

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
САМАРҚАНД ИҚТИСОДИЁТ ВА СЕРВИС ИНСТИТУТИ



«ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ»

фанидан

ЎҚУВ МАТЕРИАЛЛАР

САМАРҚАНД - 2017

1-Мавзу. Автоматлаштириш объектлари ва тизимларини таснифи

Маъруза режаси

1. Автоматлаштиришни хизмат соҳасидаги аҳамияти.
2. Автоматлаштиришни асосий афзалликлари.
3. Автоматлаштириш объектлари ва тизимларини таснифи.

1. Автоматлаштиришни хизмат соҳасидаги аҳамияти

Учинчи иерархик даража озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришни йирик бошқарув объектлари ҳисобланиб уларга корхонани ўзи киритилади.

Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологик объектлари уларда кечадиган физико-химиявий жараёнлар характериға кўра ҳам классификацияланади. Физико-химик жараёнлар сони кўп бўлишиға қарамасдан 6-та асосий гуруҳға бўлинади: механик, гидромеханик, иссиқлик, массаалмашинув, биохимик ва химик.

Технологик жараёнларни кечиши характериға кўра ишлаб чиқариш узлуксиз, узлуксиз- дискрет ва дискрет бўлиши мумкин.

Узлуксиз жараёнлар (буғлантириш, диффузия, қуриштиш) автоматлаштиришға қулай, узлуксиз-дискрет жараёнлар (биғжиш, пивони пишириш) эса аксинча жуда кўп ростланадиган параметрларни борлиги туфайли автоматлаштириш учун анча мураккаб ҳисобланади.

Автоматлаштириш тизимлари улар бажарадиган вазифалар, ишлатиладиган техник қурилмаларға кўра автоматик ростлаш тизимлари (АРТ) ва технологик жараёнларни автоматик бошқариш тизимлари (ТЖАБТ) га бўлинади.

АРТ локал ўзаро таъсир этувчи бошқариладиган объект ва автоматик бошқарадиган ускуна мажмуаси бўлиб одам иштирокисиз ишлайди. АРТ автоматлаштиришни асосини ташкил этади ва технологик қурилмаларни, агрегатларни ва установкаларни автоматлаштиришда кенг қўлланилади.

АРТ қуйидаги синфларга бўлинади:

- жараён параметрларини (локал стабилизацияловчи: мисол учун хароратни ростлаш, программа асосида ишловчи: мисол учун стерилизация жараёнида иситиш ва совутиш хароратини ростлаш ва бошқа ростлагичлар ёрдамида) локал автоматик стабилизациялаш тизимлари;
- жараёнларни (локал оптимизациялаштирувчилар ва ҳисоб техникаси ёрдамида) локал автоматик оптимизациялаш тизимлари;
- ишлаб чиқаришни марказлаштирилган ҳолда ишга тушириш ва тўхтатиш.

Технологик жараёнларни автоматик бошқариш тизимлари (ТЖАБТ) қабул қилиган критерийга кўра, технологик объектга кўрсатиладиган бошқарув таъсирини ишлаб чиқишни, керакли маълумотларни тўплашни ва уларга ишлов берилишини таъминлайди.

ТЖАБТнинг объектлари ишлаб чиқаришни йирик агрегатлари (цехлар, бўлимлар) ёки саноат корхонасини ҳамма ишлаб чиқариш жараёнлари ҳисобланади.

ТЖАБТ ўз таркибида маълумотларни тўплаш ва унга ишлов беришга мўлжалланган автоматик куролларни, биринчи навбатда ЭХМни борлиги билан фарқланади. Бу тизимда одам бошқарув бўйича ечимларни ишлаб чиқишда иштирок этади.

ТЖАБТ бошқарув структурасидаги иерархик даражаларга кўра, жараёнларни характерига кўра, информацион қувватига кўра, функционал чидамлигига кўра ва ишлаш турига кўра классификация қилинади.

Шундай қилиб, технологик агрегатлар, қурилмалар ва установкалар доирасида автоматлаштирилган ростлаш тизимлари (АРТ), ишлаб чиқариш доирасига ўтилганда эса автоматик бошқарув тизимлари (АБТ) ишлатилади. Бу тушуннарли, чунки ишлаб чиқариш доираси кенгайиб боргани сари одамни бошқарувдаги иштироки улуши ошади, технологик вазифалардан техник, иқтисодий ва ташкилий вазифаларга ўтилади, жараёнларни ростлаш вазифалари билан биргаликда режалаштириш, ҳисобга олиш ва бошқа

вазифалар юзага келади, маълумотларга ишлов бериш, масалаларни ечиш эса электрон хисоблаш машиналари ёрдамида олиб борилади.

Назорат саволлари:

1. Технологик жараёнларни бошқариш тизимлари фани нимани ўрганади?
2. Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш йўналишларини тавфсифланг?
3. Бошқариш объектлари қандай белгиларга кўра классификация қилинади?
3. Автоматлаштириш тизимлари қандай классификация қилинади?
4. АРТ синфларини тавфсифланг?
5. АРТ ва ТЖАБТ ларни ўзаро фарқли томонларини кўрсатинг?

2-мавзу. Метрология асослари. Ҳарорат, босим, моддалар миқдори ва сарфини ўлчагичлар

Маъруза режаси:

1. Ўлчов приборларини таснифи.
2. Метрологиянинг асосий тушунчалари. Ўлчаш бирликлари, ўлчаш методлари ва қуроллари
3. Ҳароратни ўлчашдаги асосий тушунчалар.
4. Ҳароратни ўлчаш асбобларининг турлари
- 5.. Босим ҳақида асосий маълумотлар ва классификация. Суюқликли монометрлар.
6. Босим ва сийракланишни ўлчашдаги монометрлар турлари.
7. Моддалар миқдори ва сарфини ўлчагичлар.
8. Сатҳни ўлчаш

Калит сўзлар: информация, физикавий катталик, ўлчов бирлиги, ўлчаш, ўлчов прибори, абсолют хато, нисбий хато, келтирилган нисбий хато, вариация, прибор сезгирлиги, шкала бўлинмаси қиймати, аниқлик синфи, босим; сийракланиш; барометр; манометр (ттрубкасимон, сильфонли, мембранали, юк–поршенли, қаршиликли, пьезоэлектрик); вакуумметр; мановакуумметр; тягомер; напоромер; тягонапоромер; дифманометр, модда сарфи; модда миқдори; сарф ўлчагичлар (босим сарфлари ўзгарувчан, босимлар фарқи ўзгармас, ўзгарувчан сатҳли, индукцион, ультратовушли, радиоактив); тезлик, ҳажм счетчиклари; рычагли, буралувчан тарозилар; дозатор; сатҳ; сатҳ ўлчагичлар (қалқовичли, гидростатик, электрик, радиоизотопли).

1. Ўлчов приборларининг таснифи

Ўлчов приборлари қуйидаги белгиларда кўра классификация қилинади: ўлчанадиган катталикни турига кўра, информацияни олиш усулига кўра, метрологик вазифасига кўра, жойлашишига кўра.

Ўлчанадиган катталикларни турига кўра приборлар температурани, босимни, миқдор ва сарфни, сатхни, модда таркибини ўлчайдиган приборларга бўлинади.

Информацияни олиш усулига кўра приборлар кўрсатувчи, регистрация қилувчи, сигнализация қилувчи, компарация қилувчи ва ростловчи приборларга бўлинади.

Кўрсатувчи приборлар ўлчанадиган катталик қийматини ўлчаш жараёнида кўрсатиш қурилмаси орқали кузатишга имконият беради.

Кўрсатувчи приборлар шкалалари ва сонли кўрсатиш қурилмаларига эга бўлиши мумкин. Шкалалари кўрсатувчи приборларни асосий элементлари шкала ва кўрсатувчи ҳисобланади. Сонли кўрсатиш мосламасига эга бўлган приборлар ўлчаш натижасини сонли қиймат шаклида олиншини таъминлайди.

Регистрация қилувчи приборлар ўлчаш натижаларини махсус қоғозли лента ва дискларга автоматик равишда ёзишга мўлжалланган. Ушбу приборлар назорат қилинадиган катталикларни жараён давомида ўзгаришини билишга имконият беради.

Сигнализация қилувчи приборлар ўлчанадиган катталик технологик жараёнларни бузилишига олиб келадиган қийматларга етганда товушли ёки ёритгичли сигнализацияни улайдиган махсус мосламаларга эга.

Суммалайдиган приборлар маълум вақт оралиғида катталикни жамланган қийматини кўрсатади.

Компарация қилувчи приборлар ўлчанадиган катталикни тегишли ўлчовлар билан таққослашга мўлжалланган. Масалан, ўлчовли рычагли тарозилар компарация қилувчи приборлар ҳисобланади.

Ростловчи приборлар ўлчанаётган катталикни қийматига кўра автоматик ростлаш қурилмасига эга.

Метрологик вазифаларига кўра приборлар ишчи, намунали ва эталон приборларга бўлинади.

Ишчи приборлар эса техник ва лаборатория приборларига бўлинади.

Лаборатория приборларида ўлчаш хатолари ҳисобга олинган ва шунинг учун улар юқори аниқликка эга. Лаборатория приборлари техник приборларни текшириш учун ишлатилади.

Намунали приборлар ишчи приборларни текшириш учун мўлжалланган.

Эталон приборлар ўлчов бирликларини энг катта эришиладиган аниқлик билан акс эттиришга мўлжалланган.

Жойлашишига кўра приборлар маҳаллий ва дистанцион приборларга бўлинади.

Маҳаллий приборлар объектни бевосита ўзига ёки унинг яқинига ўрнатилади. Масалан, шишали термометрлар, ареометрлар.

Дистанцион приборлар ўлчанадиган катталикни масофага узатишга мўлжалланган. Улар бирламчи ва иккиламчи приборлардан иборат.

Ўлчов приборларининг хатолари ва аниқлик синфи.

Барча ўлчашлар маълум хатолар билан кечади. Хатолар методларни ва ўлчов қуролларини тараққий этилмаганлиги сабабли келиб чиқади. Хатолар абсолют, нисбий ва келтирилган нисбий хатоларга бўлинади.

Ўлчаш приборларини *абсолют хатоси* (**a**) деб ушбу прибор кўрсатиши ва намунали приборлар орқали аниқланган ҳақиқий қиймати орасидаги фарқга айтилади

$$a = Q - Q_0$$

бу ерда: **Q** – ўлчанадиган катталикни санокқа кўра топилган қиймати;

Q₀ – ўлчанадиган катталикни ҳақиқий қиймати.

Нисбий хато (**b**) бу абсолют хатони ўлчанадиган катталикни ҳақиқий қийматига бўлган нисбатидир

$$b = (a - Q_0) \times 100\%$$

Катталиқни Δ ҳақиқий қийматини аниқлаш учун приборни кўрсатишига тузатиш киритилади. Унинг сонли қиймати тескари ишора билан олинган абсолют хатога тенг

$$C = -(\Delta)$$

$$Q_0 = Q + (\pm C)$$

Барча приборлар учун абсолют ёки келтирилган катталиқлар сифатида ифодаланган асосий йўл қўйиладиган хатолар ўрнатилган. Йўл қўйиладиган асосий хато (Δ) прибор кўрсатишларини унинг Δ ҳақиқий қийматидан иккала томонга мумкин қадар энг катта четланишидир ва шунинг учун енинг олдида “ “ ишораси қўйилади. Агар прибор текширилганда унинг шкаласини хоҳлаган нуқтасидаги асосий хато йўл қўйиладиган қийматлардан ошмаса прибор ишга яроқли ҳисобланади. Приборни *келтирилган асосий хатоси* (b') абсолют асосий хатога кўра аниқланади ва шкала диапазонини фойизларида ифодаланади

$$b' = [\Delta : (Q_{\max} - Q_{\min})] \cdot 100 \%$$

Хатолар характериға кўра систематик ва тасодифий бўлиши мумкин.

Систематик хато маълум қонуниятларға кўра ўзгарадиган хато бўлиб уларни приборларни хусусияти, ҳолати, ўрнатиш усуллари, ишлаш жараёни ва кузатувчини шахсий хусусиятлари келтириб чиқаради. Систематик хато ишчи ва намунали приборлар ўлчаш натижаларини фарқи сифатида аниқланади.

Тасодифий хатолар маълум қонуниятларға бўйсунмайдиган хатодир. Улар ўлчаш жараёнида тасодифий сабабларни таъсири туфайли юзага келади. Бу хатоларни ўлчаш жараёниға таъсири аниқланадиган катталиқни кўп маротиба ўлчаш йўли билан баҳоланади.

Приборни нормал иш шароитида пайдо бўладиган хато асосий хато дейилади. Атроф муҳитининг нормал ҳолати деб 20°C температура ва 101325 Па (760мм сим уст) атмосфера босими қабул қилинган. Ташқи шароит

Ўзгаришининг приборларга бўлган таъсиридан келиб чиққан хато кўшимча хатодир. Ўлчов приборларининг сифати уларнинг хатоларидан ташқари приборлар вариацияси, сезгирлиги, сезгирлик чегараси ва аниқлиги билан аниқланади.

Приборни кўрсатишини *вариацияси* деб бир хил ўзгармас ташқи шароитда ўлчанаётган катталикини ошириб ва камайтириб ўлчангандаги прибор кўрсатишлари орасидаги энг катта фарқга айтилади. Вариация ҳаракатланувчи қисмларни таянчларидаги ишқаланиш тириқишларини бўлиши туфайли ва бошқа сабаблар орқали келиб чиқади.

Приборнинг сезгирлиги бу прибор стрелкаси чизикли ёки бурчак силжишининг шу силжишнинг ҳосил қилган катталикининг ўзгаришига бўлган нисбатидир

$$S = \Delta \Pi / \Delta Q$$

Бу ерда S – приборнинг сезгирлиги;

$\Delta \Pi$ – стрелка силжишнинг ўзгариши;

ΔQ - ўлчанадиган катталикининг ўзгариши.

Ўлчанаётган катталик қийматининг прибор кўрсатишига таъсир қила оладиган энг кичик ўзгариши – сезгирлик чегарасидир.

Шкала ва стрелкага эга бўлган приборлар учун приборнинг сезгирлигига тесқари бўлган катталик *шкала бўлинмаси қиймати* дейилади.

$$C = \Delta Q / \Delta \Pi$$

Бу ерда C – шкала бўлинмаси қиймати.

Шкала бўлинмасининг қиймати стрелкани бир бўлинмага силжитган катталик қиймати ўзгаришини белгилайди.

Иккита ёнма-ён белги (штрих ёки нуқталар) орасидаги фарқ шкала бўлинмаси дейилади.

Ўлчаш прибори кўрсатишнинг кечикиши унинг инерциясини, яъни катталик ўзгариши вақтидан прибор кўрсатишининг силжишигача ўтган вақтнинг характерлайди. Прибор кўрсатишининг кечикиши қанча кам бўлса, приборнинг сифати шунча юқори бўлади.

Ўлчаш приборини аниқлиги келтирилган асосий хато (δ) қиймати билан баҳоланади. Энг катта келтирилган нисбий хато приборни *аниқлик класс*и ҳисобланади.

Приборнинг аниқлик классы унинг шкаласида кўрсатилади. Ҳар бир гуруҳ приборлари учун маълум аниқлик классы ҳос:

0,05; 0,1 0,2 – намунали приборлар;

0,05; 0,1; 0,2; 0,5 – лаборатория приборлари;

1,5; 2,5; 4 – техникавий приборлар.

2. Метрологиянинг асосий тушунчалари. Ўлчаш бирликлари, ўлчаш методлари ва қуроллари.

Физикавий ходисаларни ўрганиш ва улардан амалда фойдаланиш турли физикавий катталикларни ўлчаш, яъни маълумот олиш билан боғлиқ. Турли сигнал ҳамда символлар орқали ифодаланган процесс ҳолати ҳақида ахборотлар, маълумот яъни информация деб юритилади.

Информациялар, асосан ўлчаш приборлари ва қуроллар орқали олинади.

Метрология - бу ўлчов бирликлари ўлчаш восита ва методлари ҳақидаги таълимотдир. Ўлчашга доир физикавий катталиклар механикавий, электр, иссиқлик, оптик ва акустик бўлиши мумкин. Бу катталикларнинг бир тури технологик процесс ривожланишининг бевосита кўрсаткичи бўлса, бошқалари шу процесс билан функционал боғлиқдир.

Физикавий объектнинг сифат жиҳатдан умумий, лекин миқдор жиҳатдан ҳар бир объект учун индивидуал бўлган хусусияти физикавий катталик (ёки катталиқ) деб аталади.

Ҳар бир физикавий катталик айнан шу катталикларнинг сонли қийматини бирлигига кўпайтмаси бўлган индивидуал қиймати билан характерланади. Масалан, жисмнинг масса қиймати 20 кг, бу демак 20 (сонли қиймат)нинг килограмм (масса бирлиги)га кўпайтмасидир.

Бирор бир катталиқни ўлчаш уни бирлик сифатида қабул қилинган шунга ўхшаш бошқа катталик (ўлчов) билан таққослаш демакдир. Ўлчов бирликлари асосий хосила, каррали, ўнлик ва когерент ўлчов бирликларига бўлинади.

Асосий бирлиқлар эркин ҳолда бошқа бирлиқларга боғланмаган ҳолда белгиланади. Асосий бирлиқлар сонини минимумга етказиш мақсадга мувофиқдир. Асосий бирлиқларга метр, килограмм ва бошқалар киради.

Хосила бирликлари мазкур система бирликлари орасидан тенглама орқали аниқланган физикавий хосила бирлигидир. Масалан $1\text{ м}^2/\text{с}$ – кинематик қовушқоқликни СИ системасидаги бирлиги.

Каррали ва ўнлик бирлиқлар асосий ёки хосила бирлиқларини ўнни маълум даражасига кўпайтириш ёки бўлиш йўли билан пайдо қилинади. Ушбу бирлиқлар асосий ёки хосила бирликлари жуда майда ёки катта бўлган ҳолларда ишлатилади. Каррали ва ўнлик бирлиқларни аталиши асосий бирлиқларни номига махсус қўшимчаларни қўшиш йўли билан пайдо қилинади. Масалан, “кило” бошланғич бирлиқка нисбатан 10^3 марта катта бирлик учун, “гекто” - бошланғич бирлиқка нисбатан 10^2 марта катта бирлик учун, “санти” - бошланғич бирлиқка нисбатан 10 марта кам бирлик учун ва ҳоказолар.

Когерент бирлиқлар сонли коэффиценти бирга тенг бўлган ва тенглама орқали системанинг бошқа бирликлари билан боғланган хосила бирлиқдир. Масалан, $1\text{ м}/\text{с}$ тезлик бирлиги.

Маълум катталиқларни ўз ичига олган ўлчаш бирликлари мажмуаси бирлиқлар системасини ташкил этади. Фан ва техникани ривожланиши турли бирлиқлар системасини пайдо бўлишига олиб келди. Турли ўлчов бирлиқларидан фойдаланиш ўлчаш ва техник ҳисобларни ўтказишни қийинлаштиради. Ҳалқаро (СИ) бирлиқлар системаси асосий, хосила ва қўшимча бирлиқлардан иборат. Бу системадаги асосий бирлиқлар сони

еттита: метр, килограмм, секунд, ампер, кельвин, градус, кандела – ёруғлик кучи бирлиги ва моль – модда миқдори бирлиги.

Ўлчанадиган катталикларни ўлчаш бирликлари билан таққослаш турли усуллар ёрдамида амалга оширилади. Булар бевосита, билвосита, тўпламли ўлчаш усуллари дур.

Бевосита ўлчашда, изланаётган катталикни қиймати бевосита тажриба натижасида (масалан, массани кўрсатувчи тарозиларда ўлчаш, узунликни линейка ёрдамида ўлчаш) топилади.

Бевосита ўлчаш тўғридан-тўғри баҳолаш, дифференциал ва нол-компенсация методлари ёрдамида амалга оширилади.

Биринчи методда, катталик бевосита ўлчов приборини кўрсаткич мосламаси орқали аниқланади (масалан, босимни пружинали манометр ёрдамида аниқлаш). Бу метод соддалиги ва ўлчов жараёнини тез кечиши билан фарқланади. Ушбу методни салбий томони ўлчашни юқори аниқликка эга эмаслиги дур.

Дифференциал методда ўлчов приборига ўлчанаётган ва маълум (намунали) катталиклар фарқи таъсир қиладу ва изланаётган катталик алгебрик қўшиш натижасида топилади. Ушбу метод ўлчашни юқори аниқлилиги билан ажралиб туради.

Нол-компенсация методи изланаётган катталикни маълум катталик ёрдамида мувозанатлаштиришга асосланган.

Билвосита ўлчаш усулида ўлчанаётган катталикни қиймати u билан маълум боғланишга (формула) эга бўлган бир ёки бир неча катталикларни бевосита ўлчаш натижасида аниқланади. Масалан, бир жинсли жисмни зичлигини унинг массаси ва геометрик ўлчамларига кўра аниқлаш. Билвосита ўлчаш саноат жараёнларини назорат қилиш учун бевосита ўлчаш имконияти бўлмаган ҳолатларда қўлланилади ва етарли аниқликка эга.

Тўпламли ўлчашда ўлчанаётган катталикни қиймати бир ёки бир неча катталикларни бевосита ўлчаш натижасида ҳосил бўладиган тенгламалар системасини ечиш орқали топилади. Масалан, температурали чизиқли

кенгайиш коэффициентини ҳар хил ҳароратда узунликни ўлчаш натижасида аниқлаш. Тўпламли ўлчаш усули лаборатория ва илмий текшириш тажрибаларида кенг қўлланилади.

Физикавий катталикларни ўлчаш қуроллари ўлчовлардан ва ўлчаш приборларидан иборат. Ўлчов бу ўлчаш бирлигини, унинг киррали ёки ўнлик кийматини конкрет акс эттиришга мўлжалланган физикавий жисм, модда ёки мосламадир. Масалан, массаси маълум тошлар (гиралар), ўлчаш колбалари, ўлчаш линейкалари, намунавий қаршиликлар ва бошқалар. Лекин ўлчовлар ёрдамида унчалик кўп бўлмаган катталикларни ўлчаш мумкин. Кўпчилик ўлчашлар эса асосан ўлчов приборлари ёрдамида амалга оширилади.

Ўлчаш прибори ўлчаш информациясини кузатувчи учун бевосита қабул қилишга қулай шаклда ишлаб чиқишга мўлжалланган ўлчаш қуролидир. Ўлчаш прибори учта ўлчов звеноларидан иборат:

1. Бирламчи ўзгартиргич – ўлчанадиган катталиқни алоқа канали орқали узатилиши қулай бўлган чиқиш сигналига айлантиради. Ўзгартиргични асосий қисми – сезгир элемент ҳисобланиб у назорат қилинадиган параметрни бевосита қабул қилади ва бирламчи сигналга айлантиради. Масалан, манометрик термометрни сезгир элементи газ билан тўлдирилган эгилувчан трубкасимон пружинадир. Бирламчи ўзгартиргич қабул қиладиган ва назорат қиладиган катталиқ – кириш сигнали (масалан, манометрга бериладиган ва у ўлчайдиган босим), бирламчи ўзгартиргични чиқишида ўлчанган катталиқ эса – чиқиш сигнали (шкала бўйича ҳисобланадиган манометрни кўрсатиши) деб аталади.

2. Алоқа канали сигнални бирламчи ўзгартиргичдан иккаламчи приборга беришга мўлжалланган техник қуроллар мажмуасидир. Алоқа канали пневматик ва гидравлик сигнални узатишда трубка шаклида, электрик сигнални узатишда эса ўтгазгич шаклида ишланади.

3. Иккаламчи прибор – сигнални бирламчи ўзгартиргичдан қабул қилиш ва ўлчаш натижасини аниқлаш учун қулай шаклда (стрелкани шкалада кўрсатиши, диаграммада ёзиш) айлантирувчи қурилма ҳисобланади.

3. Ҳароратни ўлчашдаги асосий тушунчалар

Модданинг иссиқлик даражасига температура дейилади. Модда температураси унинг ички энергияси захирасига боғлиқ. Бундай энергияни ташувчи вазифасини атом ва молекулалар бажаради. Уларнинг ўртача кинетик ва потенциал энергиялари температурага боғлиқ. Ўлчанаётган температуранинг сон қийматини топиш учун температурлар шкаласини ўрнатиш яъни санок бошини ва температура интервалининг ўлчов бирлигини танлаш лозим.

Ўлчов ва вазинлар бўйича 1960 йил ўтказилган XI халқаро конференция қарорларида, ГОСТ 8550-61 да икки температура шкаласини кельвин градуси (K) ўлчов бирилиги билан ўлчанадиган термодинамик шкала ва Цельсий градуси (°C) ўлчов бирлиги билан ўлчанадиган халқаро амалий шкалаларнинг қўлланилиши кўзда тутилган. Кельвин термодинамик шкаласидаги пастки нуқта абсолют ноль нуқтаси (0 K) бўлиб, ягона экспериментал асосий (репер) нуқта эса сувнинг учлик нуқтасидир. Бу нуқтанинг сон қиймати 273,15K. Сувнинг муз, суюқ, газ фазаларидаги мувозанат нуқтаси бўлган сувнинг учлик нуқтаси муз эриш нуқтасидан 0,01 K юқорида туради. Термодинамик температура T ҳарфи билан сон қийматлари эса K билан ифодаланади. Сувнинг қайнаш температураси бу шкалага кўра +273,15K га тенг.

Амалий ўлчашларда ишлатиладиган халқаро амалий температура шкаласи кимёвий тоза моддаларнинг бир қатор осон тикланадиган ўзгармас қайнатиш ва эриш нуқталари асосида тузилган. Шкалани асосий интервали сифатида нормал шароитда сувнинг учлик нуқтаси (0,01°C) – сувнинг қайнаш нуқтаси (100 °C) диапазони қабул қилинган. Халқаро амалий шкала бўйича ўлчанадиган температура t ҳарфи билан, сонли қиймати эса °C белгиси билан ифодаланади. Термодинамик ва халқаро амалий шкалалар ҳароратлари орасидаги муносабат қуйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$T = t + 273,15$$

Бу ерда T – абсолют термодинамик шкаладаги K температура;

t - халқаро амалий шкаладаги °C температура.

