

Energetické zdroje – klasifikácia a výklad pojmov v súvislostiach

Radim Rybár¹ a Dušan Kudelas

Energy sources – division and explication in contexts

The problem of the human demands for energy is a frequently discussed question. Especially frequented are words such as the renewable energy sources, or alternative energies, which are often used in bizarre and no exact context.

For a good interpretation of information's, it is necessary to know right meanings of these words but sometimes it is not possible without a knowledge of specific conditions in which are these words used.

The aim of this article is to show the variability, causality and the complex character of energetics as a part of industry, which directly determines the prognos of human society.

Key words: renewable energy sources, alternative energy, electricity, heat.

Úvod

Využívaním obnoviteľných zdrojov energie sa eliminuje environmentálny dopad energetiky. Využívaním alternatívnych zdrojov sa zasa uskutočňuje proces diverzifikácie energetických zdrojov a štruktúry výrobných kapacít. Obe skutočnosti majú zásadný význam pre zabezpečenie potrieb, životnej úrovne a všestranného rozvoja spoločnosti, čo je v podmienkach Slovenskej republiky umocnené faktom že je absolútne závislá na dovoze primárnych energetických zdrojov (nukleárne palivo 100 %, ropa 99 %, zemný plyn 97 %, uhlie 80 %) [5] a základné elektrárenské výrobné kapacity stoja pred procesom výraznej redukcie inštalovaných výkonov v dôsledku odstavenia niektorých elektrárenských blokov [1].

V odvetví energetiky sa často nejednotne a nie celkom presne používajú dva základné pojmy, ktoré v celom rozsahu svojho významu nie sú synonymami, aj keď sa tak často používajú. Sú to:

- obnoviteľné zdroje energie, OZE,
- alternatívne zdroje energie, AZE.

Antonymami uvedených pojmov sú potom:

- neobnoviteľné zdroje energie
- tradičné zdroje energie.

Neobnoviteľné a obnoviteľné zdroje energie

Energetické zdroje môžeme rozdeliť z pohľadu obnoviteľnosti na zdroje:

- neobnoviteľné,
- obnoviteľné.

Toto delenie vychádza z kritéria obnoviteľnosti zohľadňujúceho mieru vyčerpatelnosti zdrojov z pohľadu časových dimenzií a potrieb ľudskej spoločnosti.

Kritérium obnoviteľnosti nie je absolútne a nevyjadruje len bilanciu množstva posudzovaného materiálu, ale je predovšetkým funkciou času. Ak by sa uvažovalo s časovým intervalom rádovo stoviek miliónov alebo rádovo miliárd rokov, potom by uhl'ovodíkové palivá boli obnoviteľným zdrojom energie (pri predpoklade cyklického charakteru striedania geologických epoch), pričom uhlík a vodík sú v svojom prirodzenom cykle ukladania slnečnej energie do väzieb chemických zlúčenín (cestou fotosyntézy) a kaustobility by boli istým druhom zušľachtenej - skoncentrovanej a dlhodobejšie konzervovanej biomasy.

Opačným prípadom je napríklad intenzívne využívanie dendromasy, spôsobom, ktorý neumožňuje tak prirodzenú, ako ani umelú obnovu porastu a v konečnom dôsledku vedie k degradácii ekosystému, ktorého obnova si následne vyžiada neporovnateľne dlhšie časové obdobie. V tomto prípade má dendromasa charakter neobnoviteľného zdroja energie. Pri spaľovaní dendromasy v procese jej energetického využívania dochádza k uvoľneniu chemických látok pôvodne viazaných na kvázikonštantné množstvo hmoty obnovujúceho sa porastu (statického, teda nevykazujúceho žiadnu mieru extenzie, či redukcie) do obehu obdobným spôsobom, ako k tomu dochádza napríklad pri spaľovaní uhlia, avšak v úmerne menšom merítku, ktorého dopady môžu

¹ doc. Ing. Radim Rybár, PhD., Ing. Dušan Kudelas, PhD., Centrum obnoviteľných zdrojov energie UPaCR, Fakulta BERG Technickej univerzity v Košiciach, Park Komenského 19, 040 01 Košice, radim.rybar@tuke.sk, dusan.kudelas@tuke.sk.
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 23. 4. 2007)

však mať aj globálny charakter (dopad závisí len od množstva uvoľnených prvkov), ktoré je do značnej miery dané veľkosťou uvažovaného exploatovaného územia.

Potom môžeme konštatovať, že:

- *neobnoviteľné zdroje energie* sú v čase a priestore z pohľadu dĺžky ľudského života a potrieb spoločnosti vyčerpatel'né,
- *obnoviteľné zdroje energie* sú z pohľadu dĺžky ľudského života a potrieb spoločnosti nevyčerpatel'né.

Neobnoviteľné zdroje energie

Neobnoviteľné zdroje energie z pohľadu ich pôvodu môžeme rozdeliť na:

- primárne - prírodné,
- sekundárne - umelé.

Primárne, teda prírodné zdroje energie môžeme z pohľadu ich chemického zloženia rozdeliť na dve skupiny:

- *organické* – kaustobiolity (uhlie, ropa, plyn, rašelina, bituminózne (asfaltické) piesky a bridlice),
- *anorganické* – minerálne (uránová ruda).

