

Využitie solárnej energie (2)

Premena slnečnej energie na elektrickú energiu

Sú v podstate dva spôsoby, ktoré sa používajú pri tejto premene:

Sprostredkovaná výroba

Teploto zo slnečnej energie sa mení na mechanickú energiu (napr. pomocou parnej turbíny) a z nej na elektrickú energiu. Nevýhodou je, že pri relatívne nízkej teplote (cca 60 °C nad teplotou okolia) je účinnosť dosť nízka. Taktiež je tento spôsob premeny tepla na elektrinu dosť zložitý. Realizované elektrárne tohto typu vyžadujú teplotu aspoň 150 °C, k čomu sú potrebné koncentrátoory solárneho žiarenia. Pre menšie jednotky sa hodí v súčasnosti preferovaný t. zv. Stirlingov motor s koncentrátorom vo tvare rotačného paraboloidu.

Priama premena slnečnej energie na elektrickú

Premeniť slnečnú energiu možno priamo na elektrickú energiu pomocou t. zv. fotovoltaických článkov. Výhody tohto spôsobu:

- vyššia účinnosť,
- zariadenie nemá pohyblivé časti,
- je to modulárny systém (dá sa zväčšovať a moduly sa vyrábajú vo veľkých sériách).

Nevýhodou je technologicky náročná výroba fotovoltaických článkov v súčasnosti a tým aj ich relatívne vysoká cena.

Spôsoby využívania priamej premeny slnečnej energie na elektrickú

Zaužívali sa dva základne spôsoby prevádzky fotovoltaických elektrární. Sú to:

- a) Ostrovná prevádzka** – samostatný systém, ktorý vyrobenú elektrickú energiu ukladá do akumulátorov na tú časť dňa, keď nesvieti slnko. Systém obsahuje okrem regulačných elementov spravidla aj ďalší náhradný zdroj elektrickej energie – najčastejšie motorgenerátor (elektrocentrálu na benzín, naftu alebo plyn). Systém sa preto zvykne nazývať hybridný.

Tento systém priamej premeny slnečnej energie na elektrickú sa javí ako výhodné riešenie pre africké dedinky alebo malé ostrovčeky v Indonézii a pod.

- b) Sieťová prevádzka** – systém, ktorý je pripojený na rozvodnú elektrickú sieť. Tento systém nepotrebuje akumulátory, pretože sa vyrobená elektrická energia dodáva do elektrickej siete cez menič, ktorý z jednosmerného napätia 12 alebo 24 V vytvorí striedavé napätie 230 V s frekvenciou 50 Hz.

Takýto systém nepotrebuje náhradný zdroj pre časový interval, keď slnko nesvieti. Nahrádzajú ho externé zdroje elektrickej energie (elektrárne na tuhé alebo plyné palivá, atómové elektrárne, resp. v niektorých krajinách aj veterné elektrárne), ktoré sú pripojené do tej istej rozvodnej siete.

V Európe sa postupom času inštalovali obrovské plochy fotovoltaických článkov dodávajúcich elektrickú energiu priamo do elektrickej siete napriek cenovým reláciám takýchto zdrojov v porovnaní s klasickými zdrojmi. Aj Slovensko sa intenzívne zapája a už teraz máme cca 800 elektrární s fotovoltaickými článkami.

Dotácie na výstavbu solárnych systémov

Dôvod na využívanie solárnych systémov na výrobu tepla (termálne systémy) a na výrobu elektrickej energie pomocou fotovoltaických článkov, v súčasnosti relatívne drahej technológie, je snaha šetriť elektrickú energiu z klasických zdrojov a zvyšovať podiel výroby elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov energie v rámci celej Európskej únie (Kjótsky protokol a ďalšie medzinárodné zmluvy o znižovaní emisií skleníkových plynov. Európska únia prijala

záväzky v oblasti zvyšovania energetickej efektívnosti – šetrenia energiou i zvyšovania podielu obnoviteľných zdrojov na výrobu energie – a to na 20 % -tný podiel do roku 2020. Tento plán však sa konkretizuje pre jednotlivé členské krajiny EÚ podľa ich potenciálu a „štartovacej čiary“. Slovensko by malo do roku 2015 zvýšiť podiel výroby z obnoviteľných zdrojov na 8 % a do roku 2020 na 12%.

