

Маъруза – 8,9 (4 соат)

Харорат датчиклари ва уларнинг иш принциплари

Режа:

- 1.Харорат датчикларини турлари.**
- 2.Суюқлик датчикларини турлар**
- 3.Дилатометрик ва биметаллик датчиклар.**
- 4.Манометрик датчиклар.**
- 5.Термокаршиликлар.**

Харорат барча техналогик жараёнларнинг муҳим кўрсаткичларидан биридир. Қишлоқ ва сув хўжалигида кўпгина техналогик жараёнлар улар ўтаётган шароит хароратига боғлиқ. Жисм, суюқлик ёки газнинг харорати назорат қилаётган муҳитнинг ёки у билан иссиқлик контактида бўлган махсус элементнинг хароратини ўлчаб аниқланади. Амалда харорат датчикларининг сезгир элементлари сифатида иссиқлик таъсирида ўзининг физико-механикавий хусусиятларини кенг диапазонда ўзгартириб, бошқа катталиклар (намлик, муҳитнинг таркиби, хаво босими таъсирида хусусиятларини ўзгартирмайдиган материаллардан фойдаланилади.

Харорат датчикларининг сезгир элементлари иссиқликқа кенгайиш коэффенциенти максимал кўрсаткичига эга бўлиши керак. **Ишлаш принципи жиҳатдан харорат датчиклари суюқлик, биметаллик ва дилатометрик датчикларига ҳамда термопаралар ва терморезисторларга бўлинади.**

6.1. Суюқлик датчиклари

Суюқлик датчиклари -2000C дан $+7500\text{C}$ гача оралиғидаги хароратни ўлчашда ишлатилади. Шиша термометрларнинг ишлатиш усули содда, аниқлиги етарли даражада юқори ва арзон бўлганлиги сабабли саноатда кенг тарқалган.

Суюқликли термометрларнинг ишлаш принципи термометр суюқлигининг хажми харорат кўтарилиши ёки пасайиши туфайли ўзгарилишига асосланган. Шишали термометрнинг суюқлиги сифатида симоб, этил спирти, эфир ва бошқалар ишлатилади.

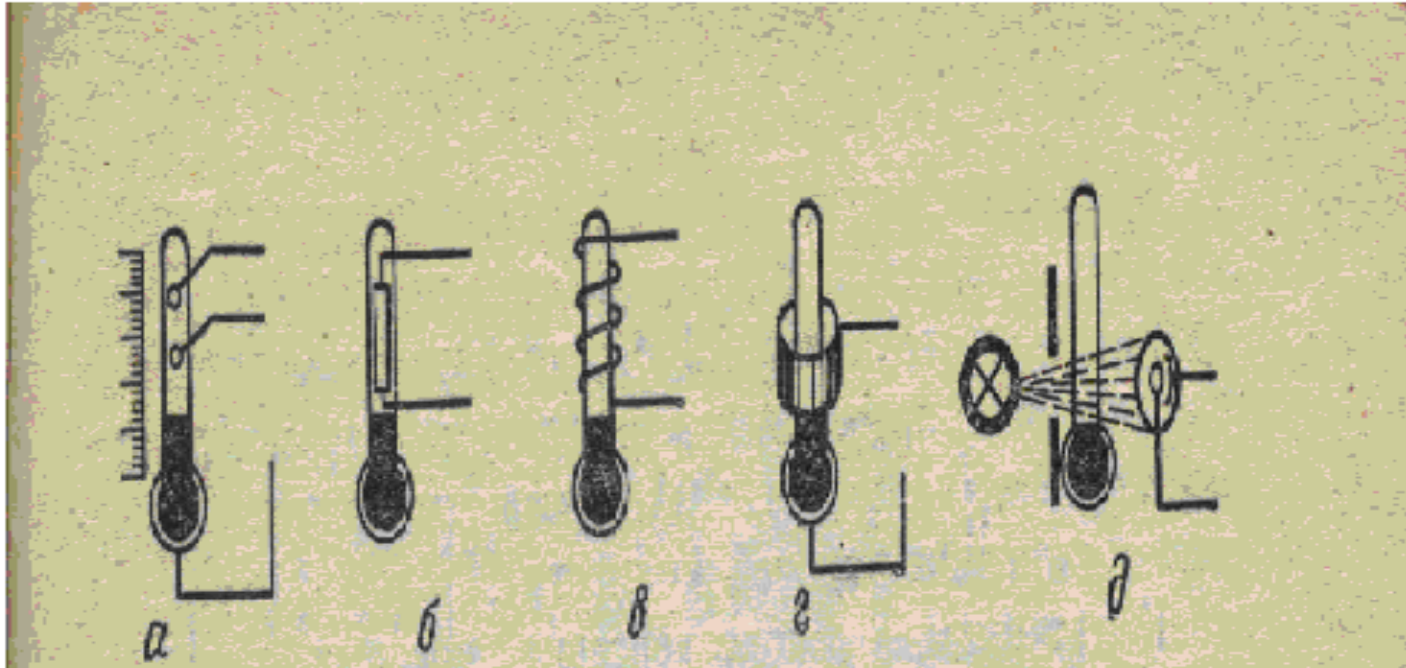
Суюқликли датчикларнинг кириш сигнали харорат ўзгарилиши t бўлиб, чиқиш сигнали капиллярдаги устуннинг баландлиги бўлади:

$$\Delta H = \Delta V / S, \quad (6.1.)$$

бу ерда: $\Delta V = V(B - 3 \cdot \Delta Q)$ - суюқлик хажмининг ўзгарилиши; S - капиллярнинг кесим юзаси;

B - суюқликнинг иссиқликка кенгайиш коэффиценти; V - суюқликнинг бошланғич ҳажми;

I - капилляр материалининг иссиқликга кенгайиш коэффиценти.



6.1.-расм. Суюқлик датчикларининг турлари:

а – контактли; б – актив каршиликли;

в – индуктив каршиликли; г – сигим каршиликли;

д – нурлар интенствлиги

6.2. Дилатометрик ва биметаллик датчиклар

Дилатометрик ва биметаллик

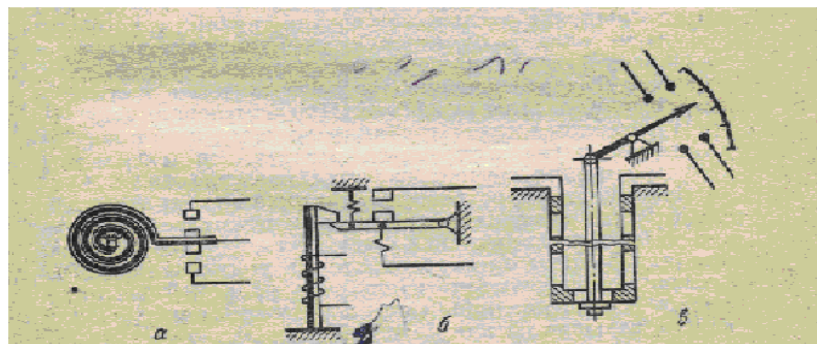
датчикларнинг ишлаш принципи харорат ўзгаришидаги қаттиқ жисм чизиқли миқдорининг ўзгаришига асосланган. Харорат ўзгаришига боғлиқ бўлган қаттиқ жисм чизиқли миқдорининг ўзгариши қуйидагича ифодаланади

