 - b) Буйруқ дарчасидан Simulink буйруқларини териб, «Enter» босилади;
 - c) Янги очилган дарчада «File» менюга кириб, «OPEN» терилади;
 - d) Lab. 6. М файлни топиб, уни ишга туширилади.
3. Lab. 6. М файлнинг ишчи дарчасида 6.1-расмида кўрсатилган чизма терилади (а ёки в – инструктор топширигига биноан).
4. Узатиш функцияси (передаточная функция) блокадаги кўрсаткичлар ўқитувчи топширигига биноан ўзгартирилади.
5. Дастур ишга тушириб, объектни ўтиш тавсифи олинади.
6. Олинган кўрсаткичлар бошқарув объекти тавсифи билан солиштирилиб, таҳлил қилинади.

Хисоботнинг мазмуни

1. Бошқарув объектлари динамик хоссаларининг назарий асослари.
2. SIMULINKда берилган лаборатория топширигини бажариши.
3. Бошқарув объектларининг ўтиш тавсифи ва хулосаси.
4. Текширув натижаларининг солиштирилган тақриси.

Ўқиб чиқишга тавсия қилинган адабиётлар:

1. Дьяков В.П., Абраменко И.В. MATLAB 5.0/5.3. Математик символлар тизими. –М. Нолидж, 1999, 633б.
1. Лапшенков Г.И., Полоцкий Л.М. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. Учебное пособие, 3-е издание - М.; Химия.

Лаборатория иши № 7

Типик ростлагичлар хоссаларини ўрганиш

I. Ишдан мақсад. Типик автоматик ростлагичларнинг (ПЗ, П, ПИ, ПД, ПИД) ишлаш услублари, уларнинг математик моделлари билан узатиш функциялари асосида ганишиш, ростлагичларнинг динамик тавсифларини олиш ва таҳлил қилиш.

II. Масаланинг қўйилиши ва назарий асослари. Тизимдаги технологик кўрсаткичларни белгиланган қийматда ёки маълум дастур бўйича ушлаб туришга мўлжалланган техник қурилма автоматик ростлагич деб аталади. Автоматик ростлагичнинг қириш қисмига ростланувчи кўрсаткичнинг ҳақиқий Y_n ва буюрилган Y_6 қийматлари берилади. Уларнинг орасидаги фарқи $Y_m = Y_6 - Y_n$ ростлагичнинг чиқиш қийматлари X_p ни ўзгаришига олиб келади:

$$X_p = f(Y_m - Y_6)$$

Ушбу боғлиқлик ростлаш қонуни дейилади. Ҳозирги вақтда ҳар хил белгилари бўйича тавсифланадиган ростлагичларнинг қўп турлари мавжуд. Ростлаш таъсири тавсифи бўйича ростлагичлар даврий ва узлуксиз ишлайдиганларга бўлинади. Даврий ростлагичларда кириш қийматининг ўзгаришига чиқиш қиймати қандайдир бир элементида бўлса ҳам ростлашга даврий таъсир кўрсатиб, ростлагич умумий ишнинг ўзгаришига олиб келади. Ўз навбатида улар позицион (ПЗ) ва импульслиларга бўлинадилар. Узлуксиз ишловчи ростлагичларда кириш қийматининг узлуксиз ўзгаришига, узлуксиз чиқиш қийматининг ўзгариши мос келади.

Ростлаш қонуни бўйича узлуксиз ростлагичлар пропорционал (П), пропорционал – интеграл (ПИ), пропорционал – дифференциал (ПД) ва пропорционал – интеграл – дифференциал (ПИД) ларга бўлинадилар. Кимёвий ишлаб чиқаришни автоматлаштиришда кўпроқ позицион ва узлуксиз ишловчи ростлагичлар қўлланилади.

Позицион ростлагичлар (ПЗ ростлагичлар). Позицион ёки релелик ростлагичлар кириш кўрсаткичи ўзгарадиган чиқиш кўрсаткич илгарида маълум бўлган аниқ қийматига ўзгариладиган (масалан: $\min$, $\max$) ростлагичларга айтилади. Ушбу ростлагичларда бир қийматдан иккинчисига ўтиш жуда тезлик билан амалга оширилади. Энг кенг тарқалган тури икки ҳолатли ростлагичлар бўлиб, уларда чиқиш кўрсаткичи 2 қийматга эга: минимум, максимум.

Пропорционал ростлагичлар (П-ростлагичлар).

Ушбу ростлагичларга чиқиш қийматининг ўзгариши кириш қийматига нисбатан пропорционал равишда ўзгарадиганлар қиради. П-ростлагичлар динамикасининг тенгламаси ушбу кўринишга эга:

$$X = K_p Y.$$

Бу ерда K_p - ростлагични узатиш (пропорционаллик) коэффиценти. П - ростлагичларнинг ҳар бир кириш қийматига чиқиш қийматининг аниқ бир ўлчами тўғри келади. П - ростлагичнинг чиқишдаги қиймати фақат кириш қиймати ўзгаргандагина ўзгаради.

