

Úloha obnovitelných zdrojů energie ve světové ekonomice.

Současná civilizace je těsně spjata s produkcí mechanické a elektrické energie spalováním fosilních paliv. To je zaběhlý postup, který však trpí několika neblahými, hrozivými rysy. Spalovat uhlí a ropu znamená zkázu nejen nenahraditelné, vskutku vzácné suroviny pro chemický průmysl, ale současně hrozbu pro jakýsi ustálený stav přírodních podmínek generováním hrozivého množství skleníkových plynů. Spalování fosilních paliv je často spojeno s produkcí i dalších nežádoucích produktů, oxid siřičitý a sloučeniny těžkých kovů patří mezi nejnebezpečnější. Čína a USA mají velké zásoby uhlí, což však pro zbytek světa mnoho neznamena. Zvláště hrozivé důsledky bude mít cesta k vyčerpání ropy: strategická role a cena této suroviny poroste významně, což může mít mimořádně neblahý vliv na stav a stabilitu lidské společnosti v měřítku světovém. Máme-li předejít kolapsu civilizace, máme jedinou šanci, totiž využívat alternativních zdrojů energie.

(Prof. Ing. Rudolf Zahradník, CSc., předseda Akademie věd ČR, předmluva v publikaci Velká kniha o energii).

Kam kráčíš, energetiko?

V této době, ve které nyní žijeme, to je na začátku 21. století, jsme svědky, jak naše civilizace stojí na křižovatce využívání energetických zdrojů a rozhoduje se, kudy se vydá, přesněji řečeno, kudy se musí vydat.

...Energie ve fyzice znamená schopnost konat práci. Existuje v rozmanitých formách, např. energie potenciální, kinetická, tepelná, elektrická, chemická, jaderná. Při přenosu energie z tělesa na těleso hrají úlohu teplo a práce... (Encyklopedie Britannica)

Z termodynamiky víme, že jednotlivé formy energie lze – s jedinou výjimkou – navzájem převádět bez omezení. Toho se týká tzv. první věta termodynamická, což je jeden ze tří axiomů, na nichž termodynamika spočívá. Ona jediná výjimka se týká převodu tepelné energie v jiné formy energie. Tomuto převodu klade omezení druhá věta termodynamická. Říká se, že tepelná energie je vůči formám jiným formou méněcennou. Tato skutečnost má principiální důležitost proto, že z praktického hlediska právě tuto přeměnu velice často uskutečňujeme, abychom uspokojili poptávku lidstva po elektrické energii, či zabezpečili pohon našich automobilů a jiných strojů.

Ve druhé polovině dvacátého století se zdálo, že využívání obnovitelných zdrojů energie je za svým zenitem, nemá globální význam a svět se naplno upjal k rozvoji a využívání fosilních paliv jako primárního energetického zdroje, se všemi z toho plynoucími negativy, jako jsou přírodní znečištění, emise skleníkových plynů, exhalace, devastace krajiny v místě těžby atd. A nejenom tyto negativní doprovodné jevy, které je potřeba více a více eliminovat, svým dopadem na ekonomiku zákonitě vyvolaly poptávku po určité renesanci obnovitelných zdrojů energie.

Bud' pozdraveno, Slunce!

K obnovitelným zdrojům řadíme pestrou škálu nejrůznějších zdrojů energie, které mají jednu společnou vlastnost – jsou z pohledu člověka „nevyčerpatelné“. Zdůrazněme toto lidské měřítko, neboť z větší části přímo či nepřímo závisejí na zářivé energii Slunce.

Je nepochybné, že i Slunce, v době pro nás nepředstavitelně vzdálené, skončí svou pouť vesmírem. Na jeden čtvereční metr horních vrstev zemské atmosféry, nastavený kolmo slunečním paprskům, dopadá výkon asi 1,3 kW. Tato hodnota se nazývá sluneční konstanta a poněkud kolísá v závislosti na sluneční aktivitě. Při průchodu zemskou atmosférou se sluneční záření selektivně oslabuje – některé jeho složky více, jiné méně. Asi 31% této energie se odráží od atmosféry zpět do vesmíru, 17,4% je atmosférou pohlceno, 4,2% se odrazí od zemského povrchu, 33% pohltí oceány, 14,4% pevniny. Pouhý zlomek - 0,1% přijímají zelené rostliny při procesu fotosyntézy a následně pak i další živé organismy a je zdrojem i naší životní energie.

