

Protecția resurselor naturale

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

DINCĂ, CRISTIAN

Protecția resurselor naturale / Cristian Dincă, Gabriela Dumitran. -
București : Editura Academiei Oamenilor de Știință din România, 2011

Bibliogr.

Index

ISBN 978-606-8371-10-8

I. Dumitran, Gabriela Elena

502/504

Editura Academiei Oamenilor de Știință din România

Adresa: Splaiul Independenței, nr. 54, sectorul 5, cod 050094 București,
România

Redactor: ing. Mihail CĂRUȚAȘU
Documentarist: ing. Ioan BALINT
Coperta: ing. sist. Adrian Nicolae STAN

**Copyright © Editura Academiei Oamenilor de Știință din România,
București, 2011**

Cristian Dincă
Gabriela Dumitran

Protecția resurselor naturale



Editura Academiei Oamenilor de Știință din România

București

2011

CUPRINS

1. RESURSE NATURALE. SURSE ȘI RESURSE DE ENERGIE. REZERVE MONDIALE.	7
1.1. Surse și resurse de energie	7
1.2. Noțiunea de combustibil. Clasificarea combustibililor	8
1.3. Rezerve mondiale de combustibili fosili. Structura producției și consumului de resurse energetice primare la nivel mondial	10
1.3.1. Combustibilii solizi	10
1.3.2. Combustibilii lichizi	14
1.3.3. Combustibilii gazoși	17
1.3.4. Șisturile bituminoase și nisipurile asfaltice	19
1.3.5. Combustibilii nucleari	20
2. CICLUL DE VIAȚĂ AL RESURSELOR DE ORIGINE FOSILĂ ȘI REGENERABILĂ. FILIERE ENERGETICE.	23
2.1. Ciclul de viață al resurselor de origine fosilă	23
2.1.1. Ciclul de viață al cărbunelui	23
2.1.2. Ciclul de viață al gazului natural	40
2.2. Ciclul de viață al resurselor regenerabile	54
2.2.1. Ciclul de viață al energiei solare	54
2.2.2. Ciclul de viață al energiei hidraulice	63
3. EVALUAREA ECOLOGICĂ A FILIERELOR ENERGETICE	75
3.1. Prezentarea claselor de impact	75
3.1.1. Identificarea și cuantificarea claselor de impact în indicatori de impact	75
3.1.2. Interpretarea rezultatelor analizei de impact în cazul ciclurilor de viață ale cărbunelui și gazului natural	81
3.2. Metode de analiză multicriterială	97
3.2.1. Generalități privind metodele de analiză multicriterială	97
3.2.2. Metode de atribuire globală	101
BIBLIOGRAFIE	103

Capitolul 1

Resurse naturale. Surse și resurse de energie. Rezerve mondiale.

1.1. Surse și resurse de energie

Sursa principală de energie pe Pământ este Soarele. În urma reacțiilor de fuziune nucleară ce se produc pe Soare, acesta iradiază pe suprafața globului pământesc o cantitate imensă de energie. Potrivit unor calcule făcute recent, densitatea fluxului radiant la suprafața atmosferei pământului, numită deseori și constantă solară, constituie $1,357 \text{ kW/m}^2$ [1]. Ca rezultat al acțiunii Soarelui, pe Pământ iau naștere diverse forme și purtători de energie.

Prin *purtător de energie* se înțelege fluxul material care poate acumula, transmite și ceda energie în urma unor transformări de stare. Drept exemplu de purtători de energie pot servi combustibilii, aburul, apa fierbinte, aerul comprimat etc.

Pentru a preciza mai exact „furnizorul” de energie și modalitatea de exploatare tehnologică, purtătorii de energie pot fi *surse* și *resurse de energie*. Sursele de energie se împart în *inepuizabile* care se regenerează cel puțin în ritmul în care pot fi consumate și *epuizabile* care se regenerează lent (combustibilii clasici) sau deloc (uraniul, toriul). Datorită caracterului de regenerare sursele inepuizabile de energie sunt definite și drept *surse regenerabile*, iar cele epuizabile *surse neregenerabile*. Sursele regenerabile de energie includ radiația solară, apele geotermale, mările, reacțiile nucleare și termonucleare. La rândul său, radiația solară se manifestă prin mai multe forme de energie: eoliană, hidroenergie, energia biomasei, valurilor maritime și termice ale oceanelor. Sursele regenerabile de energie se caracterizează prin cantitatea lor practic inepuizabilă și printr-un impact relativ mic pe care îl au asupra mediului ambiant.

Sursele de energie, respectiv resursele de energie, oferă un potențial energetic exploatabil. În cazul resurselor, acest potențial se găsește înmagazinat într-o anumită substanță chimică și este exploatabil prin extracția acestei substanțe și conversia energiei sale chimice. În cazul surselor, potențialul energetic se află într-o fază mai „avansată” de utilizare, fiind exploatabil ca atare sau printr-un număr redus de transformări energetice.