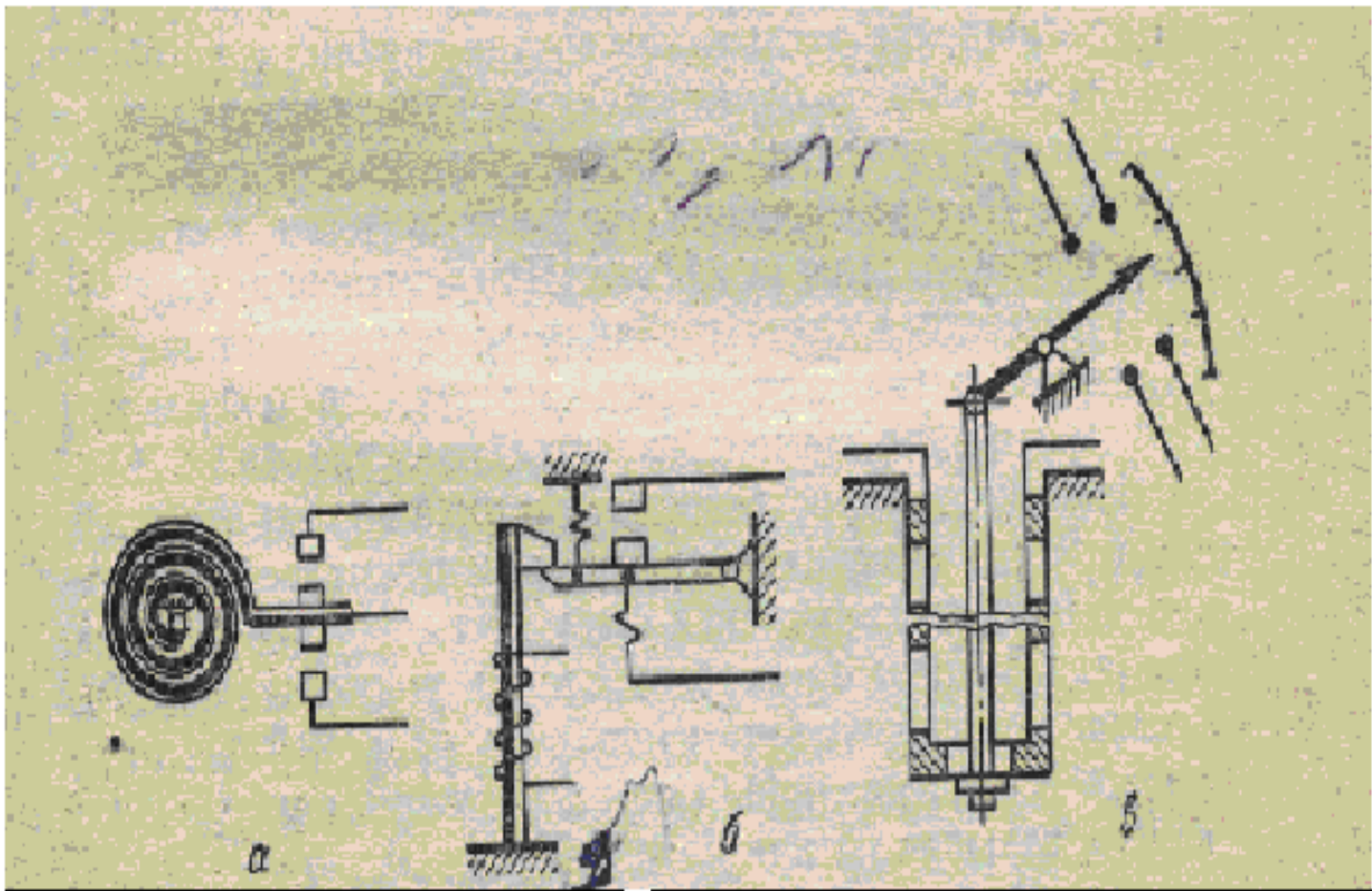
$$L_t = L_0(1 + \alpha \cdot t), \quad (6.2)$$

бу ерда: L_t — хароратдаги қаттиқ жисмнинг узунлиги; L_0 — шу жисмнинг 00°C даги узунлиги; α — чизиқли кенгайишнинг ўртача коэффициенти (00°C дан $t_0^\circ\text{C}$ гача бўлган хароратлар интервалида).

