

NOȚIUNI INTRODUCTIVE

CONSIDERAȚII GENERALE

Generalități privind energia

Energia, este definită în Dicționarul Explicativ al Limbii Române, în literatura de specialitate din țară și din străinătate, ca și pe numeroase site-uri web, în diverse limbi de circulație internațională, ca fiind **capacitatea unui sistem fizic de a produce lucru mecanic**. Uneori se menționează în definiția energiei și **capacitatea unui sistem fizic de a produce căldură**. Cu toate acestea, *noțiunea de energie este mult mai complexă*, fiind evident, asociată și cu alte sisteme în afară de cele fizice și anume sisteme biologice, chimice, etc. Unele mențiuni din literatura tehnică de specialitate, consideră că **energia este implicată în toate procesele care presupun orice fel de schimbare sau transformare**, fiind responsabilă de producerea acestor schimbări sau modificări. Se poate considera chiar că **materia în sine, reprezintă o formă “condensată” de energie**, iar această energie este înmagazinată în atomii și moleculele din care este alcătuită materia.

Legătura dintre cele două forme de manifestare, energia și materia, este reprezentată de celebra ecuație a lui Albert Einstein:

$$E = m \cdot c^2$$

unde:

- E este energia;
- M este masa;
- c este viteza luminii.

Este demonstrat că prin diverse procedee, cantitatea uriașă de energie, conținută în atomi și molecule poate fi eliberată și utilizată în diverse scopuri, iar în urma desfășurării acestor procese, materia utilizată ca “sursă de energie”, suferă transformări considerabile. Două dintre cele mai reprezentative exemple ale acestor genuri de transformări sunt producerea energiei electrice prin fisiune nucleară, respectiv explozia focoarelor nucleare, ambele procese reprezentând transformări ale materiei în cantități uriașe de energie.

În sistemele termodinamice, reprezentând tipul de sisteme care vor fi studiate în continuare, *pot fi întâlnite mai multe forme de energie și numeroase tipuri de transformare a energiei dintr-o formă în alta*.

Cele mai importante surse de energie, utilizabile la ora actuală cu tehnologiile disponibile sunt reprezentate de combustibilii fosili, cele mai cunoscute tipuri de asemenea combustibili fiind petrolul și produsele obținute din acesta, gazele naturale și cărbunii.

Disponibilitățile energetice actuale se pot împărți în două categorii și anume **rezerve energetice** și **resurse energetice**.

Rezervele energetice sunt surse de energie cunoscute, care pot fi exploatare în condiții de rentabilitate economică, utilizând tehnologiile existente.

Resursele energetice sunt surse de energie cunoscute, care însă nu pot fi exploatare în condiții de rentabilitate economică, utilizând tehnologiile existente, dar care ar putea fi valorificate în viitor, dacă se vor dezvolta tehnologii adecvate, sau dacă vor deveni rentabile în urma creșterii prețului energiei.

În prezent, cca. 85...90% din energia consumată anual pe Pamânt, este produsă prin arderea combustibililor fosili.

În anul 2030, se estimează că din punct de vedere al sursei utilizate, structura producției energetice va fi aproximativ următoarea:

- 75...85% din arderea combustibililor convenționali;
- 10...20% din fisiune nucleară;
- 3...5% din energie hidroelectrică;
- cca. 3% din energie solară și eoliană.

În anul 1975, producția energetică mondială a fost de cca. 8,5 TWan/an, iar în prezent nivelul producției energetice este de cca. 10 TWan/an. Pentru anul 2030, ținând seama de ritmul creșterii populației, se estimează că producția de energie va ajunge la 22 TWan/an și ținând seama de ritmul creșterii economice, se va ajunge la 36 TWan/an. Din aceste valori, energia electrică reprezintă doar cca. 18...20%, un procent mult mai mare fiind reprezentat de energia termică.

Din punct de vedere dimensional, $1 \text{ TWan} = 1 \cdot 10^{12} \text{ Wan}$, dar pentru a se înțelege mai bine semnificația acestei unități de măsură a cantității de energie, se va efectua o scurtă analiză comparativă a câtorva consumuri energetice care pot fi ușor interpretate.