Resursele de energie se împart în primare și secundare. Prin *resurse de energie primare* se subînțeleg acele resurse de energie care sunt extrase sau recuperate direct din natură. În general, energia primară nu este folosită. Ea este introdusă într-un proces de conversie din care rezultă *energia secundară* sub formă de combustibil, carburanți, energie termică, electrică și mecanică. La rândul său, resursele primare se împart în convenționale (sau clasice) și neconvenționale.

Resursele convenționale sunt identificate, disponibile și exploatabile prin tehnologii cunoscute sau în curs de a fi aplicate. Cele **neconvenționale** sunt caracterizate prin existența și utilizarea posibilă, în timp ce pentru extracția și tratarea lor se cer alte tehnologii decât cele obișnuite în prezent. Dintre resurse, principalul rol în aprovizionarea cu energie electrică și termică îl va asigura combustibilii fosili.

Elementele chimice și mineralele „furnizoare” de energie se găsesc în cantități uriașe pe glob. Dar, din punct de vedere energetic, numai o mică parte din aceste cantități reprezintă resurse energetice, iar una și mai mică - **rezerve**.

Astfel, drept rezerve sunt considerate acele cantități care întrunesc o condiție esențială de ordin geologic: să se găsească într-o anumită concentrație. Deci, pentru resursele energetice și mai cu seamă pentru cele minerale, concentrația este elementul hotărâtor, exprimând însăși energia înmagazinată natural, adică tocmai potențialul energetic. Dar, alături de concentrație, mai trebuie luați în considerare și factorii de ordin tehnic și economic, gradul de cunoaștere, rentabilitatea etc.

Din punctul de vedere al cunoașterii, resursele energetice pot fi **identificate** și **neidentificate**. Resursele energetice neidentificate se împart în **previzibile**, dacă sunt situate în zone cunoscute, dar insuficient exploatare, și **ipotetice**, dacă sunt situate în zone încă necercetate.

Resursele identificate se împart în **exploatabile**, cunoscute și sub numele de **rezerve**, și **condiționale** sau **inexploatabile** în condițiile tehnice și economice actuale. Rezervele pot fi **certe** sau **probabile**.

1.2. Noțiunea de combustibil. Clasificarea combustibililor

În prezent, necesarul de energie termică și electrică utilizat de omenire în industrie și economia casnică este obținut, aproape exclusiv, prin arderea combustibililor, adică printr-un proces chimic de oxidare a substanțelor combustibile. Procesele chimice care se desfășoară cu degajare de căldură și lumină sunt procese de ardere. Toate celelalte procese care nu satisfac aceste condiții se consideră drept procese de oxidare.

Prin **combustibil** se înțelege orice substanță chimică care reacționând cu oxigenul din aerul atmosferic produce prin ardere căldură utilizabilă avantajos din punct de vedere tehnico-economic [2]. Substanțele combustibile trebuie să satisfacă anumite condiții și anume:

- Să se găsească într-o cantitate suficient de mare, iar caracteristicile fizico-chimice să fie cât mai stabile în timp ;
- Cheltuielile legate de exploatarea și transportarea substanței combustibile să fie mici pentru ca prețul de cost al combustibilului să fie cât mai scăzut ;
- Emanările de oxizi nocivi NO_x , CO , SO_2 și SO_3 generați în procesul de ardere al substanței combustibile trebuie să aibe un impact redus asupra mediului ambiant ;
- Produsele arderii să fie ușor extrase din focar ;

- Să nu aibă utilizare superioară în alte ramuri ale economiei, cum sunt, de exemplu, hidrocarburile petroliere în industria chimică.

Combustibilii se pot clasifica după mai multe criterii luate în vedere. După starea lor de agregare, se disting combustibili **solizi**, **lichizi** și **gazoși**. În funcție de proveniență, aceștia pot fi **naturali**, **artificiali** și **sintetici**. Combustibilii artificiali sunt de fapt combustibili naturali supuși unui proces de înobilare, de îmbunătățire a caracteristicilor lor, iar cei sintetici sunt fabricați pentru a substitui combustibilii naturali. La rândul lor, combustibilii naturali se împart în **organici** și **anorganici** (de exemplu, combustibilul nuclear).

În tabelul 1.1 se prezintă considerații generale asupra combustibililor.

Tabelul 1.1.

Clasificarea principalilor combustibili

Starea de agregare	Proveniența	
	naturală	artificială
Solidă	Paie, lemn, turbă, cărbune brun, huilă, antracit, șisturi bituminoase	Cocs, semicocs, petrococs, mangal, termoantracit, brichete, peleți, etc.
Lichidă	Petrol (țiței)	Păcură, benzină, motorină, gaz lampant, benzen, alcool, etc.
Gazoasă	Gaze naturale, gaze de sondă, gaze asociate	Gaze de furnal, gaze de iluminat, gaze de rafinărie, gaz de gazogen, gaz de cocs, etc.