Пропорционал интеграл ростлагичлар (ПИ - ростлагичлар)

Уларнинг чиқиш қиймати пропорционал ва интеграл ташкил қилувчиларнинг таъсири остида ўзгаради. ПИ-ростлагичлар динамикасининг тенгламаси қуйидаги кўринишга эга:

$$X = K_p Y + \frac{1}{T_u} \int y dt$$

Бу ерда K_p узатиш коэффиценти;

T_u интеграллаш вақти.

ПИ - ростлагичнинг ростлаш кўрсаткичи мавжуд. Пропорционал ташкил қилувчиси пропорционаллик чегараси δ , ростлагичнинг интеграл ташкил қилувчиси - интеграллаш вақти ўзгариши орқали соланади. ПИ-ростлагичнинг кириш қийматини чиқиш қийматига таъсири пропорционаллик чегараси δ ни камайиши натижасида ошиб боради.

Пропорционал-дифференциал ва пропорционал-интеграл дифференциал ростлагичлар (ПД ва ПИД ростлагичлар).

Ростлаш қонуни таркибига биринчи хосиласига пропорционал ёки ростлагични кириш қийматини ўзгариш тезлигига мос келадиган таркибий қисм киритиш билан баъзан ростлаш сифатини ошириш мумкин.

ПД ва ПИД ростлагичларнинг динамик тенгламаси куйидагича:

$$X = K_p Y + T_d \frac{dy}{dt}$$

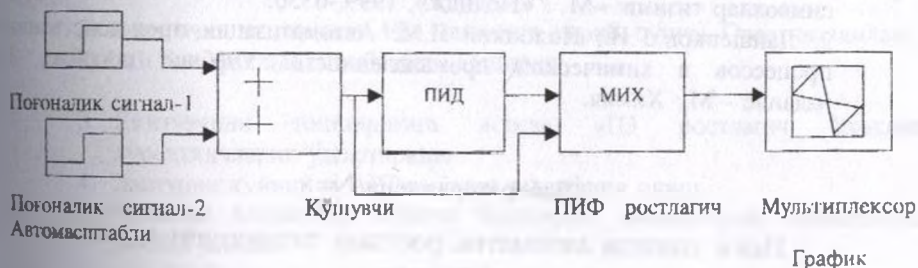
$$X = K_p Y + \frac{1}{T_i} \int y dt + T_d \frac{dy}{dt}$$

Бу ерда K_p – ростлагичнинг узатиш коэфффициенти; T_i – интеграллаш вакти; T_d – дифференциаллаш вакти.

ПД – ростлагичларда 2 та созилаш кўрсаткичи мавжуд: пропорционаллик чегараси - δ ва дефференциаллаш вакти - T_d .

ПИД ростлагичларда 3та созилаш кўрсаткичи мавжуд: δ , T_d ва дифференциаллаш вакти - T_i . Д – ташкил қилувчиси бор ростлагичларнинг чиқиш қиймати - x , кириш қийматини ўзгаришини маълум вақт ўтиш билан ўзгаради ва ушбу ўзгариш вакти чиқиш қийматини ўзгарилиш тезлиги dy/dt га боғлиқ. dy/dt хосиласи камайиши билан ростлагичнинг илгарилаш таъсири ҳам камаяди ва $y = \text{const}$ ҳолатида умуман тўхтайди. Шунинг учун уларни олдинловчи ёки ўзувчи деб аталадилар.

III. SIMULINK муҳитидаги узатиш тизимининг таркибий чизмаси.



Расм-7.1

IV. Ишни бажариш тартиби:

1. Ушбу типдаги ростлагичларнинг назарий асослари билан танишиш.
2. SIMULINK да янги дарча яратиш:
 - 1) MATLAB дастурини кўйиш;
 - 2) Дастурни буйруқ дарчасида SIMULINK буйруғини териш ва Enter босиш;
 - 3) Янги очилган дарчада File менюсига кириб, сўнггра Open ни танлаш;
 - 4) Lab 7. М файлни топиб, ишга тушириш;
3. Lab 7.m файлининг ишчи дарчасида ишчи чизмани 7.1-расмда кўрсатилгандек қилиб қуриш (а,б ёки в ларни ўқитувчи вазифасида биноан).

4. «ПИД» - ростлагич ёки «ПЗ»- ростлагич блокларида кўрсаткичларни ўзгартириб, ростлагичларнинг динамик тавсифлари келтирилган жадвалга мос равишдаги қийматларини ёзилади.

Кўрсаткичлар	ПЗ- ростлагич	П- ростлагич	ПИ- ростлагич	ПД- ростлагич	ПИД ростлагич
K_p					
T_i					
T_d					

5. Олинган кўрсаткичлар буйича ростлагичларнинг динамик тавсифларининг солиштирма таҳлили тузилади.

V. Ҳисоботнинг мазмуни.

1. Типик ростлагичларнинг назарий асослари.
2. SIMULINK да лаборатория вазифасининг таркибий қизмаси.
3. Ростлагичларнинг динамик тавсифи.
4. Кузатиш натижалари таҳлили.

Ўқиб чиқишга тавсия қилинган адабиётлар:

1. Дьяков В.П., Абраменко И.В. MATLAB 5.0/5.3. Математик символлар тизими. –М.: «Нолидж», 1999.-633б.
2. Лапшенков Г.И., Полоцкий Л.М. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности: Учебное пособие, 3-е издание – М.: Химия.