Štáty (nielen v Európskej únii) podporujú podnikateľské aktivity v tejto oblasti tak, že poskytujú rôzne dotácie na výstavbu takýchto zariadení.

Dotácie na výstavbu termálnych systémov

Už od apríla roku 2009 sa dalo na Slovensku žiadať o štátny príspevok na kúpu slnečných kolektorov či kotlov na biomasu, čím sa podporujú alternatívne zdroje na výrobu tepla. Takýto príspevok môžu žiadať vlastníci (spoluvlastníci) rodinných domov alebo spoločenstvo vlastníkov bytov a nebytových priestorov v paneláku, resp. správcovia, ktorí spravujú byty vlastníkov v panelákoch. Kontrolu nainštalovania takéhoto systému a splnenie požadovaných kritérií robí Slovenská inovačná a energetická agentúra.

Príspevok štátu predstavoval:

- a) pre domy 100 € za 1 štvorcový meter nainštalovaných slnečných kolektorov, najviac však len do plochy 8 štvorcových metrov. Ak inštalovaná plocha túto plochu presahuje, za každý ďalší štvorcový meter sa príspevok štátu znižuje na 50 €.
- b) pre byty 100 € za 1 štvorcový meter kolektorov, najviac však za 3 štvorcové metre na byt.

Tento príspevok sa v roku 2010 zvýšil na 200 € na štvorcový meter kolektorov pri zachovaní pôvodných limitov pre ich veľkosti.

Dotácie na stavbu fotovoltaických elektrární

Dotácie na výstavbu fotovoltaických elektrární sa uskutočňuje formou dotácie výkupných cien takto vyrobenej elektrickej energie.

V Českej republike bola stanovená výkupná cena elektrickej energie v roku 2005 na 13,20 Kč/kWh s garanciou stabilnej výkupnej ceny na dobu 15 rokov od uvedenia takejto elektrárne do prevádzky s valorizáciou cien podľa indexu cien priemyselných výrobkov.

Podobne sa stanovili podmienky pre tých, ktorí stavajú slnečné elektrárne na Slovensku. Pôvodne stanovená výkupná tarifa 0,43 €/kWh bez obmedzenia výkonu elektrárne sa v polovici roka 2011 zmenila na 0,26 €/kWh s obmedzením výkonu elektrárne na 100 kW s garanciou tarify na 15 rokov.

Ministerstvo hospodárstva SR však chce tieto podmienky upraviť, resp. zmeniť systém vydávania povolení na výstavbu solárnych a veterných elektrární, aby bol transparentnejší a aby tieto drahšie zdroje elektrickej energie menej zatažovali účty podnikov a domácností. Od konca roka 2011 ministerstvo chce zrušiť systém platný doteraz, že stavitelia solárnych a veterných elektrární mali na výkup svojej elektriny vopred stanovené ceny. Chce zaviesť pre tieto elektrárne cenové aukcie. Štát každý rok iba vyhlási, aký inštalovaný výkon nových slnečných a veterných elektrární môžu investori postaviť, aby to nepreťažovalo rozvodnú sieť. O tom, kto ich reálne postaví rozhodnú individuálne cenové návrhy investorov. Slovensko má v súčasnosti postavené slnečné elektrárne s celkovým výkonom takmer dvoch stoviek megawattov.