4. Ҳароратни ўлчаш асбобларининг турлари

Ишлаш принципи жиҳатидан температуранинг ўлчаш приборлари қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

1. Кенгайиш термометрлари. Уларнинг иш принципи моддаларнинг ҳажмини ёки чизиқли ўлчовларининг ҳароратга боғлиқлигига асосланган.

2. Манометрик термометрлар. Уларнинг иш принципи модданинг ўзгармас ҳажмидаги босимни ҳароратга боғлиқлигига асосланган.

3. Термоэлектрик термометрлар. Уларнинг иш принципи термопарани электр юритувчи кучини ҳароратга боғлиқлигига асосланган.

4. Қарашлик термометрлари. Уларнинг иш принципи ўтказгич ва ярим ўтказгичлар электр қаршилигини ўзгаришини уларнинг температурасини ўзгаришига боғлиқлигига асосланган.

5. Нурланиш пирометрлари. Уларнинг иш принципи қизитилган жисмнинг иссиқлик таъсирида нурланишидан фойдаланишга асосланган.

Кенгайиш термометрларига суюқликли шишали термометрлар, дилатометрик ва биметалли термометрлар киритилган.

Суюқликли шишали термометрлар - 200°C дан 750°C гача оралиқдаги температуранинг ўлчаш учун ишлатилади. Бу термометрларнинг иш принципи термометр ичига ўрнатилган термометр суюқлигининг ҳажми ҳарорат кўтарилиши ёки пасайиши туфайли ўзгаришига асосланган. Шиша термометрларнинг суюқлиги сифатида симоб, толуол, этил спирт, керосин, эфир, пентан ва бошқалар ишлатилади. Суюқликли термометрлар орасида энг кўп тарқалгани симобли термометрлардир. Симобнинг қўлланиш чегаралари -35°Cдан +750°C гача.

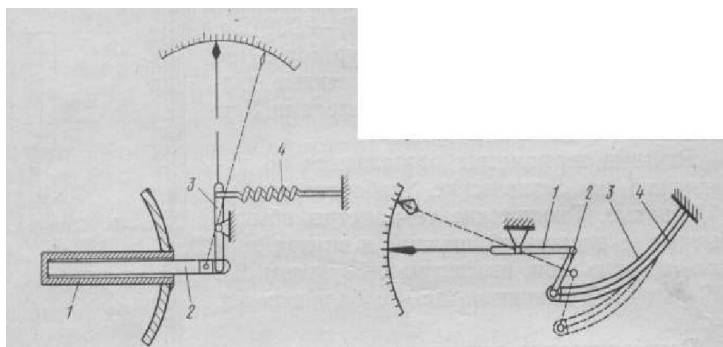
Конструкцияларига кўра суюқликли термометрлар 2 турда ишлаб чиқарилади: таёқча шаклидаги ва шкаласи ичига ўрнатилган шаклда. Таёқча шаклидаги термометрларни капилляр трубкаси қалин деворли бўлиб, унинг шкаласи бевосита капиллярни сиртида даражаланган. Шкаласи ичига

ўрнатилган термометрларда капилляр трубка ингичка деворли бўлиб, симобли резервуар кенгайтирилган. Шкала даражалари сут рангли ясси шиша пластинкада жойлашган ва капилляр билан биргаликда резервуарга ёпишган шиша қобиқи ичига ўрнатилган.

Симобли термометрлар ишлатилишига кўра техникавий, лабораторияли ва намунали бўлиши мумкин. Техникавий термометрларда одатда шкаласи ичига ўрнатилган шаклда тайёрланади ва термометрнинг пастки қисми тўғри ёки бурчакли (90, 120 ва 135°Слик бурчакда) қилиб тайёрланади. Юқори температурада ишлайдиган термометрларда капиллярдаги иш суюқлиги устидаги бўшлиқ инерт газ билан тўлдирилади.

Температуранинг маълум даражада сақланишни автоматик равишда таъминлаш ва унинг маълум қийматини сигнализация қилиш учун контактли термометрлар қўлланилади. Бундай термометрларда икки ёки ундан кўпроқ контактлар мавжуд (юқори контакт ўрни ўзгарувчан) бўлиб электр занжир симоб устун ёрдамида уланади ёки узилади.

Дилатометр ва биметалли термометрларнинг ишлаш принципи температура ўзгаришидаги қаттиқ жисм чизиқли миқдорининг ўзгаришига асосланган.



1.Дилатометрик термометрнинг
схемаси

1-трубка, чизиқли кенгайиш
коэффициенти катта материал-
дан (мис, алюмин, латун)

2.Биметалли термометрнинг
схемаси

1- рычаг; 2-стрелкали тяга;
3-чизиқли кенгайишкоэффициенти
катта материалдантаёрланган

таёрланган трубка; 2-чизикли пластинка; 4-чизикли кенгайиш кенгайиш коэффиценти кичик коэффиценти кичик материалдан материалдан (кварц, инвар) таёрланган пластинка; таёрланган стержен; 3- ричаг; 4- пружина.

Биметалл пластинка иссиқликдан кенгайиш коэффиценти турлича бўлган металллардан тайёрланади. Температуранинг ўзгариши пластинкаларнинг узайишига олиб келади. Пластинкалар бир-бирига нисбатан силжий олмаганлиги сабабли пружина иссиқликдан кенгайиш t коэффиценти кам бўлган пластинка томонга оғади.

Манометрик термометрлар. Бу приборлар - 150°C дан $+600^{\circ}\text{C}$ гача бўлган суюқ ва газсимон мухитлар температурасини ўлчаш учун қўлланилади.

Ёпиқ системадаги ишчи моддага кўра манометрик термометрлар қуйидагича бўлади:

1. Газли, уларнинг системаси инерт газ билан (азот) $0,98-4,9\text{мН/М}^2(\text{мПа})$ бошланғич босимда (ўлчаш чегараларига боғлиқ ҳолда) тўлдирилади. Улар $0-600^{\circ}\text{C}$ бўлган температурани ўлчашга мўлжалланган.

2. Суюқликли, уларнинг системаси бошланғич босим ($1,47-1,96\text{мПа}$) остида суюқликлар: симоб, ксилол, пропил алкоголь, метаноксилол ва бошқалар билан тўлдирилади. Уларнинг боғловчи капиллярлар узунлиги $0,6$ м дан 10 м гача. Бу термометрлар -150°C $+600^{\circ}\text{C}$ гача бўлган температураларни ўлчашга имкон беради.

3. Конденсацион (буғ суюқликли) термометрлар термобаллонлари ҳажмининг $2/3$ қисми паст температурада қайнайдиган суюқлик билан тўлдирилган.

Термометрни берк системасида доим буғланиш ва конденсация динамик мувозанати мавжуд. Температура кўтарилиши билан бирга буғланиш кучайиб, буғнинг қайишқоқлиги ошади, бунинг натижасида туйинган буғ маълум t да мос муаян босимга эришади. Буғ босими t ўзгариши

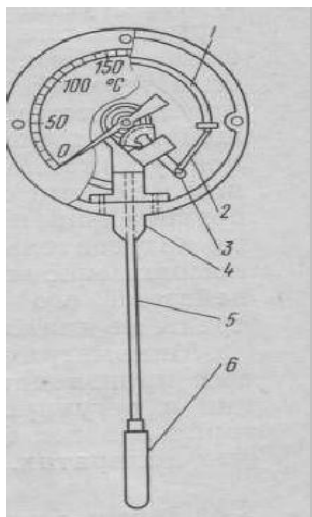
билан ўзгариб капилляр трубка орқали манометрик трубкага ўтади. Бу термометрлар -50°C дан $+300^{\circ}\text{C}$ гача температурани ўлчайди.

Газли монометрларни ишлаш принципи герметик беркитилган термосистемадаги инерт газнинг босимини t га боғлиқлигига асосланган.

Манометрик термометрлар кўрсатувчи ва ўзиёзар қилиб ишланади. Ўзиёзар термометрлар диски ёки лентали диаграмма қоғоз билан таъминланади, шунингдек улар пневматик ва электрик унификация қилинган чиқиш сигнализига эга бўлган турларда ҳам тайёрланади.

Манометрик пружинани бир учи тутқич 4га кавшрланган, у канал орқали пружинани ички бўшлиғини термобаллон билан улайди.

Приборнинг иш системаси (термобаллон, капилляр, манометрик пружина) иш моддаси: газ (газли термометрларда), суюқлик (суюқликли термометрларда) билан бошланғич босимда тўлдирилади. Термобаллон исиши билан иш моддасининг герметикланган системадаги босими ошади, бунинг натижасида пружина ёйила бошлайди ва унинг бўш учи силжийди. Пружина бўш учининг силжиши узатиш механизми орқали кўрсаткичнинг прибор шкаласига нисбатан силжишига айлантирилади. Манометрик термометрларда бир чўлғамли, кўп чўлғамли (6-9 чўлғамли) ва спиралли трубкалар ишлатилади. Термобаллон зангламас пўлатдан ишланади, капилляр эса жез ёки пўлатдан ишланади. Унинг ташқи диаметри 2,5 мм ички диаметри эса 0,5 мм га тенг.

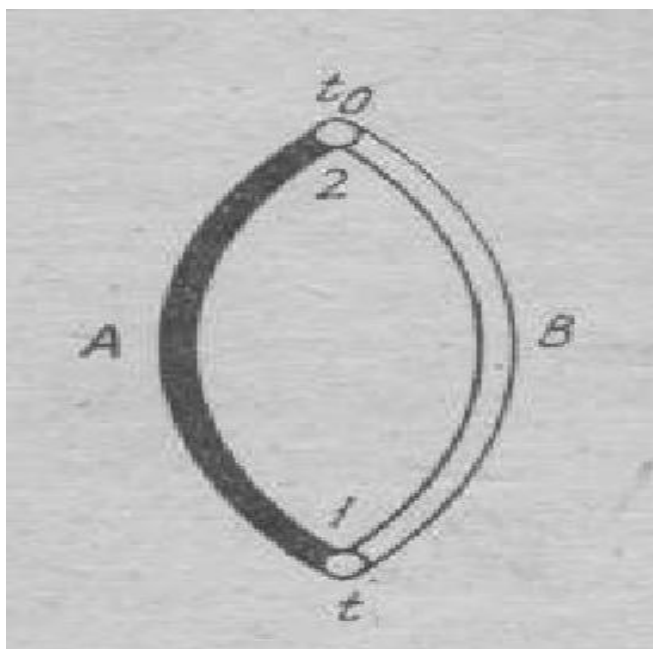


1-термобаллон; 2-капилляр трубка; 3-манометрик пружина; 4-тутқич; 5-поводок; 6-сектор; 7-трубка; 8-стрелка.

Термоэлектрик термометрлар. Термоэлектрик термометр комплекти термоэлектрик ўзгартиргич, ўлчов прибори ва улайдиган ўтказгичлардан иборат.

Термоэлектрик ўзгартиргич термоэлектрик термометрни сезгир элементи бўлиб у икки хил ўзаро уланган ўтказгичлар А, В дан иборат. Муҳит ҳарорати (t) таъсирида иситиладиган электродларни уланиш жойи кавшарланган учи (иссиқ уланма) ва ўзгармас ҳарорат(t_0) гача иситиладиган жойи эса эркин учи (совуқ уланма) дейилади. Бундай кавшарланган ўтказгичлар термопара дейилади. Ўзгартиргични ишлаш принципи кавшарланган учларни ҳарорати турлича бўлганда, иккита ёки бир нечта ҳар хил ўтказгичлардан иборат ёпиқ системада термоэлектр юритувчи кучни (т.э.ю.к.) пайдо бўлишига, яъни термоэффект ходисасига асосланган.

Демак, ўзгартиргич пайдо қилувчи т.э.ю.к. совуқ ва иссиқ учлар ҳароратига боғлиқ экан. Агар совуқ учи ҳарорати ўзгармас сақланса, унда т.э.ю.к. фақат иссиқ учи ҳароратига боғлиқ бўлади. Т.Э.Ю.К. ни ўлчай туриб изланаётган ҳароратни аниқлаш мумкин.

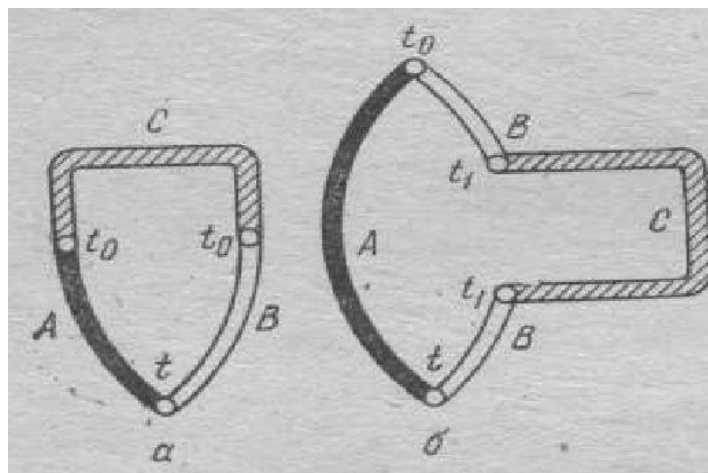


Термоэлектрик занжир.

$$E_{AB}(t, t_0) = \varepsilon_{AB}(t) + \varepsilon_{BA}(t_0)$$

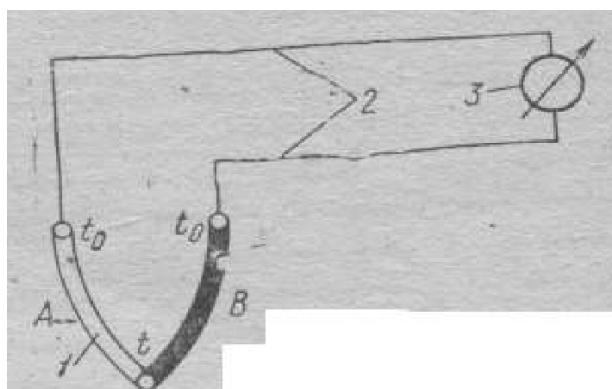
$$t_0 = \text{const} \text{ бўлса } E_{AB}(t, t_0) = f(t)$$

Ўлчаш приборини улаш учун термопранинг электр занжирини узиб ташлаш лозим. Ўлчаш приборини улаш уланмалардан биридаги занжирни (а) ёки термоэлектродларнинг бирини узиш (б) керак.



(а)

(б)



Термоэлектрик термометр комплектига термопара(1) , улаш сими(2) ва ўлчов прибори (3) киради.

Термоэлектрик ўзгартиргичлар ўзгармас ва яхши термоэлектрик хусусиятлар намоён қиладиган тоза металл ва қотишмалардан тайёрланади. Мусбат электрод учун платинородий, хромель ва манфий электрод учун алюмель, копель, платина ва бошқалар ишлатилади.

Техникавий термометрларда пайдо қилинадиган э.ю.к. қиймати ҳар 100°C 8 мВ дан кўп эмас. 5 та термоэлектрик ўзгартиргичларни турлари мавжуд:

ТВР вольфрамрений-вольфрамрений

$0-220^{\circ}\text{C}$

ТПР платинородий-платинородий

$300-1600^{\circ}\text{C}$

ТПП платинородий-платина

0-1300°C

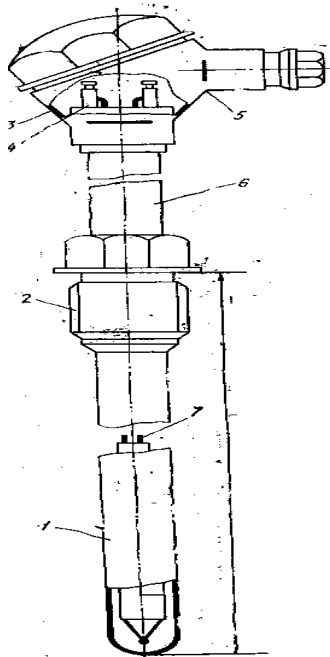
ТХА хромель-алюмель

-200-1000°C

ТХК хромель-копель

-200-600°C

Механикавий газийқ ва ўлчанаётган муҳит таъсиридан сақлаш учун термопара электроди химоя арматураси ичига олинади.



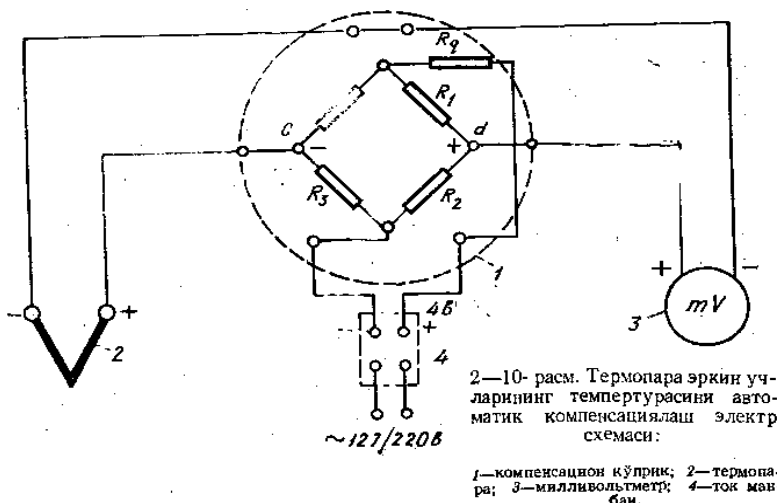
2—9- расм. Термопаранинг конструктив схемаси

1-гильза; 2-ҳаракатдаги штуцер; 3-каллак; 4-изоляция материалдан ишланган розетка; 5-симлар учун қисқич; 6-симларни чиқиш штуцери.

Термометр каллагини ҳарорати атроф муҳит таъсири остида ўзгариши мумкин. Бунинг натижасида совуқ уланма ҳароратини ўзгармаслиги бузилади ва ўлчов хатолари пайди бўлади. Саноатда автоматик равишда тузатиш киритиш учун электр кўприк схемалар қўлланилади. Бу схемани иш принципи атроф муҳит температураси

ўзгариши сабабли келиб чиққан совуқ уланма т.э.ю.к.ни кўприк схемаси ёрдамида компенсациялашга (мувозанатлашга) асосланган.

R_1, R_2, R_3 – ўзгармас қаршиликлар (манганинли);



2—10- расм. Термопара эркин учларининг температурасини автоматик компенсациялаш электр схемаси:

1—компенсацион кўприк; 2—термопара; 3—милливольтметр; 4—ток манбаи.

R_4 – ўзгарувчан қаршилик (мисли);

R_g – қўшимча қаршилик (кўприкка бериладиган кучланишни ростлаш учун).

Термопарадан компенсацион кўприккача термоэлектрод симлар

ўтказилади, кўприкдан ўлчаш приборига эса мис симлар ўтказилади.

Эркин учларнинг температураси ўзгариши билан бирга R_4 қаршилиқнинг қиймати ҳам ўзгаради натижада кўприк мувозанати бузилади ва унинг sd чўққиларидаги потенциаллар айирмаси ўзгаради. Унинг қиймати эркин учлардаги температурани ўзгариши туфайли пайдо бўлган т.э.ю.к.ни тескари ишорали қийматига тенг бўлади. Бунинг натижасида совуқ уланма харорати автоматик равишда компенсацияланади.

Термоэлектрик термометрлар (термопаралар) комплектидаги т.э.ю.к.ни ўлчаш учун милливольтметр ва потенoметрлар қўлланилади.

Қаршилиқли термометрлар. Қаршилиқли термометрларни иш принципи ўтказгич ва ярим ўтказгичлар электр қаршилигини температурага боғлиқлигига асосланган.

Ўлчов комплекти қаршилиқ термоўзгартиргичи, иккиламчи прибор, уловчи симлар ва ток манбаидан иборат.

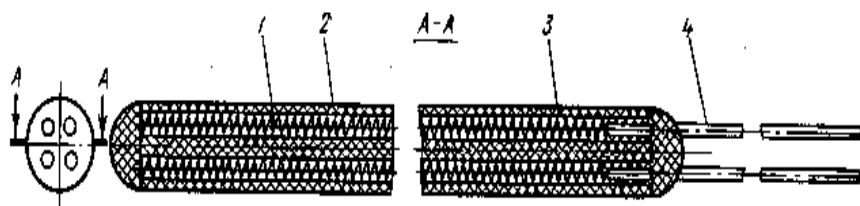
Қаршилиқ термометрларининг тайёрлашда қуйидаги талабларга жавоб берувчи тоза металллар қўлланилади:

1. металл ўлчанаётган муҳитда оксидланмаслиги ва унинг кимёвий таркиби ўзгармаслиги;
2. металлнинг температура қаршилиқ коэффициентлари етарли даражада катта ва стабиллашган бўлиши; (Pt учун коэффициент $3,94 \cdot 10^{-3} \text{ град}^{-1}$, мис учун $4,26 \cdot 10^{-3} \text{ град}^{-1}$);
3. қаршилиқ температура ўзгариши билан тўғри ёки равион ўзгариши;
4. солиштирама электр қаршилиқ деярли катта бўлиши керак. (Pt учун солиштирама электр қаршилиқ $0,099 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$).

Маълум температуралар интервалида юқоридаги талабларга платина, мис, никель каби металллар жавоб беради. Металллардан ташқари қаршилиқ ўзгартиргичлари тайёрлашда ярим ўтказгичлар (мис, марганец, магний, никель оксидлари аралашмалари) ҳам ишлатилади. Ярим ўтказгичли қаршилиқ термоўзгартиргичлари терморезисторларни темепература

қаршилик коэффициентини анча катталиги уларнинг платинали, мисли термометрларга нисбатан сезгирлигини оширади.

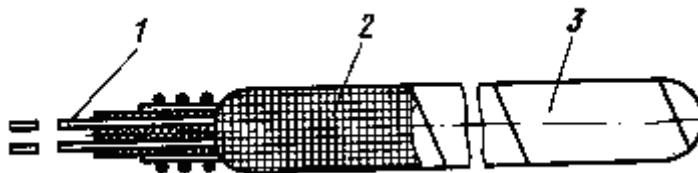
Платинали қаршилик термометрлари (ТСП) техникавий намунавий ва эталонли бўлади. Улар -200°C дан $+600^{\circ}\text{C}$ гача бўлган температураларни ўлчашга мўлжалланган. Бу турдаги техникавий термометрлар 3 та шартли даражаланишда: гр. 20, гр. 21, гр. 22 тайёрланади. Уларни бошланғич электр қаршилиги (R_0) 0°C ҳароратда 10, 46 ва 100 Омга тенг.



Расм. Платинали қаршилик термометрлари.

1-платинали спираль; 2-керамик кукун (изолятор сифатида); 3-каркас, у 4 та капилляр шаклдаги керамик трубкалардан иборат; 4-уловчи симлар.

Мисли қаршилик термометрлари (ТСМ) иккита даражада: гр 23, гр 24 (R_0 53, 100 Ом) ишлаб чиқарилади.



Расм. Мисли қаршилик термометрлари.

1-уловчи симлар; 2-индукциясиз, каркассиз 0,08мм диаметрли мисдан ясалган чўлғам; 3-фторпластли пленка.

Мисли сезгир элемент унинг чидамлилигини ошириш учун юпқа деворли металл гильзада, унга керамик кукун сепилгач солинади ва герметикланади.

Ярим ўтказгични қаршилик термометрлари кобальт – марганец (КМТ) ва мис-марганецли (ММТ) бўлиши мумкин.

Қаршиликли термометрлар қаршилигини ўлчашда иккаламчи приборлар сифатида логометрлар, мувозанатланган ва мувозанатланмаган кўприклар ишлатилади.

5. Босим ҳақида асосий маълумотлар ва классификация.

Суюқликли монометрлар

Босим озиқ-овқат маҳсулотлари технологик жараёнларини асосий параметрларидан биридир. Босим катталигига жараённинг кечиши сифати ва режими кўп жihatдан боғлиқ бўлади. Шунинг учун ушбу параметрни ўз вақтида назорат қилишга ва ростлашга зарурат туғилади.

Текис сиртга нормал таъсир кўрсатувчи равон тақсимланган кучга босим деб аталади ($P=F/S$).

Босим бирлиги сифатида СИ системасида Паскаль (Па) қабул қилинган. Паскаль бу юзаси 1 м^2 сиртга равон тақсимланган 1 Ньютон куч келтириб чиқарадиган босимдир. Босим бирликлари сифатида: техникавий атмосфера ($1\text{кгс/см}^2=98006,5\text{ Па}$); миллиметр симоб устуни (1 мм сим. Уст.=133,322Па); миллиметр сув устуни (1 мм.сув уст=9,80665 Па) ишлатилади.

Абсолют ортиқча ва атмосфера босимлар мавжуд. $P_{\text{абс}}$ – абсолют босим – модданинг (суюқлик, газ, буғ) ҳолати параметри бўлиб, унга берк фазода таъсир этувчи $P_{\text{атм}}$ атмосфера ва $P_{\text{орт}}$ ортиқча босимлар йиғиндисидан иборат.

$$P_{\text{абс}} = P_{\text{атм}} + P_{\text{орт}}$$

Босимнинг маълум берк фазодаги атмосфера босимидан ортиши ортиқча босим дейилади.

$$P_{\text{орт}} = P_{\text{абс}} - P_{\text{атм}}$$

Атмосфера босими ер атмосферасидаги ҳаво устунини босими; унинг қиймати барометрлар билан ўлчанади, шунинг учун бу босим кўпинча барометрик босим ҳам деб аталади. Агар абсолют босим атмосфера

босимидан кичик бўлса ортиқча босим манфий катталиқ бўлади, яъни сийракланиш ёки вакуум (P_v) содир бўлади.

$$P_v = P_{\text{атм}} - P_{\text{абс}}$$

6. Босим ва сийракланишни ўлчашдаги манометрлар турлари

Ўлчанаётган катталиқнинг турига кўра босим ёки сийракланишни ўлчайдиган приборлар қуйидагилардан иборат:

1. манометр – абсолют ва ортиқча босимни ўлчайдиган прибор;
2. барометр – атмосферада ҳавонинг барометрик босимини ўлчаш учун ишлатиладиган прибор;
3. вакуумметр – сийракланишни (вакуумни) ўлчаш учун ишлатиладиган прибор;
4. мановакуумметр – ортиқча босим ва вакуумни ўлчайдиган прибор;
5. напорометр (микроманометр) – кичик ҳажмдаги ортиқча босимни ўлчайдиган прибор;
6. тягометр – кичик ҳажмдаги сийракланишларни ўлчайдиган прибор;
7. тягонапорметр – кичик қийматли босим ва сийракланишларни ўлчаш учун ишлатиладиган прибор;
8. дифференциал манометрлар – икки босим айирмасини (босимнинг ўзгариши) ўлчайдиган прибор.

