

**Corina CERNĂIANU**

**Eugenia STĂNCUȚ**

**Mădălina CĂLBUREANU**

**Alexandru DIMA**



**Corina CERNĂIANU**

**Mădălina CĂLBUREANU**

**Eugenia STĂNCUȚ**

**Alexandru DIMA**

# **TERMOTEHNICĂ ȘI ECHIPAMENTE TERMICE**

**Îndrumar de laborator**

**Seria Termotehnica**



**Editura Universitaria  
Craiova, 2018**

**Referenți științifici:**

Prof.univ.dr. Daniela Tarniță

Prof.univ.dr. Nicolae Dumitru

Copyright © 2018 Editura Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**Termotehnică și echipamente termice: îndrumar de laborator** / Corina

Cernăianu, Mădălina Călbureanu, Eugenia Stăncuț, Alexandru Dima. -

Craiova: Universitaria, 2018

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-1370-6

I. Cernăianu, Corina Dana

II. Călbureanu, Mădălina

III. Stăncuț, Eugenia

IV. Dima, Alexandru

# MIJLOACE DE MĂSURARE A TEMPERATURII

## 1. Termometre de dilatare cu lichid

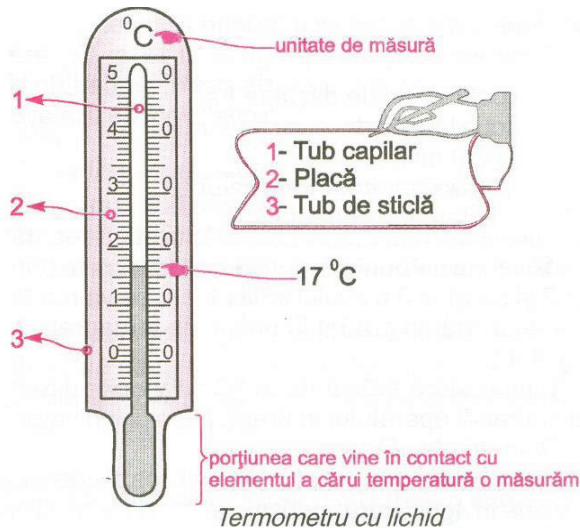
**Principiul de funcționare** - dilatarea unui lichid într-un tub capilar sub acțiunea căldurii.

**Construcție** – Este format dintr-un tub capilar din sticlă terminat la partea inferioară cu un rezervor umplut cu lichid. Tubul capilar este închis la capătul superior, după ce a fost vidat.

Lichidul din termometre poate fi: mercur, alcool, toluen.

Termometrele cu mercur măsoară temperaturi între  $-35$  și  $300^{\circ}\text{C}$ .

Termometrele cu alcool măsoara temperaturi joase până la  $-70^{\circ}\text{C}$ .



## 2. Termometre mecanice

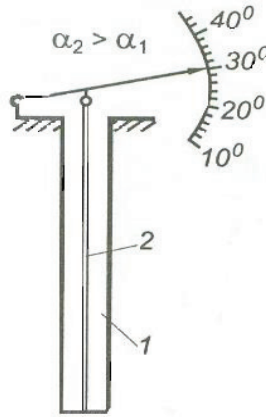
**Principiul de funcționare** - dilatarea diferențiată a două corpuri sub acțiunea căldurii.

**Domenii de utilizare a termometrelor mecanice:**

Se utilizează pentru măsurarea temperaturilor diferitelor medii fluide sau solide din agricultură, industria alimentară, industria cauciucului

## 2.1 Termometrul cu tijă

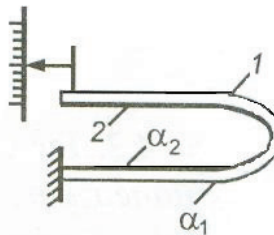
**Construcție** - este compus din tubul 1 cu coeficient de dilatare  $\alpha_1$  (de exemplu din porțelan, cuarț) și din tija 2 cu coeficient de dilatare  $\alpha_2$ , mult mai mare decât  $\alpha_1$  (de exemplu cupru, aluminiu, alamă, oțel). Introducând termometrul în mediul a cărui temperatură se măsoară, tija se va dilata și va deplasa acul indicator pe scară gradată.



## 2.2 Termometrul bimetalic

**Construcție** - este compus dintr-o lama bimetalică încastrată la un capăt și liberă la celălalt. Lama se obține prin sudarea a două lamele metalice cu coeficienți de dilatare diferiți ( $\alpha_2 > \alpha_1$ ).

Prin încălzire, lama tinde să se îndrepte deoarece lamela 2 se alungește mai mult decât lamela 1. Astfel, capătul liber se ridică și deplasează acul indicator pe scară gradată.