Дилатометрик термометрда (6.2, а-расм) сезгир элемент сифатида чизиқли кенгайишнинг катта харорат коэффициентига эга бўлган материалдан (жез ва мис) тайёрланган қувурча қўлланилган. Корпусга кавшарланган қувурча ичида ўзак жойлашган. Ўзак чизиқли кенгайиш коэффициенти кичик бўлган материалдан (масалан, инвар) ишланган. Ўлчанаётган мухитнинг харорати кўтарилиши билан бирга қувурча узаяди. Бу ҳол ўзакнинг узайишига олиб келади. Шунда пружина шайннинг бўш томонини пастга туширади, ўз навбатида у тортқи ва тишли сектор орқали стрелкани унинг ўқи атрофида айлантиради. Стрелка эса шкалада ўлчанаётган харорат қийматини кўрсатади ва белгиланган ҳолатда контактларни улайди.

Дилатометрик термометрлар суюликлар хароратини ўлчашда ҳам хароратни маълум даражада автоматик равишда сақлаш учун ва сигнализацияда қўлланилади. Дилатометрик термометрлар 1.5 ва 2.5 аниқлик классида чиқарилади, уларнинг юқори ўлчаш чегараси 500°C гача бўлади. 150°C дан ошмаган хароратлар учун қувурчалар жездан, ўзаклар эса инвардан ишланади, ундан юқори хароратлар учун қувурчалар зангламас пўлатдан, ўзаклар эса кварцдан ишланади.





6.2.-расм. Дилатометрик ва биметаллик датчикларнинг схемалари

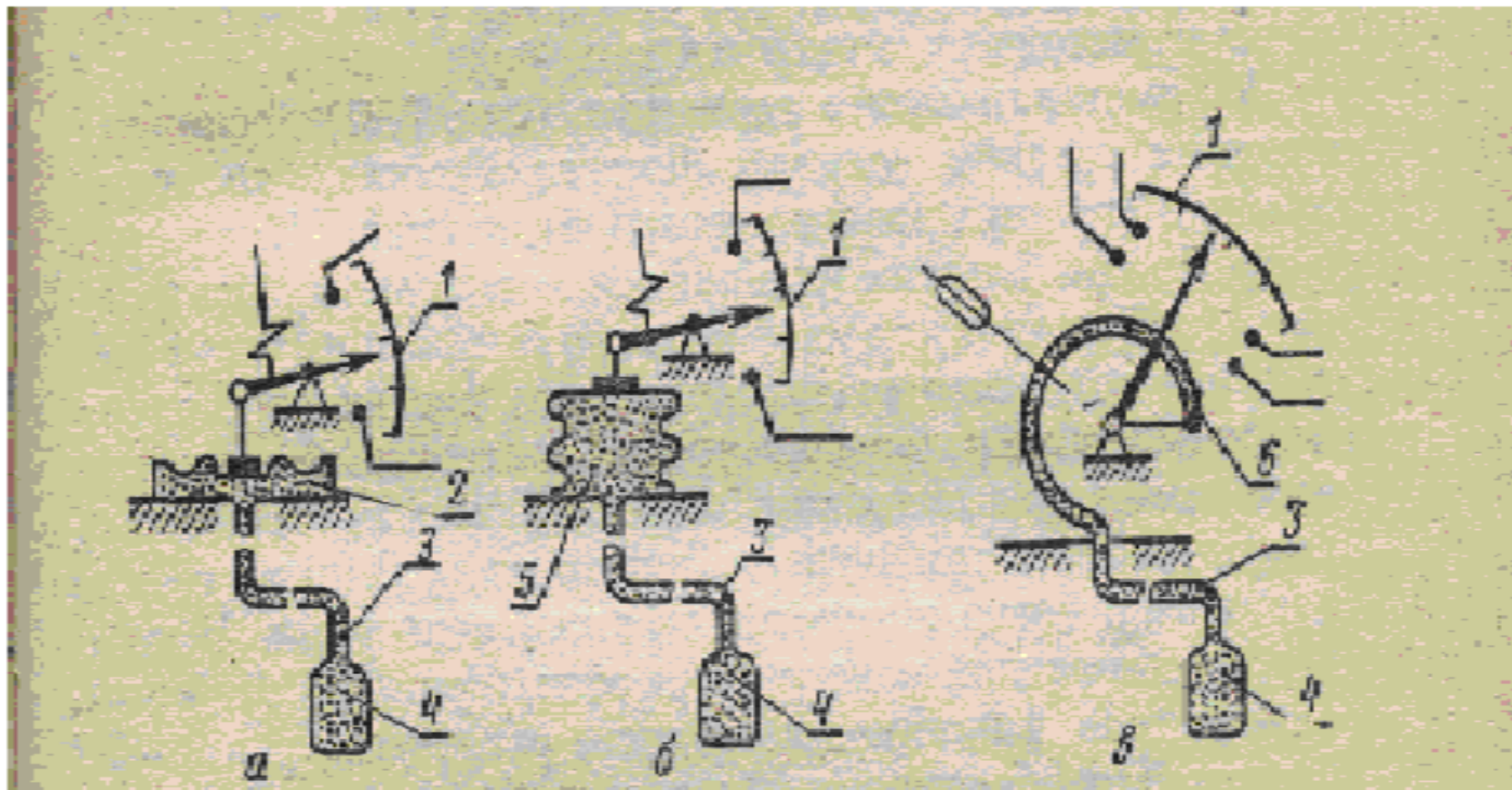
6.2-расмда ясси пластинкали биметалли термометрнинг тузилиш схемаси кўрсатилган. Харорат ўзгариши билан биметалл пружина пастга эгилади. Тортқи стрелкани ўқ атрофида айлантиради. Стрелка шкалада ўлчанаётган харорат қийматини кўрсатади ва белгиланган кўрсаткичда контактларнинг ҳолатини ўзгартиради. Сезгир элементлар сифатида ёйсимон ёки винтсимон спираллар қўлланилади. Биметалли термометрлар билан хароратни ўлчаш чегараси -1500°C дан 700°C гача, хатоси - 1...1.5%. Бу турдаги термометрлар хароратни маълум даражада автоматик сақлаш ва сигнализация учун қўлланилади.