Ишлаш принципи жиҳатидан босимни ўлчайдиган приборлар қуйидаги группаларга бўлинади:

1. ўлчанаётган босимни суяқлик устунинг гидростатик босими билан мувозанатлашга асосланган суяқликли приборлар;
2. юк - поршенли манометрлар – буларда ўлчанаётган босим поршенга кўрсатиладиган ташқи куч орқали мувозанатланади;
3. деформацион (пружинали) манометрлар – уларда ўлчанадиган босим турли эластик элементларнинг деформацияси ёки уларнинг кучи бўйича аниқланади;

4. электрик приборларда босим электр катталиikka айланади ёки босим таъсири остида материални электрик хусусиятлари ўзгартирилади.

Суюқликли приборлар ўзининг тузилиши ва эксплуатация қилинишининг соддалиги ҳамда ўлчашнинг деярли аниқлиги билан аниқланади. Бу приборлар лаборатория ва техникавий ўлчовларда кенг қўлланилади. Прибор турли ишчи суюқликлар, кўпинча симоб, сув ва спирт билан тўлдирилади.

Бу турдаги оддий приборлардан U симон суюқликли манометр хисобланади. U миллиметрли шкаласи (3) ўртасида “0” даражаси бор бўлган вертикал тахтачага (4) ўрнатилган ўлчов шишали трубкалардан (1,2) иборат. Шишали трубкалар нол белгисигача ишчи суюқлик билан тўлдирилган. 2-чи трубка охири ўлчанадиган мухит билан ва 1-чи трубка охири эса атмосфера билан уланади. Ўлчанаётган босим катталиги қуйидагича аниқланади:

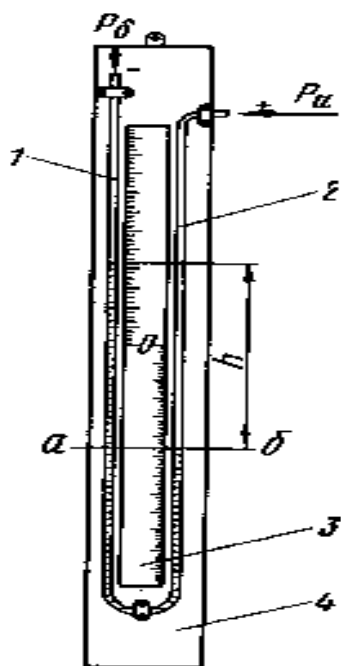
$$P_{\text{абс}} = P_{\text{атм}} + H g \rho$$

бу ерда: H – ишчи суюқлик сатхининг (устун узунлигининг) фарқи, м;

g – эркин тушиш тезланиши, м/с²;

ρ - ишчи суюқлигининг зичлиги, кг/м³.

Шундай қилиб бу турдаги приборларнинг иш принципи туташ идишлар қонунига асосланган.



Пружинали ва юк-поршенли манометрлар.

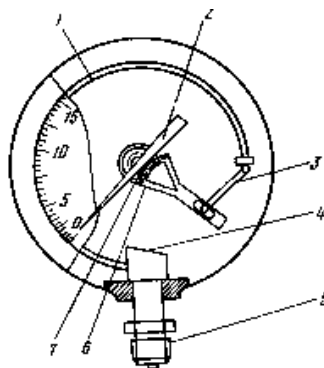
Деформацияли (пружинали) манометрларни ишчи қисми турли шаклдаги эластик элементларни (пружина, сиффон, мембрана ва бошқалар) деформация катталигини ўлчашга асосланган. Эластик элементларни деформацияси узатувчи механизмлар ёрдамида кўрсаткични бурчакли ёки чизиқли силжишига айлантирилади.

Деформацион асбоблар, фойдааланиладиган эластик элементларга кўра трубкасимон (бир ўрамли ва кўп ўрамли), мембранали ва сильфонли бўлиши мумкин.

Бир ўрамли трубкасимон манометрни асосий қисми пружина бўлиб у айлана шаклида букилган ва эллиптик ёки ясси овал кесимли шаклга эга. Юқори босимли (98 мН/м²дан ошқ) манометрларда доиравий кесимли пўлат ишлатилади.

трубкалар

- 1 – пружина;
- 2 – кўрсатувчи
- 3 – тяга;
- 4 – сектор;
- 5 – трибка;
- 6 – ўқ.



стрелка;

Ўлчанаётган ортиқча босим таъсири остида трубкани (1) овалсимон кесими айлана шаклига айланишга интилади ва трубкани тескари йўналишга бурилишга (тўғирланишга) мажбур этади. Пружина ўчини силжиши тяга (3) ни тортиб тишли сектор (4) ни ва стрелка (2) ўрнатилган трибкани (5) ҳаракатга келтиради.

Бир ўрамли трубкасимон манометрлар қуйидагиларга бўлинади:

1) умумий техникавий кўрсатувчи манометрлар (аниқлик класси 1; 1,5; 2,5) – турли аппаратларда машиналарда, қурилмаларда, трубопроводларда босимни ўлчаш учун;

2) махсус техникавий кўрсатувчи манометрлар – турли газларни босимини ўлчаш учун;

3) лаборатория манометрлари техникавий манометрларни текшириш учун (ўлчаш аниқлиги 0,4; 0,6; 1). Юқори ўлчаш чегараси 156,8 мПа;

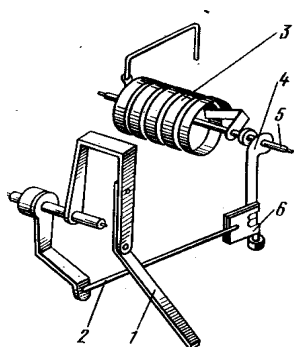
4) намунавий манометрлар (юқори ўлчаш чегараси 58,5 мПа, класс аниқлиги 0,16; 0,25 ва 0,4) манометрларни лаборатория шароитида текшириш учун;

5) кўрсатувчи сигнал берувчи манометрлар маълум босимга эришилганда ишлайдиган электрик сигналли қурилмага эга (класс аниқлиги 1 ва 1,5; юқори ўлчаш чегараси 156,8 мПа). Улар автоклав, дистиляция, ҳаво компрессорлари ва бошқаларда кенг қўлланилади;

6) кўрсатувчи ва пневматик чиқиш сигналига эга манометрлар. Пневматик чиқиш сигнадини қиймати (ҳаво босими шаклида) ўлчанаётган параметр қийматига пропорционал;

7) кўрсатувчи ва электрик (унификацияли токли) чиқиш сигналига эга манометрлар. Бу чиқиш сигнадини қиймати ўлчанадиган босим қийматига пропорционал. Бу приборлар автоматик ростлагичлар ва ЭХМ билан ишлатилиши мумкин.

Кўп ўрамли трубкасимон манометрларни ишловчи органи 6-9 ўрамли ясси трубкадан ҳосил қилинган цилиндрик спираль шаклига эга. Бу асбобларда трубкини бўш учидаги силжиш анча катталиқка эга (15 мм гача). Шунинг учун бу асбоблар кўрсатишларни масофага узатувчи ўзи ёзадиган асбоблар шаклида ишлаб чиқарилади. Энг юқори ўлчаш чегараси 15,6 мПа. Бу асбобда пружинани бир учи прибор корпусига бириктирилган бурчакли линейкага, иккинчиси эса ўқ билан уланган. Босим кўтарилиши билан пружинани эркин учи сурилади ва ўқни айлантиради. Ўқнинг айланиши ричаг ва тяга орқали ричаг (3) га узатилади ҳамда стрелкани силжитади. Стрелка учига перо бириктирилган бўлиб, у кўрсатишларни диаграммали қоғозга ёзади. Қоғоз соат механизми ёки синхрон двигател ёрдамида ҳаракатга келтирилади.



1 – капилляр трубка;

2 – пружина;

3 – ричаг;

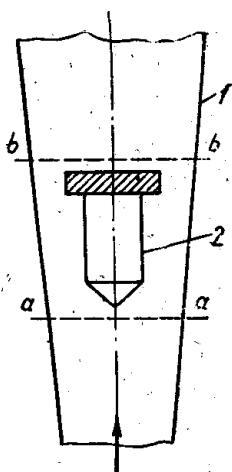
4 – ўқ;

5 – винтли жилгич;

6 – тяга;

7 – стрелка.

Сильфонли манометрларда эластик сезгир орган сифатида деворлари гофрирланган металл цилиндр ишлатилади. Қаттиқликни ошириш мақсадида сильфон ичида цилиндрсимон пружина жойлаштирилиши мумкин. Одатда сильфонларнинг диаметри 12-100 мм узунлиги 13-100 мм, гофрирлар сони 4-24 та бўлади. Сильфонларнинг иш юритиш 2,8-21 мм. Уларнинг иш юриши 2,8-21 мм. Уларнинг иш юриши миқдорининг нисбатан катталиги сильфонларни ўзи ёзар приборларда қўлашга имкон беради. Сильфонга кўрсатилган ички ёки ташқи босим узунликнинг (сиқилиши ёки узайиши) ўзгаришига олиб келади. Сильфонли манометрлар кўрсатишларни масофага узатиш мақсадида пневматик ёки электрик ўзгартиргичлар билан мосланиши мумкин. Сильфонли манометрларни аниқлик классификацияси 1; 1,5.



4—5- расм. Қалқовичли ротамер схемаси.

Мембранали манометрларда сезгир элементлар сифатида эластик материаллардан тайёрланган юмшоқ мембраналар ишлатилади ва уларни деформацияси узатувчи механизмлар ёрдамида стрелкани асбоб шкаласи бўйича бурчакли ёки чизиqli силжишига айлантирилади. Эластик мембраналар текис юзали ёки гофрирланган дисklar шаклида бўлиб улар қопқоқлар ўртасида қисилган. Эластик мембраналарни материаллари керакли механик чидамликка эга, агрессив муҳитларга чидамли, турли ҳароратларда ($-50\div+50^{\circ}\text{C}$) эластик бўлган капронли пленкалар, тефлон, резиналаштирилган матоҳ ва бошқалардан тайёрланади. Мембранали приборлар суюқ газсимон ва қовушқоқ муҳитларни унча катта бўлмаган ортиқча босимлар, сийракланишларини ўлчаш учун (манометрлар, напоромерлар ва тягомерлар) ҳамда босимлар фарқини ўлчаш учун (диффонометрлар) қўлланилади.

Мембранали приборларнинг камчилиги сезгир элемент ҳаракатчан марказининг суст юриши, мембрана қаттиқлигининг ҳисобдан четланиши ва уни ростлаш мураккаблигидадир.

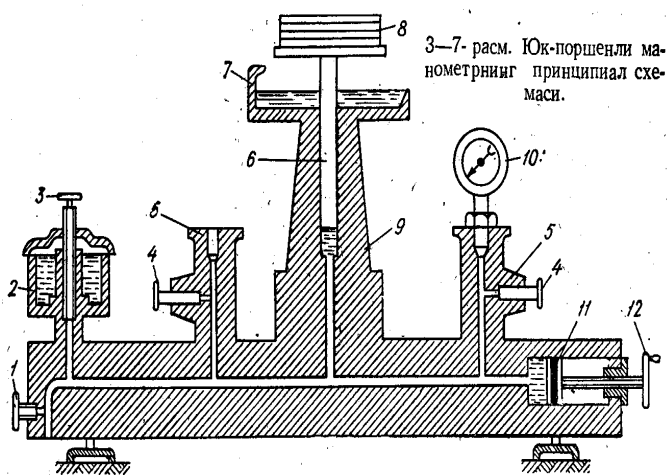
Текис юзали

Гофрирланган

Сильфон

Юк-поршенли манометрларнинг кўпчилиги лаборатория шароитида турли манометрларни текшириш ва даражалаш учун мўлжалланган. Поршенли манометрлар энг аниқ ишлайдиган приборлар қаторига кириб, улар аниқлик даражасига кўра 2 разрядга ажратилади: 1-разрядли поршенли приборларнинг хатоси 0,01 ... 0,02% ни ташкил этади ва фақат поршенли манометрларни текшириш учун ишлатилади; 2-разрядли поршенли манометрлар 0,05% аниқликка эга ва намунали пружинали манометрларни текшириш учун ишлатилади.

Поршенли манометрнинг ишлаш принципи гидравлик системадаги ўлчанаётган босимнинг юклар кучини мувозанатлашига асосланган. Ўлчанаётган босимнинг катталиги ҳақида мувозанатловчи юклар катталигига кўра фикр юритиш мумкин.



1 - ишчи суюқлик тўкиладиган вентил; 2 - приборни гидравлик системасини ишчи суюқлик билан тўлдириш сифими; 3, 4 - вентил; 5 - текшириладиган манометрлар ўрнатиладиган штуцерлар; 6 - силжувчи поршень; 7 - кўрсаткич; 8 -

юкли тарелка; 9 - юк колонкаси; 10 - текширилаётган манометр; 11 - поршен; 12 - маховик.

Ишчи суюқлик сифатида ўртача қовушқоқликка эга бўлган минерал мой ишлатилади. Гидравлик система поршен (11) ни бошланғич ҳолатида

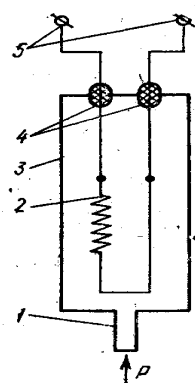
минерал ёғ билан сиғим (2) орқали тўлдирилади. Прибор тўлгандан кейин вентил (3) беркитилади. Кейин маховик (12) юк тарелкаси кўрсаткичини 7 кўрсаткич тўғрисиغا буралади. Юклар ва поршен ёрдамида яратилаётган босим пружинали манометрга узатилади. Бу босимни текширилаётган манометр босимини ўзаро таққослаш натижасида унинг хатоси баҳоланади. Поршенли манометрлар 0,098 дан 980 мПа босимни ўлчай олади.

Системани тўлдириш пайтида маховик 12 соат стрелкаси йўналишига қарши буралади.

Электрик манометрлар. Вакуумметр ва мановакуумметрлар.

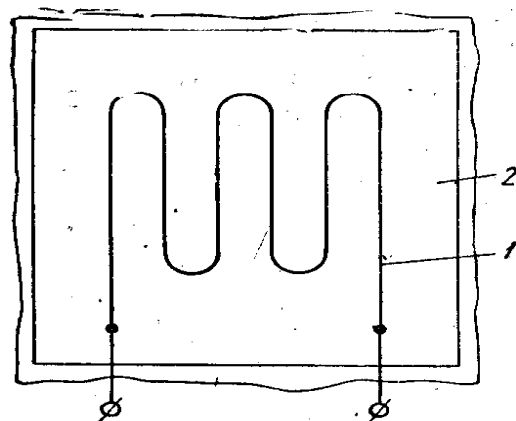
Бу гуруҳ приборларининг ишлаш принципи босимни у билан функционал боғлиқликга эга бўлган қандайдир электр катталиқка бевосита ёки билвосита айлантиришга асосланган. Бу приборлар асосан ўлчаш қийин бўлган жойларда ёки лабораторияларда тадқиқот мақсадларида қўлланилади.

Қаршиликли манометрларни ишлаш принципи сезгир элемент (манганин, платина, константин, вольфрам, ярим ўтказгич) электр қаршилигининг ташқи босим таъсирида ўзгаришга асосланган. Қаршилик манометрларида қўллаш учун энг қулайи манганиндир. Манганин қаршилигининг ортирмаси (ΔR) босимга (P) нисбатан чизиқли боғланишга эга бўлиб бу 3000 мПа босимгача тасдиқланади. Манганин симли ўзгартиргичга эга бўлган манометрдаги манганинли ғалтак қаршилигини ўлчаш учун кўприклар, потенциометрлар қўлланилади. Бу манометрларнинг йўл қуйиладиган асосий хатоси $\pm 1\%$ дан ошмайди.



3—15- расм.
Манганинли ма-
нометр схемаси.

1- манганин
сим;



3—16- расм. Тензометрик ўзгартгич
схемаси

2 – юпқа қоғоз.

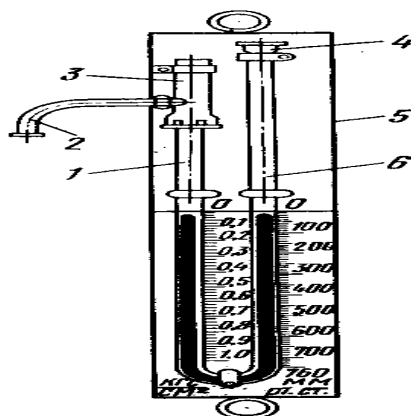
Қаршиликли маонометрларга сезгир элементи тензометрлар бўлган приборлар ҳам тегишлидир. Тензометрни ишлаш принципи куч ёки деформацияни деформацияланган жисмга ёпиштирилган сим қаршилигининг ўзгаришига (унинг ташқи деформация натижасида чўзилиши ва кесимини камайиши) айлантиришдан иборат.

Тензонометрларни электр қаршилиги босимга чизиқли боғланган, инерционлик даражаси кичик ва хато $\pm 2\%$ дан ошмайди.

Пьезоэлектрик манометрларни ишлаш принципи баъзи кристалл моддаларнинг механик куч таъсирида электр заряд ҳосил қилишига асосланган (пьезоэффект ҳодисаси). Пьезоэффект кварц, турмалин, сегнет тузи, барий титанат ва бошқа моддалар кристалларида кузатилади. Бу типдаги приборларда кўпинча кварц ишлатилади. Пьезокварцли манометрлар 100 мПага босимни ўлчай олади. Булар инерциясиз бўлиб тез ўтувчи жараёнлар босимини ўлчаш учун жуда қулай. Пьезоэффект натижасида пайдо бўлаётган потенциаллар фарқи лампали вольтметрга берилади ва унинг кўрсатиши бўйича ўлчанаётган босим катталигига баҳо берилади.

Вакуумметрлар ва мановакуумметрлар ишлаш принципига кўра суюқликли ва деформацион бўлиши мумкин.

Суюқликли мановакуумметр тахтачага ўрнатилган ўзаро таъсир этувчи иккита шишали ўлчов трубкаларидан иборат.



1, 6 – ўлчов трубкалари; 2 – улаш штуцери; 3 – кенгайгич, ортиқча ёки вакуумметрик босим ўзгаришларини пасайтиришга мўлжалланган; 4 – воронка, трубкаларга симоб қуйиш учун; 5 – тахтача.

Ортиқча босим ўлчанаётганда, симоб 6 трубкага, вакуумметрик босим ўлчанаётганда 1 трубкага сиқиб чиқарилади. Приборни асосий хатоси $\pm 0,2\%$.

Деформацион вакуумметрлар ва мановакуумметрлар тузилишига кўра ортикча босимни ўлчайдиган деформацион манометрларга ўхшайди. Фақат вакуумметрик босим ўлчаганда трубкали пружина ёйилмайди (тўғирланмайди) ва балким эгилади. Пружинали мановакуумметрлар ўртасида “0” бўлган ики томонлама шкалага эга. Бу приборлар ортикча ва вакуумметрик босимларни вакуум буғлатгич қурилмаларида, конденсаторларда, дистилляторларда, вакуум-қуритгичларда ва бошқаларда ўлчашда ишлатилади.

Тягомер, напоромер ва тягонапоромерлар.

Катта бўлмаган вакуумметрик ва ортикча газ муҳити босимларини ўлчаш учун тягомер, напоромер ва тягонапоромерлар ишлатилади.

Тягомер – вакуумметр – юқори ўлчаш чегараси 40000Па, газни кичик сийракланишларини, напоромер – манометр газ муҳитларини кўп бўлмаган ортикча босимларини ўлчашга мўлжалланган ва тягонапоромер – мановакуумметр эса юқори ўлчаш чегараси 20000Па эга. Тягонапоромер мановакуумметрларга ўхшаб 2 томонлама шкалага эга.

Ишлаш принципига кўра тяго-, напоро- ва тягонапоромерлар суюқликли ва деформацион бўлиши мумкин.

Суюқликли бир трубади тягомерларни юқори ўлчаш чегараси 245, 392, 617, 980, 1568Па. Асосий хатоси $\pm 1,6$.

Қўнғироқли тягонапоромерлар – кичик босим ва сийракланишларни ўлчашга мўлжалланган. Приборни асосий хатоси $\pm 2,5\%$. Бу приборларда босим ёғ тўлдирилган идишга туширилган қўнғироқни силжиши билан аниқланади. Қўнғироқ остидаги фазо махсус трубка орқали ўлчанадиган муҳитга уланган. Қўнғироқли приборларда кўрсаткичларни масофага узатиш электрик (дифференциал-трансформаторли, ферродинамик) ва пневматик системалар орқали бажарилади.

Ҳалқали тяго-, напоро- ва тягонапоромерлар ковакли ҳалқа шаклида бўлиб, у тўсиқ билан ажратилган ва яримигача суюқлик (сув, мой ёки симоб) билан тўлдирилган. Ҳалқанинг пастига оғирликдаги юк беркитилган ва унинг

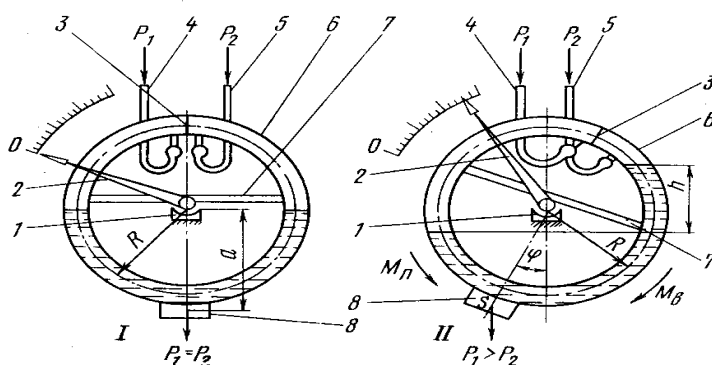
призма учи ҳаракатсиз таянчга ўрнатилган. Ўлчанаётган босим, сийракланиш, босимлар фарқи ҳалқа бўшлиқларига уланади ва уларни киймати ҳалқанинг бурилиш бурчаги синусига пропорционал: $P_1 = P_2 = k \sin \varphi$, k – ўзгармас коэффициент. Босимлар фарқи ўлчанганда улар иккала бўшлиққа ҳам уланади. Босим ёки сийракланиш ўлчаганда эса у ҳалқа бўшлиқларидан бирига уланади, иккинчи бўшлиқ атмосферага чиқарилади.

Ҳалқали приборлар кўрсатувчи, ўзиёзар ва кўрсатишларни масофага узатувчи қилиб тайёрланади. Приборни асосий хатоси 1,1-1,5% дан ортиқ эмас. Ҳалқали приборлар асосан кичик босим, сийракланиш ва босимлар фарқини ўлчашга асосланган.

Деформацион тягомер, напоромер ва тягонапоромерларни сезгир элементлари сифатида мембрана ва сиффонлар ишлатилади.

Мембранали тяго-напоро- ва тягонапоромерлар кўрсатувчи приборлар шаклида вертикал ёки концентрик шкалани қилиб тайёрланади. Приборларни асосий хатоси $\pm 1,5$; $\pm 2,5\%$.

Сиффонли напоромер ва тягомерлар кичик босимларни (40000 Па гача) ўлчаш учун, вакуумметрик босимни (0,1 МПа гача), абсолют босимни (2,5 МПа гача), ортиқча босимни (60 МПа гача), босимлар фарқини (0,25 МПа гача) ўлчаш учун қўлланилади. Бу приборларни кўпчилиги ДПС пневматик ва электрик унификацияланган датчиклар системасида киради.



**Дифференциал
манометрлар.**

Дифференциал
манометрлар

(дифманометрлар) суюқлик,

газ ва буғни босимлар фарқини ва атмосфера, вакуумметрик ёки ортиқча

босим остида бўлган суюқликлар сатҳини ўлчашда қўлланилади. Дифмонометрлар суюқлик, газ, буғларни сиқувчи қурилмалардаги босимлар фарқига кўра сарфини аниқлашда энг кўп қўлланилади.

Дифманометрлар суюқликли ва деформацион бўлиши мумкин. Суюқликли дифмонометрларда ишчи мухит сифатида симоб, ёғ ишлатилади. Улар конструкциясига кўра труба (U-приборлар), қалқовичли, қўнғироқли ва ҳалқали бўлиши мумкин.

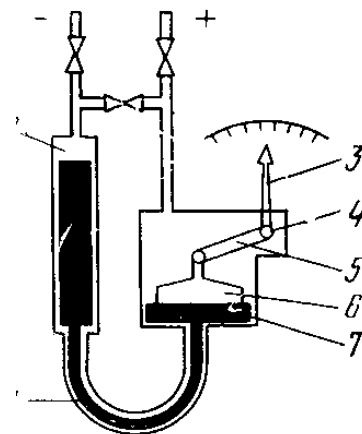
Қалқовичли дифманометрларни ишлаш принципи ўлчанадиган босимлар фарқини приборга қўйилган ишчи суюқлик ўстуни билан мувозанатланишига ва суюқлик ўстуни баландлигини қалқович ёрдамида аниқлашга асосланган. Қалқовичнинг силжиши узатиш қурилмаси ёрдамида стрелкага ёки ўзгартиргичлар ёрдамида иккиламчи приборга узатилади. Бу турдаги сарф ўлчагичларни класс аниқлиги 1,0 ва сатх ўлчагичларники эса 1,0 ва 1,5.

Қалқовичли дифманометрлар керакли ўлчаш аниқлигига эга бўлиши билан бирга унинг идиши буғлари захарли бўлган қимматли симоб билан тўлдирилади.

Приборни мувозанат шarti: $P_1 - P_2 = \Delta P = h g (\rho - \rho_1)$

ρ - дифмонометр ичидаги суюқлик зичлиги, кг/м³

ρ_1 - суюқлик устидаги мухит зичлиги, кг/м³.



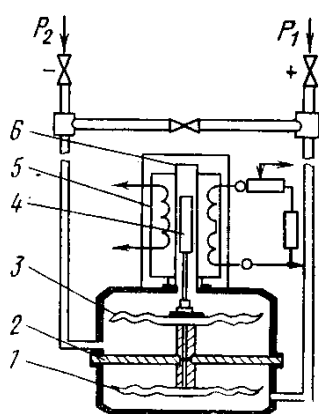
1. манфий идиш
2. бирлаштирвчи
трубка

3. мусбат идиш
4. қалқович

Мембранали дифманометр. Қалқовичли дифманометр.