Лаборатория иши № 8

Икки ҳолатли автоматик ростлаш тизимининг ишлашини ўрганиш

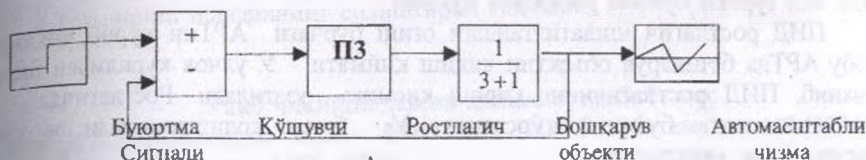
Ишдан мақсад. Икки ҳолатли ростлагичларнинг асосий хусусият ва тавсифини ўрганиш ва тадқиқот қилиш:

Масаланинг қўйилиши ва назарий асослар

Икки ҳолатли ростлаш тизими ўз таркибида икки ҳолатли ёки ПЗ-ростлагичдан иборат бўлиб, таъсирга қараб чиқиш қиймати фақат икки хил кўрсаткичга эга бўлади. Энг содда ҳолатда икки ҳолатли ростлагич тизимини таркибий қизмаси кетма-кет уланган ПЗ ростлагич ва бошқарув объекти кўринишида бўлиб манфий тесқари алоқа билан боғланган бўлади (расм 8.1) Фараз қилайлик, максимал ростловчи таъсир $X_{\max}$ орқали ростланувчи қиймат U ўсиб боради. Бу ҳолатда ёпиқ занжирли ростлашда манфий тесқари таъсир олиш учун ростлагич минимумга созланган статистик тавсифга эга бўлиши лозим.

Икки ҳолатли ростлаш тизимини ишга яроқлилигини таъминлаш учун, объектнинг узатиш функциялари $W_1(P)$ ва $W_2(P)$ ларининг $X \rightarrow Y$ ва $Z \rightarrow Y$ каналлари бўйича тенглигида, объектнинг эквивалент туртки таъсири – $Z_{\text{экв}}$ қийматлари $X_{\text{max}} < Z < X_{\text{min}}$ ораликда жойлашиши лозим бўлади. Охириги шарт шундай ҳолатга мос келадики, унда асосий таъсир Z объектни юклагаси бўлиб, уни ўзгариш ростланувчи таъсир билан ўзаро компенсацияланади.

I. SIMULINK муҳитида текшириш тезлигини таркибий чизмаси:



Расм-8.1

II. Ишни бажариш тартиби:

1. Икки ҳолатли автоматик ростлагич тизимини ишлашини назарий асослари билан танишиш.
2. SIMULINK да янги дарча яратиш:
 - 1) MATLAB дастурини қўйиш;
 - 2) Дастурни буйруқ дарчасида SIMULINK буйругини териш ва Enter босиш;
 - 3) Янги очилган дарчада File менюсига кириб, сўнгга Open ни танлаш;
 - 4) Lab 8m. файлни топиб, ишга тушириш.
3. Ўқитувчини топширигига асосан «ПЗ ростлагич блокини кўрсаткичларни ўзгартириш»
4. Дастурни қўйиш ва АРТни ўтиш тавсифини олиш.
5. Олинган қийматлар бўйича бошқариш объектларни солиштирма таҳлил қилиш.

III. Ҳисоботнинг мазмуни.

1. Икки ҳолатли автоматик ростлагич тизими ишлашининг назарий асослари билан танишиш.
2. SIMULINKда лаборатория вазифасининг таркибий чизмаси.
3. АРТни ўтиш тавсифи.
4. Кузатиш натижаларининг тавсифи.

Ўқиб чиқингга тавсия қилинган адабиётлар:

2. Дьяков В.П., Абраменко И.В. MATLAB 5.0/5.3. Математик символлар тизими. – М.: «Нолидж», 1999.-633б.
3. Лапшенков Г.И., Полоцкий Л.М. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности: Учебное пособие, 3-е изданиес - М.: Химия.

Талабалар адабиёт ва услубий қўлланмалардан фойдаланиб, бирламчи, иккиламчи асбоблар, ростлагич, бошқарувчи ва ижрочи қурилмаларни ГОСТ21.404-85 талабига мос келадиган спецификациясини туздилар.

“Технологик жараёнларни бошқариш тизимлари”
фанидан ўзи билимини ошириш машғулотларини ўтказиш бўйича
услубий кўрсатма

«Технологик жараёнларни бошқариш тизими» фанидан ўзи билимини ошириш машғулотларида талабалар олган илмларини умумлаштириб, мустақил равишда озик-овқат технологиясидан маълум бир технологик жараённи бошқарув тизимини чуқур таҳлил қилиб, компьютерларга киритилган дастурлар ёрдамида ростлаш тизими кўрсаткичларини аниқлашлари мўлжалланган.

Талабалар ўз билимини ошириш машғулотларида 11 бобдаги 1 ва 2-жадвалдаги технологик кўрсаткич кийматларидан бирини ўқитувчи топшириғи бўйича танлаб оладилар ва ушбу мустақил топшириқни бажардилар.