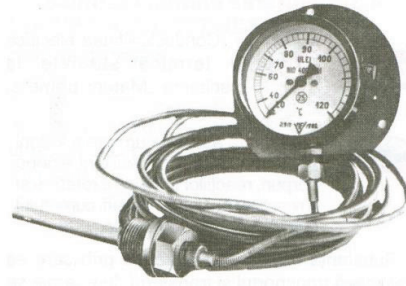


Termometru bimetalic

### 3. Termometre manometrice

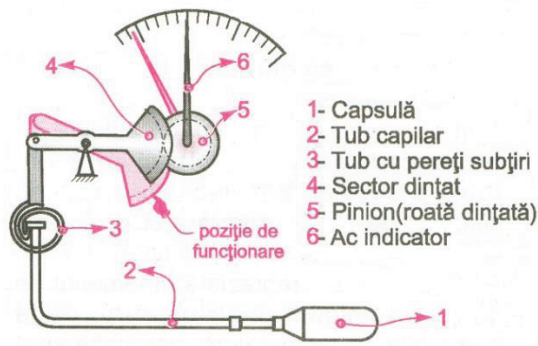
**Construcție** - Aceste termometre sunt alcătuite dintr-un *tub metalic* care se va așeza în mediul a cărui temperatură se măsoară, un tub capilar flexibil lung și un *aparatus cu cadran* construit pe principiul manometrului cu element elastic. Elementul elastic acționează *acul indicator* care se deplasează pe o *scală gradată*.

Tubul metalic, tubul capilar și elementul elastic sunt umplute cu lichid sau gaz.



**Funcționarea**- se bazează pe faptul că variația de temperatură a mediului pentru care efectuăm măsurarea determină, în mod proporțional, o modificare a presiunii fluidului din interior.

Variația de presiune produce deformarea elementului elastic, deformare care este amplificată și transmisă la acul indicator.



Componente ale termometrului manometric

## ***Domenii de utilizare***

Aceste termometre sunt destinate măsurării temperaturii la distanță, fără riscuri pentru operatorul uman, pentru motoare cu ardere internă, pentru tractoare, pentru locomotive Diesel.

### **4. Termoculori**

Substanțele indicatoare de temperatură sunt pigmenți care își schimbă culoarea la încălzire. Există substanțe indicatoare reversibile care își modifică culoarea la încălzire, dar la răcire revin la culoarea inițială și substanțe ireversibile.

Acestea sunt de fapt creioane și vopsele indicatoare de temperatură care își schimbă culoarea la anumite temperaturi.

Se folosesc pentru măsurarea temperaturii pieselor în mișcare (biele, manivele) sau a pieselor supuse frecării (frâne, ambreiaje), precum și a distribuiri temperaturii pe suprafețe întinse ale conductelor sau ale carcaselor de motoare etc.

### **5. Termometre cu radiații infraroșii**

Sunt aparate moderne, cu precizie mare.

Sunt folosite pentru măsurarea temperaturii la suprafața diferitelor materiale ca: asfalt, materiale ceramice, suprafețe vopsite, suprafețe metalice oxidate, materiale de construcții. Au afișare digitală





## 6. Traductoare pentru măsurarea temperaturii

*Principiul de funcționare* - transformă variația temperaturii într-o variație a unei mărimi electrice ce poate fi măsurată.

### 6.1 Termometre cu termoelement (sau termocupluri)

Acest tip de termometre se folosesc în industrie și laboratoare.

Măsoară temperaturi între  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$  și  $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$ . În cazuri speciale măsoară temperaturi între  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  și  $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Termoelementele reprezintă senzori electrice a căror funcționare se bazează pe *fenomenul termoelectric*.

#### *Principiul termoelectric*

Dacă se realizează un circuit din două conductoare a, b de natură diferită, unite între ele prin sudura sau lipite în punctele de contact P1 și P2 și aceste capete sunt încălzite la temperaturi diferite  $t_1$  și  $t_2$ , apare o tensiune termoelectromotoare care va produce un curent electric.

Această tensiune depinde de natura metalelor din care sunt executate conductoarele a și b și pentru intervale restrânse de temperatură este proporțională cu diferența de temperatură

#### *Construcția termocuplului*

Electrozii sunt fire sau benzi izolate între ele.

Ei pot fi confecționați din: cupru- constantan, fier- constantan, fier-copel, cupru- copel, cromel- alumel, Platină- Platină Rodiu.

În exterior electrozii au o teacă ce protejează termocuplul de șocuri mecanice, precum și împotriva acțiunii mediului.



Constructiv, cel mai răspândit termocuplu, are forma unui tub, în interiorul căruia sunt introduși electrozii. Bornele de legătura se găsesc la un capăt al tubului, protejate și ele împotriva prafului sau agenților corozivi. Bornele sunt marcate cu “+” și cu “-” pentru indicarea polarității

## 6.2 Termometre cu termorezistențe

*Principiul de funcționare* - se bazează pe convertirea variației temperaturii în variație de rezistență electrică.

Pentru aceasta se folosesc senzori termorezistivi care sunt de două tipuri:

1. Termorezistențele - rezistențe realizate din *metale* pure care prezintă mari variații ale rezistivității cu temperatura: Pt, Cu, Ni.
2. Termistoarele - sunt senzori termorezistivi realizați din materiale *semiconductoare* care prezintă variații ale rezistenței cu temperatura.