Деформацион дифференциал манометрларни иш принципи ўлчанаётган босимни эластик элемент (мембрана, сильфон) деформацияси катталигига айлантиришга асосланган.

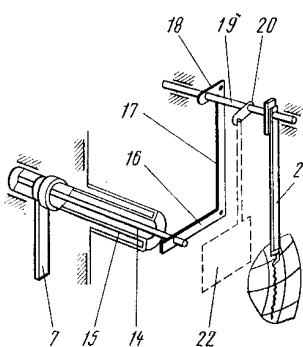
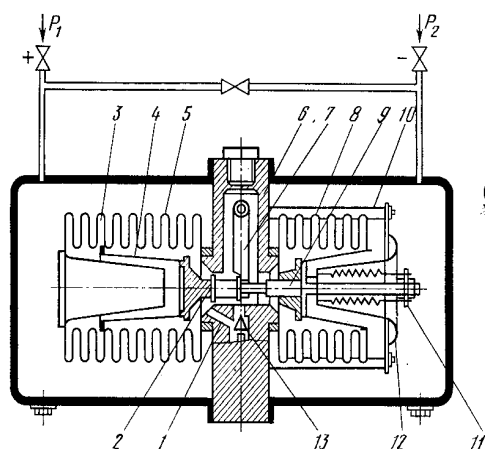
Мембранали дифманометр майда ортиқча босим ва сийракланишларни босимлар фарқига кўра сарфини ўлчашда ишлатилади. Приборни сезгир элементи дистилланган сув билан тўлдирилган иккита мембранали коробкалардан иборат. Юқори мембранали коробкани маркази магнитсиз



шток ёрдамида дифференциал трансформатор ўзгартиргич ўзаги билан боғланган. Босимлар фарқи таъсирида ($P_1 - P_2$) пастки мембранали коробка сиқилади, ундаги суюқлик юқоридаги коробмага ўтиб унинг мембрана марказини, у билан биргаликда дифференциал-трансформатор ўзгартиргични ўзагини силжитади. Бу эса ўлчанадиган босимлар фарқига пропорционал

равишда ўзгартиргични чиқишидаги кучланишни ўзгартиради.

Сильфонли дифманометрлар суюқ ва газ мухитларини сарфини, босим фарқини, ортиқча ва вакуумметрик босимларни, шунингдек сатхни ўлчашга мўлжалланган.



1, 2 – ишчи
сильфонлар; 3 –
перегородка; 4 - шток;
5 – ҳарорат
мувозанатлагичи; 6 –
ричаг; 7 – ажратувчи

стакан; 8 – перо.

Сильфонларни ички бўшлиғи сув-глицеринли аралашма билан тўлдирилган бўлиб ўзаро туташган. Ҳарорат мувозанатлагичи ва сильфон бўшлиқлари ўзаро ажратувчи стакан (7) билан туташади. Ташқи муҳит ҳарорати ўзгариши сари мувозанатлагичдаги суюқлик ҳажми ҳам ўзгаради ва у ажратувчи стакан орқали ишчи сильфонларга ўтади. P1 ва P2 босимлар таъсирида сильфон (1) сиқилади ва ундаги суюқлик қисман иккинчи сильфон (2) га ўтади. Бунда сильфонлар билан боғланган шток силжийди ва ричаг (6) эса махсус узатгичлар орқали перони силжитади.

7. Моддалар миқдори ва сарфини ўлчагичлар

Модданинг сарфи ва миқдори технологик процесснинг муҳим параметрларидир. Модданинг берилган канал кесими орқали вақт бирлиги ичида ўтган миқдори модда сарфи дейилади. Модда миқдори бу модданинг ҳажми ёки массасидир. Ҳажмий сарф $\text{м}^3/\text{с}$, $\text{м}^3/\text{соат}$, массавий сарф эса $\text{кг}/\text{сек}$, $\text{кг}/\text{соат}$ ва ҳоказоларда ўлчанади.

Суюқлик миқдори ҳажм ёки масса, қаттиқ сочилувчан модда миқдори – модда массаси орқали ва газ миқдори эса ҳажм орқали ифодаланади. Газларни ҳажмий миқдори унинг ҳолатига боғлиқлиги туфайли ўлчаш натижаларини таққослаш учун газни фактик параметрлари газни нормал ҳолатидаги параметрларига (нормал абсолют босим, 20°C ҳарорат ва нисбий намлик) келтирилади.

Модда сарфини ўлчаш приборлари – сарф ўлчагичлар, модда массаси ёки ҳажмини ўлчагичлар счетчиклар дейилади. Модда ва ярим тайёр маҳсулотларни технологик жараёнларни турли босқичларида массасини, шунингдек тайёр маҳсулотни сотувга чиқаришда тарозилар, дозаторлар, электротензометрик тарозилар ва донали маҳсулотларни автоматик санаш учун счетчилар ишлатилади.

Сарф ўлчагичлар.

Сарф ўлчагичлар иш принципига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

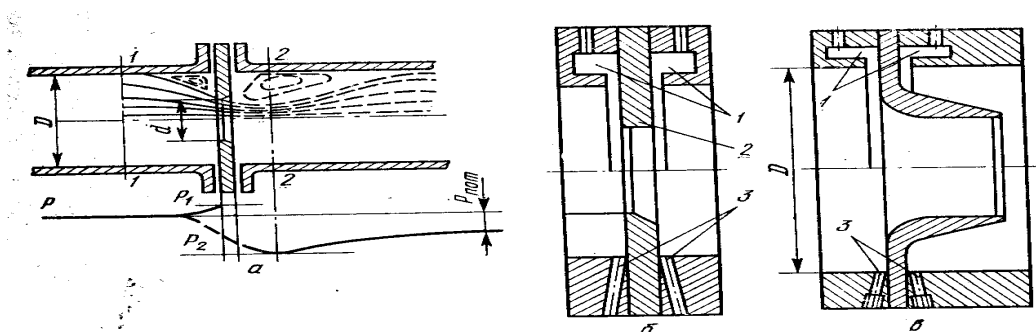
1. Босим сарфлари ўзгарувчан сарф ўлчагичлар;
2. Босимлар фарқи ўзгармас сарф ўлчагичлар;
3. Ўзгарувчан сатхли ва индукцион сарф ўлчагичлар;
4. Ўльтратовушли ва радиоактив сарф ўлчагичлар.

Босим сарфлари ўзгарувчан сарф ўлчагичларни иш принципи модданинг потенциал энергиясини (статик босимини) трубопроводдаги торайган қисмдан ўтишидаги ўзгаришига асосланган.

Сарф ўлчагич ёрдамида текширилаётган модда оқими йўлига, трубопроводда, ўрнатилган торайтирувчи қурилма ёрдамида яратиладиган босимлар фарқи ўлчанади. Модда кесимнинг торайган жойидан ўтаётганида унинг тезлиги ошади, демак кинетик энергиясини ошишига олиб келинади. Торайган кесимдаги статик босим, ундан аввалги кесимдаги босимга нисбатан кам бўлади. Демак, моддани торайтириш қурилмасидан ўтишида босимлар фарқи ($\Delta P = P_1 - P_2$) мавжуд бўлади. Босимлар фарқи модда тезлиги, демак унинг сарфи қанча катта бўлса шунга катта бўлади.

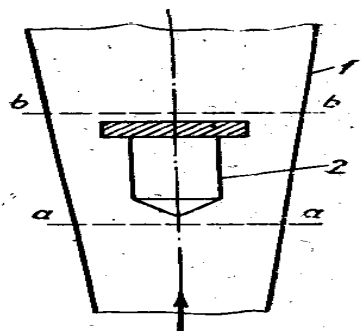
Сарф ўлчагич комплектига торайтирувчи қурилма, дифференциал манометр (босимлар фарқини ўлчаш учун), уловчи иккита импульсли трубкалар киради. Қуйидаги торайтирувчи қурилмалар мавжуд: нормал диафрагма, нормал сопло ва Вентури соплоси.

Бу сарф ўлчагич шундай ўрнатиладики, ўлчанаётган модда трубопровод кўндаланг кесимини торайтирувчи қурилма олдидан тўлиқ тўлдирсин. Торайтирувчи қурилма тўғри горизонтал, вертикал, оғган трубопроводда ўрнатилади.



Босимлар фраки ўзгармас сарф ўлчагичлар(ротаметрлар)ни иш принципи ҳаракатланувчан қалқович массасини, приборни ўтиш қисмидаги босимлар фарқи туфайли пайдо бўладиган куч билан мувозанатлашга асосланган. Бунда қалқович ва коник трубканинг ички деворлари орасидаги ўтиш кесими сарфга монанд ўзгаради ва босимлар фарқи ўзгармас қолаверади.

Пастдан юқорига ҳаракатланаётган оқим таъсирида қалқович қалқовичга таъсир этувчи кучларни мувозанатловчи қийматларига олиб келувчи ҳолатигача юқорига силжийди. Бу моментда қалқович сарф катталигига кўра маълум баландликда тўхтайди. Демак сарф қалқовични силжиш баландлиги билан аниқланади.



4—5- расм. Қалқовичли ротаметр схемаси.

1 – труба

2 – қалқович.

F_1 – қалқовични оғирлиги (Н)

$$F_1 = V_n (V_n - V_{ж})$$

Бу ерда

V – қалқович ҳажми, m^3 ;

$V_n, V_{ж}$ – қалқович материалли ва ўлчанаётган муҳит солиштирма оғирлиги (Н)/ $кг/м^3$;

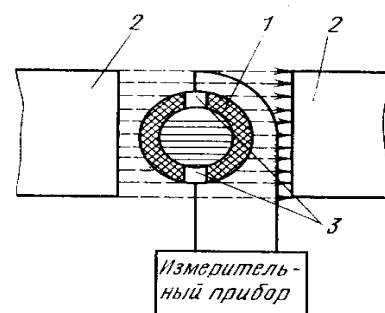
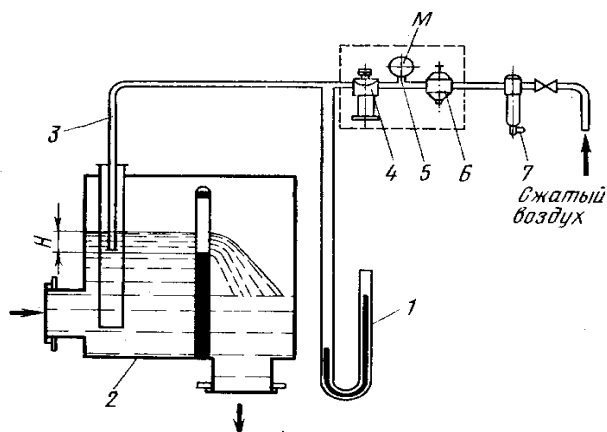
F_2 – оқимнинг ҳаракати пайдо қилган куч (Н)

$$F_2 = (P_1 - P_2) f_0$$

Мувозанат ҳолатда $F_1 = F_2 = \text{const.}$

Озиқ-овқат саноатида кўрсатишларни масофага узатувчи электрик ва пневматик ротаметрлар ишлатилади. Лаборатория ва саноатда шиша (сарфни жойида ўлчайдиган) ва металл корпусли (кўрсатишларни масофага узатадиган) ротаметрлар ишлаб чиқарилади.

Ўзгарувчан сатхли сарф ўлчагичларнинг иш принципи суюқликнинг идиш тубидаги ёки унинг ён деворларидаги тешикдан эркин оқиб чиқишидаги сатхни ўлчашга асосланган. Суюқлик сатхни пьезометрик усулда ўлчанади. Пьезометрик трубкадаги босим тириқиш олдидаги суюқлик устунининг баландлиги ва зичлигини, демак суюқликнинг массавий сарфини



белгилайди. Пьезометрик трубкадаги гидродинамик босим иккаламчи прибор - дифманометр билан ўлчанади. Бу ўлчагичларни сарф ўлчаш диапазони $10-50 \text{ м}^3/\text{соат}$.

Тириқишли сарф ўлчагич

схемаси

- 1 – дифмонометр;
- 2 – тўғри бурчагли корпус;
- 3 – пьезометрик трубка.

Индукцион сарф ўлчагич

схемаси

- 1 – магнит материалли труба;
- 2 – электродлар;
- 3 – ўлчов прибори.

Индукцион сарф ўлчагичларни иш принципи ташқи магнит майдони таъсирида электр токини ўтказувчи суюқлик оқимида ҳосил бўлган индукцияланган э.ю.к. ўлчашга асосланган. Бу э.ю.к. оқимнинг тезилигига, трубани ўзрагмас кесимида ўртача сарфга пропорционал. Приборни ўлчов диаметри 3-1000мм бўлиши мумкин.

Радиоактив сарф ўлчагичларни иш принципи ион пакетларини (модда молекулаларини радиоактив нурланиши таъсирида пайдо бўладиган зарядланган ионлар гуруҳи) улар пайдо бўлган жойдан нурланишни қабул

қилгичгача ўтиши вақтини ўлчашга асосланган. Агар нурланиш манбаи ва приемник орасидаги масофа ўзгармаса, ионли пакетларни ҳаракат вақти оқимни тезлигига ёки ўлчанадиган суюқлик сарфига тескари пропорционал.

Ультратовушли сарф ўлчагичларни иш принципи муҳитни трубадаги тезлигига монанд равишда ультратовуш тўлқинларини фаза силжишларини ўзгаришларини ўлчаш принципига асосланган. Бу приборларни ўлчаш диапазони назарий жихатидан чегараланмаган.

Счетчиклар, тарози ва дозаторлар.

Тезлик ва ҳажм счетчиклари суюқлик ва газсимон моддалар миқдорини ўлчашга мўлжалланган.

Тезлик счетчиклари суюқлик миқдорини, оқим тезлигига пропорционал бўлган қанотли ва спиралсимон парракларни айланиш частотасига кўра аниқлашдан иборат. Парракларни айланиш частоталари m^3 да градуировка қилинган ҳисоб механизмига берилади.

$$Q = v_{cp} \rho$$

$$N = c v_{cp} = c Q/\rho$$

Аё аёаа,

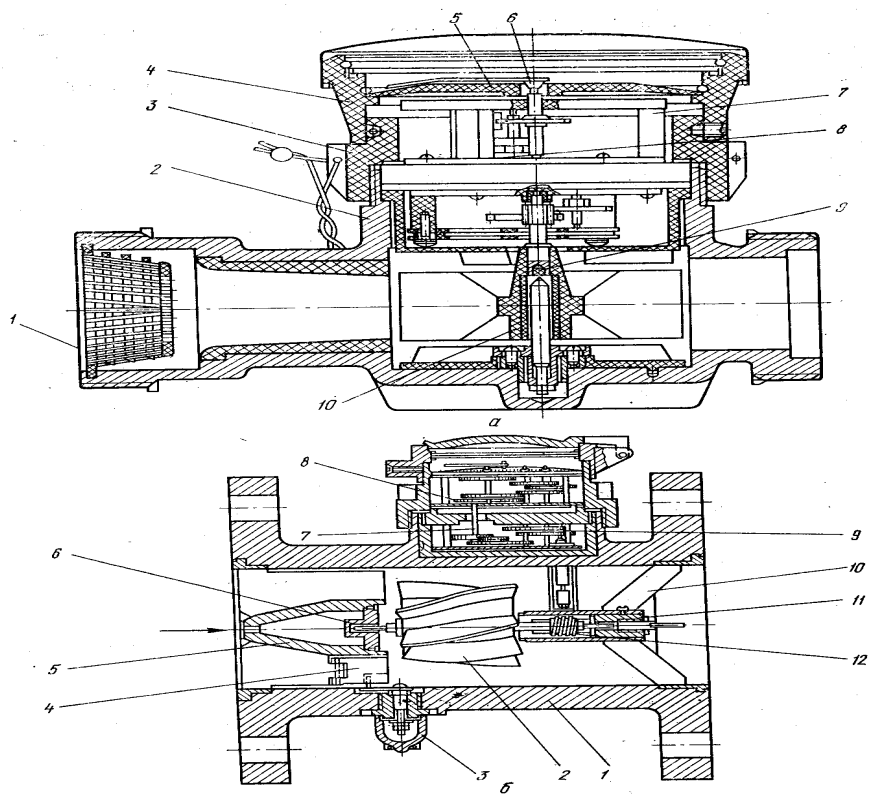
Q – ҳажмий сарф ($m^3/сек$);

v_{cp} – оқимни ўртача тезлиги ($m/сек$);

ρ - оқимни кўндаланг кесими, m^2 ;

n – айланиш частотаси;

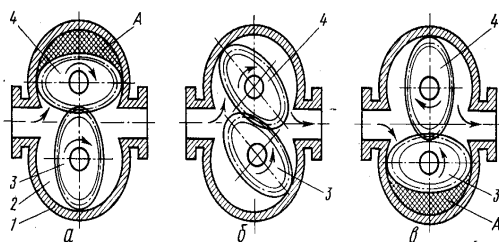
c – пропорционаллик коэффиценти.



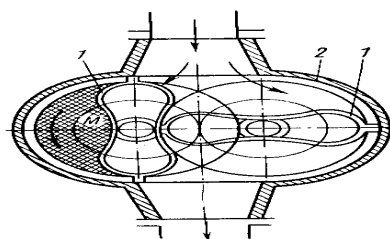
- 1- қанотли паррак; 2- санаш бошчаси; Спиралсимон паррак.
3- санаш бошчаси.

Ҳажмли счетчиклар, унинг камераси орқали ўтаётган суюқликни маълум ҳажмларини ўлчаш ва ўлчаш натижаларини жамлашга асосланган. Тузилишига кўра счетчиклар овал шестрентяли, ковшли, ротацион ва хоказолар бўлиши мумкин.

Бу приборларда ўлчов камераси орқали ўтаётган суюқлик овал шестрентяларни айлантиради ва улар даврли равишда модданинг маълум ҳажмларини чиқариб юборади. Шестрентяларни бир айланишида 4 ҳажм, яъни йиғиндиси бўйича озод ўлчов камераси ҳажмига тенг суюқлик чиқариб юборилади. Бу счетчикларни ўлчаш диапазони $0,8-36\text{ м}^3/\text{соат}$.



Шестрентяли счетчик

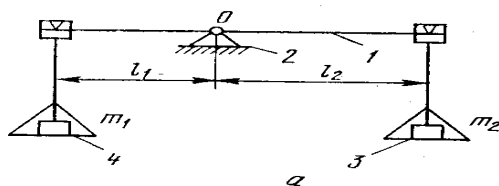


Ротацион счетчик

Тарозилар қаттиқ, сочилувчан ва қовушқоқ материаллар массасини ўлчашга мўлжалланган. Мувозанатланиш усулига кўра тарозилар 2-та гуруҳга бўлинади: ричагли (коромислали) ва буралувчан (квадрант).

Ричагли тарозилар лаборатория, метрологик ва махсус ўлчашда ишлатилади. Квадратли тарозилар умумий ўлчашларда технологик ўлчашларда ва автоматик масса ўлчагич ускуналарида ишлатилади.

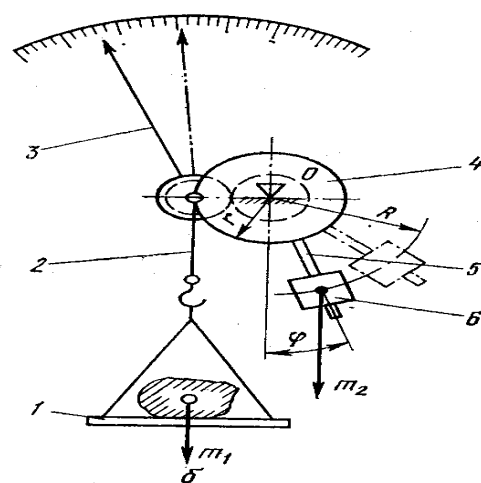
$$m_1 = m_2 l_2 / l_1$$



Ричагли тарози:

- 1 – ричаг;
- 2 – призмали таянч;
- 3, 4 – чашкалар.

$$m_1 = (m_2 R / r) \sin \varphi$$



Буралувчи тарози:

- 1 – юкли чашка;
- 2 – эгилувчан лента;
- 3 – стрелка, 4 – шкив,
- 5–ричаг, 6-мувозантловчи юк.

Электротензометрик тарозили қурилма автоматик тортиш ва шунингдек мафосали дозировка қилишда ишлатилади. Бу қурилмани иш принципи ўлчанадиган юк таъсирида унинг эластик элементини деформацияланишига ва пайдо бўлган кучланишни ўлчашга асосланган. Приборни ўлчов схемаси потенциометр схемаси бўлиб, унинг компенсация кўприги елкаси тензоқаршликлардан иборат.

Дозаторлар сочилувчан материалларни берилган унумдорликка кўра узлуксиз автоматик равишда дозировка қилишга мўлжалланган.

Ишлаб чиқариш жараёнида турли тарага қадокланган (бутилка, банка, яшик) тайёр маҳсулотни сонини ҳисоблашга зарурат туғилади.

Автоматик ҳисоблашда қуйидаги счетчиклар ишлатилади: механикавий, электромеханикавий, электромагнитли, фотоэлектрик ва бошқалар.

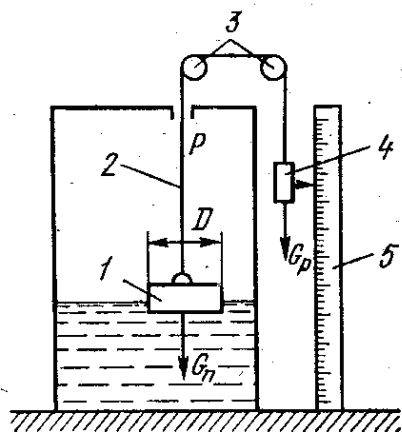
8. Сатҳни ўлчаш

Қалқовичли ва гидростатик сатҳ ўлчагичлар.

Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда сатҳни узлуксиз ўлчаш ёки сатҳни берилган максимал ёки минимал қийматларга етганлигида сигнализация бериш зарурати пайдо бўлади. Бунда сатҳни назорат қилиш материалларни борлигини ҳисобга олиш, сарфини аниқлаш, сиғим ва бункерларни тўлиб кетиши олдини олиш, сатҳни белгиланган қийматлардан четланишини сигнализация қилиш ва шунингдек фойдаланиладиган материалларни маълум порцияларини ўлчаш мақсадида ишлатилади. Сатҳ ўлчагичлар ишлаш характериға кўра узлуксиз (ўлчагичлар) ва дискрет (сигнализаторлар) ишлайдиган приборларға бўлинади.

Ишлаш принципаға кўра сатҳ ўлчагичлар қалқовичли, гидростатик, электрик (кондуктометрик, сиғимли), радиоизотопли ва бошқача бўлиши мумкин.

Қалқовичли сатҳ ўлчагичларни сезгир элементи - қалқовичнинг массаси суюқлик массасидан кам (одатда металл идиш). Шу сабабли қалқовичли сатҳ ўлчагичларнинг ишлаш принципи суюқлик сатҳи ўзгариши натижасида қалқовични силжишиға асосланган. Қалқовичли сатҳ ўлчагичларда доимий (сузиб юрувчи қалқовичли) ва даврий чўкадиган (буйкали) қалқовичлар ишлатилади. Биричисида суюқлик сатҳи қалқовичнинг силжишини ўлчаш орқали аниқланади. Иккинчисида сатҳни ўлчаш, суюқлик сатҳиға кўра чўкиш чуқурлиги ўзгардиган, буёкни силжиши билан аниқланади.



Қалқовичли сатх
ўлчагич схемаси

- 1 – сузиб юривчи қалқович;
- 2 – трос; 3, 4 – роликлар;
- 5 – кўрсатувчи стрелка;
- 6 – ўлчагич шкиви;
- 7 – юк.

Қалқовични силжишини чиқиш
сигналига айлантириш учун ўзгартиргичга
(механикавий пневматик ва электрик сигналга
айлантириш) узатилади.

Қалқович билан тросс юк (7) орқали
мувозанатлашади.

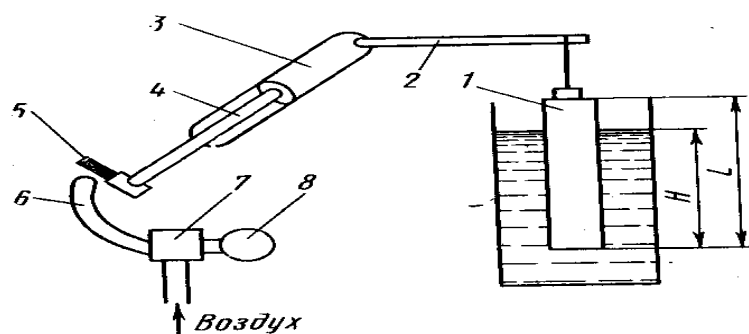
Бу сатх ўлчагичлар учун тесқари
жойлашган шкала, баланд резервуарлар ёнида
хисоблаш қийинлиги ва бошқа камчиликлар
хосдир.

Селсинли ўзгартиргичли сатх ўлчагич
бу камчиликлардан ҳоли бўлиб, унда
қалқовични силжиши биринчи селсинга

узатилади. Биринчи селсин ўзгартиргич роторини айланиши, қабул қилувчи –
селсин роторини ва у билан кинематик равишда боғланган хисоблаш
механизмига узатилади. Бундан ташқари иккаламчи приборда сатх четки
чегаралари ҳолатининг сигнализацияси учун иккита контакт мавжуд. Сатхни
ўлчаш диапазони 10 метргача.

Буйқали сатх ўлчагичларда характеристикалари чизиқли бўлган
эластик элементлар (торсион трубкаси, пружина) ишлатилади. Бунда
бурилиш бурчаги буюк оғирлигига пропорционал. Унинг оғирлиги эса
суюқлик сатхи ўзгариши билан ўзгаради. Торсион трубка стержни
буралганда, унинг учигаги тўсиқ ҳам соплота нисбатан шундай бурчакка
бурилади. Тўсиқни силжиши пневматик қурилма ёрдамида сатх ўлчов
бирлигида даражаланган прибор орқали ўлчанадиган ҳаво босимини
пропорционал ўзгаришга айлантирилади.

Бу типдаги стах ўлчагичлар 0-20 мм дан 0-16м гача сатхни ўлчашга
мўлжалланган. Аниқлик синфи 1; 1,5.