Биметалли термометрларнинг камчиликлари: “чарчаш” ҳоллари (дарадаланишининг ўзгариши, ҳатто металлларнинг ажралиши), иссиқлик инерциясининг катталиги, маҳаллий саноқ.

6.3. Манометрик датчиклар

Сезгир элементининг турига қараб манометрик датчикларни қуйидагиларга ажратилади: манометрик, сиффонли ва мембранали

(6.3. -расм). Манометрик термометрлар техникавий асбоб бўлиб, термотизмнинг иш моддаси жиҳатидан газли, суюқликли ва конденцасион турларига ажратилади. Бу асбоблар -1500°C дан 600°C гача бўлган суюлиқ ва газсимон муҳитлар хароратини ўлчаш учун қўлланилади. Махсус тўлдиргичли термометрлар эса 100°C дан 1000°C гача, бўлган хароратларга мўлжалланган.



6.3 - расм. Манометрик датчикларнинг турлари. а - мембранали, в - сиффонли, с- манометрик

Асбобнинг тизими (термобалон, капилляр сиғимлари, иш моддаси) асосан газ (газли асбобларда) ва суюқлик (суюқли асбобларда) билан бошланғич босимда тўлдирилади. Термобалон исиши билан ишчи модданинг босими ошади. Бунинг натижасида асбоблардаги мембраналар, сиффонлар манометрик қувурчалар ҳаракатланиши бошланади. Сезгир элементлар ҳолати ўзгарилиши натижасида уларга уланган стрелкалар ҳолатини ўзгартириб контактларни ишга туширади. Ушбу датчикларнинг ўлчаш чегаралари ишчи модданинг қайнаш ва қотиш ҳароратлари билан чекланади

Газли манометрик термодатчикларнинг ўзига ҳос камчиликларидан бири иссиқлик инерциясининг катталигидир. Бунинг сабаби: термобалон деворлари билан уни тўлдирган газ ўртасидаги иссиқлик алмашиш коэффицентининг кичиклиги ва газнинг ўтказиш қобилиятининг пастлиги