Sekundárne, teda umelé zdroje energie sú napríklad:

- produkty štiepnej reakcie v reaktoroch (^{235}U alebo ^{239}Pu vzniknuté z ^{238}U),
- plyny z technologických procesov (koksárenský, svietiplyn, generátorový plyn syngas, kychtový plyn) a iné.

Neobnoviteľné zdroje energie môžeme rozdeliť na dve skupiny z pohľadu ich konvenčného využívania:

- konvenčné,
- nekonvenčné.

Konvenčné neobnoviteľné zdroje predstavujú piliere svetovej energetiky z pohľadu výroby tepla, výroby elektrickej energie a zdroja energie pre dopravu.

Konvenčné zdroje energie sú:

- uhlie,
- ropa,
- zemný plyn,
- urán.

Nekonvenčné zdroje energie sú:

- bituminózne bridlice (Oil Shales),
- bituminózne piesky (Tar Sands),
- rašelina,
- hydráty zemného plynu (Natural gas hydrates).

Obnoviteľné zdroje energie

Obnoviteľné zdroje energie je možné podľa pôvodu rozdeliť do dvoch základných skupín:

- exogénne zdroje,
- endogénne zdroje.

Exogénne zdroje sú:

- slnečná energia a jej deriváty,
- energia vzájomného gravitačného pôsobenia kozmických telies.

Slnečná energia a jej deriváty:

- slnečná energia,
- energia biomasy,
- veterná energia,
- vodná energia,
- energia vln,
- tepelná energia morí a oceánov,
- energia morských prúdov,
- tepelná energia prostredia.

Energia vzájomného gravitačného pôsobenia kozmických telies - energia prílivu a odlivu morí a oceánov (dôsledok vzájomného gravitačného pôsobenia Zeme, Mesiaca a Slnka).

Endogénne zdroje energie sú:

- *geotermálna energia* (zatiaľ najvýznamnejší a najvyužívanejší endogénny zdroj),
- *iné endogénne zdroje* (zväčša využívajúce princíp diferencií energetických potenciálov).

V princípe energetický potenciál endogénnych zdrojov získala Zem v procese svojho vzniku a formovania.

Tradičné a alternatívne zdroje energie

Ak hovoríme o alternatívnych zdrojoch energie, nijako tým nevyjadrujeme mieru ich obnoviteľnosti, či vyčerpatelnosti z akéhokoľvek aspektu.

K vysvetleniu pojmu *alternatívne zdroje energie* sa môžeme najlepšie dostať prostredníctvom jeho antonyma t.j. *tradičné zdroje energie*.

Tradičné zdroje energie

Tradičné zdroje energie (TZE) predstavujú základné zdroje svetovej energetiky z pohľadu výroby tepla (pre celú priemyselnú aj komunálnu sféru), výroby elektrickej energie a zabezpečenia energie pre dopravu (dopravné prostriedky, pohony strojov a zariadení). Približne 90 % vo svete vyprodukovanej energie pochádza z uhlia ropy a plynu [5].

Jednotlivé odvetvia potom využívajú tieto tradičné zdroje:

Elektroenergetika:

- uhlie,
- plyn,
- ropa,
- vodná energia (veľké vodné elektrárne, t.j. nad. 10 MW_e),
- nukleárna energia.

Výroba tepla (predovšetkým pre hutníctvo a iný ťažký priemysel):

- uhlie,
- plyn,
- ropa.

Doprava:

- ropa,
- uhlie (v minulosti).

Alternatívne zdroje energie

Všetky energetické zdroje, ktoré v tej ktorej oblasti využitia nahrádzajú, resp. snažia sa zastúpiť energetický zdroj bežne využívaný a teda tradičný, môžeme nazvať alternatívnymi zdrojmi energie.

Alternatívne zdroje energie v elektroenergetike sú:

- a. obnoviteľné:
 - o veterná energia,
 - o geotermálna energia,
 - o slnečná energia (fotovoltaické systémy a systémy s parnými turbínami),
 - o energia biomasy,
 - o vodná energia (malé vodné elektrárne MVE, t.j. do 10 MW_e),
 - o energia prílivu a odlivu,
 - o energia vln,
 - o termonukleárna energia,
- b. neobnoviteľné:
 - o kogenerácia (proces),
 - o rekuperácia elektrickej energie (proces),
 - o kvapalné a plynné palivá ako palivo pre elektrocentrálu so spaľovacím motorom.

Alternatívne zdroje energie v oblasti výroby tepla sú:

- a. obnoviteľné:
 - o geotermálna energia,
 - o slnečná energia,
 - o biomasa,
 - o energia prostredia.

- b. neobnoviteľné:
 - o rašelina (napr. v Írsku by sa mohlo jednať o zdroj tradičný [4]),
 - o odpadové teplo z technologických procesov a pod.,
 - o kogenerácia (proces),
 - o rekuperácia tepla (proces),
 - o nukleárna energia.