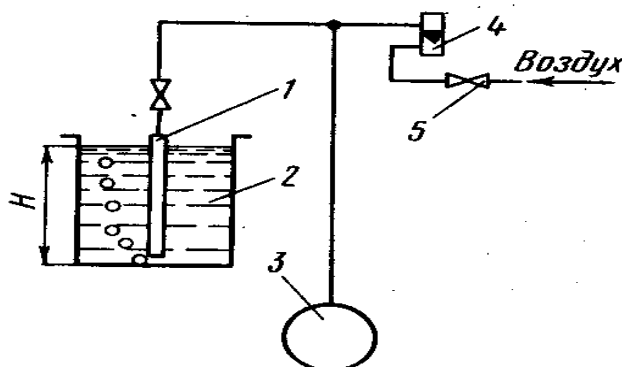


Даврий чўкадиган қалқовчили ва кўрсатишларни масофага пневматик узатадиган сатх ўлчагич схемаси.

1 – буёк; 2 – ричаг; 3 – торсион трубка; 4 – пўлат стержен; 5 – тўсик; 6 – сопло; 7 – пневматик курилма; 8- прибор.

Гидростатик сатх ўлчагичларни иш принципи суюқлик устунни томонидан яратиладиган босим устунини ўлчашга асосланган.

Бу босимни ўлчаш усулига кўра бу сатх ўлчагичлар газ ёки ҳавони узлуксиз ҳайдайдиган пьезометрик ва суюқлик устунини бевосита ўлчайдиган приборларга бўлинади.



Пьезометрик сатх ўлчагич схемаси.

1 – пьезометрик трубка; 2 – резервуар; 3 – манометр;
4 – ротаметр; 5 – дроссел.

Пьезометрик трубкадаги ҳаво босими суюқлик устунини тескари босими орқали яратилади ва унга тенг. Шунинг учун манометр (3) ёрдамида ўлчанган босим идишдаги суюқлик сатхини белгилайди. Манометр шкаласи

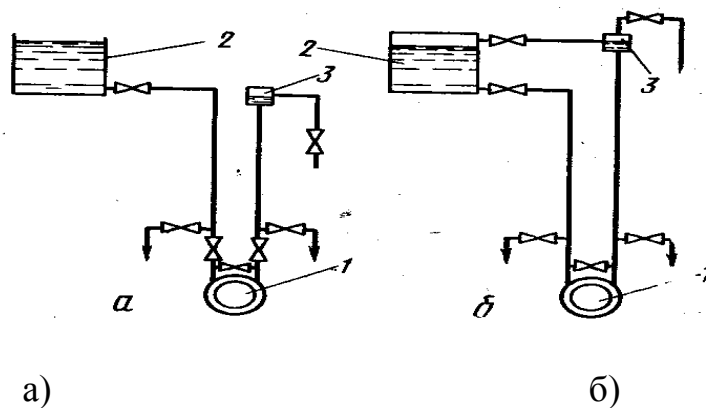
сатх бирлигида даражаланган. Хаво сарфи ротаметр (4) ёрдамида назорат қилинади ва дроссел (5) ёрдамида ўрнатилади. Приборни асосий хатоси $\pm 2,5\%$.

Суюқлик устунини бевосита ўлчайдиган сатх ўлчагичлар дифференциал манометрлар бўлиб, улар ёрдамида очик ва атмосрефа босимидан юқори ва паст босимларда турган ёпиқ идишлардаги сатх ўлчанилади.

Сатхни дифманометр ёрдамида ўлчашда, тирсаклардан бирида суюқликнинг доимий устунини таъминловчи тенглаштирувчи идиш (3) ишлатилади. Дифмонометрнинг иккинчи тирсагидаги суюқлик устуни баландлиги резервуардаги (2) сатх ўзгаришга кўра ўзгаради. Бу эса прибордаги босимлар фарқи қийматига кўра сатх ҳолати ҳақида фикр юритиш имконини беради.

Суюқлик устунини бевосита ўлчайдиган сатх ўлчагичлар:

- а) очик идишларда;
- б) босим остидаги ёпиқ идишларда.



1 – дифмонометр; 2- резервуар; 3 – тенглаштирувчи идиш.

Электрик ва бошқа турдаги сатх ўлчагичлар.

Электрик сатх ўлчагичларда суюқлик сатхининг ҳолати қандайдир электр сигналига ўзгартирилади. Электр сатх ўлчагичлар сиғимли ва омик бўлиши мумкин. Сиғимли сатх ўлчагичларда контрол қилинадиган муҳитнинг диэлектрик хусусиятларидан, омик приборларда эса муҳитнинг электр ўтказувчанлигидан фойдаланилади.

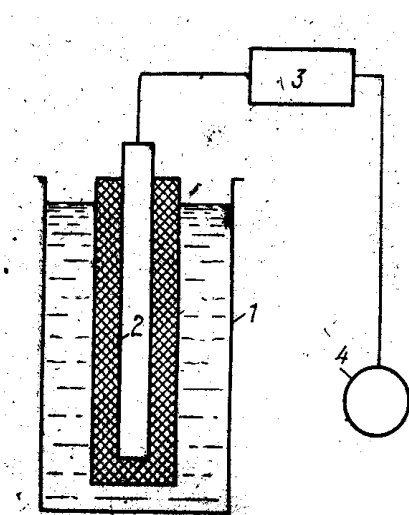
Сиғимли сатх ўлчагичда, муҳит тўлдирилган идишга изоляцион материал билан қопланган электрод туширилади ва у идиш деворлари билан биргаликда цилиндрик конденсатор ҳосил қилади. Унинг сиғими суюқлик сатхи тебраниши билан ўзгаради. Сиғимнинг катталиги электрон блок (3) орқали ўлчанади ва ўлчаш прибори (4)га узатилади. 4 - чи блок сигнализация бериш схемаларида реле элементи ва сатх ўлчаш схемаларида эса кўрсатувчи прибор сифатида бўлади.

Электрик сиғим резонанс ва кўприк схемалари ёрдамида ўлчанади. Резонанс усулида ўлчанаётган сиғим индуктивлик контурига параллел уланади ва резонанс контурини ҳосил қилади. Резонанс контури ўзгартиргични маълум бошланғич сиғимида резонанс ҳосил бўлиши шarti билан ростланади. Ўзгартиргич сиғими ошиши сарин резонанс бузилади, лампа анод токи тез ошади, реле ишга тушиб сигнализация занжири уланади.

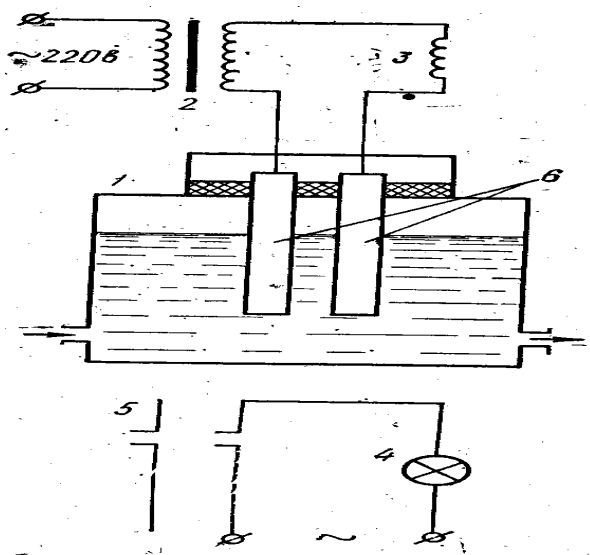
Кўприк усулида контрол қилинаётган сиғим кўприкнинг бир елкасига уланади. Сатх ўзгариши билан сиғим ўзгаради ва кўприк мувозанати бузилади. Нобаланслик сигнали кучайтиргич орқали сатх бирлигида даражаланган кўрсатувчи электр приборига узатилади.

Бу приборлар 0-10 м сатхни ўлчай олади. Электрон блокдан дистанцион кўрсатгичгача бўлган энг катта масофа 1000 м ва резервуардаги максимал босим 2,94мПа.

Омик сатх сигнализаторларини иш принципи таъминлаш манбаи электр занжирининг контрол қилинаётган муҳит билан туташishiга асосланган. Прибор 24 В доимий кучланиш ёки 36В ўзгарувчи кучланишда ишлайди.



- 1 – идиш;
- 2 – электрод;
- 3 – электрон блок;
- 4 – ўлчаш прибори



- 1 – сигнализатор ўзгартиргич;
- 2 – трансформатор пасайтирувчи;
- 3 – реле ғалтаги;
- 4 – сигнал лампаси;
- 5 – контактлар.

Агар суюқлик сатхи электродлардан паст бўлса электродлар орасида электр занжир уланмайди. Суюқлик сатхи кўтарилганда электродлар уланиб занжир орқали ток ўтади. Реле ғалтагидан ўтган ток реле контактлари ва сигнал лампасини улайди.

Радиоизотопли сатх ўлчагичларни иш принципи γ - нурларнинг модда қатламидан ўтишида ютилишига асосланган. У суюқлик ва сочилувчан моддалар сатхини контрол қилишда ишлатилади.

Сочилувчан материалларни сатхини ўлчашда қалқовичли, сифимли электрик, эгилувчан сим шупли, мембрана ўзгартиргичли ўлчагичлар ишлатилади. Эгилувчан сим шупли сигнализаторлар иккита контактлардан иборат махсус трубкага эга. Улар сочилувчан материал таъсирида шупни букилиши туфайли уланади. Мембранали сатх ўлчагичлар иш принципи сочилувчан материалларни идишни туби ва деворларига кўрсатадиган босимни пайдо қилиш хусусиятига асосланган.

Назорат саволлари:

- 1.Физикавий катталикларни ўлчаш жараёни нимадан иборат?
- 2.Халқаро ўлчов бирлиги қандай тузилган?
- 3.Ўлчашда қандай техникавий воситалар ишлатилади?
- 4.Ўлчаш приборлари қандай асосий белгиларга кўра классификация қилинади?
- 5.Ўлчаш хатолари нима ва унинг қандай турлари мавжуд?
- 6.Приборни имкониятларини баҳолашда қандай характеристикалар ишлатилади?
- 7.Приборни аниқлик синфи нима?
- 8.Қандай температура шкалалари ишлатилади ва уларни характерли нуқталари қандай?
- 9.Кенгайиш ва манометрик термометрлар иш принципини тушунтиринг?
- 10.Манометрик термометр қандаг асосий элементлардан иборат?
- 11.Термоэлектрик термометрнинг иш принципини тушунтиринг?
- 12.Стандарт термоэлектрик ўзгартиргичлар турларини айтинг ва уларга тавфсиф беринг?
- 13.Термоэлектрик термометрни термоэлектр юритувчи кучига атроф мухит температурасини таъсири қандай йўқотилади?
- 14.Термоэлектрик термометрлар билан температурани ўлчашда қандай иккаламчи приборлар ишлатилади?
- 15.Қаршиликли термоўзгартиргичлар иш принципини тушунтиринг?
- 16.Қаршиликли термоўзгартиргичлар сезгир элементини таёрлашда қандай материаллар ишлатилади ва улар қандай талабларга жавоб бериши керак?
- 17.Платинали ва мисли қаршиликли термоўзгартиргичлар қандай тузилган?
- 18.Қаршиликли термоўзгартиргичлар ёрдамида температурани ўлчашда қандай иккаламчи приборлар ишлатилади?

19. Абсолют ва ортикча босим нима?
20. Босимни ўлчайдиган приборлар қандай классификация қилинади?
21. Суюқликли приборлар иш принципини тушунтиринг?
22. Деформацион приборларда эластик сезгир элементларни қандай турлари ишлатилади?
23. Бир ўрамли трубкасимон пружинали манометрни ўлчаш механизми тузилишини тушунтиринг?
24. Юк-поршенли манометрни ишлаш принципини ва тузилишини тушунтиринг? У қандай мақсадларда ишлатилади?
25. Қандай вакуумметрлар ваб, мановакуумметрлар мавжуд? Улар қаерда ишлатилади?
26. Тяго-,напоро- ва тягонапоромерларни турларини ва ишлатилишини тушунтиринг?
27. Деформацион дифманометрларни қандай турлари бор?
28. Модда миқдори ва сарфи деб нимага тушунилади?
29. Босим фарқлари ўзгарувчан сарф ўлчагич комплекти қандай қисмлардан иборат? Қувурларда босим фарқлари ҳосил қилиш учун қандай қурилмалар ишлатилади?
30. Ротаметрлар қандай тузилган ва уларни ишлатиш соҳаларини кўрсатинг?
31. Тириқишли ва индукцион сарф ўлчагичлар иш принципини тушунтиринг?
32. Хажм ва тезлик счетчиклари қандай тузилган?
33. Тарозилар ва дозаторлар турлари ва тузилишини тушунтиринг?
34. Донали маҳсулотлар счетчиклари турларини айтинг ва улар қандай тузилган?
35. Сатхни ўлчаш приборлари ишлаш характери ва иш принципига кўра қандай турларга бўлинади?
36. Қалқовичли ва гидростатик приборлар иш принципи ва тузилишини тушунтиринг?
37. Сигимли ва кондуктометрик сатх сигнализаторларини иш принципи нимага асосланган?
38. Сочилувчан материаллар сатхини назорат қилишда қандай приборлар ишлатилади?

3-мавзу. Автоматик ростлашни асосий тушунчалари

Маъруза режаси:

1. Умумий маълумотлар. Автоматик ростлаш тизимини (АРТ) функционал схемаси.
2. АРТнинг классификацияси.
3. АРТнинг характеристикалари.

Калит сўзлар: технологик жараён параметри; ғалаёнланиш; бошқариш; ростлаш (қўлда, автоматик); ростланадиган параметр; автоматик ростлагич; ростлаш объекти; автоматик ростлаш тизими - АРТ (берк, очик, электрик, гидравлик, пневматик); тескари алоқа (ташқи, махаллий, мусбат, манфий); АРТ ёки элемент характеристикаси (статик, динамик).

1. Умумий маълумотлар. Автоматик ростлаш тизимини функционал схемаси.

Ҳар бир технологик жараён жараён параметрлари деб аталмиш, маълум физикавий катталиклар билан характерланади. Технологик жараён олиб бориладиган технологик жихозлар (аппаратлар, установкалар, машиналар ва бошқалар) бошқариш объектлари ёки ростланувчи объект дейилади.

Ишлаш жараёнида объект, жараён параметрларини берилган қийматлардан четлаштирадиган турли таъсирлар остида бўлади. Ушбу таъсирлар ғалаёнланишлар дейилади. Ғалаёнишлар эркин холда объектга нисбатан пайдо бўлиб, улар ички ва ташқи бўлиши мумкин.

Мисол учун иссиқлик алмашинув қурилмасида асосий жараён параметри маҳсулотни чиқишдаги ҳарорати (t) ҳисобланади. Унинг беглиланган қийматдан четланишига ички (буғ босими, қурилмага берилаётган маҳсулот t , сарфини ўзгариши) ва ташқи (иссиқлик алмашинув

юзаларида туз қатламлари ва чўкмаларни хосил бўлиши) ғалаёнланишлар таъсир этади.

Жараён параметрини ғалаёнланишлар таъсири остида белгиланган қийматлардан четланиши жихозлар ишини бошқаришни, унинг параметрларини ростлашни ташкил этишни тақозо қилади.

Бошқариш – бу олинган информациялар асосида ишлаб чиқилган ва берилган вазифага кўра сақлашни таъминлашга ёки объект ишини яхшилашга йўналтирилган таъсирлар тўпламидир. Ростлаш – бошқаришни бир кўриниши бўлиб, у технологик жараён параметрларини берилган чегараларда сақлашга ёки уларни берилган қонунга кўра ўзгартиришга қаратилган. Ростлаш кўлда ва автоматик равишда амалга оширилиши мумкин.

Кўлда ростлашда одам жараён иш режимларини, унинг параметрларини ўлчов приборлари ёрдамида назорат қилиш йўли билан кузатади. Ўлчаш натижаларини параметрларни берилган қийматлари билан солиштириш боради. Четланишлар вужудга келганда жараёнга кўрсатиладиган таъсир катталиги ва характерини аниқлайди ва керакли таъсирини амалга оширади.

Автоматик ростлашда барча назорат, ўлчанган жараён параметрларини солиштириш, жараёнга кўрсатиладиган таъсир катталигини аниқлаш ва ростлаш таъсирини ўтказиш автоматик прибор ва қурилмалар ёрдамида амалга оширилади. Технологик жараённи характерловчи, унинг катталигини доимий сақлаш ёки берилган қонунга кўра ўзгартириш талаб қилинадиган, параметр ростланадиган параметр дейилади. Параметрни ростлайдиган автоматик қурилма автоматик ростлагич дейилади.

Бир ёки бир неча параметр ростланадиган технологик жихоз ростлаш объекти дейилади. Ростлаш объекти ва автоматик ростлагич ўзаро таъсирда бўлади ва улар мажмуаси автоматик ростлаш тизими (АРТ) дейилади.

Автоматик тизим, унда мустақил равишда маълум функцияларни бажарувчи алоҳида элементлардан иборатдир. Исталган автоматик тизимни

асосий элементлари сезгир элемент, задатчик, таққослаш элементи, кучайтириш элементи, ижро этувчи ва ростловчи элементлар ҳисобланади. Автоматик ростлаш тизими таркибидаги функционал элементларни ўзаро боғланишларини кўрсатган ҳолда, улар тўпламини шартли ифодалаш функционал схема асосида амалга оширилади.

АРТ ни функционал схемаси

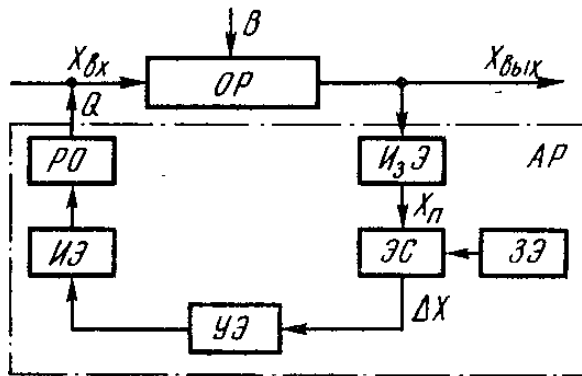


Рис. 1. Функционал схема ростланадиган параметрни ($x_{вх}$) ҳозирги қийматини

РО – ростлаш объекти; АР – автоматик ростлагич; F – ғалаёнлантирувчи таъсир; Q – ростловчи таъсир; $x_{вх}$ – ростланадиган параметрни ҳозирги қиймати; $x_{вх}$ – кириш параметри қиймати; СЭ – сезгир элемент

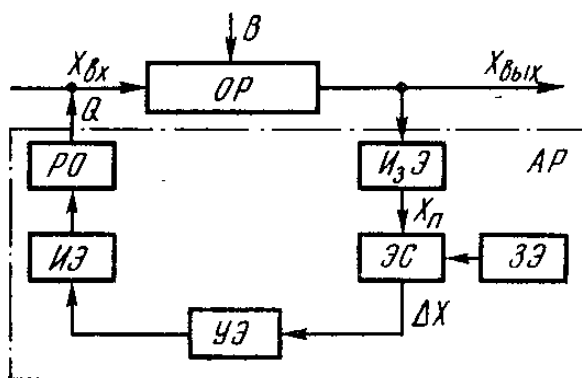


Рис. 1. Функционал схема ростланадиган параметрни ($x_{вх}$) ҳозирги қийматини ўлчаб, уни пропорционал сигнал ($x_п$) айлантиради; ТЭ – таққослаш элементига узатади. Тэга бир вақтни ўзида З – задатчикдан ростланадиган параметрни берилган қийматига мос сигнал берилади. ТЭ ростланадиган параметрни ҳозирги ва берилган қийматларини таққослаб тенгсизлик сигналини (Δx) ишлаб чиқади ва КЭ – кучайтирилиб ИЭ ижро механизмига берилади. Ижро элементи олинган сигнални ўзгартиради, кучайтиради ва РЭ – ростловчи элементга

РО – ростлаш объекти; АР – автоматик ростлагич; F – ғалаёнлантирувчи таъсир; Q – ростловчи таъсир; $x_{вх}$ – ростланадиган параметрни ҳозирги қиймати; $x_{вх}$ – кириш параметри қиймати; СЭ – сезгир элемент

таъсир этади. РЭ – ростланадиган объектга келиб тушаётган энергия ёки маҳсулот оқимини бошқаради. Ростлагичнинг иши ростланадиган параметр ($x_{\text{ВНХ}}$)ни четланиши йўқотилмагунгача давом этади.

Ростлаш объектидаги чиқиш сигнали таъсир сифатида унинг киришига бериладиган АРТ берк дейилади.

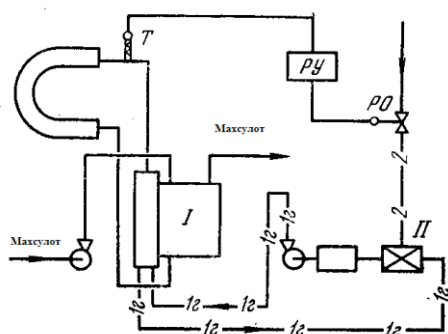
Тизим чиқишидан унинг киришига сигнални узатиш тескари алоқа дейилади. АРТда ростлагич ростлаш объектига нисбатан тескари уланганда, у бош ёки ташқи тескари алоқа дейилади. Бундан ташқари баъзи элементлар чиқишини киришлари билан боғлайдиган ички тескари алоқалар – маҳаллий тескари ҳам мавжуд. Тескари алоқалар мусбат ва манфий бўлади. Агар тескари алоқа сигнали системанинг асосий сигналидан айрилса манфий тескари алоқа, асосий сигнал харакатига мос бўлиб у билан қўшилса мусбат тескари алоқа бўлади тескари манфий алоқалар АРТ да кўп тарқалган ва у тизимнинг турғунлигини яхшилашга имокн беарди.

2. АРТ нинг классификацияси.

АРТлар куйидаги асосий белгиларга кўра классификация қилинади: ростлаш принципага кўра; фукнционал белгисига кўра; фойдаланиладиган энергия турига кўра; ростланадиган прааметрлар сонига кўра.

Ростлаш принципага кўра АРТ 3 турга бўлинади:

- 1) четга чиқишлар бўйича ростлаш;
- 2) ғалаёнланиш буйича ростлаш;
- 3) комбинациялашган ростлаш тизими.



Расм. АРТ оғиш схемаси

Четга чиқишлар бўйича ростлаш тизимларида ростловчи таъсир ростланадиган параметрни берилган қийматлардан четланганида ғалаёнлани тури ва пайдо бўлиш жойига боғлиқ бўлмаган ҳолда киритилади. Бу тизимларни салбий томони шундаки, улар фақат ростланадиган

параметрни четаниши пайдо бўлганда ишлайди. Автоматик ростлагич бунда бир оз кечикиб таъсир кўрсатганлиги сабабли ростланувчи параметр белгиланган қийматдан анчагина четга чиқишга улгуради, демак унинг берилган қийматлардасақлаш иложи йўқ. Бу принципда ишлайдиган системалар манфий тескари алоқага эга берк АРТлар ҳисобланади. Четга чиқиш принципи бўйича ишлайдиган АРТ сифатида сутни пастерлаш ҳароратини пастерлаш совутгич қурилмаларида ростлаш тизими қаралиши мумкин.

Сутни пастерлаш секциясидан чиқишдаги ҳарорати термометр Т ёрдамида ўлчанади. Унинг берилган қийматлардан четланганида РК – ростловчи қурилма РЭ ростловчи элемент ёрдамида буғни инжекторга берилишини ўзгартирали. Бунинг натижасида иссиқ сув ҳарорати, демак сутни керакли пастеризация ҳарорати таъминланади.

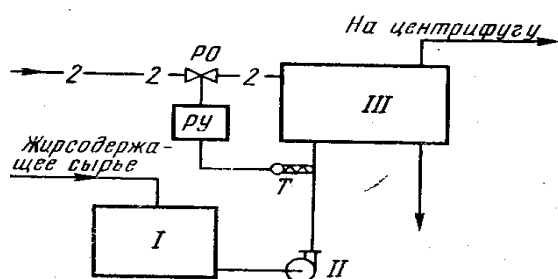
Ғалаёнланиш бўйича ростлаш тизимларида ростлагич ростловчи таъсири ғалаённи пайдо бўлиш жойида, объектнинг киришида компенсациялашга қаратилган бўлиб, унинг кириш параметрларини стабиллигини таъминлайди. Кўпчилик ҳолларда ғалаёнланиш бўйича ишлайдиган АРТда бир неча параметрларни ўзгариши руй беради. Бунда тегишли саноатда ростловчи автоматик қурилмаларини ўрнатилиши талаб қилинади. Бу эса системани мураккаблаштиради ва қимматлаштиради. Ғалаёнланиш принципидаги АРТлар очиқ системалар ҳисобланади. Чунки бу системаларда ростланувчи параметрлар билан автомат ростлагич ўртасида алоқа йўқ. Вақт ўтиши билан системада пайдр бўлган энг кичик хато ҳам ростланувчи катталикини четга чиқишга олиб келади.

Ғалаёнланиш бўйича ишлайдиган АРТ сифатида ёғли хом ашёни иссиқлик алмашинув қурилмасида ҳароратини ростлаш тизими қаралиши мумкин.

Пастеризаторда хом ашёни берилган иситиш ҳарорати термометр (Т), ростловчи қурилма (РК) ва ростловчи элементлардан иборат. Ростлагич ёрдамида амалга оширилади. Пастеризатор киришидаги хом ашё ҳароратини

Ўзгариши термометр орқали ростлаш қурилмасига берилади. У эса Рэга таъсир этиб пастеризаторга берилаётган буғ берилишини ўзгартиради ва пастеризатор чиқишида хом ашёни берилган ҳарорати қиймати таъминланади.

Комбинациялашган ростлаш тизимлари кўриб чиқилган иш принципини мужассамлаштирган. Комбинациялашган ростлаш системаси тизимни салбий томони



ис. 3. Схема АСР по возмущению

– кўп сонли автоматик қурилмаларни мавжудлиги ва шу сабаб системани ишлатиш қийинлигидир.

Функционал белгиларга (бериладиган топшириқни ўзгариши) кўра АРТ қуйидаги гуруҳларга бўлинади: автоматик стабиллаш

тизими, программали ростлаш тизими, кузатувчи системалар.

Автоматик стабиллаш тизими ростланадиган параметрни белгиланган аниқлик билан доимий қийматини сақлаш. Асосий вазифаси ғалаёнли таъсирларни компенсациялаш. Юқорида келтирилган ҳароратни ростлаш тизимлари бунча мисол бўла олади.