Мустақил топшириқни бажариш юқорида келтирилган 11 бобдаги мисолга ўхшаш бўлади.

Автоматик ростлагични танланган объектни бошқаришда тўғри келадиган кийматларини ва унга мос бошқарув турини ҳисоблаб танлаш мақсадида бажарилади.

“Технологик жараёнларни автоматик бошқариш тизимлари” фанидан
сиртки таълим талабалари учун
услубий кўрсатма

Фаннинг роли ва аҳамияти.

Технологик жараёнларни бошқариш тизими замонанинг энг муҳим вазифаларидан бири. Бу талабалардан бошланғич курсларда ўрганилган кимё, физика, математика, кимёвий технология жараёнлари ва аппаратлари, умумий технология, информатика ва бошқа фанлар бўйича билимларни ишлата билишни талаб қилади. Технологик жараёнларни бошқариш тизими фанида олинadиган билим талабаларнинг фикрлаш сифат ўзгаришини вужудга келтиради ва масалаларни олий маълумотли мутахассис сифатида еча оладиган даражага олиб чиқади.

Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги олий ўқув юрлари талабаларининг билимида сифат ўзгаришига эришиш мақсадида рейтинг – назорат тизимига ўтишни тавсия қилди.

Замонавий бакалавр - технолог тайёралида илмий-техник тараққиётнинг ривожланишига мос ёшларнинг илмини ва онтини ошириш ҳамда аналитик фикр юритиш қобилиятини кучайтириш алоҳида

аҳамиятга эга. Бу ўринда илмий-техник тараққиётнинг асосидан бири технологик жараёнларни бошқариш тизимларини килишдир. Технологик жараёнларни бошқаришнинг оптимал тизимини ишлаб чиқариш унумдорлигини ва маҳсулот сифатини оширади, энергия сарфини камайтиради, меҳнат шароитини яхшилайди, меҳнат ва атроф-муҳит хавфсизлигини таъминлашда катта омил бўлади.

Технологик жараёнларни бошқаришда компьютерлаштирилган тизимларнинг кенг қўлланилиши, замонавий ишлаб чиқаришни бошқаришнинг самарали усуллари билан бириктирилади.

Фанни ўрганишдан мақсад ва вазифалар

«Технологик жараёнларни бошқариш тизими» фанини ўрганиш технологик жараёнларни таҳлил, синтези ва бошқариш асосларини ўз ичига олади. Ушбу фанни ўрганиш мобайнида талабалар:

- технологик жараёнларни бошқариш тизимлари ҳақидаги билимлар билан бойиб борадилар;
- ишлаб чиқариш жараёнлари бошқариш объекти маълумотларни ўрганадилар;

- саноат тармоғида кенг тарқалаётган бошқариш воситаларининг вазифалари, назорат асослари ва қўллаш услублари ҳақида маълумотлар билан танишадилар.

Фанни ўрганиш давомида талабалар:

- технологик жараёнлар таркибини таҳлил қилиш, бошқариш объекти ва бошқаришга бўлган талабларни шартлаш;
- ишлаб чиқариш жараёнларини бошқариш тизимини синтез қилиш, чизмасини ўқиш ва бошқа маълумотларни биладилар.

Фаннинг ўқитилиши 7, 8 семестрларга мўлжалланган,

маъруза - 24 соат;

лаборатория ва амалий машғулотлар - 24 соат

Сиртки бўлим талабалари факультет деканатлари таклифи бўйича сессияга чақиртирилади. Бакалавриатуранинг IV- курс талабалари сессияга «Технологик жараёнларни бошқариш тизими» (ТЖБТ) фани ўқув дастури бўйича тайёрланиб келишлари керак (ўқув дастури куйида келтирилган). Сессияда талаба фан бўйича белгиланган маърузаларни эшитиб, лаборатория ва амалий машғулотларни бажаришга ўтади.

Лаборатория ишларини бажаришга тайёргарлик қўришда, талаба «Технологик жараёнларни бошқариш тизими» фани бўйича лаборатория ишларини бажариш услубий кўрсатмасидан фойдаланади (бу услубий кўрсатма алоҳида келтирилган). Лаборатория ва амалий машғулотларда талаба технологик кўрсаткичларни ўлчаш усуллари билан танишади ва технологик жараёнларни бошқарув тизимларини компьютерда дастурлаб ўрганади.

Талаба уйда ишлашни бошлаган назорат иши ва олган билимларидан фойдаланиб, охирига етказди ва ўқитувчига топширади. Назорат ишини бажаришга мисол ушбу услубий кўрсатманинг иловасида берилган (I-илова).

Назорат ишини бажаришда услубий кўрсатмада келтирилган жадвалга, асосан, синов лафтарчасининг охириги номерига мос ҳолдаги вазифалар бажарили лозим.

Лаборатория машғулотларини ўтган ва назорат ишини топшириб, қоникарли – синов қўйилган талабалар имтихонга (якуний назоратга) қўйиладилар.

Технологик жараёни бошқариш тизими фани бўйича 24 соат маъруза ва 24 соат лаборатория ва амалий иш бажариш мўлжалланган.

“Технологик жараёнларни бошқариш тизими” курси мазмуни.

1. Кириш.

