

FISĂ DE DOCUMENTARE

Măsurarea mărimilor termice

1. Scări de temperatură

Temperatura este o mărime fizică fundamentală în S.I., care caracterizează gradul de agitație dezordonată a moleculelor unui corp.

Temperatura este cu atât mai mare, cu cât agitația este mai mare.

- ❖ Unitatea de măsură pentru temperatura termodinamică este unitate fundamentală în SI și se numește *Kelvin*.
- ❖ altă unitate de măsură este **gradul Celsius**, unitate tolerată, care reprezintă a suta parte din intervalul de temperatură determinat de două repere: temperatura de topire a gheții, notată cu 0 grade, și temperatura de fierbere a apei, notată cu 100 grade, considerate la presiune atmosferică normală.
- ❖ În sistemul **FPS** [foot-pound-second], utilizat în general în țările anglo-saxone, unitatea de măsură pentru temperatură se numește **grad Fahrenheit**, notat cu F care reprezintă a 180-a parte din intervalul de temperaturi mărginit de temperatura de topire a gheții, notată cu 32, și temperatura de fierbere a apei, notată cu 212.
- ❖ **Scara de temperaturi Reaumur** a fost stabilită în 1736 și împarte intervalul dintre temperatura de topire a gheții, notată cu 0, și temperatura de fierbere a apei, notată cu 80, în 80 de părți.

1. Măsurarea temperaturilor

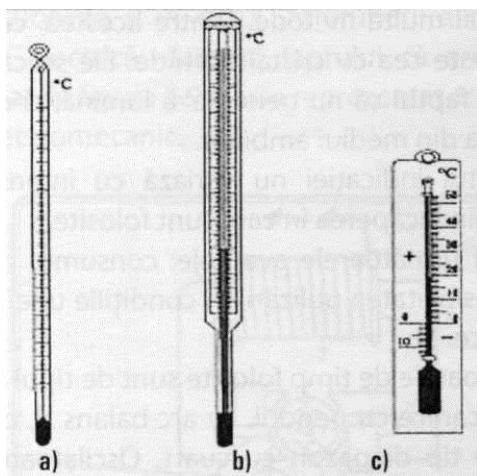
Temperatura se măsoară cu instrumente numite **termometre**. Principiile utilizate pentru măsurarea temperaturilor sunt:

- dilatația corpurilor;
- variația rezistenței electrice;
- efectul termoelectric;
- radiația și culoarea corpurilor;
- modificările de stare fizică.

După principiul de funcționare, termometrele se clasifică în următoarele grupe:

- termometre bazate pe dilatarea corpurilor (gaze, lichide și solide);
- termometre cu rezistență electrică (metalice sau semiconductoare);
- termometre termoelectrice (termocupluri);
- termometre bazate pe radiația termică a corpurilor (optice, monocromatice, cu radiație totală, de culoare);
- termometre bazate pe schimbarea stării fizice.

♦ **Termometre bazate pe dilatare și pe variația presiunii în incinta corpului termometrie** cele mai cunoscute sunt termometrele din sticlă cu lichid (Fig. 3.96), care se folosesc la măsurarea temperaturilor locale, în domeniul $-200 \div 1050^{\circ}\text{C}$.



Termometrele din sticlă cu lichid pot fi realizate în variantele constructive următoare.

- **Termometre cu capilar masiv (Fig. 3.96.a)** sunt termometrele la care capilarul are diametrul aproape egal cu al rezervorului.
- **Termometre tubulare (Fig. 3.96.b)** au scara interioară și rezervorul montate la capătul tije, în prelungirea corpului tubular. Scara gradată este trasată pe o placă opacă, în interiorul corpului tubular.
- **Termometre cu capilar neprotejat (Fig. 3.96.c)**, la care capătul superior al capilarului este îndoit și fixat pe o placă pe care este trasată scara gradată.

♦ Termometre speciale

Din această categorie, fac parte tipurile următoare.

- **Termometre din sticlă, cu mercur cu contacte electrice fixe** (contacte electrice de platină) la anumite repere de temperatură. La indicarea temperaturii, mercurul închide un circuit electric. Aceste termometre pot fi folosite în instalații de reglare.

- **Termometre din sticlă, cu mercur și contacte electrice mobile, numite și termometre *Vertex***, au un contact fix la baza capilarului și un contact mobil, care se deplasează în interiorul capilarului. Aceste termometre sunt utilizate la indicații electrice.
- **Termometre medicale, care pot fi:**
 - umane obișnuite, pentru temperaturi 35-42°C;
 - pentru nașteri premature 35-42°C;
 - veterinare 37-42°C.