Программали ростлаш тизими қайсидир параметрларни вақт буйича маълум қонунга кўра яъни олдиндан берилган программа асосида ростлашга мўлжалланган. Консерваларни стерилизация жараёнида иситиш ва совутиш тизимлар программали ростлаш тизимини бир тури бўлиб, бунда паарметрни ростлаш берилган программа асосида эмас ва балким вақт буйича ўзгариши номаълум бўлган бошқа парметр қийматларига боғлиқ холда ростланади. Совутиш хонасидаги ҳароратни ундаги намлик ўзгаришига кўра ростлаш кузатиш системаси ҳисобланади.

Фойдаланиладиган энергия турига кўра АРТ уч гуруҳга бўлинади:

1.Электрик АРТ. Бунда функционал схемадаги элементларни ўзаро алоқаси ва ростловчи орган силжитиш учун электр энергия ишлатилади. Бу АРТ ижобий томонлари электр сигналларни хохлаган масофага узатиш мумкинлиги, салбий томонлари эса уларни технологик жараёнларда ишлатилишини чегаралайди.

2.Пневматик АРТ. Бунда функционал схемадаги элементларни ўзаро алоқаси пневматик таъсир эса сиқилган ҳаво импульслари шаклида берилади. Бу АРТ ни ижобий томонлари юқори намлик шароитида фойдаланиш хавфсизлиги, салбий томонлари пневмо ўтказгичларни чегараланган узунлиги ва ростловчи элементни силжитиш учун кам қувват вужудга келтириши.

3.Гидравлик АРТларда функционал схема элементларини ўзаро алоқаси ва ростловчи элемент силжиши гидро ўтказгич ёрдамида амалга оширилади. Буларни ижобий томони ёнғин ва портлаш хавфсизлиги ва гидравлик ижро механизмлардаги катта қуввати. Лекин бу тизимлар мураккаб ва қиммат қурилмалар ҳисобланади. Шунинг учун улар технологик жараёнларни автоматлаштиришда кам қўлланилади.

Ростланадиган параметрлар сонига кўра тескари алоқалар сонига боғлиқ равишда АРТлар бир контурли ва кўп контурли бўлади.

Бир контурли АРТ 1та тескари алоқага ва 1та ростланадиган параметрга эга.

Кўп контурли АРТ бир неча бош тескари алоқаларга ва кўп ростланадиган параметрларга эга.

3.АРТ нинг характеристикалари.

Автоматик ростлаш назариясида, шунингдек АРТни лойиҳалашдаги ҳисобларда тизим ва элементларни статик ва динамик характеристикалари ишлатилади.

Элемент ёки системани статик характеристикаси унинг мувозанат (турғунлик) ҳолатидаги чиқиш параметрини ($x_{\text{ВНХ}}$) кириш параметрига ($x_{\text{ВХ}}$) боғлиқлигини кўрсатади, яъни: $x_{\text{ВНХ}} = f(x_{\text{ВХ}})$.

Оддий чизиқли элемент статик хараacterистикаси қуйидаги кўринишга эга:

$$x_{\text{ВНХ}} = k x_{\text{ВХ}}$$

бу ерда k – элементни узатиш ёки кучайтириш коэффициентлари.

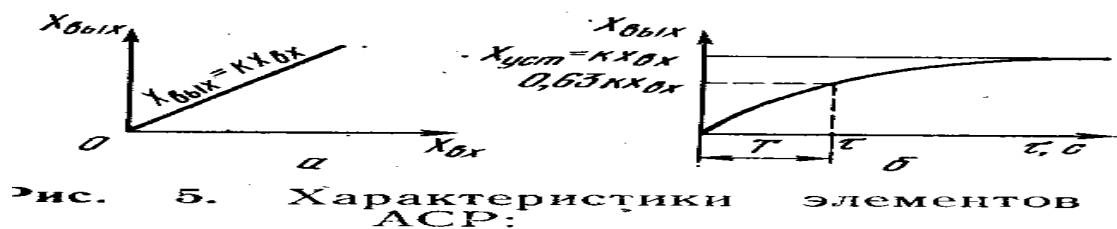
Элемент ёки системани динамик характеристикаси унинг кириш параметри ўзгарганда чиқиш параметрини вақт бўйича ўзгариши кўрсатади, яъни

$$x_{\text{ВНХ}} = \varphi(\tau), \quad x_{\text{ВХ}} = x_{\text{ВХО}} + \Delta x_{\text{ВХ}}$$

бу ерда $x_{\text{ВХО}}$ – берилган бирламчи кириш параметри қиймати;

$\Delta x_{\text{ВХ}}$ – параметрни берилган қийматлардан четланиш катталиги.

Динамическая характеристика элемента (или система характеризует неустановившееся состояние, т.е. переход элемента или системы из одного установившегося состояния в другое и описываемая дифференциальным уравнением. АРТ элементлари динамик характеристикаларига кўра типли динамик звеноларга бўлинади. Бу элементларни ўтиш процесслари 2 даражадан юқори бўлмаган дифференциал тенгламалар билан ифодаланади. Типли динамик звенолар турли физикавий асосларга (электрик, гидравлик, механикавий ва бошқалар) эга бўлишига қарамасдан бир хил дифференциал тенгламалар билан ифодаланади, демак бир хил динамик хусусиятга эга. Қуйидаги типли звенолар мавжуд: кучайтирувчи, апериодик, тебранишли, интеграловчи, дифференциалловчи, кечикиш звеноси.



Чизиқли элемент статик
характеристикаси

Апериодик звено динамик
характеристикаси

T – вақт доимийлиги (бу шундай шартли вақти, унда X_{vnx} янги мувозанатлашган қийматини 63% эришади).

Статик характеристика юқорида кўрилган мисолар АРТ ростлаш объекти учун пастеризация харакатини уни ўзгаришга олиб келувчи буг сарфига боғлиқлигидир ($t=f(G_n)$).

Пневматик ростлаш клапани (АРТ элементи) учун статик характеристика ростланадиган суюқлик сарфини клапан мамбарнаси устидаги сиқилган ҳаво босимиг боғлиқлиги ($G_c=f(P)$).

Назорат саволлари:

1. Ростланадиган параметр, ғалаёнланиш, бошқариш объекти, бошқариш ва ростлаш тушунчаларига таъриф беринг?
2. Автоматик ростлаш тизими нима? Ёпиқ ва очик АРТ нима?
3. Қандай автоматик тизимлар стабилловчи деб номланади?
4. Қандай автоматик тизимлар программалаштирувчи деб номланади?
5. Автоматик ростлаш тизимлари қандай классификация қилинади?
6. АРТ ларни ростлаш принципларини тушунтиринг?
7. АРТ ва уни элементларини статик ва динамик характеристикалари нимани кўрсатади?
8. АРТдаги типавий звеноларни тавфсифланг?

4-мавзу. Автоматик ростлашни технологик объектлари

Маъруза режаси:

1. Асосий тушунчалар ва ростлаш ва бошқариш объектларини хусусиятлари.
2. Ростлаш объектларини тавсифи ва хусусиятлари.
3. Ростлаш ва бошқариш объектларини математик моделлаштириш ҳақида умумий тушунчалар.

Калит сўзлар: объект сиғими; объектнинг ўзўзидан тўғирланиши; объектнинг кечикиши; объектнинг кириш ва чиқиш параметри; объектнинг статик ва динамик характеристикаси; ростлаш қонуни; ўтиш жараёни; ростлаш жараёнини сифат кўрсаткичлари (ростлаш вақти, қайта ростлаш, сўниш даражаси, статик хато, динамик четланиш).

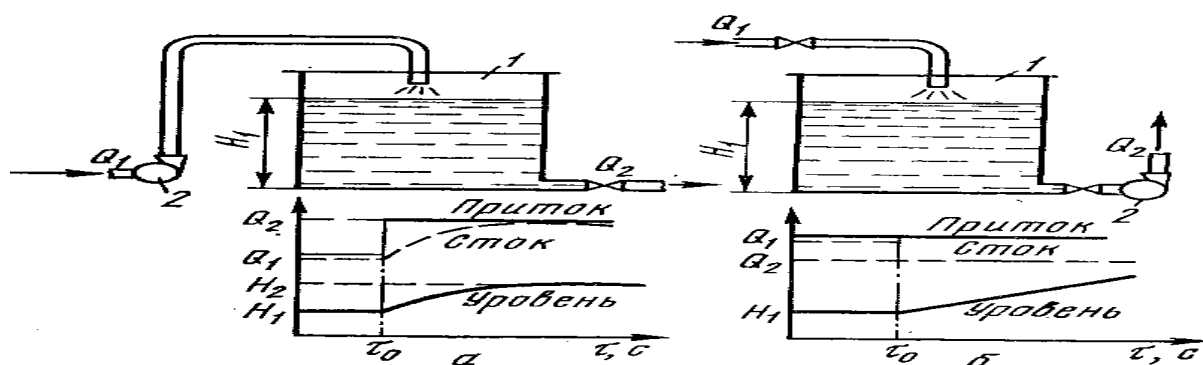
1. Автоматик ростлаш объектларининг хусусиятлари ва характеристикаси.

Ростлаш объекти автоматик тизимни асосий таркибий қисми ҳисобланиб унинг характерини белгилайди. Объектларнинг баъзи хусусиятлари сифатли ростлаш жараёнига кўмаклашга, баъзилари эса бунга салбий таъсир этади. шунинг учун ростлаш объектларининг хусусиятлари ва характеристикаларини аниқлаш муҳим вазифаларидан ҳисобланади.

Объектларни сиғими деганда унинг модда ёки энергияни тўплаш (аккумулировать) хусусияти тушунилади. Сиғимлар сонига кўра объектлар бир сиғимли ва кўп сиғимли бўлади.

Бир сиғимли объектлар энергияни ёки моддани берилишида қаршилиқни йўқлиги билан характерланади. Бир сиғимли объектнинг физик модели (сув иситиш баки) расмда келтирилган. Бунда ростланадиган параметр сувни ҳарорати (t) ҳисобланиб, унинг қиймати, сувни идишдаги сатҳи (H) ўзгармас бўлганда бугдан сувга бериладиган иссиқлик миқдорига

Сиғимлар сони объектнинг дифференциал тенгламаси тартибини белгилайди: бир сиғимли объектлар биринчи тартибли дифференциал тенглама билан ёзилса, икки сиғимли объектлар эса иккинчи тартибли дифференциал тенглама билан ёзилади.



мувозанат ҳолатига ўтиш қобилиятидир.

а)

б)

АРТ объектларини физикавий моделлари ва ўтиш характерлари:

а) ўз-ўзидан тўғриланадиган; б) ўз-ўзидан тўғирланмайдиган.

1 – суюқликли идиш; 2 – насос.

Бошланғич ҳолатда, $Q_1 = Q_2$ ва идишдаги суюқлик сатхи $H_1 = \text{const}$. Агар а) расмдаги объектда Q_1 ошса идишга кўп суюқлик келиб тушади ва сатх оша бошлайди. Бу эса гидростатик напорни демак Q_2 ошишига олиб келади. Сатх $Q_1 = Q_2$ ҳолатгача давом этади. янги мувозанат ҳолати суюқликни H_2 сатхига тўғри келади. Бу объект ўз-ўзидан тўғирланиш хусусиятига эга. Агар б) расмдаги объектда Q_2 камайтирилса ва Q_1 ўзгаришсиз қолдирилса бакдаги суюқлик сатхи ўзгармас тезлик билан ошаверади ва ҳеч қандай мувозанат ҳолатини эгалламайди. Бу объектда ўз-ўзидан тўғирланиш хусусияти йўқ.

Ўз-ўзидан тўғирланиш миқдор жиҳатидан ўз-ўзидан тўғирланиш коэффиценти билан ифодаланади.

$$\rho = \mu / \varphi$$

μ , φ - объектнинг кириш ва чиқиш катталикларини ўзгариши.

Агар $\rho > 0$ - объект турғун (статик) ҳисобланади ва ўз-ўзидан

тўғирланиш хусусиятига эга;

$\rho = 0$ - объект нейтрал (астатик) ҳисобланади, унда ўз-ўзидан

тўғирланиш йўқ;

$\rho < 0$ - объект нотурғун, унда ўз-ўзидан тўғирланиш хусусияти йўқ.

Объектда ўз-ўзидан тўғирланиш хусусиятини мавжудлиги, унда, ростланадига параметрни тезда сатбилланишига кўмаклашади ва ротслагични ишлаш шароитини яхшилайти. Технологик жараёнлардаги кўпчилк қурилма ва аппаратлар статик объектлар ҳисобланади.

Объектнинг кечикиши. Бу объектнинг чиқиш катталигини ўзгаришининг унинг кириш катталиги ўзгариш вақт бўйича орқада қолишидир. Транспортли (соф) ва сиғимли (оралиқ) кечикишлар мавжуд.

Транспортли (соф) кечикиш ($\bar{b}_T$) ростловчи орган ва объект, шунингдек объект ва бирламчи ўзгартиргични сезгир элементи ораларида масофа борлиги билан изоҳланади.

Сиғимли (оралиқ) кечикиш ($\bar{b}_e$) бу объектнинг ўзида энергия ёки моддани берилиши учун керак бўладиган вақтдир. Бу кечикиш тури объектнинг конструкцияси ва иши билан белгиланади.

Транспортли ва сиғимли кечикишлар қийматлари йиғиндиси объектнинг тўлиқ кечикиш ҳисобланади.

$$\bar{b}_3 = \bar{b}_T + \bar{b}_e$$

Кечикишни мавжудлиги ростлагичнинг иш шароитини ёмонлаштиради ва ростлаш жараёнини сифат кўрсаткичларини пасайтиради. Шунинг учун объектнинг конструкциясини ўзгартириш йўли билан, унга ростловчи орган, бирламчи ўзгартиргични яқинроқ ўрнатиш натижасида кечикишни минимумга етказишга интилишади.

Ростлаш объекти АРТнинг структура схемасидаги асосий динамик звено ҳисобланади. Объектнинг кириш параметрлари хом ашёни сифатини, хом ашё ва энергия сарфини характерловчи технологик параметрлар, чиқиш параметрлари эса – ушбу технологик жараёни белгиловчи параметрлар ҳисобланади.

Объектнинг статик ва динамик характеристикалари автоматик ростлаш объекти сифатида қараладиган суюқ маҳсулотларни иситишга мўлжалланган пластинкали иссиқлик алмашинув қурилмаси мисолида кўриб чиқилади.

Пластинкали қурилма структура схемаси

Иссиқлик алмашинув қурилмаси чиқиш параметрларини (чиқишдаги

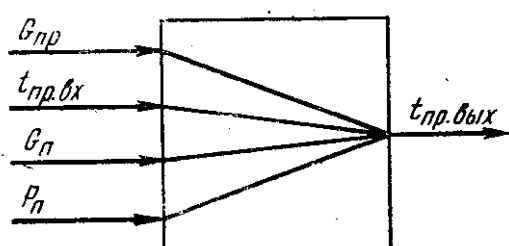


Рис. 9. Структурная схема пла-

маҳсулот харорати $t_{np, \delta yx}$) берилган қийматлардан четланиши маҳсулот харорати ва сарфини ($t_{np, \delta yx}$, G_{np}) шунингдек буғ сарфи ва босими параметрлари (G_n , P_n) ўзгаришлари

натижасида содир бўлади. Демак маҳсулотни иситиш ҳарорати барча кириш параметрлари функцияси ҳисобланади: $t_{\text{пр.внх}} = f(t_{\text{пр.внх}}, C_{\text{пр}}, G_{\text{п}}, P_{\text{п}})$ одатда маҳсулотни иситиш ҳароратини ростлашда буғ сарфи ($G_{\text{л}}$) қабул қилинади.

Пластинкали иссиқлик алмашинув қурилмаси статик характеристикаси иссиқлик баланси тенгламасини ечиш орқали топилади.

$$t_{\text{пр.внх}} = t_{\text{пр.внх}} + \kappa G_{\text{л}}$$

бу ерда κ – объектнинг узатиш коэффиценти.

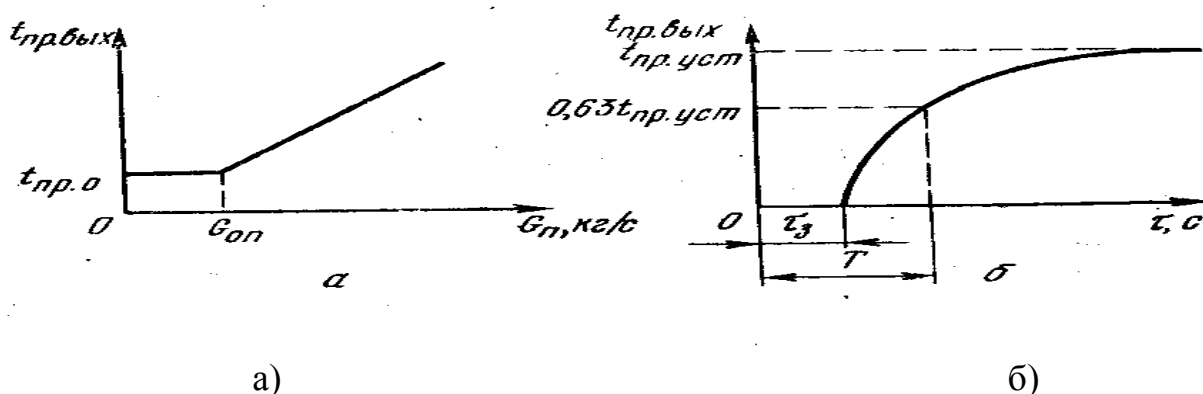
Палстинкали иссиқик алмашинув қурилмасини динамик характеристикаси объектнинг динамик дифференциал тенгламасини $t_{\text{пр.внх}}$ га нисбатан ечиш орқали аниқланади.

$$t_{\text{пр.внх}} = \kappa G_{\text{л}} (1 - e^{-(\tau+\tau)/T})$$

бу ерда τ_3 – қурилмани кечиши вақти, сек;

T – вақт доимийлиги;

E – қурилмадаги иссиқлик регенерацияси коэффиценти.



Қурилма характеристикаси: а) статик; б) динамик

Вақт доимийлиги график усулда, ҳарорат $0,63 t_{\text{пр.уст}}$ тенг қийматга эришган ҳолатига тўғри келувчи абсцисса ўқидаги вақт бўлаги сифатида аниқланади.

Назорат саволлари:

1. Объектни сиғими нима ва бунга кўра бошқариш объектлари қандай классификация қилинади?
2. Ростлаш объектини сиғим ўлчови сифатида нима хизмат қилади?
3. Қандай объектлар ўз-ўзидан тўғирланадиган ва қандай объектлар эса астатик объектларга тегишли деб ҳисобланади?
4. Ростлаш объектларида қандай кечикишлар мавжуд?
5. Объектни статик ва динамик характеристикаси нима?

5-мавзу. Бошқариш қонунлари ва ўтиш жараёнлари

Маъруза режаси:

1. Бошқариш қонунлари ва ростлагичлар таснифи.
2. Автоматик ростлагичларни структуравий схемалари.
3. Ростлагичларни динамик созлаш ва ростлаш тизимларини чидамлилиги.
4. Ростлаш сифатига қўйиладиган талаблар.

1. Бошқариш қонунлари ва ростлагичлар таснифи.

Ростлагични хусусиятини характерловчи асосий белги у ишлайдиган қонун ҳисобланади. Ростлаш қонуни бу ростланадиган катталик ўзгариши (x) натижасида ростловчи орган силжиши (y) ўзгаришга боғлиқдир.

$$y = f(x)$$

ростлаш қонуни аналитик ҳолда маълум тенглама шаклида ифодаланиши мумкин. учта ростлаш қонунлари мавжуд: пропорционал, интеграл, дифференциал ва шунингдек учта комбинациялашган ростлаш қонунлари пропорционал – интеграл, пропорционал дифференциал, пропорционал – интеграл – дифференциал. Ростлаш қонунларни қуйидаги турлари маълум а) пропорционал (сатик); б) интеграл (астатик); в) пропорционал – интеграл (изодром); г) пропорционал – дифференциал (дарак берувчи пропорционал); д) пропорционал – интеграл – дифференциал (дарак берувчи изодром).

Пропорционал (П-регулятор) ростлагичда ростловчи органнинг силжиши росталанидан параметрни белгиланган қийматларидан четланишига пропорционалдир. Ростлагични тенграмаси қуйидаги шаклда:

$$U = K_p \Delta x$$

бу ерда: U – ростлагични ростловчи таъсири;

Δx – ростланадиган параметрларни берилган қийматларидан

четланиши;

K_p – ростлагични узатиш коэффиценти созланадиган параметр

бўлиб унинг қиймати АРТни ҳисоблашда аниқланади.

Π – ростлагичли тизим ўтиш жараёнини хусусияти, унинг охирида қолдиқли четланишни (статик хатони) борлигидир. Π – ростлагични афзалик томонлари ўтиш жараёнини қисқа вақт давом этиши, салбий томони эса статик хатони борлигидир.

Интеграл ростлагичда (U-рослагич) ростловчи таъсир ростланадиган катталиқ четланиши интегралига пропорционалдир. Ростлагични тенгламаси қуйидаги шаклда:

$$U = \frac{1}{T_u} \left(\int_0^{\tau} \Delta x \cdot d\varepsilon \right)$$

бу ерда: T_u – ростлагични вақт доимийлиги. У ростловчи органни бир четки ҳолидан, иккинчисига ростланадиган параметрни максимал ишланишида силжиш вақтига тенг. $1/T_u$ – ростловчи органни силжиш тезлиги, c^{-1} .

U – ростлагични созлаш параметри $1/T_u$ ҳисобланади. U – ростлагични афзаллиги ростлаш охирида ростланадиган параметрни қолдиқли четланишини бўлмаслиги, салбий томони эса жараённи қисқа муддат давом этишидир.

Дифференциал ростлагичда (Д-ростлагич) ростловчи таъсир ростланадиган катталиқ четланишини тезлигига пропорционал. Д – ростлагични ростлаш қонуни қуйидаги тенглама шаклида ёзилади:

$$U = K_g \cdot \frac{d(\Delta x)}{d\tau}$$

бу ерда: K_g – Д – ростлагични кучайтириш коэффиценти.

Дифференциал ростлаш қонунини тоза ҳолда амалга оширувчи саноат ростлагичлари мавжуд эмас.

Пропорционал – интеграл (ПИ-ростлагич) ростлагичда ростловчи таъсир ростланадиган катталик четланишига ва бу четланиш интегралига пропорционал. Ростлагич тенгламаси:

$$U = K_p \cdot \Delta x + \frac{1}{T_u} \left(\int_0^{\tau} \Delta x \cdot d\tau \right)$$

Ушбу ростлагич ишини пропорционал ва интеграл ростлагичларни биргаликдаги иши тарзида қариш мумкин.

Бу ерда T_u - изодром вақти. Ростлагични созланадиган параметри. Бу катталик ростлаш қонунига интегрални киритиш даражасини белгилайди.

K_p – кучайтириш коэффиценти, ПИ ростлагични созлаш параметри ҳисобланади.

ПИ ростлагични ростловчи таъсири, бошланғич моментда қисқа вақт ичида ростланадиган параметр четланиши катталигини пасайтиришга (пропорционал таркибий қисми) ва ростлаш жараёни охирида статик хатони йўқотишга (интеграл таркибий қисми) қаратилган.

K_p ва T_u – ростлагични созлаш параметрлари ҳисобланади.

Ушбу ростлагични афзаллик томони ростланадиган параметрни белгиланган қийматини сақлай олиши ва ўтиш жараёни охирида қолдиқли четланишни бўлмаслигидир.

Пропорционал – дифференциал (ПД – ростлагич) ростлагичда ростловчи таъсир ростланадиган катталик четланишига ва бу четланиш тезлигига пропорционал. Ростлагич тенгламаси қуйидаги шаклда:

$$U = K_p \Delta x + T_d [d(\Delta x)]/d\tau$$

Бу ерда: T_d – дарак бериш вақти ёки дифференциаллаш вақти.

Ростланадиган параметр белгиланган қайматларидан четланганда ростловчи орган ростланадиган катталик ишланиши ўсишини узиб ҳаракат қилишга интилади, яъни дарак берувчи таъсир ўтказди. Дарак берувчи таъсирни ўтказиш ростланадиган катталик четланишини ростлаш жараёни бошида камайтиради, жараёни тебранишлигини пасайтиради ва унинг аperiодик жараёнига айлантириш мумкин. Бу ПД – ростлагични афзаллиги

ҳисобланса, унинг салбиф томони эса ростлаш жараёни охирида қолдиқли четланишни мавжуд бўлишидир.

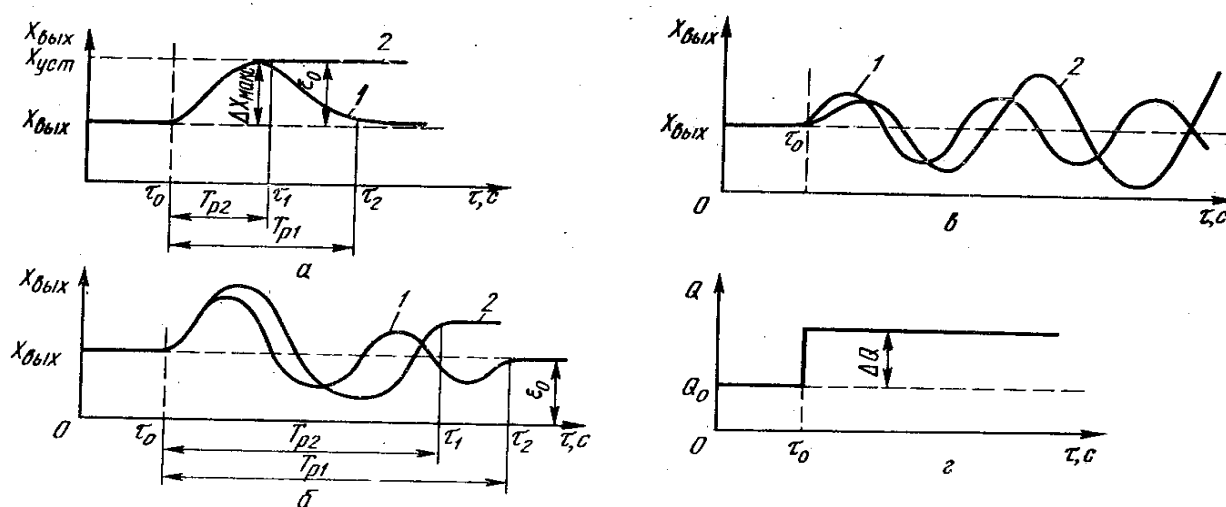
Пд – ростлагични созлаш параметрлари K_p ва T_d ҳисобланади. Бу ростлагичлар катта кечикишга эга бўлган инерцион объектларда ишлатилади.