6.4. Термоқаршилиқлар

Термоқаршилиқлар хароратни қаршилиқ термометрлари билан ўлчаш харорат ўзгариши билан ўтказгичлар қаршилигининг ўзгариш хусусиятига асосланган. Демак, ўтказгич ёки ярим ўтказгичнинг омик қаршилиги унинг харорати функциясидан иборат, яъни $R=f(t)$. Бу функциянинг кўриниши термометр қаршилиги материалининг хоссаларига боғлиқ. Кўпчилик тоза металлларнинг электр қаршилиқлари харорат кўтарилиши билан ортади, металл оксидлар (ярим ўтказкичлар) нинг қаршилиги эса камаяди.

Қаршилик термометрини тайерлашда қуйидаги талабларга жавоб берувчи тоза металлар қўлланилади:

1. Металл ўлчанаётган мухитда оксидланмаслиги ва унинг химиявий таркиби ўзгармаслиги керак.

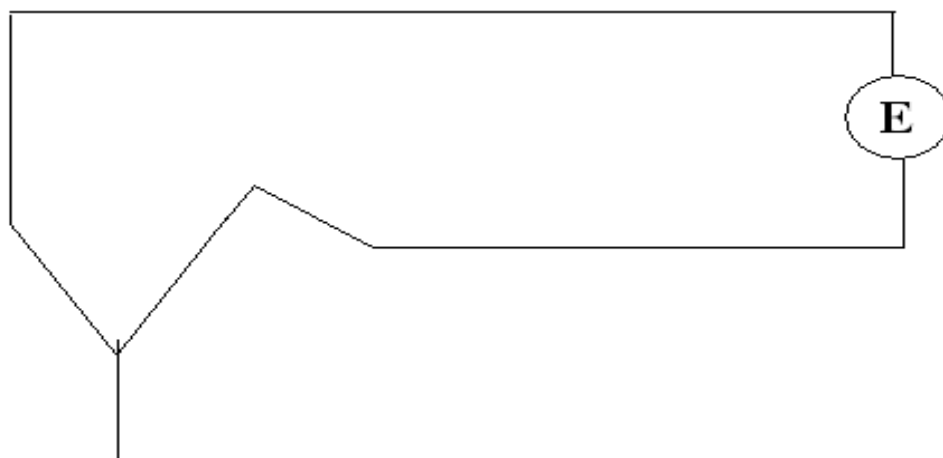
2. Металлнинг харорат қаршилик коэффиценти етарли даражада катта ва стабиллашган бўлиши лозим.

3. Қаршилик харорат ўзгариши билан тўғри ёки равон эгри чизиқли кескин четланишлар ва гистерезис холатларисиз ўзгариши керак.

4. Солиштирама электр қаршилик деярли катта бўлиши керак.

Қаршилик термометрининг иссиқлик сезгир элементи диаметри 0,05...0,07 мм га тенг платина симдан (ТСП) еки диаметри 0,1мм га тенг тоза мис электролит симдан (ТСМ) ишланади. Саноат ишлаб чиқарадиган платинали қаршилик термометрлари -200 0С дан + 650 0С гача бўлган хароратларни ўлчашга мўлжалланган. Платина сим (-рasm) четлари тишли слюда пластинага индукциясиз (бифлар) ўралади. Пластинага ўралган платина сим, унинг изоляцияси ва механикавий мустахамлигини таъминлаш учун, икки тарафидан слюда қоплагичлар билан беркитилади. Учала деталь (платина ва қоплагичлар) кумуш лента билан пакет ҳосил қилган.

Мисли қаршилик термометрларини саноатда - 50 0С дан + 180 0С гача хароратларни ўлчаш учун чиқарилади. Стандарт мисли қаршилик термометрининг эмаль сими бир неча қават қилиб цилиндр шаклидаги пластмасса стерженга ўралади. Сим лак билан қопланган.



6.4-расм. Термоқаршиликнинг сезгир элементи