

Motoare termice

Definitie:

Motoarele termice sunt motoarele ce consuma un combustibil (benzina, motorina, alcool, etc) si transforma caldura dezvoltata in lucru mecanic.

Scurt istoric:

Inca din veacul al doilea i.e.n. Heron din Alexandria cunostea forta de expansiune a vaporilor si a construit chiar o turbina cu reactie. Inventia lui a cazut uitare datorita faptului ca relatiile de productie nu erau favorabile unei aplicatii mai largi in practica.

Abia in 1707 Demis Papiu reactualizeaza problema si construiește o masina cu vapori pe care o instaleaza pe o corabie. Principiul de functionare era urmatorul: apa fierbea intr-un cazan inchis si vaporii treceau intr-un cilindru care impingea un piston; miscarea alternativa a pistonului era comandata manual prin deschiderea si inchiderea unor robinete.

Mai tarziu, in anul 1765, scotianul James Watt perfectioneaza masina cu vapori, dandu-I forma definitiva sub care functioneaza si astazi.

De-alungul timpului turbinele cu vapori s-au dezvoltat foarte mult, extinzandu-se pe o scara tot mai larga. Vaporii de abur au o masa specifica mult mai mica decat a apei si de aceea trebuie sa intre in paletetele turbinei cu o viteza mult mai mare. Aceasta viteza ajunge uneori la 1 km/s iar presiunea la 200 at.

Motoarele cu ardere interna sunt motoarele termice de cea mai larga raspndire. Ele au inceput sa evolueze mult mai tarziu datorita temperaturilor dezvoltate (cca 2000 °C) in corpul motorului. Din acest motiv dezvoltarea lor a avut loc odata cu dezvoltarea metalurgiei care a ajuns sa produca oteluri si aliaje suficient de rezistente. Avantajul acestora fata de turbinele cu abur este in principal ca au gabarite mult mai reduse si pot fi puse in functiune imediat. Astazi se construiesc asemenea masini cu puteri de 2500 CP la o greutate de numai 500g/CP.

O alta masina termica este *motorul Diesel*. El a aparut la inceputul anului 1900 in Germania si a fost inventat de Rudolf Diesel. La aceste motoare aerul este comprimat rapid in cilindru pana la 25-30 at. Aceasta comprimare ridica temperatura pana la 7-800 °C, producand astfel aprinderea combustibilului sub forma de mici picaturi produse de un vaporizator. Motorul Diesel este mult mai robust decat motoarele cu explozie si are avantajul ca foloseste combustibil ieftin: motorina, titei sau chiar praf de carbune.

Se fabrica pe scara larga in industrie, pe locomotive, automobile, autocamioane. In prezent puterea dezvoltata de aceste motoare poate ajunge pana la 20 000 CP

Legile de baza ale functionalitatii masinilor termice:

Masinile termice au la baza lor de functionare *principiile I si II* ale termodinamicii.

Principiul I stabileste legatura dintre cantitatea de caldura produsa si energia mecanica absorbita sau invers. Intre o cantitate de caldura Q si lucru mecanic L din care a provenit vom avea relatia de echivalenta:

$$L = f * Q$$

unde f este numit echivalentul mecanic al caloriei.

Principiul I al termodinamicii se enunta astfel: Intr-un sistem perfect izolat, suma energiilor de orice fel pe care le contine ramane constanta.

Bazandu-ne pe aceasta afirmatie pentru a deduce ca daca dam un corp o cantitate de caldura ΔQ peste cea pe care o avea initial, aceasta energie suplimentara poate sa aibe urmatoarele manifestari:

1. sa oblige corpul sa execute un lucru mecanic L exterior
2. sa ridice temperatura corpului
3. sa modifice structura interna a corpului

In concluzie, din caldura ΔQ data corpului o parte se va transforma in ΔL care se manifesta ca lucru mecanic exterior, o parte ΔU se absoarbe si produce o variatie a energiei interne. Expunerea matematica este urmatoarea:

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta L$$

Principiul I stabileste numai cantitativ cat lucru mecanic se poate obtine dintr-o cantitate de caldura.

Principiul al II-lea este si calitativ, deoarece se ocupa de calitatea energiilor, adica de posibilitatea unei transformari a lor in lucru mecanic util si arata ca aceasta transformare nu este integral posibila pentru caldura.

Acest principiu a fost descoperit de *Carnot* in 1824 si se enunta astfel:

Toate masinile termice care functioneaza intre aceleasi limite de temperatura au acelasi randament maxim, adica acelasi coeficient economic ideal.

Coeficientul economic ideal se mai numeste si randament si are urmatoarea expresie matematica:

$$\eta = 1 - T_2/T_1 \text{ sau } \eta = \Delta T / T_1$$

unde: T_1 este sursa calda, T_2 este sursa rece iar ΔT este diferenta intre cele doua.

Randamentul unei masini termice este cu atat mai mare cu cat diferenta de temperatura dintre sursa calda si sursa rece este mai mare.

De aceea masinile cu abur moderne folosesc supraincalzirea aburului de la intrare si condensarea lui la iesire.

Principiul al II-lea al termodinamicii ne arata ca pentru ca o masina termica sa poata functiona este absolut nevoie de doua surse de caldura.

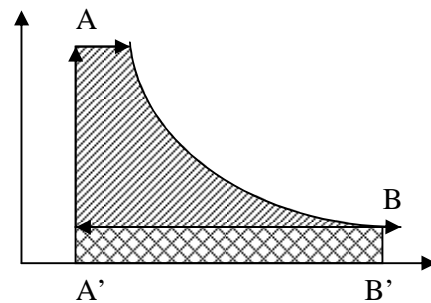
Prin urmare, in orice masina termica avem un rezervor de caldura, la temperatura mai inalta, care o cedeaza unui organ de transformare. Acesta retine si transforma o parte din ea si transmite restul spre exterior, la temperatura mai joasa. In aceasta masina, caldura trece in mod natural de la temperaturile mai ridicate la cele mai joase.

Masinile termice reale pot fi studiate pe baza *ciclului Carnot*.

Pentru o masina termica organul de transformare a caldurii in lucru mecanic este in speta cilindrul si pistonul care primeste o cantitate de vapori sau de gaz, la o presiune, un volum si o temperatura date si o destinde la presiunea si temperatura din exterior.

Pentru o masina cu vapori si pistoane, asa-zise alternative, gasim experimental urmatoarea curba parcursa in timpul unei miscari de dus si intors a pistonului;

in aceasta diagrama distingem doua faze:



1. In prima faza este parcursa portiunea de curba intre A si B. In timpul acesteia, vaporii se destind, cedeaza din caldura lor interna, misca pistonul si executa un lucru mecanic, proportional cu aria suprafetei A-B-B'-A'.
2. In faza a doua, masina absoarbe lucru mecanic din energia cinetica pentru a comprima vaporii ramasi in cilindru sau sa lupte impotriva celor care vin din cazan.

Ciclul se inchide si lucrul mecanic absorbit este proportional cu dublul ariei suprafetei hasurate.

Rezultatul final duce la un lucru mecanic util, deoarece faza a doua necesita mai putina energie decat s-a degajat in prima.