Пропорционал – интеграл – дифференциал (ПИД – ростлагич) ростлагичда ростловчи таъсир ростланадиган параметр четланишига, четланиш интегралига ва тезлигига пропорционал. Ушбу ростлагични тенгламаси қуйидаги шаклда:

$$U = K_p \cdot \Delta x + \frac{1}{T_u} \left(\int_0^{\tau} \Delta x \cdot d\tau \right) + T_d [d(\Delta x) / d\tau]$$

ПИД – ростлагични созлаш параметрлари K_p , T_u , T_d ҳисобланади, у мураккаблиги туфайли кам ишлатилади.

Автоматик ростлашнинг сифат кўрсаткичлари. АРТга таъсир этувчи ташқи ғалаёнланишлар ростланадиган параметрни белгиланган қийматларидан четланишига олиб келади. Бунда ростлагичнинг коррективка қиладиган таъсири эса параметрни белгиланган қийматини тиклашга интилади. Бу таъсирлар натижасида тизимда ўтиш жараёнлари пайдо бўлади. АРТни ўтиш жараёнида ростланадиган параметрни, ростлагич таъсирида, вақт буйича ўзгариши руй беради. Ўтиш жараёнини характери



объект ва ростлагич хусусиятларига боғлиқ. Бунда ростлаш объектининг хусусиятлари доимий ва унинг конструкциясига боғлиқ холда доимий сақланади. Ростлагични хусусиятларини эса унинг техник характеристикалари чегараларида, технологик талабларга биноан, сошлаш мумкин. ўлчаш процесслари аperiодик ва тебранишли (сунувчи, гармоник ва тарқоқлашган) бўлиши мумкин.

а) аperiодик (тебранишсиз) ўтиш жараёни. Астатик АРТда ростланадиган параметр белгиланган қийматга аста-секин, силиқ қайтади. Статик объектларда эса, жараён охирида ростланадиган параметр белгиланган қийматдан унга катта бўлмаган четланиш билан тўхтайтиди.

б) тебранишли сунувчи ўтиш жараёни. Бунда ростланадиган четланишини камаювчи амплитуда билан тебраниши белгиланган қийматга қайтиши (аспетик АРТда – 1 чизик) ва янги қийматга ўтиши (статик АРТда – 2 чизик) кузатилади. Бундай ўтиш жараёни энг маъқул ҳисобланади.

в) тебранишли гармоник жараён ростланадиган параметр; четланишини сўнмайдиган ўзгармас амплитуда билан тебраниши (1) билан характерланади. Бунда тизимҳеч қачон турғун ҳолатига, ростланадиган параметр белгиланган қийматга қайтмайди. Бундай жараён кўпчилик ҳолда маъқул ҳисобланмайди, лекин тебраниш амплитудаси унчалик катта бўлмаган ҳолларда йўл қуйилиши мумкин.

Тарқақлашган тебранишли жараён (2) ростланадиган параметр четлакиши тебранишини амплитудасини вақт бўйича ўсиши билан характерланади. Бундай жараён, автоматик тизимларда йўл қуйилмайди. Бундай жараённинг сабаби баъзи звенолар динамик характеристикаларини ўзаро нотўғри танлашинидир.

Ўтиш жараёнини сўниш характери турли ростлаш тизимлари учун муҳим ҳисобланади. Чунки ўтиш жараёнини сўнини тез ёки суст кечиши мумкин. агар АРТдаги ўтиш жараёни суст кечса, тизим узоқ вақт давомида янги турғунлик ҳолатига чиқади. Демак, тизим ва унинг ишлатилиши тез кечса, демак тизим юқори ишчанликка эга. Шунингдек ўтиш жараёни

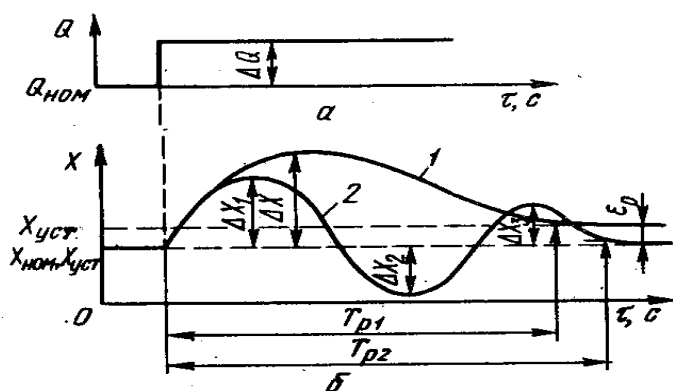


Рис. 12. Показатели качества переходных процессов АСР:

ростланадиган параметрни берилган қийматлардан каттаёки кичик четланишлари билан характерланади. Демак, бу юқорида таъқидланган омиллар тизимни чидамлилиги АРТни керакли лекин етарсиз ишчанлик шarti ҳисобланади.

Тизим ишчанлигини етарли шarti ростлаш жараёнини сифати ҳисобланади. Бу номинал қийматига ($Q_{ном}$) нисбатан ΔQ ғалаён натижасида олинган ўтиш жараёнини шаклида кўра баҳоланади. Ростлаш жараёнини асосий сифат кўрсаткичлари қуйидагилардир: ростлаш вақти; қайтаростлаш; сўниш даражаси; статик хато; максимал динамик четланиш.

Ростлаш вақти (T_p) – бу ростланадиган катталикини вазифадан четланиши, момоентдан бошлаб унинг берилган қийматларгача ёки янги турғунлик қийматларгача белгиланган аниқлик билан ростлагич ёрдамида қайтарилиш моментиғача бўлган вақт. Ростлаш вақти системасини характерлайди.

Қайта ростлаш бу тебранишли ўтиш жараёни иккинчи тўлқин амплитудасини (Δx_1) бўлган фоизларда ифодаланган нисбатдир:

$$=(\Delta x_2/\Delta x) \cdot 100$$

қайта ростлаш ўтиш жараёнида қанча катта бўлса, демак у шунга узок вақт давом этади. шу билан биргаликда Δx_1 – тебраниш амплитудаси шунга кечик бўлади.

Сўниш даражаси (φ) – 1 ва 2 чи даврдаги тебранишлар амплитудаси фарқларини 1-чи давр тебраниш амплитудасига нисбатан бўлиб фоизларда ифодаланади: $\varphi = [(\Delta x_1 - \Delta x_3) / \Delta x_1] 100$. Сўниш даражаси қанча юқори бўлса, ростлаш сифати шунга юқори бўлади. Турғун АРТлар учун $0 < \varphi \leq 1$.

Статик хато (ε_0) – бу тизимдаги максимал ғалаёнланишларда, ўтиш жараёнини охирида ростланадиган параметрларни номинал қийматидан максимал қолдиқли четланишидир. У турғун режимлардаги ростлаш сифатини ва ростланадиган параметр доимийлиги сақланадиган хатони характерлайди. Статик хато реал ростлагичларда $X_{ном}$ га нисбатан 3-5%дан ошмаслиги керак.

Максимал динамик четланиш: ($\Delta x_{макс} = \Delta x_1 = \Delta x$) – бу ростланадиган параметрни берилган қийматлардан максимал четланиш катталигидир. Бу катталик ростлаш ўтиш жараёнини биринчи ярим тўлқинига – мос келади. Бу четланиш, технологик шартларга кўра ростланадиган параметрни белгиланган қийматлардан, вақтинча бўлса ҳам, анча четланишига йўл қуйилмаган холларда муҳим аҳамият касб этади.

Ростлаш сифати танланган ростлаш қонуни ва ростлагични созланиши билан белгиланади. Турли созланишлар асосий кўрсаткичлари билан

фарқланадиган турли ўтиш жараёнларига олиб келади. Ростлаш сифати статик хато, максимал динамик четланиш ва қайта ростлаш вақти минимал бўлганда ва тебранишларни суниш даражаси, юқори бўлганда энгяхши ҳисобланади. АРТларни созлаш ва ишлатиш тажрибаси ростлашли қуйдиаги оптимал ўтиш жараёнларини ўрнатишга имкон берди:

1. Апериодик ўтиш жараёни (1) – қайта ростлашни бўлмаслиги ва минимал ростланадиган таъсир билан характерланади.

2. 20%ли қайта ростланган сўнувчи тебранишли жараён (2) ($\Delta x_2/\Delta x_2=0,2$) – ростланадиган параметрни биринчи ярим даврдаги максимал четланиши (Δx_2) ва уни минимал вақти (T_{p2}) билан хаарктерланади.

3. Ростланадиган параметр четланиши минимал квадратик юзага эга бўлган сўнувчи тебранишли ўтиш жараёни (3) – ростланадиган параметр четланишини минимал қиймати (Δx_3) энг катта ростланадиган таъсир ва энг катта ростлаш вақти (T_{p3}) билан характерланади. Қайта ростлаш бу жараёнда 40 ... 45% ташкил этиш мумкин.

Автоматик ростланининг оптимал ўтиш жараёнлари.

Назорат саволлари:

1. Ростлашни асосий қонунларини таърифланг ? Уларни мохияти нимада?

2. Ростлаш қонунига кўра ростлагичлар қандай классификация қилинади?

3. Ростлаш тизими сифатини тавфсифловчи асосий катталиклар қандай номланади?

6-мавзу. Автоматик ростлагичлар

Маъруза режаси:

1. Ростлагичларни классификацияси. Бевосита таъсир этувчи ростлагичлар.
2. Билвосита таъсир этувчи ростлагичлар.

Калит сўзлар: автоматик ростлагич (бевосита ва билвосита ишловчи, позицион, статик, астатик, изодром, дарак берувчи, изодром дарак берувчи, электрик, пневматик, гидравлик); пневмоавтоматика қуроллари (приборли, агрегатли, элементли).

1. Ростлагичларни классификацияси. Бевосита таъсир этувчи ростлагичлар.

Автоматик регуляторлар иш усулига кўра, ростловчи таъсир турига кўра, ростланадиган параметр турига кўра ва ростлаш қонунига кўра классификация қилинади.

Иш усулига кўра ростлагичлар бевосита ва билвосита ишловчи бўлади. бевосита ишловчи ростлагичларда ростлаш объектининг энергияси ростловчи органнинг силжитиш учун ишлатилади. Билвосита ишловчи ростлагичларда ростловчи органни силжитиш учун энергия ташқи манбадан берилади. Бу ростлагичлар пневматик, электрик, гидравлик ва комбинациялашган бўлади.

Ростловчи таъсир турига кўра ростлагичлар узлуксиз ва узлукли (дискрет) бўлади. Узлуксиз ишловчи ростлагичларда ростловчи орган ростланадиган параметрни узлуксиз ўзгариши жараёнида узлуксиз ҳаракатланади. Узлукли ишловчи ростлагичларда ростловчи орган, узлуксиз ўзгараётган ростланадиган параметр маълум қийматларга эришганда ҳаракатланади. Бу ростлагичларга релели ва импульсли ростлагичлар киради.

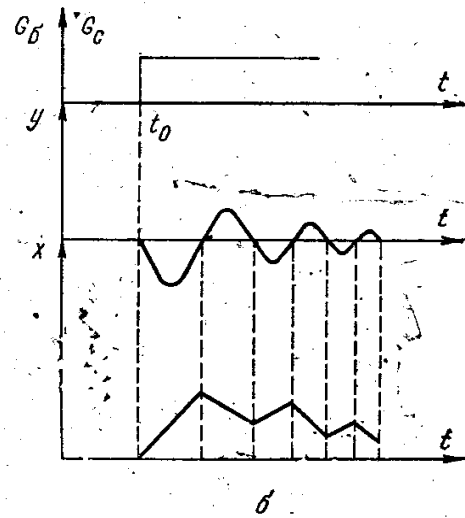
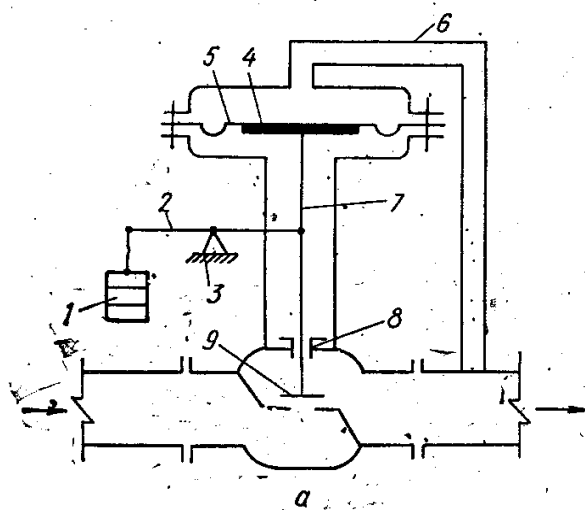
Ростланадиган параметр турига кўра ҳарорат, босим, сарф, сатх ва бошқа ростлагичлар бўлади.

Ростлаш мақсадига кўра ростлагичлар стабилловчи (берилган доимий катталикка созланишга эга, бошқа режимга ўтиш қўлда амалга оширилади), программали (созлаш махсус программали задатчиклар ёрдамида берилган программа асосида ўзгартирилади), кузатувчи (созлаш олдиндан номаълум конунга кўра эркин ҳолда амалга оширилади), оптималлаштирувчи (созлаш махсус кибернетик қурилма ёрдамида қийматларини ҳисоблаш орқали амалга оширилади).

Ростлаш қонунига кўра: позицион (ПЗ – ростлагичлар); пропорционал, статик (П – ростлагичлар); интеграл (астатик (и-ростлагичлар); пропорционал – интеграл, изодром (ПИ-ростлагичлар); пропорционал – дифференциал, дарак берувчи (ПИ-ростлагичлар); пропорционал-интергал-дифференциал, изодром дарак берувчи (ПИД-ростлагичлар).

Бевосита таъсир этувчи ростлагичлар. Бу ростлагичлар баъзи параметрларни ростлашда ишлатилади. Улар ростловчи органни ҳаракатлантириш учун катта куч талаб қилинмаган ҳолатларда ва сезгир элемент бу учун керакли қувватга эга бўлган ҳолатларда ишлатилади. Бу ростагичлар конструкциясига кўра оддий, ишлатишга чидамли, хизмат кўрсатаётган персонални юқори малакасини талаб қилмайди.

Мисоллар, бевосита таъсир этувчи босим ростлагичи, ҳарорат ростлагичи ва бошқалар.



Бевосита таъсир этувчи “Ўзига қадар” босим ростлагичи

1- мембрана; 2 - шток; 3- ричаг; 4 — юк; 5 — ричаг бўйича ҳаракатланадиган қўшимча юк; 6 — импульсли трубка; 7 — затвор.

Росланадиган босим трубка орқали 1- мембаранага берилади. Мембрана эса штокга таъсир этувчи куч пайдо қилади.

Бу куч тесқари таъсир этувчи юклар (5, 4) кучи билан таққосланади. Ростланадиган босимни белгиланган қийматдан четланишида, умумий куч затвор (7)ни силжитади ва клапан олидаги босимни белгиланган қийматларигача ростлайди.

2. Билвосита таъсир этувчи ростлагичлар.

Электрик ростлагичлар — юқори чидамлилиққа, элементларни контактсизлиғига, тез ишлаш, узоқ масофага таъсир этиш қобилиялига эга. Шунингдек унификацияланган чиқиш сигналига эга турли ўзгартиргичлардан сигнал қабул қилиш яъни универсаллиққа эга. Уларни салбий томони портлаш, ёнғин чиқиш ҳавфи бўлган муҳитларда ва агрессив ташқи муҳит шароитида ишлатиш мумкин эмаслиғидир.

Саноатда Москва иссиқлик автоматикаси заводи (МЗТА) ва “Каскад” Далват приборлар системаси ростлагичлари ишлаб чиқарилади. МЗТА электрон ростлагичлари технологик объектларни турли параметрларини

ростлашга мўлжалланган. Бу ростлагичлар бир қатор унификацияланган курилмалардан иборат бўлиб электрик ва электрогидравлик ижро механизмларини бошқара олади.

ДПС “Каскад” ростлагичларини хусусияти уларнинг информацион занжирларида 0-5 мА ўзгармас ткли унификацияланган сигнални ишлаишлидир. Бир типли алмаштириладиган приборларни ва тарировка қилинган солаш органларини мавжудлиги тизимни сифатли ишлатилишни яхшилади ва таъмирлаш операцияларини унификация қилинган конструкция асосида яратилган.

Пневматик ростлагичлар ҳарорат, босим, сарф, сатх ва бошқа катталикларни ростлашда, ишлатилади. Бу ростлагичларни ишчи муҳити тозаланган сиқилган ҳаво бўлиб 137 кПа босим остида берилади.

Пневматик ростлагичлар қуйдиаги афзалликларга эга: ёнғин, портлаш, хавфи бор шароитлада, конструкциясини нисбатан соддалиги, арзонлиги, хизмат кўрсатиш оддийлиги. Бу ростлагичларни салбий томони паст тез ишлашга, кечикиш мавжудлиги туфайли ижро механизмларигача бўлган масофани чегараланганлиги, махсус таъминлаш манбаига (тоза сиқилган ҳаво) зарурат борлиги.

Ҳозирги пайтда приборли, агрегатли (блоки) ва элементли пневмоавтоматика қуроллари ишлатилади.

Приборни типдаги пневматик ростлагичлар турли ўлчов прбиорлари, электрон кўприк ва потенциометр корпусларига жойлаштирилади. Бунда улар бир вақтни ўзида ўлчов приборлари ва автоматик рослагичлар функциясини бажаради.

Агрегатли (блоки) принципга кўра пневмоавтоматика қуролари бири неча функцияларни бажарувчи унификацияланган кичик ўлчамли блоклардан тузилган эди.

Пневматик приборларни элементли принципига кўра қуриш маълум элементар операцияларни бажаришга мўлжалланган элементлар наборини

яратишни талаб қилади.. бу элементлардан мураккаб қурилмалар компоновка қилиш мумкин.

Гидравлик ростлагичлар иши суюқликлар босими энергиясинидан фойдаланишга асосланган. бунда суюқлик ростлагич комплектига кирувчи махсус насосли қурилмадан берилади. Ишчи суюқликлар сифатида минерал ёғлар (турбина, трансформаторларли), махсус аралашмалар ва коррозияни камайтирувчи қўшилмаларли сув ишлатилади. Бу ростлагичлар босим, вакуум, босимлар фарқи, сарф, сатҳни сақлашга мўлжалланган. Бу ростлагичларни афзаллик томонлари: конструкториясини содаллиги, ишга чидамлилиги, хизмат кўрсатишни мураккаб эмаслиги. Салбий томонлари: катта ўлчамлилиги, герметизация зарурати, таъсир радиусини чекланганлиги.

Назорат саволлари:

- 1.Ростлагичлар қандай белгиларга кўра классификация қилинади?
- 2.Бевосита таъсир этувчи ростлагични ишлаш принципини тушунтиринг?
- 3.Электрик ростлагичларни тавсифланг?
- 4.Пневматик ростлагичларни ижобий ва салбий томонларини кўрсатинг?
- 5.Гидравлик ростлагичларни тавсифланг?

7-мавзу. Иссиқлик ва газ жиҳозларини автоматлаштириш

Маъруза режаси:

1. Пишириш қозонларини автоматлаштириш.
2. Электромармит ва фритюрларни автоматлаштириш.
3. Қайнатгичларни автоматлаштириш.
4. Қовуриш шкафлари ва сковородаларни автоматлаштириш.
5. Электроплиталарни автоматлаштириш.
6. Газли аппаратлардаги термоҳимоя ва термоэлектрик хавфсизлик автоматикаси тизимлари.
7. Пневматик хавфсизлик автоматикаси.

1. Пишириш қозонларини автоматлаштириш

Электр иситгичли иссиқлик жиҳозлари икки позицияли ҳарорат, босим ва сатҳ ростлагичларидан фойдаланиб автоматлаштирилади.

Автоматлаштирилган иссиқлик жиҳозлари ростлаш турига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

- суюқлик ҳароратини чегараланган ҳажмларда ростлаш (қозонлар, автоклавлар, мармитлар, фритюрлар, қайнатгичлар, сув иситгичлар);
- ҳаво ҳароратини чегараланган ҳажмларда ростлаш (қовуриш шкафлари);
- қовуриш юзалари ҳароратини ростлаш (плиталар, сковородалар, қовуриш жиҳозлари).

Суюқликни чегараланган ҳажмда иситишини таъминловчи иссиқлик жиҳозини технологик жараёни иккита режимга эга бўлади: биринчи босқичда – катта истеъмол қувватида иситишни жадаллаштириш ва иккинчи босқичда – кичик истеъмол қувватда иситишни давом эттириш.

Бундай типдаги аппаратларда автоматик ростлаш билвосита параметр – буғ суви кўйлакдаги буғ босими бўйича амалга оширилади. Электр таъминот занжирларидаги назорат ва ишчи қайта улашларни электроконтакт

манометрлар, электромагнит реле ва магнит ишга туширгичлар амалга оширади.

Пишириш қозонлари биринчи таомларни, бўтқаларни, сабзавотларни ва бошқаларни пишириш учун фойдаланилади. Қозонлар конструкциясига кўра ағдариладиган ва ағдарилмайдиган қозонларга бўлинади. Ҳажми 60 дм³ дан юқори бўлган қозонлар ағдарилмайдиган қилиб тайёрланади. Ағдариладиган пишириш қозонлари: КПЕ-40, КПЕ-60, КПЕСМ-60 (сексияли модуллашган электр пишириш қозони). Ағдарилмайдиган пишириш қозонлари: КПЕ-100, КПЕ-160, КПЕ-250, КПЕ-100 НГ, КПЕ-160 НГ, КПЕ-250 НГ, КЕ-100, КЕ-160, КЕ-250.

КПЕСМ-60 пишириш қозони иккита иш режимига эга: қайнагандан кейин кучсиз иситиш (И режим) ва қайнагандан кейин ўчириш (ИИ режим). Биринчи режимда суп, борш ва бошқа таомларни пишириш амалга оширилади. Қозонни электр таъминоти кучланиши 380/220 В бўлган уч фазали тармоқдан амалга оширилади. Қозон умумий қуввати 9,5 кВт бўлган учта ТЕНга эга бўлиб, улар юлдуз ёки учбурчакка уланиши мумкин. Бошқариш занжирларини таъминоти сақлагич орқали 220 В кучланиш билан амалга оширилади.

Автоклав шундай пишириш қозоники, унда таомни тайёрлаш 1,5-2,5 кгс/см³ босим остида олиб борилади. Бу шароитларда маҳсулотларни иссиқлик ишлов берилиши 120-140⁰Сда кечади, бу эса таомни пишишини 1,5-3 маротаба тезлаштиради. АЭ-1 автоклави суяклардан булон тайёрлашда, дуккакдиларни, бўтқаларни ва бошқа узоқ муддатли иссиқлик ишлов берилишини талаб қилувчи таомларни пиширишда қўлланилади. Автоклавлар пишириш қозонларига монанд электр схемага эга бўлиб, бу буғ-сувли тизимдаги буғ босимида кўра иситишни икки босқичли ростлашни таъминлайди.

Мармаритлар – электр стационар жиҳозлар бўлиб, улар тайёр биринчи ва иккинчи таомларни иссиқ ҳолда муддатли сақлашга мўлжалланган. Кўпгина электромармаритлар (масалан, МЕСМ-60)

иситишни автоматик ростлашга эга эмас. Аммо МНЕ-22, МНЕ-45 электр мармаритлари берилган ҳароратни автоматик сақлаш учун терморегуляторлар билан таъминланган.

Маҳсулотларни қовуришда *сковорода, фритюрница ва конверейли қовуриш машиналари* ишлатилади. Сковородаларда маҳсулотларга иссиқлик ишлов берилиши бевосита қовуриш юзасида асосий усулда амалга оширилади. Берилган ҳароратни автоматик ростлаш учун сковорода идишни орқа томонида терморегуляторни термобаллони ўрнатилган бўлиб, уни хим би олд облицовкага олиб чиқилган. Терморегулятор сковородани $\frac{3}{4}$ қувватига иситиш орқали иситилишни ҳароратни сақлашни таъминлайди. Қолган пайтда сковородани $\frac{1}{4}$ қуввати уланган бўлади.

Шайланувчи электр қовуриш жиҳозларида (ЖВЕ-720) қовуриш барабанини иситиш унда ўрнатилган кварсли инфрақизил нурлатгичлар ёрдамида амалга оширилади. Қовуриш юзасини берилган ҳарорати автоматик равишда термоэлектрик термометрлар ёрдамида сақланади. Иситгичларни автоматик улаш ва ўчириш ҳарорат чегараланган миллиамперметр стрелкасини уни тегишли шкала белгисида фиксациялаш орқали амалга оширилади.

Газ жиҳозларини автоматлаштириш.

Газли аппаратларни автоматлаштирилиши уларни хавфсиз ишини таъминлаши, шунингдек берилган иссиқлик режимини сақлаши лозим.

Хавфсизлик автоматика тизимлари аппаратни хавфсиз ёндириш ва аланга ўчганида, босим камайганида ва тяга бузилганида газ берилишини тўхтатишга мўлжалланган.

Автоматик хавфсизлик тизимини тавсифловчи параметрлар:

- тизимни ишга тушиш вақти (аланга ўчгандан кейин горелкага газ берилишини тўхтатишгача бўлган вақт);
- аланга олдириш вақти (аланга ёндирилгандан кейин тизимни иш ҳолатига келиш вақти).

Ушбу икала параметр минимал бўлиши лозим.