În urma procesării zilnice a alimentelor, prin arderile produse în corpul uman, se produce o cantitate de energie:

$$E = 10000 \text{ kJ} \approx 2390 \text{ kCal}$$

Puterea medie dezvoltată prin utilizarea acestei cantități de energie, depinde de timpul τ în care este consumată aceasta:

$$P = E / \tau \text{ [W]}$$

Considerând că perioada medie de activitate zilnică a unei persoane este $\tau = 16$ ore/zi, deci presupunând că perioada de somn este de 8 ore, valoarea puterii medii dezvoltate de o persoană este:

$$P = \frac{10000}{16 \cdot 3600} \approx 0,175 \text{ kW} = 175 \text{ W}$$

Considerând că energia obținută prin alimentație este utilizată exclusiv pentru deplasare, cu un randament al transferului energetic la organele locomotorii, $\eta = 15\% = 0,15$ se poate calcula valoarea energiei utile și a puterii utile care pot fi obținute prin alimentația zilnică:

$$E_u = \eta \cdot E = 0,15 \cdot 10000 = 1500 \text{ kJ}$$

$$P_u = \eta \cdot P = 0,15 \cdot 175 = 26 \text{ W}$$

Dacă această energie, respectiv putere, este utilizată exclusiv sub formă de lucru mecanic, pentru a urca scări, considerând că masa persoanei este de 75 kg, se poate determina înălțimea totală h , la care se poate ajunge prin urcarea scărilor:

$$h = \frac{E_u}{m \cdot g} = \frac{1500}{75 \cdot 10} = 2 \text{ km} = 2000 \text{ m}$$

Dacă energia este utilizată tot sub formă de lucru mecanic, dar numai pentru deplasare pe orizontală, se poate considera că lungimea unui pas este de 0,8 m, ceea ce înseamnă că pentru parcurgerea distanței de 1 m, este nevoie de 1,2 pași. La deplasarea pe orizontală, energia, este consumată sub formă de lucru mecanic, pentru ridicarea la fiecare pas a centrului de greutate, pe o înălțime $h_p = 1 \dots 10$ cm. Se poate considera că $h_p = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$.

Pentru parcurgerea distanței de 1 m, trebuie efectuați 1,2 pași, deci înălțimea totală la care trebuie ridicat centrul de greutate este $h_1 = 1,2 \cdot h_p = 1,2 \cdot 0,04 = 0,0448 \text{ m}$.

Lucrul mecanic L_1 , necesar pentru parcurgerea distanței de 1 m, este:

$$L_1 = m \cdot g \cdot h_1 = 75 \cdot 10 \cdot 0,0448 = 33,6 \text{ J}$$

Distanța L care poate fi parcursă prin consumarea integrală sub formă de lucru a energiei utile disponibile prin alimentația zilnică este:

$$L = \frac{E_u}{L_1} = \frac{1500}{33,6} \approx 45 \text{ km} = 45000 \text{ m}$$

Pentru a calcula ce distanță ar putea parcurge o persoană dacă ar dispune de o cantitate de energie de 1 TWan, trebuie calculată valoarea acestei energii, exprimată în kJ:

$$\begin{aligned} 1 \text{ TWan} &= 10^{12} \text{ Wan} = 10^9 \text{ kWan} = 365 \cdot 24 \cdot 10^9 \text{ kWh} = 8,76 \cdot 10^{12} \text{ kWh} = \\ &= 3600 \cdot 8,76 \cdot 10^{12} \text{ kJ} \approx 31,5 \cdot 10^{15} \text{ kJ} \approx 30 \cdot 10^{15} \text{ kJ} \end{aligned}$$

Dacă utilizând energia utilă $E_u = 1500 \text{ kJ}$ se poate parcurge distanța $L = 45 \text{ km}$, cu o cantitate de energie $E_t = 30 \cdot 10^{15} \text{ kJ}$ se poate parcurge distanța L_t :

$$L_t = \frac{E_t \cdot L}{E_u} = \frac{30 \cdot 10^{15} \cdot 45,5}{1500} = 0,91 \cdot 10^{15} \text{ km}$$

Considerând lungimea ecuatorului $L_e \approx 40000 \text{ km}$, se poate calcula de câte ori poate fi înconjurat Pământul, utilizând 1 TWan, și se obține valoarea:

$$\frac{0,91 \cdot 10^{15}}{40000} = 22750 \cdot 10^6$$

deci cu 1 TWan, s-ar putea înconjura Pământul de 22750 milioane de ori.

Considerând populația planetei de 6 miliarde locuitori, energia E_p dezvoltată de întreaga populație a planetei ar fi:

$$E_p = 6 \cdot 10^9 \cdot 1500 = 9 \cdot 10^{12} \text{ kJ/zi} = 365 \cdot 9 \cdot 10^{12} \text{ kJ/an} = 3,285 \cdot 10^{15} \text{ kJ/an}$$

Comparând $1 \text{ TWan} \approx 30 \cdot 10^{15} \text{ kJ}$ cu $E_p = 3,285 \cdot 10^{15} \text{ kJ}$, se constată că 1 TWan este de $30 / 3,285 = 9,1$ ori mai mare decât energia dezvoltată de întreaga populație a planetei Pământ într-un an.

Energia de 10 TWan, produsă actualmente pe planetă într-un an, este de 91 ori mai mare decât energia dezvoltată de întreaga populație a planetei Pământ într-un an, considerând că energia dezvoltată de populație ar fi utilizată exclusiv pentru deplasare.