Alternatívne zdroje energie v doprave sú:

- a. obnoviteľné:
 - o slnečné energia,
 - o biomasa:
 - etanol,
 - metanol (vyrobený z biomasy),
 - plynné biopalivá,
 - metylester repkového oleja (MERO),

 - o vodík (vyrobený napr. použitím FV článkov a pod.).

- b. neobnoviteľné:
 - o nukleárna energia,
 - o rekuperácia (proces),
 - o zemný plyn (CNG, LNG),
 - o propán – bután (LPG), a pod.,
 - o vodík (vyrobený pomocou TZE),
 - o metanol (napr. z uhlia),
 - o syntetické palivá.

Okrem uvedených významov môžeme napríklad hovoriť o alternatívnom zdroji energie vo význame alternatívneho použitia energetického stroja bez ohľadu na to aké palivo alebo energetický zdroj tento stroj využíva. Príkladom takéhoto významu alternatívneho zdroja energie je použitie palivového článku v automobile kde palivom je vodík, pohonnou jednotkou je elektromotor, zdrojom elektrickej energie je energetické zariadenie – palivový článok, v ktorom dochádza k energetickej konverzii paliva – vodíka na elektrickú energiu.

Preexponovaním príkladu v širších súvislostiach môžeme dôjsť k záveru, že zdrojom energie obsiahnutej v palive – vodíku (v procese jeho výroby napr. elektrolýzou), však môže byť napríklad elektrická energia vyrobená v jadrovej elektrárni a podobne. V tomto prípade je zrejmé, že hovoríme o alternatívnom zdroji energie, a to hneď vo viacerých úrovniach. Zároveň by bolo možné povedať, že sa jedná o zdroj obnoviteľný, keďže energetické využívanie vodíka so sebou neprináša priame environmentálne dopady a molekulárny aj atomárny vodík je palivo, ktoré je možné opakovane recyklovať. Ak však prihliadneme na pôvod energie vstupujúcej do procesu výroby vodíku ako paliva, tak z uvedeného vyplýva, že zdroj energie – vodík, použitý pre pohon automobilu s alternatívnym – palivovým článkom, je neobnoviteľným zdrojom energie.

Iným príkladom na alternatívny energetický zdroj resp. alternatívne palivo v tradičnej oblasti energetiky – jadrovej energetike, je namiesto uránu prípadne plutónia (MO_x) využitie thória ako paliva v štípných jadrových reaktoroch.

Z príkladov je zrejmé, že nie vždy je možné úplne jednoznačne definovať kritérium obnoviteľnosti a alternatívnosti energetického zdroja.

Na obrázku 1 je uvedený diagram, na ktorom je znázornené rozdelenie primárnych energetických zdrojov z pohľadu tak ich obnoviteľnosti ako aj alternatívnosti v rámci jednotlivých odvetví v podmienkach SR.

		Primárne energetické zdroje		
neobnoviteľné zdroje	tradičné	uhlie, zemný plyn, jadrová energia	uhlie, zemný plyn	ropa
	alternatívne	sekundárne energetické zdroje a procesy	jadrová energia	zemný plyn, jadrová energia
obnoviteľné zdroje	tradičné	vodná energia (veľké vodné elektrárne)	sekundárne energetické zdroje a procesy	sekundárne energetické zdroje a procesy
	alternatívne	veterná, geotermálna, slniečna energia, biomasa, vodná energia (MVE)	geotermálna, slnečná energia, biomasa energia prostredia	biomasa
		elektroenergetika	teplo	doprava

Obr. 1. Rozdelenie primárnych energetických zdrojov z pohľadu jednotlivých kritérií a ich postavenie v jednotlivých odvetviach.
Fig. 1. Division of primary energetic sources from the standpoint of individual criteria and their position in particular branches.

Záver

Z uvedeného rozdelenia vyplýva, že pojmy *obnoviteľné zdroje energie* a *alternatívne zdroje energie* z komplexného hľadiska vyjadrujú kvalitatívne rozdielne vlastnosti energetických zdrojov a nie je možné ich zamieňať. Mnohé energetické zdroje môžeme rovnako nazvať obnoviteľné ako alternatívne ale súčasne hovoríme o ich rozdielnych vlastnostiach a preto použitie toho-ktorého pomenovania vyplýva z kontextu alebo predmetu vyjadrenia.

Príspevok bol vypracovaný v rámci riešenia grantového projektu VEGA č. 1/2195/05.

Literatúra - References

- [1] Horbaj, P.: Súčasný a budúci jadrovej energetiky v SR. *Energetika*, 55, 2005, 8/9, 289–290.
- [2] Rybár, P., Tauš, P., Rybár, R.: Alternatívne zdroje energie 1: Slniečna energia. *Košice: Elfa*, 2001. 81 s. ISBN 80-89066-16-X.
- [3] Rybár, R.: Inovačné riešenia v odvetví solárnej tepelnej techniky ako nástroj rozvoja OZE. *Habilitačná práca. Fakulta BERG, TU v Košiciach*, 2006.
- [4] Synek, D.: Renewable energy sources in Ireland. *EGEC Project, F BERG TU Košice*, 2006.
- [5] www.iea.org/56.%20Reports/2005/pdf/MR082005.id=5409