Obnovitelné zdroje energie

Mezi obnovitelnými zdroji nalezneme takové, které se lidstvo naučilo využívat už na samém počátku své historie. Musíme k nim počítat dokonce i vlastní sílu, popřípadě sílu domestikovaných zvířat. Ke klasickým „věčně se obnovujícím“ zdrojům patří energie vody a větru – lodní plachty a větrná či vodní kola provázejí lidstvo už po tisíce let. Jiné obnovitelné energetické zdroje se objevily až v okamžiku, kdy technika dosáhla vyššího stupně rozvoje – například geotermální energie. I to nám dává naději, že ještě nejsme zdaleka na konci cesty. Současné odhady teoretických maximálních výkonů jednotlivých typů obnovitelných zdrojů činí u vodní energie 3 TW, u geotermální energie 2 TW, u energie slapů 0,04 TW, u sluneční energie 2,2 TW, u tepelné energie oceánů 1,0 TW a u biochemické konverze 6,0 TW.. Srovnáme-li tyto hodnoty se současnou kapacitou světové energetiky, která přesahuje 10 TW, je zřejmé, že na obnovitelné zdroje, tak jak je v současné době známe, definujeme a umíme využívat, nelze zatím spoléhat jako na reálnou alternativu fosilních paliv či uranu. Přesto však vědci, bádající v tomto oboru, tvrdí, že i tomto směru leží energetická budoucnost lidstva.

Energie vody

Voda v přírodě může být nositelem tří druhů energie – mechanické, vnitřní energie tepelného pohybu molekul a chemické.

Odpradávná je využívána mechanická energie z vody. Tento prakticky nevyčerpatelný zdroj je zajišťován koloběhem vody v přírodě (závislým na energii přicházející ze Slunce). Energie z vody je ekologicky čistá a relativně levná, vodní turbíny patří k motorům s nejvyšší účinností. U počátků elektrifikace byly a její základy položily právě vodní elektrárny. S výjimkou oblastí s mimořádně příznivými přírodními podmínkami však patří jenom k doplňkovým zdrojům energie. Zvláště pak velké vodní stavby s elektrárnami vymykajícími se rozumným měřítkům s sebou nesou zároveň i četná nebezpečí, neboť příliš zasahují do přirozené rovnováhy krajiny a jejích ekosystémů.

Chemická energie vody se projevuje především při vzniku solných roztoků. V řekách a potocích se každoročně rozpouští asi 27 milionů tun pevných látek, které pak nese voda do moří. Praktickému využití však brání malá koncentrace („hustota“) této energie.

Využití vnitřní energie vody je založeno na teplotních rozdílech různých vrstev vody a z nich plynoucích rozdílech v hustotách.. V tropických mořích dosahuje rozdíl mezi teplotou na hladině a v hlubokých vrstvách až 20 stupňů Celsia. Ohromnou tepelnou energii s sebou nesou také mořské proudy. Například Golský proud by mohl poskytnout mnohonásobně větší energii, než spotřebují celé Spojené státy americké. Její získávání je ovšem dosud mimo síly současné techniky.

Přitažlivostí Měsíce a Slunce dochází k pravidelnému zvedání a klesání mořské vody, zvanému příliv a odliv. Tohoto jevu využívají tzv. přílivové elektrárny, například elektrárna v ústí řeky Rance na severním pobřeží Bretaně ve Francii, o instalovaném výkonu 240 MW.

Další typ energie pocházející z moří je kombinací větrné a vodní energie. Energie mořského vlnění je nesmírná – délkový metr větší mořské vlny nese výkon kolem 80 kW. Bohužel je však velmi nestálá a nepravidelná. Využití tohoto zdroje zatím nepřekročilo experimentální podmínky.

Obrovskou energii má mořský příboj, ale příbojové elektrárny jsou dosud zcela ojedinělé, např. ve Francii na pobřeží Bretaně a v Japonsku.

V tropických pásmech oceánů je rozdíl mezi teplotou vody v hlubinách a sluncem ohřívanou vodou při hladině 20 až 30 stupňů. 60 milionů kilometrů čtverečních tropických moří absorbuje denně sluneční energii ekvivalentní 40 miliardám litrů topného oleje. Vědci i energetické společnosti se pokoušejí využít tohoto teplotního gradientu v zatím experimentálních projektech označovaných podle anglického názvu Ocean thermal energy conversion zkratkou OTEC.

Energie větru

V roce 1890 byl Dánsku uveden do provozu první elektrický generátor poháněný větrnou turbínou. V 70-tých letech 20. století, v době ropné krize, nastal rozvoj tohoto odvětví a rychlý vývoj zařízení nutných k využití větrné energie pro výrobu elektřiny. V současné době je po celém světě rozseto takové množství větrných elektráren, že to ohrožuje bezporuchovost přenosových soustav, z důvodu velkého kolísání výkonu.