2. Тизим ҳақида тушунча. Кимё-технология тизимларини бошқариш муаммолари.

Тизим нима ва уни тузишда нима мақсад бор.

Технологик объектнинг ишлашсини бошқаришдан қисқача баён.

Кимё-технология тизимлари (КТГ) ҳақида маълумотлар.

- ахборот ва алоқа.

- кириш, чиқиш ва ички кўрсаткичлар ва улар ҳақида ахборотлар.

Технологик тизимларни бошқариш турлари:

- узлуксиз бошқариш тизимлари.

- дискрет бошқариш тизимлари.

- локал бошқариш.

- боғланган бошқариш.

- катта тизимни бошқариш.

3. Тизимни таҳлил ва синтез қилиш муаммолари. Тизимли таҳлил.

Технологик объектни таҳлил қилиш ҳақидаги амалиётдан қисқача баён.

Тизимларни кичик тизимчаларга бўлиниши ва иерархик тузилиши.

КТГ – таҳлил қилинишига мисол орқали тизимли таҳлилни афзаллиги.

$$(N = 2^n \text{ ёки } N = 2+2+\dots=2n).$$

Оптимallasштириш критерияси танлаш муаммолари.

Тизимни босқичма-босқич синтез қилиш.

4. Тизимларнинг моделини тузиш.

Мақсадни ифодалаш.

Гидравлик идишнинг бошқаришда моделлаштириш амалиётдан қисқача баён.

Моделларнинг ҳар хилиги.

Технологик тизимларни (ТГ) фикран моделлаштириш.

ҳақидаги

Математик моделларнинг ҳар хиллиги.
 Статистик моделлаштириш, унинг афзалликлари ва камчилиги.
 ТТлар асосий таҳлил калити аналитик моделлаштиришдир.
 ТТларни таҳлил ва синтез қилишда физик моделлашти-
 ришнинг аҳамияти.

5. Локал узлуксиз бошқариш тизимини (ЛУБТ) таҳлил қилиш.

ЛУБТ элементлари:

5.1. Объект.

- Технологик тизимларни таҳлил қилиш усуллари.
- Технологик жараёнлар кўрсаткичларининг ўзгаришига мисол.
- Тизим элементи таъсир натижасида ўзгариш реакцияси.
- Тизим элементларини ўзгариш эгрилиги.
- Тизимга таъсир бериш турлари.
- Ё-эгрилиги, С-эгрилиги.
- Кучайтириш коэффициенти.
- Ахборотларни кечикиш вақти, инерция вақтлари.
- Объектларнинг динамик хусусийлаштиришни ифодалашнинг типик кўрипишлари.
- Статистик таҳлил.
- Бошқариш тизимлари ўтиш жараёнини эгрилиги.

5.2. Технологик жараёнларни бошқариш тизимини ташкил қилиш учун ишлатилган датчик ва ўлчов назорат аппаратларини таҳлил қилиш.

5.3. Ростлаш қонунлари. Узлуксиз ишловчи ростлагичлар (пропорционал, пропорционал-интеграл, пропорционал-интеграл-дифференциал), уларнинг динамик тавсифномаси ва тузиш кўрсаткичлари. Дискретсимон ишловчи ростлагичлар (ҳолатли, импульсли): ишлаш услуби, асосий кўрипиши, қўлланилиши.

Ростлагичларни таҳлил қилиш, технологик жараёнларни бошқаришда, бошқарувчи компьютерлар ва бошқа бошқариш элементлари.

5.4. Автоматик ростлашнинг техник воситалари. Тўғри ишловчи ростлагичлар, электрик ва пневматик ростлагичлар.

5.5. Ижро килувчи қуролма.

Жараёнга таъсир килувчи воситалар.

Ростловчи органлар электрик ва пневматик ижро килувчи механизмлар. Ёрдамчи аппаратлар.

6. Локал узлуксиз бошқариш тизимини синтез қилиш усуллари.

- бошқариш элементларини синтез қилиш критерийси,
- технологик жараёнларни бошқариш тизимини синтез қилиш критерийлари.
- оптимал бошқариш тизимини синтез қилиш,
- тизимни бардошлиги бўйича таҳлил қилиш,
- ўзи бошқариладиган тизимлар тузиш ҳақидаги муаммолар.

Локал узлуксиз бошқариш тизимини синтез қилишда математик моделларни ҳисобга олиб, компьютерлардан фойдаланиш.

7. Дискрет бошқариш тизимини синтез қилиш усуллари.

Бошланғич лавҳа. Банка ёки бутилкаларни суюқлик билан тўлдиришдаги бошқариш тизими ҳақидаги амалиётдан қисқача баён.

- технологик жараёнларни бошқариш тизимини синтез қилиш критерийлари;

- мантиқ алгебраси ва дискрет бошқариш тизимини математик ифодалари;

- тизимни бардошлиги бўйича таҳлил қилиш.

8. Асосий кимёвий технологик жараёнларни бошқаришнинг таҳлили ва синтези.

8.1. Механик технологик тизимларни тузиш ва оптимал бошқариш тизимини синтез қилиш.