După modul de utilizare, combustibilii pot fi **energetici** și **tehnologici**. Prin combustibil energetic se înțelege combustibilul natural care se arde în instalațiile de cazane ale centralelor termice și termoelectrice în scopul obținerii energiei termice și electrice, precum și în camerele de ardere ale motoarelor cu ardere internă, instalațiilor de turbine cu gaze și motoarelor cu reacție. Combustibilii tehnologici sunt combustibilii care se ard în cuptoarele industriale de încălzire și de topire, în instalațiile de uscare sau sunt transformați prin prelucrare chimică în diferiți combustibili artificiali (cocs, semicocs, gaz de gazogen etc.). În ultimul timp, a luat amploare metoda complexă de utilizare a combustibilului ce constă în prelucrarea preliminară a acestuia (cărbune și șisturi bituminoase) în instalații tehnologice speciale în scopul obținerii semicocsului și uleiului de șisturi ce se utilizează mai apoi în calitate de combustibili energetici respectiv a gazului folosit ca materie primă în industria chimică sau în calitate de combustibil în instalațiile de turbine cu gaze.

Calitatea combustibilului se apreciază, în mod obișnuit, prin puterea calorifică inferioară raportată la masa sa reală Q_i^r , adică prin căldura dezvoltată la arderea completă a unității de combustibil și prin răcirea produselor de ardere până la temperatura de referință fără considerarea căldurii de vaporizare a umidității combustibilului și apei provenite din ardere. Din punctul de vedere al calității sale, combustibilii se împart în: superiori ($Q_i^r > 20 \text{ MJ/kg}$), de calitate medie ($Q_i^r = 12,5 \dots 20 \text{ MJ/kg}$) și inferiori ($Q_i^r < 12,5 \text{ MJ/kg}$) [3].

1.3. Rezerve mondiale de combustibili fosili. Structura producției și consumului de resurse energetice primare la nivel mondial

La etapa actuală de dezvoltare a societății umane, producerea energiei este strâns corelată cu valorificarea resurselor convenționale existente, îndeosebi a zăcămintelor de combustibili fosili (cărbune, țiței, gaze naturale, șisturi bituminoase și nisipuri asfaltice) și nucleari. De mai bine de două secole, combustibilii fosili au servit și continuă să servească și astăzi drept bază pentru dezvoltarea energeticii moderne, asigurând industrializarea și progresul tehnico-științific al omenirii. Producerea de energie se impune ca o condiție esențială a evoluției civilizației.

Astăzi, mai bine de 80 % din cererea mondială de energie este satisfăcută prin arderea combustibililor fosili [1]. Folosirea acestui tip de combustibil la scară industrială se datorează în mare parte puterii calorifice inferioare mari precum și a posibilităților de stocare în cantitățile necesare corespunzător procesului de ardere la locul și în timpul preconizat.

1.3.1. Combustibilii solizi

Cel mai important combustibil solid este cărbunele. Reprezintă un mineral complex cunoscut încă din antichitate, dar care a început să fie exploatat mult mai târziu, abia în secolul al XI-lea. Prima încercare serioasă de folosire a huilei ca sursă energetică pentru topirea fierului a fost făcută de fierarul englez Dudly, în secolul al XVII-lea. Un nou progres în folosirea industrială a cărbunelui l-a constituit descoperirea avantajelor căldurii degajate la arderea huilei și construirea primului cuptor, în 1760, de John Smeaton. Crearea mașinii cu abur, în 1769, de către James Watt a condus la folosirea masivă a cărbunelui atât în metalurgia feroaselor, cât și în transportul naval și feroviar. Pentru aceasta, însă, era necesară dezvoltarea unei puternice industrii de extracție și prelucrare a cărbunelui. Astfel, începând cu secolul al XIX-lea, cărbunele s-a transformat într-o sursă de energie de mare importanță, pe care s-a axat dezvoltarea industrială și progresul social și economic al epocii. Cărbunele a stat la baza dezvoltării unui șir întreg de țări ca Marea Britanie, Franța, Germania, S.U.A. și Rusia, țări care au dezvoltat tehnologii de conversie a energiei.

Valorificarea cărbunelui ca resursă energetică în termocentrale și îndeosebi ca materie primă în siderurgie și industria chimică a făcut ca la începutul secolului al XX-lea ponderea cărbunelui în balanța energetică globală să constituie cca. 90 %.

A doua jumătate a secolului al XX-lea a fost marcat de creșterea importanței hidrocarburilor și a hidroenergeticii, iar în anii 60-80 și a energeticii nucleare, fapt ce a redus treptat ponderea cărbunelui în balanța energetică, fără a se diminua însă volumul producției. În prezent, cărbunele deține un rol dominant în siderurgie ca element principal la obținerea cocsului necesar fabricării fontei și oțelului și în producerea de energie electrică, prin ardere în centrale termoelectrice. Cărbunele este folosit astăzi pe scară largă la obținerea unor produse petrochimice precum