Poznámka: Navyše ministerstvo uvažuje, že aukcie zavedie aj na ostatné typy elektrární na báze obnoviteľných zdrojov energie, teda na elektrárne na biomasu, geotermálne elektrárne, malé vodné elektrárne či bioplynové stanice na agrárne odpady. Výroba elektriny je totiž aj v týchto prípadoch drahšia ako v bežne využívaných konvenčných zdrojoch elektriny.

Ekonomika prevádzky solárnych termálnych systémov

Ako príklad uvidíme ekonomické vyhodnotenie aktívneho solárneho systému (s núteným obehom - s čerpadlom v okruhu teplosnosnej kvapaliny) použitého na ohrev teplej vody, prikurovanie a prípadné vyhrievanie bazénu pre rodinný dom so štyrmi osobami.

Náklady na systém

Hodnotenie nákladov na vybudovanie a prevádzku pozostáva:

a) z ceny za inštalovanie celého solárneho systému s tromi solárnymi kolektormi (Heliostar), 300 litrovým dvojokruhovým bojlerom (jeden pre solárny systém a druhý pre plynový systém ohrievania teplej vody) s možnosťou elektrického ohrevu a potrebným inštalacným materiálom a automatikou s obehovým čerpadlom, réžiou a 20 % DPH = 4 000 €.

Po získaní štátnej dotácie 1 200 € za plochu 6 m² solárnych panelov klesnú náklady na 2 800 €.

b) Z ročných prevádzkových nákladov (spotreba elektrickej energie čerpadlom, servisné náklady a pod.), ktoré sú v porovnaní s investíciou na inštaláciu zanedbateľné.

Výnosy pri ohreve teplej vody

Predpokladaná ročná výroba teplej vody vyjadrená v jednotkách elektrickej energie v jednotlivých mesiacoch roka systémom troch kolektorov je 3768 kWh (tabuľka č.1) a predpokladaná spotreba teplej vody z bojlera je 300 kWh/mesiac, teda ročne 3 600 kWh. V uvedenej tabuľke sú údaje rozdelené na štyri riadky podľa mesiacov: solárny výnos energie [kWh/m²], celkový solárny energetický výnos [kWh], chýbajúca energia [kWh] (mesiace I., II., III., X., XI. a XII) pre zariadenú potrebnú energiu na výrobu teplej vody, resp. prebytok [kWh] (mesiace IV., V., VI., VII., VIII. a IX.).

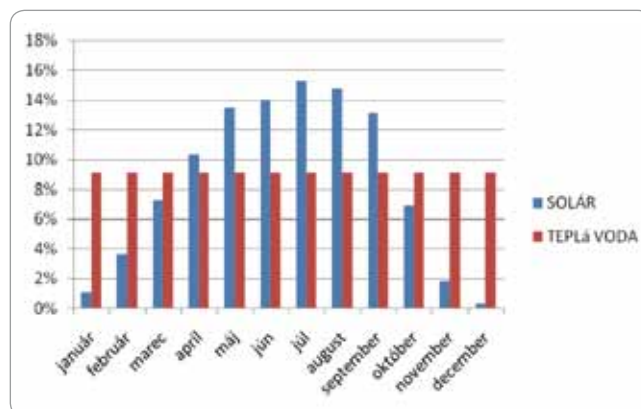
Mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Spolu [kWh]
[kWh/m ²]	7	22	46	65	80	85	96	93	76	44	12	2	
[kWh]	42	132	276	390	480	510	576	558	456	264	72	12	3768
Chýba [kWh]	258	168	24							36	228	288	1002
Prebytok [kWh]				90	180	210	276	258	156				1170

Tab.1 Výnosy zo solárnej energie v jednotlivých mesiacoch roka

	Solár	Teplá voda
január	1%	9%
február	4%	9%
marec	7%	9%
apríl	10%	9%
máj	13%	9%
jún	14%	9%
júl	15%	9%
august	15%	9%
september	13%	9%
október	7%	9%
november	2%	9%
december	0%	9%

Tab. 2 Percentuálne vyjadrenie mesačných výkonov solárneho systému a spotreby tepla

Tieto hodnoty sme vyniesli do grafu na obr. 5 (solár a požiadavka pravidelného zohrievania teplej vody v bojleri pripojenom na solárne panely).