◆ **Termometre bazate pe dilatarea corpurilor solide**

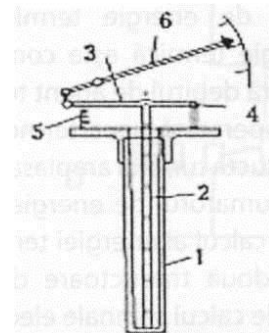
Aceste termometre se prezintă în două variante constructive:

- termometre cu tijă;
- termometre bimetalice.

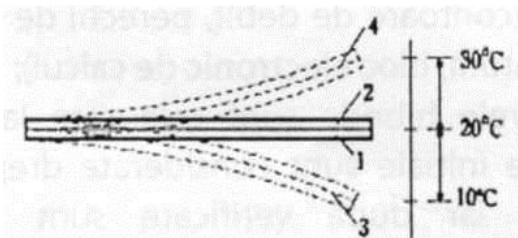
Termometrele cu tijă se bazează în funcționare pe fenomenul de dilatare la încălzire a corpurilor solide.

Termometrul cu tijă este compus dintr-un tub cu coeficient de dilatare mare, în care este introdusă o tijă cu coeficient de dilatare mic. Tubul este introdus în întregime în mediul a cărui temperatură se măsoară. Diferența de dilatare dintre tijă și tub determină mișcarea mecanismului indicator.

1 - tub de protecție; 2 - tijă; 3 - pârghie; 4 - ax; 5 - arc; 6 - ac indicator



Termometre bimetalice au elementul sensibil format dintr-un bimetal, adică o piesă lamelară, confecționată din două lame lipite între ele, având coeficienți de dilatare diferiți.



Pentru temperaturi de până la 450 °C, se folosesc bimetale fier-nichel și crom, pentru lama cu coeficient mare de dilatare (1), și aliaj de invar cu nichel, pentru lama cu coeficient mic de dilatare (2). Cu (3) și (4) sunt notate pozițiile posibile ale bimetaleului, în funcție de temperatură.

Termometrele bimetalice se folosesc în intervalul de temperatură - 50 ... + 450 °C. Ele au o construcție robustă și sunt adeseori utilizate cu contacte electrice și înregistratoare. Penița

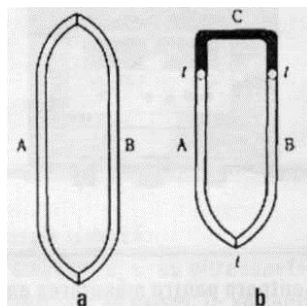
termometrelor este prinsă direct de elementul sensibil, deoarece are forță suficientă pentru a învinge frecarea dintre peniță și hârtie.

◆ **Termocupluri**

Măsurarea temperaturii cu ajutorul termocuplurilor se bazează pe fenomenul termoelectric. Acesta constă în existența unei forțe termoelectromotoare într-un circuit compus din materiale conductoare diferite.

În figura sunt prezentate circuite termoelectrice cu două sau cu trei conductoare diferite.

În practică, se construiesc foarte multe tipuri de termocupluri, diferite prin destinație și prin dimensiuni:



- termocupluri cu bandă, pentru măsurarea temperaturilor suprafețelor cilindrice;
- termocupluri pastilă, pentru măsurarea temperaturii suprafețelor plane;
- termocupluri cu vârfuri, pentru măsurarea temperaturii materialelor bune conducătoare de electricitate.

Pentru temperaturi de peste 1600 °C, se folosesc termocupluri pe bază de aliaje de platină, aliaje de iridiu, aliaje de rodiu, termocupluri molibden-wolfram, taliu-molibden.

În general, electrozii termocuplurilor se sudează cu flacără electrică.

Electrozii sunt fire sau benzi izolate între ele. În exterior, au o teacă ce protejează termocuplul de șocurile mecanice, precum și de acțiunea mediului.

Constructiv, cel mai răspândit termocuplu are forma unui tub, în interiorul căruia sunt introduși electrozii.

Bornele de legătură se găsesc la un capăt al tubului, fiind protejate și ele împotriva prafului, a apei și a agenților corosivi.

Bornele de legătură sunt marcate cu + și -, pentru a indica polaritatea termocuplului