Energie Slunce

Na každý jeden metr čtvereční sluncem ozářené plochy naší planety dopadá v podobě tepelných, světelných a ultrafialových paprsků výkon 1 kW. Tato čistá a věčně se obnovující energie je ale příliš „řídka“, neboť užitečné zdroje tepla nebo elektřiny „ze Slunce“ trpí pravidelnými (den – noc) i nepravidelnými výpadky (při přechodu mračen). Přesto v posledním desetiletí dochází k bouřlivému rozvoji výroby elektřiny přímou přeměnou slunečního záření. Je založen na fotovoltaickém jevu.

Solárně – vodíkové systémy

V tomto systému vidí mnozí vědci budoucnost, kudy se také bude ubírat další vývoj energetiky. Jedná se o možnost využít stejnosměrného proudu ze slunečních panelů k elektrolýze vody na vodík a kyslík, a tím ji akumulovat do chemické podoby. Tuto možnost ověřilo v průmyslovém měřítku v letech 1988 – 1999 německé konsorcium Solar-Wasserstoff v Bavorsku. Elektřina ze solárních panelů byla kromě vlastní spotřeby laboratoří používána ve třech elektrolýzích k výrobě vodíku a kyslíku, shromažďovaných v tlakových zásobnících. Vodík byl zčásti používán k vytápění a klimatizaci (chlazení) objektů, zčásti zkapalňován a používán v prototypu automobilu s vodíkovým motorem. Přebytek výkonu byl dodáván do veřejné elektrické sítě. V noci a v době nepříznivého počasí, kdy výkon panelů klesl na nulu, byly do provozu uvedeny vodíko-kyslíkové palivové články, pracující s účinností až 70%, které vrátily část „sluneční“ elektřiny akumulované do vodíku a kyslíku. Desetiletý ověřovací provoz potvrdil bezpečnost i schůdnost použitých přeměn sluneční energie a její akumulace,

zároveň však prokázal současnou ekonomickou nekonkurenceschopnost tohoto systému oproti tradičním zdrojům, kdy takto získávaná energie je několikanásobně dražší, než energie z tradičních zdrojů.

Energie Země

Geotermální zdroje rozdělujeme do tří skupin: na takzvané pole suchých par, pole mokrých par a pole nízkoteplotní. Zatímco první dvě mohou být využita geotermálními elektrárnami, poslední se využívají k vytápění objektů, bazénů a ve skleníkovém hospodářství, zejména pomocí tzv. tepelných čerpadel.

Geotermální elektrárny na suchou páru jsou nejjednodušším typem a dosahují lepší účinnosti než ostatní. Používají se v místech, kde lze z nevelkých hloubek pomocí navrtaných sond a sběrného potrubí odvádět páru pod přirozeným tlakem do turbín. Sráží se v kondenzátoru a vzhledem ke své čistotě se může vracet jinými vrty do propustné horniny zpět do blízkosti magmatického pole. Nejstarší elektrárna tohoto typu pracuje s výkonem 380 MWe v italském Larderellu od roku 1913. Největší geotermální elektrárna světa pracuje v Kalifornii s výkonem 1 224 MW a zásobuje z jedné třetiny městskou síť San Franciska.

Geotermální elektrárny na suchou páru pracují zejména v Japonsku, na Islandu, v Mexiku, v Karibské oblasti atd. Jde o lokality, kde lze navrtáním získávat vydatné zdroje horké vody s teplotou 180 až 380 stupňů, která se po přeměně v páru používá pro pohon turbín. Využití geotermální energie pomocí tepelných čerpadel zažívá v současné době celosvětový rozmach. Tepelné čerpadlo pracuje na principu kompresorové chladničky a dokáže teplosměnným okruhem převádět tzv. nízkopotenciální teplo zmíněných prostředí na teplo vysokopotenciální, využívané například k vytápění budov.

Zelená energie

Živá hmota – biomasa – vzniká přímo nebo nepřímo působením sluneční energie při fotosyntéze. K přibližně 2,5 bilionům tun veškeré hmoty rostlin vegetujících na naší planetě přirůstá ročně okolo 170 miliard tun biomasy. Kdybychom je využili pouze pro energetiku spálením jako tzv. „zelené uhlí“, stačilo by toto množství krýt desetinásobek globální spotřeby primární energie.

Moderním spalováním dřeva či biomasy se uzavírá přirozený kruh v přírodě: do atmosféry se vrací právě tolik kyslíčnicku uhličitého, kolik by ho do biosféry vrátilo tlející lesní dřevo či rostliny.

Z organických hmot se fermentací v bioplynových stanicích vyrábí bioplyn, který má v energetice obdobné využití, jako zemní plyn.