Материалларни аралаштириш оптимал бошқариш тизимларини синтез қилиш. Материалларнинг бўлиниши оптимал бошқариш тизимларини синтез қилиш. Узлуксиз центрофугаларга мисоллар. Центрофугани моделлаштиришнинг компьютердаги ўзига хос ҳисоби:

- транспортлаш;

- қадоклаш;

- жойлаштириш.

8.2 Иссиқлик алмашинуш тизимларини тузиш ва оптимал бошқариш тизимини синтез қилиш.

8.3. Буғлатиш жараёнлари.

8.4. Масса-иссиқлик алмашинуш тизимларини тузиш ва оптимал бошқариш тизимини синтез қилиш.

Дезоратор оптимал бошқариш тизимларини синтез қилиш. Абсорбер оптимал бошқариш тизимларини синтез қилиш.

8.5. Биоиссиқликмассаалмашинуш тизимларини тузиш ва оптимал бошқариш тизимини синтез қилиш.

Барабанли қуритгични оптимал бошқариш тизимларини синтез қилиш.

9. Бошқарувчи компьютерни қўлланилиши орқали кўп босқичли бошқариш тизимини таҳлил ва синтез қилиш.

Катта КТТни оптималлаштириш критерийлари. КТТ-ни моделлаштиришнинг блок услуби. Иерархик тузилиш. Компьютер модели. Тизим синтези.

- технологик бўлимни ташкил қилишни таҳлили, синтези ва бошқариш;

- цех таҳлили, синтез қилиш ва уни технологик бошқариш;

- завод таҳлили, синтез қилиш ва уни технологик бошқариш.

ТЖАБТнинг тузилиш асослари. ТЖАБТни критерийси ва вазифалари, классификацияси, функционал тузилиши, ТЖАБТ ни математик дастур ва ахборот билан таъминланиши.

Автоматлаштирилган тизимларнинг бошқа турлари. Автоматлаштирилган лойihalаш тизим (АЛТ) ҳақида гушунча ва автоматлаштирилган илмий изланишлар тизими (АИИТ).

Автоматлаштирилган бошқариш тизимлари ва уларнинг турлари. Техноло-оператор ва ҳисоблаш техникасининг АБТ -га алоқаси.

Мослашувчан автоматлаштирилган ишлаб чиқариш (МАИЧ). (МАИЧ) ни концепциялари ва уларни тадбиқ қилиш.

Лаборатория ва амалиёт ишлари ҳақида маълумот.

(Лаборатория ишларини бажариш бўйича услубий кўрсатмага қаралсин)

1. Технологик жараён ҳақида информация олиш услублари ва ашжомлари (i.p.H.Q билан тажриба ўтказиб таҳлил қилиш) – 8 соат.

2. Компьютерда бошқариш тизими ва элементларини экспериментал урганиш.

Объектлар моделлари – 4 соат.

датчиклар моделлари – 4 соат.

ростлагич моделлари – 4 соат.

локал тизимнинг синтези – 2 соат.

Технологик жараён бошқариш тизими синтези – 2 соат.

Назорат ишининг мазмуни

Мустақил иш бажариш бўйича услубий қўлланмалардан фойдаланиш максалга мувофиқ бўлади.

Объектнинг статик ва динамик тавсифини таҳлил қилиш

- олдий объект танлаш; жадвални тўлдириб бориш;
- чиқиш, кириш, бошқариш кўрсаткичларини аниқлаш;
- биттадан кўрсаткичнинг катталиги ва ўзгаришини таҳлили;
- ўлчанувчи чиқиш кўрсаткичининг абсолют, нисбий ва келтирилган хатоликлари;
- бошқарувчи кўрсаткичнинг кескин таъсир бериш чегараси

$$\Delta Z = Z_{\max} - Z_{\min}$$

- бошқарилувчи кўрсаткичнинг ўзгаришини аклий таҳлил қилиш, ўзгариш графигини чизиш;
- динамик коэффициентларни аниқлаш;
- объект туғрисидаги ўз фикрини баён қилиш.

Датчик ва ўлчовчи асбоб танлаш

- бошқариш кўрсаткичига мос келадиган датчиклар ва ўлчовчи асбобларни тахлил қилиб чиқиш. Фикр юритиш учун:
- асбобларнинг берилган катталиқга A_m , ΔA , Y , F мос келиши;
- нархи;
- чидамликлиги (надежность);
- хавфсизлиқга жавоб бериши ва бошқа мезонларни ҳисобга олинади;
- датчик ва ўлчовчи асбоб танланади жадвалга киритилади.

Оддий бошқарув элементини танлаш

- мўлжалланган бошқариш тизимининг динамик графиги чизилади;
- танлаган объектнингизнинг динамик характеристикаси бўйича икки ҳолатли бошқариш тизимининг динамик графиги чизилади;
- шу иш пропорционал -ПИ, -ПИД ростлагичлар учун бажарилади;
- тизимнинг рухсат этилган динамик хатосига мос келадиган ростлагич танланади. Жадвалда белгиланади.

Назорат ишини ечиш намунаси олдинги 11 бобда келтирилган ва ундан фойдаланилади.

Талабалар адабиёт ва услубий қўлланмалардан фойдаланиб, бирламчи, иккиламчи асбоблар, ростлагич, бошқарувчи ва ижрочи қурилмаларни ГОСТ талабига биноан, мос келадиган спецификацияни тузиб тўлдирядилар.