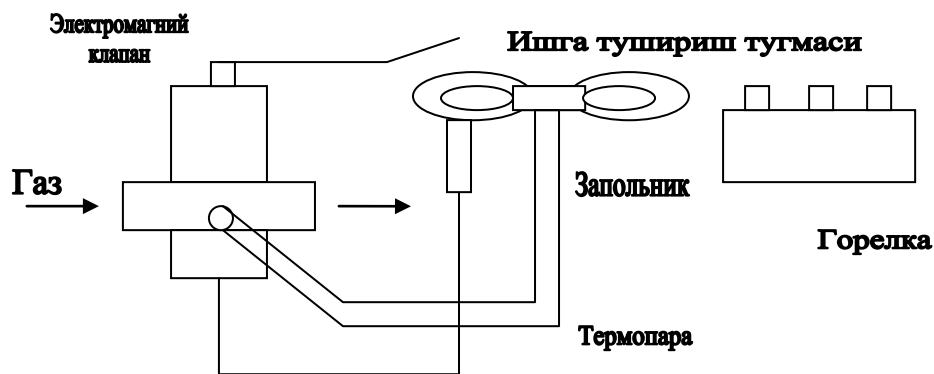
Иш принцинга кўра хавфсизлик автоматика тизими қуйидагиларга бўлинади:

- термохимояли;
- термоэлектрик
- пневматик.

Газли аппаратлардаги автоматик ростлаш тизимларида турли ҳарорат ва босим датчиклари (биметалли, дилатометрик кенгайиш термометрлари, манометрик термометрлар ва пружинали манометрлар) ишлатилади. Газли автоматикада бевосита ва билвосита таъсир этувчи ростлагичлар ишлатилади. Билвосита ростлагичлардан одатда электрик ва пневматик ростлагичлар ишлатилади.

Термохимояли хавфсизлик автоматика тизимида стационар заполник ёндирилгач, уни алангаси датчикни қиздиради, у эса иссиқлик таъсирида газни горелкага бериш клапанини очади. Бу тизимда монометалли, дилатометрик, диметалли ва манометрик датчиклар ишлатилади.

Термоэлектрик хавфсизлик автоматикаси тизимида термопарани иссиқ уланмаси қиздирилганда э.д.с. ҳосил бўлиши фойдаланилади. Бу тизим (1-расм) электромагнит клапан стационар заполник ва термопарадан иборат. Ишга тушириш тугмаси босилганда, иикитали клапанга эга бўлган якор юқори клапанни (горелкага газни очувчи) ёпиб пасткичини очади. Бу ҳолда заполникка термопара заполник алангаси билан исиганда газ берилади.



1-расм. Термоэлектрик хавфсизлик автоматикаси тизими схемаси.

Электромагний чўлғами бўйлаб ток ўтади, клапан билан боғланган ток юқорига ҳаракатланиб, дискли якорга қисилади ва газни очади. Агар заполник ўчиб қолса, термopара совийди, электромагнит клапан чўлғамидаги ток эса йўқолади, дискли якор электромагнит ўзаги томонидан ушлаб турилмайди. Натижада иккитали тарелкасимон клапан пастки пружина таъсирида юқорига кўтарилади ва горелка, заполникга бopаётган газни ёпади. Хавфсизлик автоматикасини термоэлектрик қурилмалари термоҳимоя тизимларига нисбатан анча ишончли ва кам инерсияли ҳисобланади. Аммо, бу тизимларда аланга ўчғач ишга тушиш вақти анча катта бўлиб, 60 с. бopади.

АБ хавфсизлик автоматикаси пневматик тизим бўлиб, термоҳимоя ва термоэлектрик тизимларга нисбатан анча мукамал. Ушбу тизим заполник ва горелкага газ бepилишини назорат қилади, шунингдек аппаратни тяга бузилганида ёки қозон ағдарилганида ўчирилишини таъминлайди. Автоматика клапан-кесгич ва реле-инвертордан иборат бўлган ижро блоки ва ижро блоки билан импульс трубкалари ёрдамида уланган датчиклардан иборат. АБ автоматикаси билан асосан ПГС-1А, ПГС-2 А газ плиталари таъминланади.

АРБ ростлаш ва хавфсизлик автоматикаси мўрида тяга бузилганида ёки қозон ағдаралиганида газни горелка ва заполникка бepилишини тўхтатади, тизим буғ-сувли кўйлакдаги буғ босимни ростлайди. 2АРБ автоматикаси асосан газли пишириш қозонларида ўрнатилади.

8-мавзу. Механик ва совитиш жиҳозларини автоматлаштириш

Маъруза режаси:

1. Умумий овқатланиш корхоналаридаги механик жиҳозларни автоматлаштириш хусусиятлари.
2. Идиш ювувчи машиналарни автоматлаштириш.
3. Совитиш шкаф ва камераларини автоматлаштириш.
4. Совитиш прилавка, витриналар ва прилавка-витриналарини автоматлаштириш.

1. Умумий овқатланиш корхоналаридаги механик жиҳозларни автоматлаштириш хусусиятлари

Турли механик жиҳозлар ўртасида энг юқори автоматлаштириш даражасига идиш ювувчи жиҳозлар эга. Қолган механик жиҳозларни автоматлаштирилиши электроприводни юкламалардан ҳимоя қилишдан иборат. Аммо, *кўпиртирувчи жиҳозлар* бундан мустасно бўлиб, улар ПГС-1 махсус асбоби билан жиҳозланадики, у кўпиртирилаётган аралашма тегишли сифатга эришганида автоматик ўчирилишини таъминлайди.

Умумий овқатланиш корхоналарида юқори унумдорликли узлуксиз ишловчи идиш ювувчи жиҳозлар ММУ-1000, (1000 идиш соатида), ММУ-2000 ва узлукли ишловчи майда унумдорликка эга бўлган ММУ-250, ММУ-500 машиналари қўлланилади.

ММУ-500 идиш ювувчи машина қуйидаги операцияларни бажаради: оқимли тозалаш, ювувчи эритма ёрдамида ювиш, бирламчи чайиш ва якуний чайиш. Барча технологик операциялар бирин кетин бир камерада амалга оширилади. Операцияларни набат ива давомийлиги программаси вақт релеси ёрдамида берилади.

Шиша идишларни ювиш жараёнларини автоматлаштириш. Шиша идишларни ювиш кўп меҳнат талаб қиладиган жараён ҳисобланади. Хозиоги пайтда идишларни ювиш учун махсус шиша идишларни ювувчи машиналар ишлатилади ва улар идишни ювилишини ва стерилизацияланишини таъминлайди. Шиша идишларни ювувчи машиналарни бошқариш учун ювиш сифатини бошқариш ва назорат этилишини таъминловчи автоматлаштириш тизимлари ишлаб чиқилган.

Шиша идишларни (бутылка) ювувчи машиналарни автоматлаштириш тизими қуйидагиларни таъминлайди:

- ишқорли эритма концентрацияси ва ҳароратини автоматик назорат қилиш ва ростлаш;

- иссиқ ва совуқ сув ҳароратини назорат қилиш ва ростлаш;

- шприцлаш тизимидаги эритма ва буғ қурилмасидаги буғ босимини назорат қилиш.

Бутылка ювувчи машинани автоматлаштириш функционал схемаси расмда келтирилган.

1 ва 11 бакдаги ишқорли эритмани, 1 ва 11 баклардаги илиқ ва иссиқ сув ҳароратини назорат қилиш 1а, 3а, 5а манометрик термометрлари ёрдамида амалга оширилади. Манометрик термометрларни бирламчи ўзгартиргичлари тегишли бакларда ва уларни ўлчов приборлари эса бошқариш щитида ўрнатилган. Сув ва ишқорли эритма ҳароратини ростлаш бевосита таъсир этувчи манометрик ростлагичлар 2а, 2б, 4а, 4б, 6а ва 6б ёрдамида амалга оширилади. Ишқорли эритма трубади иситгич IV, иссиқ ва совуқ сув эса буғ билан барботерларда иситилади. Ишқорли эритмани концентрацияси УКР-4С қурилмаси ёрдамида назорат қилинади ва ростланади. Қурилма 7а, 7б автоматик концентрация ўлчагич, электропневмоўзгартиргич 7г, пневматик клапан 7д дан иборат. 1в калити УКР-4С қурилмасини иш режимини ўрнатиш учун хизмат қиладиган ва 1ЛС ёритгичи эса ишқорий эритма концентрациясини белгиланган қийматидан

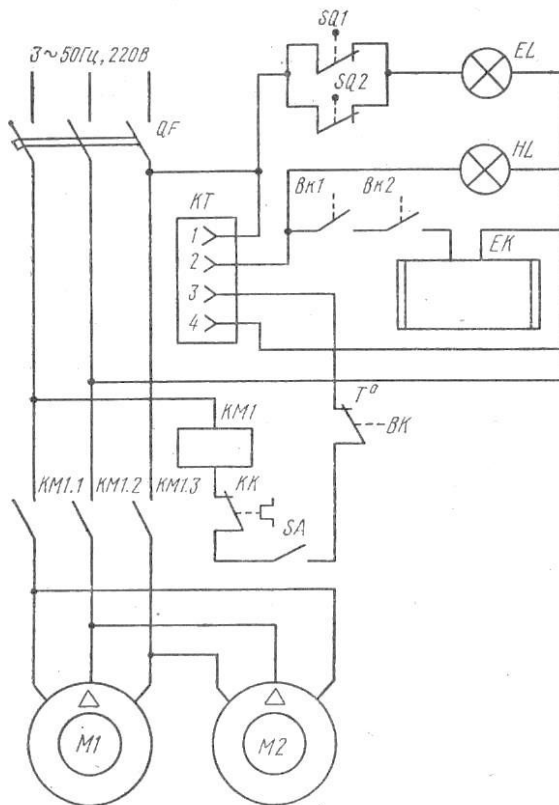
четланишини сигнализация қилади. Буг ва эритма босимини шшприцлаш тизимидаги босими 8а манометрлар ёрдамида ўлчанади.

УКР-4С қурилмаси қуйидаги асосий қисмлардан иборат: бошқарув кутиси, концентрация ўлчаш датчиги, диафрагмали пневматик клапан ва сатхни сигнализация қилиш датчикларидан иборат. Бошқарув шкафикаконцентрация ўлчагични ўзиёзар иккаламчи прибори, хаво бериш линиясини элементлари (манометр, хаво фильтри, редуктор) ўрнатилган. Шкафни олд қисмида сигнализация қилиш ва бошқариш элементлари жойлаштирилган. Ювувчи эритма концентрацияси кондуктометрик КК9 концентрация ўлчагичи ёрдамида назорат қилинади ва унинг чўктириладиган датчиги ишчи ювувчи эритма тайёрладиган бакда ўрнатилган. Ювувчи эритма концентрацияси белгиланган қийматлардан паст бўлганда концентрация ўлчагичдан диафрагмали клапаннинг қисқа муддат очилиши учун сигнал берилади. Ушбу клапан концентрланган ювувчи эритма сақланайтган бакдан концентрланган ювувчи эритма дозасини беради ва ишчи эритма концентрациясини 0,1 % га оширади. Шундан сўнг клапан ёпиладива эритма концентрацияситенглашгунича аралаштирилади. Агар концентрация белгиланган қийматдан паст бўлса клапан яна очилади. “Заправка”(янги ювувчи эритма тайёрлаш) режимида клапан узоқ муддат очилган бўлади. “Заправка” (янги ювувчи эритма тайёрлаш) режимида клапан узоқ муддат очилган бўлади.

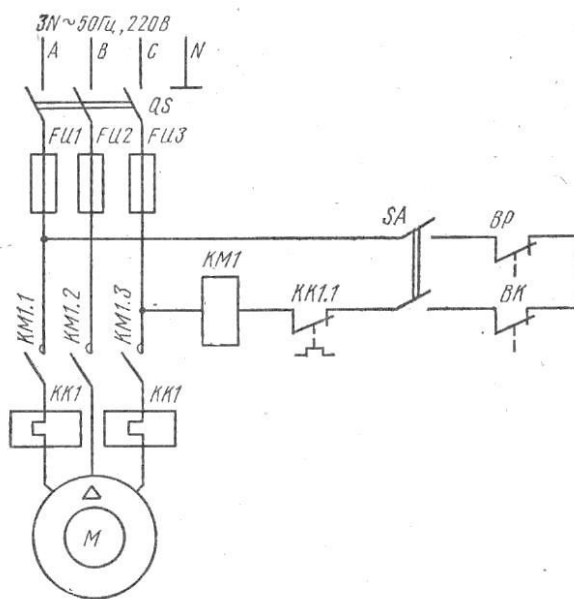
Совитиш жиҳозларини автоматлаштириш

Совитиш жиҳозларини автоматлаштириш асосан уни совутиш машинасини автоматлаштиришга қаратилган. Бир контурли бир поғонали компрессион совутиш машинасини бошқарув схемасида асосий ростланадиган катталик совутиладиган объектни ҳарорати ҳисобланади. Компрессорни унумдорлиги ҳароратни четланишига боғлиқ ҳолда ўзгартирилади. Оддий совутиш машиналарида кўпгина ҳолларда совутиладиган объектни ҳарорати эмас, балки совутиш агентини буғлатгичдаги қайнаш ҳарорати сақланади.

Совитиш қурилмалари совутиш унумдорлигини ўзгартириш қурилмалари ва буғлатгичларни совутиш агенти билан таъминлаш тизимлари, конденсациялаш босимини ростлаш, хавфли ёки авария режимларида автоматик муҳофазалашдан иборат бўлади.



1-Расм. ШХ-1.12М1 совитиш шкафини электрик схемаси.



2-расм. КХС-2—12 совитиш камерасини электрик схемаси.

9-мавзу. Савдо жиҳозларини автоматлаштириш

Маъруза режаси:

1. Савдо автоматларини тавсифи.
2. Газли сув тайёрлаш ва сотиш автоматини иш принципи ва электр схемаси.

Ҳозирги вақтда савдо корхоналарида янги жиҳозларнинг қўлланилиши қаторида, савдо автоматлари алоҳида ўрин эгаллайди.

Савдо автоматлари деб, шундай қурилмалар тушуниладики, харидорларнинг берган пулига сотувчисиз товар берилади, яъни савдо жараёнидаги товарлар сотиш сотувчисиз бажарилади.

Сотувчи-операторларга фақат автоматлар ишини сошлаш, назорат қилиш, олдиндан уларни товарлар билан таъминлаш вазифаси қолади.

Ҳозирги вақтда автоматлар орқали айрим саноат товарлари гуруҳлари, турли овқатланиш маҳсулотлари: нон маҳсулотлари, бакалей ва кандолатчилик товарлари, гастрономик, сут товарлари, консервалар, бульонлар, бутербродлар, шарбатлар, пиво, вино ва ҳ.к. сотилади.

Товарларни сотиш билан айрим автоматлар маҳсулотларни тайёрлаш технологик функцияларини ҳам бажарадилар. Шулардан оммавий тус олган: газли сувни тайёрлаб сотиш, шарбатлар, ўсимлик ёғи, пиво ва папирослар ҳисобланади. Чунки, автоматлар орқали оммавий талабга эга маҳсулотларни сотиш иқтисодий самарали ҳисобланади, сотувчиларни мураккаб бир хилдаги ишдан озод этади.

Савдо автоматларнинг асосий вазифаси, бу савдо тармоқларини оммавий харидга эга товарларни сотиш, харидорга бу товарларни яқинлаштириш, вақт жиҳатидан кеча ва кундуз доимий биринчи керак бўлган товарлар савдосини ташкил этиш ҳисобланади.

Замонавий савдо меҳнатининг маданиятини кўтариш автоматлар билан савдолашнинг асосий ривожланиш омилидир.

Автоматлар билан савдолаш самарадорлигини ошириш унинг тўғри ташкил этилиши ва унинг қаерда ўрнатилшига ҳам боғлиқ бўлади.

Ҳар бир автоматнинг маълум индексида, ҳарfli шифрда – АТ-савдо автомати, шундан сўнг сонлар кўрсатилади: биринчи ОН гуруҳ номерини билдирса, кейинги икkitаси гуруҳ ичидаги номерациясини билдиради. Индивидуал ўрнатиладиган автоматлар 00 дан 49 гача бўлган сонларда, гуруҳдагиси 50 дан 99 гача сонларда белгиланади.

Масалан, АТ-702Б-автомат музқаймоқ сотиш учун: АТ – савдо автомати, 7 – гуруҳ номери, 02 – гуруҳ ичидаги номер (индивидуал ўрнатиш кераклигини кўрсатади), Б – автоматнинг навбатдаги модификацияси.

Худди шундай тасниф автоматнинг бошқа узелларида: танга механизмида, совитиш агрегатига ва ҳ.к. бўлиши мумкин.

Савдо автоматлари – шундай қурилмаки, унга маҳсулот пули тўлангандан сўнг автоматик тарзда маҳсулот олиш мумкин.

Улар ичимликлар (сув, квас, пиво), кондитер маҳсулотлари, музқаймоқ ва бошқаларни сотишда қўлланилади.

АТ-101СМ автомати газланган сиропли ёки сиропсиз сув тайёрлаш ва сотишга мўлжалланган. Автомат металл шкаф шаклида қилиниб, танга механизмидан, ортиш қурилмасидан, дозаловчи ва берувчи, температура режимини ҳосил қилувчи қурилмалардан, автоматика асбоблари ва ёрдамчи воситалардан ташкил топган.

Танга механизми, маҳсулот учун берилган тангаларни назорат қилиб қабул қилади (ёки қабул қилмайди) ва товарни беришга сигнал беради. Тангаларнинг геометрик размери, массаси, ферромагнитли қотишма хусусияти, электрўтказувчанлиги текширилади.

Ортиш қурилмаси маҳсулотларни занжирда маълум миқдорда сақлаб туриш учун хизмат қилади. Суюқликлар учун бак, бочка, фляга, бункер, балонлар қўлланилиш мумкин. Донали товарлар барабанга ва касетага жойлаштирилади.

Дозаловчи курилмалар истеъмолчига бериладиган товарни маълум дозада ўлчаб, тайёрлаб беради.

Бериш курилмалари истеъмолчиларга товар маҳсулотларини беришга қўлланилади. Суюқ маҳсулотлар учун электромагнит клапанли қўйиш трубкаси ишлатилади. Электромагнитга кучланишнинг берилиши билан трубкадаги клапан очилиб суюқлик йўли очилади ва идишга қуйилади.

Газли сув, сироп, шарбат, квас ҳажм бўйича ўлчанади, ўсимлик ёғи – массаси, яъни автоматик тарозида ўлчанади.

Автоматлардаги автоматика асбоблари автоматлардаги бажариладиган барча операцияларни бошқаради, сигнал беради, авария ҳолатида ҳимоя этади. Булар учун автоматик ўчиргичлар, сувли ва газли редукторлар, температура релеси, босим релеси ва ҳ.к. киради.

Автоматларда қўшимча операцияларни бажариш учун стакан ювувчи, филтрловчи, бир маротаба қўлланиладиган идишларни бериш, қайтимни бериш, рекламани ёритиш ва бошқалар киради.

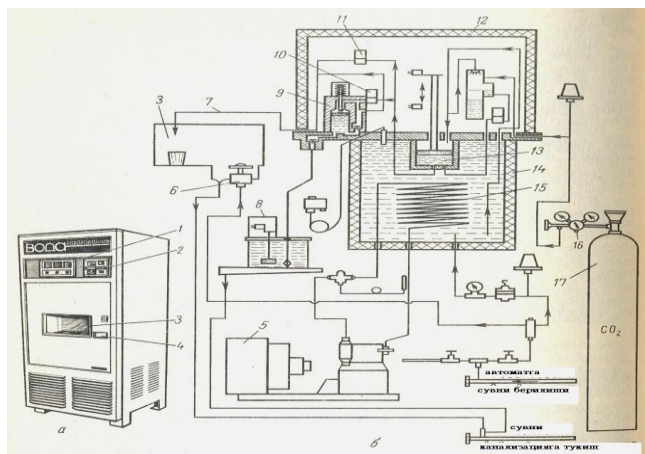
Автоматнинг барча ташкил этган курилма механизмлари бир бутун каркасли корпусга йиғилади. Олд томондан истеъмолчи учун, орқадан эса хизмат кўрсатувчилар учун турли хилдаги воситалар ўрнатилади. Олд эшигида рекламали ва тушунтирувчи хат, танга ташлаш товар олиш жойи, тангани қайтариб олиш жойи бўлади.

Газли сув тайёрлаб сотувчи АТ-101СМ автоматининг кўриниши ва тузилиш схемаси 1-расмда берилган.

Автомат ичида газли балон редуктори билан, сатураторли сув совитгич, иккита сироп учун бочкача ва автоматика асбоблари мавжуд.

Сатураторли сув совитгич автоматик тарзда сувга карбонат ангидирид газини аралаштириб, совитади ва газли сувни, сиропни дозалаб тайёр ичимликни беради. Сув совитгич совитиш агрегати ёрдамида сув температурасини 10-12 °С туширади. Автомат сувнинг босими 0,1 дан 0,6 МПа бўлганда, газнинг 0,4 дан 0,5 МПа бўлганда нормал ишлайди. Танга

берилганидан сўнг сув дозаси 170 мл, сиропи 20 мл бўлган ичимликни 15 с беради.



1-Расм. АТ-101-СМ газланган сувларни тайёрлаш ва сотиш автомати:
а-умумий кўриниши; б-схемаси: 1-рангли табло; 2-тангали механизм;
3-ичимлик бериш қисми; 4-тангани қайтариб олувчи коса; 5-музлатувчи
агрегат; 6-стаканли мойка; 7-ичимлик қуювчи труба; 8-қиём учун бак; 9-
қиёма дозатори; 10-қиёмли газланган сувни электромагнитли қуювчи клапан;
11-газланган сувни қуювчи клапан; 12-сув совитувчи аппарат; 13-газланган
сув дозатори; 14-суво совитувчи бак; 15-сув совитувчи машинани
буғлатгичи; 16-карбонат ангидрид редуктори УР-2; 17-корбанат ангидридли
баллон.

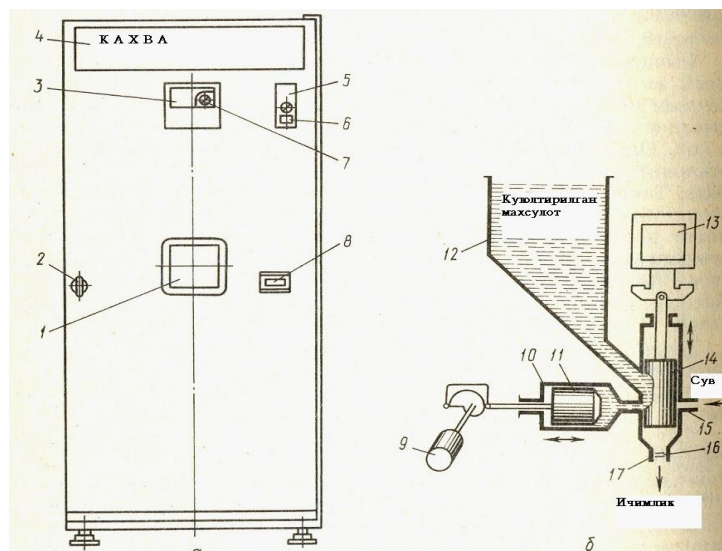
АТ-151 автоматлар иссиқ ичимликлар (кофе) тайёрлаб бир маротаба қўлланиладиган стаканларга қуйиб беради. Ичимлик қуюлтирилган кофе концентратидан тайёрланади (2-расм).

Автомат панели корпусдан, олд томонига реклама ёзувлари, ёритгичли таблоси, танга ташлаш жойи, танга қайтариш ва стакан қўйиш жойлари бор эшик ўрнатилган. Унинг ички томонида тангаларни текшириш ва йиғиш механизмлари мавжуд.

Унинг танга механизми АТ-101СМ автоматига монанд бўлиб, танганинг механик, ферромагнит хусусиятини аниқлайди.

Автоматнинг ичида бир маротаба қўлланиладиган стаканчаларни узатиш, сув иситиш қозони, ичимлик концентратини сақлаш баки, дозаловчи қурилма, автоматик приборлари ўрнатилган. Стакан бериш механизмда

саккизта вертикал цилиндрли касеталарнинг ҳар бирида етмиш бешта стаканчалар жойлаштирилади.



2-Расм. АТ-151 иссиқ ичимликларни тайёрлаш ва сотиш автомати:

а-умумий кўриниши; б-схема: 1-ичимликни узатувчи; 2-эшик қулфи; 3-ичимликлар номи таблоси; 4-реклама ёзуви; 5-тангали механизм личинаси; 6-қайтариш тугмаси; 7-сигнал лампаси; 8-тангаларни қайтарувчи коса; 9-электр юритма; 10-концентрланган маҳсулот дозатори цилиндри; 11-дозатор плунжери; 12-концентрланган маҳсулот учун бак; 13-электрмагнит; 14-золотник; 15-иссиқ сув берувчи труба; 16-сеткали фильтр; 17-ичимлик қуйиш штуцери.

Сув иситгич қурилмаси сувни температурасини 90-95 °С етказиб беради. Сув қозонида сув электр қиздиргичлар билан қайнатилади. Бакка 22 кг қуюлтирилган маҳсулот бўлиб, устидан қопқоқ билан ёпилади. Бакдан маҳсулот дозаловчи қурилмага тушади. Цилиндр шаклидаги дозаторда электр юритмали аралаштиргич ёрдамида ичимлик аралаштирилади. Аралаштириш камераси иссиқ сув бериш трубкаси, сеткали фильтр, тайёр маҳсулот қуйиш штуцери, золотниги борки, у электрмагнит ёрдамида кўтарилиб тушади. Золотникнинг тушишида цилиндр дозатори золотникнинг махсус канали ёрдамида бак билан уланади. Бунда, плунжер чапга сурилиб, дозатор цилиндри маълум доза кофе билан тўлади. Золотникнинг

кўтарилиши билан бак тешиги ёпилади. Цилиндр плунжери ўнгга ҳаракат этиб кофени аралаштириш камерасига сурилади. Шу билан бир вақтда камерага, босим остида иссиқ сув берилиб кофени эритади. Тайёрланган ичимлик қуйиш штуцери орқали стаканга қуйилади. Ичимлик қуйилгандан сўнг аралаштиргич камераси золотниги пастга тушади. Шу вақтда автоматик равишда иссиқ сув бериш тўхтатилади, навбатдаги кофе концентрати билан дозатор яна тўлдирилади.

Назорат саволлари:

1. Савдо автоматлари қандай вазифани бажаради?
2. Савдо автоматлари қандай таснифланади?
3. АТ-101СМ автомати нимага мўлжалланган?
4. Дозаловчи қурилмаларнинг қандай вазифани амалга оширади?
5. Автоматларда қўшимча операциялар бажарилиши қайси жавобда тўғри келтирилган?

И Л О В А Л А Р