Plyny vzniklé pyrolýzou nebo fermentací se dají zkapalňovat pro použití ve spalovacích motorech. Rovněž proto se produkuje bionafta z řepkového oleje a etanol z dřevných zbytků.

Úloha obnovitelných zdrojů energie ve světové ekonomice

Většina odborníků i popularizátorů obnovitelných zdrojů energie nám při dotazu na dnešní úlohu těchto zdrojů odpoví nic nevyprovádající floskulí, že doplňkovou.

Pod tímto vyjádřením si v podstatě můžeme představit cokoliv. Třeba to, že v určité oblasti to může být důležitý, převažující nebo také třeba i jediný zdroj energie pro tamního člověka. Například biomasa jako jediný zdroj tepla pro lidi v zaostalých a nepřístupných částech naší

Země. Geotermální energie, pokrývající na Islandu celkovou potřebu vytápění z 85% a kompletní energetickou bilanci ze 44%. Elektřina z vodních elektráren, pokrývající 95% spotřeby celé země v Norsku. Bionafta, pokrývající 30% potřeby celé země v Brazílii.

Využívání těchto zdrojů sebou nese různé aspekty a dopady. Pozitivní (nebo také negativní) vliv na životní prostředí, udržení zaměstnanosti v daném regionu, vliv na hospodářský rozvoj „zapadlého“ regionu, kde nejsou rozvinuté klasické energetické sítě.

Nejenom z těchto důvodů je využívání obnovitelných zdrojů energie důležitou součástí „energetického mixu“ po celém světě. Tak jako mnoho věcí v našem životě má svůj „háček“, má ho i toto odvětví. Obecně platí, že je ekonomicky nekonkurenceschopné ve srovnání s klasickými fosilními zdroji energie a velkoenergetikou. Proto z důvodu podpory rozvoje nových technologií v této oblasti dochází k cílené podpoře tohoto odvětví vládami států po celém světě. Tato podpora je realizována různými formami daňových zvýhodnění, dotacemi na pilotní projekty, zvýšenými výkupními cenami produkované energie, zvýhodněnými „zelenými bonusy“ apod. Cílem je rozšíření těchto technologií v masovém měřítku a tím snižování pořizovacích nákladů a zvyšování konkurenceschopnosti.

Dalším důležitým kladným aspektem je decentralizace těchto zdrojů, nezatěžování přenosových soustav a zvýšení energetické bezpečnosti, snížení závislosti na cizích dodávkách, omezení rizika přerušení dodávek energie ze vzdálených míst a tím vyvolání hospodářského kolapsu. Tyto neekonomické aspekty (ekologické, politické, bezpečnostní, podpora místní zaměstnanosti a průmyslu ...) ovlivňují náš pohled na důležitost a nutnost využívání místních obnovitelných zdrojů energie.

Veškeré světové ceny energetických surovin se odvíjejí od cen ropy. V současnosti se zdá, a názory předních vědců a odborníků v tomto oboru pro to hovoří, že naše společnost dosáhla bodu „ropného zlomu“, což znamená, že ropa dochází a pro uspokojení neustále rostoucí poptávky musíme těžit stále nedostupnější a tedy i nákladnější ropu. Aktuální prognózy poptávky na rok 2012 předpokládají její další růst na 90,3 milionu barelů denně z loňských 89 milionů. Těžba tedy bude letos sotva stačit. Ekonomičtí analytici rovněž předpovídají, že pokud se rozejde světová poptávka a nabídka ropy o více než 5%, bude to mít za následek zdvojnásobení ceny této komodity.

Pokud nastane v blízkém období další ropný šok a skokový růst cen energetických surovin, je nábledni, že obnovitelné zdroje energie a jejich „doplňková funkce“ v energetickém mixu dostane rázem jiný rozměr. A také se výrazně změní konkurenceschopnost celého tohoto odvětví vůči klasické energetice. Jestliže se odborníci při pohledu na globální energetiku shodují, že při současném stupni vývoje lidské společnosti jsme reálně efektivně schopni zabezpečit světovou energetickou bilanci ze 20 – 30% obnovitelnými zdroji, stávají se z doplňkových zdrojů důležitou a nezastupitelnou součástí světové energetiky.

Použitá literatura

Kolektiv autorů, Velká kniha o energii, L.A. Consulting Agency, 2001
Firemní literatura, Obnovitelné zdroje energie a skupina ČEZ
ČSÚ, Statistická ročenka, 2010
Ing. Pažout M, Malé vodní elektrárny a mikrozdroje, SNTL 1994
Časopis Energetika č. 3/2010

Leden 2012

Vypracoval: Pavel Štípský ml.