Мустақил иш сўнггида талабалар қилинган ишга хулоса ёзядилар.

Талабалар томонидан чизмадаги кўрсатувчи, ростловчи ва ижрочи қурилмаларни боғлиқликларини кўрсатувчи барча ҳаракатларни ифодаси кенгайтирилиб ёзиб чиқилади ва уларни спецификацияси ГОСТ талабига биноан (курс ишини бажариш бўйича услубий кўрсатмада тўлиқ берилган) тузиб чиқилади.

Талабалар қилган ишга хулоса ёзиб беради.

Назорат саволлари

1. Тизимли тақриз тўғрисида маълумот.
2. Информация ва уни узатиш турлари.
3. Математик модел ҳақида тушунча.
4. Мўътадил (стабил) бошқариш тизими.
5. Ўзаро боғламли тизимни бошқариш.
6. Узлуксиз локал тизимни бошқариш.
7. Тизим ва жараёни моделлаштириш.
8. Гидравлик идиш модели.
9. Статик модел ҳақида маълумот.
10. Динамик модел ҳақида маълумот.
11. Кўрсатувчи асбобларнинг тавсифланиши.
12. Кўрсатувчи асбобларни ўлчайдиган киймат тури бўйича тавсифлаиши.

13. Харорат ўлчайдиган асбобларнинг турлари.
14. Босим ўлчайдиган асбобларнинг турлари.
15. Сатҳ ўлчайдиган асбоблар турлари.
16. Сарф ўлчайдиган асбоблар турлари.
17. Ижрочи қурилмалар ҳақида маълумот.
18. Инерциясиз объект узатиш функциясини ажратинг.
19. Инерцияли объект узатиш функциясини ажратинг.
20. Интеграл объект узатиш функциясини ажратинг.
21. Тебранувчан объект узатиш функциясини ажратинг.
22. Пропорционал ростлагич ростлаш қонуни.
23. Пропорционал-интеграл ростлагич ростлаш қонуни.
24. Пропорционал-дифференциал ростлагич ростлаш қонуни.
25. Пропорционал-интеграл-дифференциал ростлагич ростлаш қонуни.
26. Пропорционал ростлагич ростлаш таъсир сигнали (м), ростланувчи кўрсаткич белгиланган кийматдан четлашганда, ўзгариши қандай бўлади?
27. Пропорционал-интеграл ростлагич ростлаш таъсир сигнали (м), ростланувчи кўрсаткич белгиланган кийматдан четлашганда, ўзгариши қандай бўлади?
28. Пропорционал дифференциал ростлагич ростлаш таъсир сигнали (м), ростланувчи кўрсаткич белгиланган кийматдан четлашганда, ўзгариши қандай бўлади?
29. Пропорционал интеграл-дифференциал ростлагич ростлаш таъсир сигнали (м), ростланувчи кўрсаткич белгиланган кийматдан четлашганда, ўзгариши қандай бўлади?
30. Пропорционал-интеграл ростлагич созлаш кўрсаткичларининг қайси кийматларида пропорционал ростлагичга айланади?
31. Пропорционал-интеграл ростлагич созлаш кўрсаткичларининг қайси кийматларида интеграл ростлагичга айланади?
32. Пропорционал ростлагич созлаш кўрсаткичининг қайси кийматида позиция ростлагичга айланади?
33. Пропорционал интеграл-дифференциал ростлагич созлаш кўрсаткичини $T_i = \infty$ бўлганда қайси ростлагичга айланади?
34. Пропорционал интеграл-дифференциал ростлагич созлаш кўрсаткичлари $k=0$; $T=0$; бўлганда қайси ростлагичга айланади?
35. Объектнинг вақт доимийси қандай бўлганда бошқаришга қулай?
36. Ростлагичлар ишлаш услубига қараб қандай таснифланади?
37. Ростлагичлар ростлаш қонуллари бўйича қандай таснифланади?

Адабиёт

Асосий адабиёт

1. И. Каримов Барқамол авлод - Ўзбекистон тараққиётининг пойдевори. - Т.: Парк, 1997, 63б.

2. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. М.; Химия, 1985.
3. Кафаров В.В., Дорохов и др. Серия книг по системному анализу в химической технологии.
4. Кафаров В.В., Макаров В.В. Гибкие автоматизированные производственные системы в химической промышленности. М.; Химия, 1990.
5. Широхов Л.А. и др. Автоматизация производственных процессов и АСУТП в пищевой промышленности. М.; Агропромиздат, 1986, 311с.
6. Н.Юсуфбеков, Б.Мухамедов, Ш.Фуломов Технологик жараёнтарни бошқариш тизимлари. Техника олий ўқув юртлари учун дарслик. Т.: «Ўқитувчи», 1997, 704б.
7. Яценко В.Ф. и др. Основы автоматизации технологических процессов масло-жирового производства. М.; Пищевая промышленность, 1976, 268 с.
8. Васильев Н.Ф. и др. Автоматизация маслоэкстракционного производства. М.; Пищевая промышленность. 1979, 216 с.
9. Трегуб В.Г., Ладанюк А.П. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации пищевых производств. М.; Легкая и пищевая промышленность. 1980, 376 с.
10. Благовещенская М.М. и другие. Автоматика и автоматизация пищевых производств. Москва. ВО Агропромиздат, 1991, 239 с.

Қўшимча адабиётлар

1. Артиков А.А. и др. Системный анализ концентрирования растворов инертным газом. Ташкент, Фан, 1987. 164 с.
2. Артиков А., Маматкулов А.Х. IBM PC компьютеридан фойдаланиш. Тошкент. 1992, 40 б.
3. Артиков А.А., Маматкулов А.Х., Хамидов Н.И. Анализ и синтез биотепломассообменных процессов. Т.; Фан, 1995.
4. Артиков А.А. Процессы и аппараты пищевых производств. (Математическое моделирование, теплообменные процессы, выпаривание). Ташкент.; Ўқитувчи, 1983, 122 с.
5. Поронко В.В. Технологические измерения и КИП в пищевой промышленности. М.; Агропромиздат. 1990, 290с.
6. Боярипов А.И., Кафаров В.В. Методы оптимизации в химической технологии. М.; Химия, 1975.
7. Закгейм А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов. М.; Химия, 1982.
8. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. М.; Финансы и статистика. 1990.
9. Крушевский и др. Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах. Киев.; Высшая школа, 1985.
10. Френкс Р. Математическое моделирование в химической технологии. Пер.с англ. М.; Химия, 1971, 272 с.

11. Артиков А.А., Маматов И.М., Яхшимурадова Н.К. Анализ воздействия активной воды при тепловой обработке продуктов питания. Ташкент, Фан, 1994, 134 с.

12. Полоцкий Л.М., Лаппинков Г.М. Автоматизация химических производств. Учебное пособие для вузов. М.; Химия, 1982-295 с., ил.

13. Стефани Е.П. Основы построения АСУТП: Учебное пособие. М.; Энергоиздат, 1982, 352 с., ил.

14. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условных приборов и средств автоматизации в чертежах. ГОСТ 21.04-85.

15. Автоматическое управление в химической промышленности. Учебник для вузов (под ред. Е.Г. Дудникова). М.; Химия, 1987, 368 с., ил.

16. Балашов Е.П., Пузанков Д.В. Микропроцессоры и микропроцессорные системы. Учебное пособие /под ред. Е.Б. Смолова. М.; Радио и связь. 1981, 326 с., ил.

17. Кафаров В.В., Глэбов М.Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств. М.; Высшая школа. 1991, 400 с.

18. Промышленные приборы и средства автоматизации. Справочник /под ред. В.В. Черенкова - Л.; Машиностроение 1987, 847 с., ил.

19. Петров И.К. Технологические измерения и приборы в пищевой промышленности. Учебник. 2-е изд. М.; Агропромиздат, 1985, 344 с.

20. Юсулбеков Н.Р., Мухамедов Б.Э., Гуломов Ш.М. Автоматика ва ишлаб чикариш процессларининг автоматлаштирилиши. Дарслик. Т.; Ўқитувчи, 1982- 353 б.

21. Вершинин О.Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. Л.; Энергоатомиздат, 1986-208 с.

М у н д а р и ж а

1.	Кириш.	3
2.	1-боб. Тизим ҳақида тушунча. Технологик тизимларни бошқариш муаммолари.	3
3.	2-боб. Озиқ-овқат технологияси тизимлари. Тизимни таҳлил ва синтез қилиш муаммолари.	8
4.	3-боб. Бошқарув тизимлари турлари	12
5.	4-боб. Технологик бошқариш тизимлар элементларининг таҳлили. Тизимларнинг моделини тузиш. Объект тавсифини аниклаш.	19
6.	5-боб. Локал узлуксиз бошқариш тизимини таҳлил қилиш.	26
7.	6-боб. Ростлаш тизими, унинг узатиш функцияси	32
8.	7-боб. Технологик жараёнлар ҳақида информация олиш.	36
9.	8-боб. Ростлаш қонунлари.	65
10	9-боб. Автоматик ростлашнинг техник воситалари.	71
11	10-боб. Локал узлуксиз бошқариш тизимини синтез қилиш.	85
12	11-боб. Объектнинг статик ва динамик тавсифини таҳлил қилиш. Мисол.	92
13	12-боб. Автоматлаштиришнинг функционал чизмалари. Асосий технологик жараёнларни бошқариш. Мисоллар.	99
14	13-боб. Технологик жараёнларни автоматик бошқариш тизимлари (ТЖАБТ). Компьютер ёрдамида бошқариладиган қатта тизимлари.	111
15	14-боб. «Технологик жараёнларни бошқариш тизимлари» фанидан лаборатория ишини бажариш бўйича услубий кўрсатма	121
16	«Технологик жараёнларни бошқариш тизимлари» фанидан битирув ишини бажариш бўйича услубий кўрсатма	149
17	«Технологик жараёнларни бошқариш тизимлари» фанидан ўзи билимини ошириш машғулотларини ўтказиш бўйича услубий кўрсатма	150
18	«Технологик жараёнларни бошқариш тизимлари» фанидан сиртки таълим талабалари учун услубий кўрсатма	150
19	Адабиёт	157