Obr. 5 Grafické porovnanie produkcie tepla solárnym systémom a spotrebou tepla

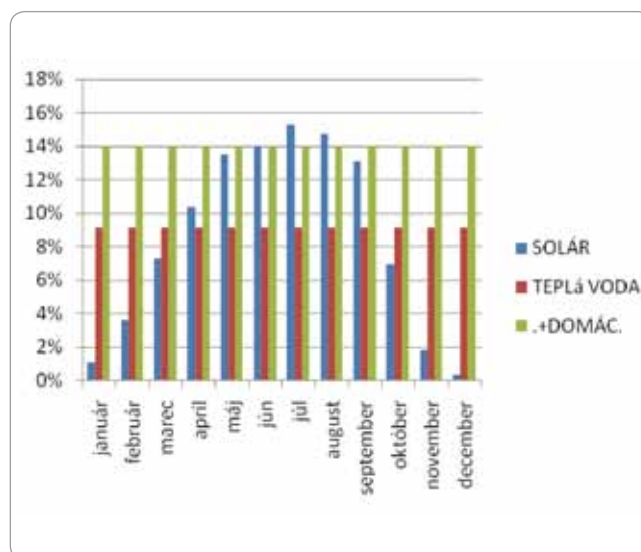
Takže sa potvrdilo, že solárnou energiou sa dá zabezpečiť spotreba teplej vody v takejto domácnosti na cca 70 %.

Prebytok solárnej energie v letných mesiacoch (apríl, máj, jún, júl, august, a september), ktorá je nevyužitá predstavuje 1 170 kWh, čo je strata potrebnej energie na ohrev teplej vody, vyjadrená v percentách = 30 % z celkového množstva energie dodanej solárnym systémom. Túto možno prípadne využiť na ohrev vody v bazéne.

Využitie prebytku energie v letných mesiacoch

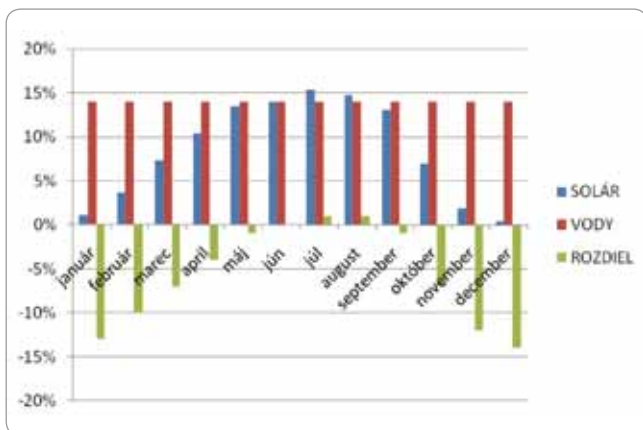
Je možné uvedený prebytok solárnej energie v letných mesiacoch využiť aj tak, že sa na bojler zohrievajú solárnu energiou napojí aj všetka spotreba teplej vody v domácnosti, t. j. hlavne práčka a umývačka riadu, ktoré si v našich podmienkach ohrievajú vodu samostatne z elektrickej siete za vyššiu dennú tarifu.

Podľa tabuľky pre rodinný dom, domácnosť okrem teplej vody a kúrenia spotrebuje ešte 10% energie. Vyjadrenie v kWh je to cca 2 000 kWh. Ak túto hodnotu prepočítame na priemernú mesačnú spotrebu, je to 166,6 kWh. Predchádzajúca tabuľka udáva, že len vo dvoch letných mesiacoch (júl a august) nepatrne presahuje prebytok získanej solárnej energie potrebnú hodnotu. To znamená, že sa nám v letných mesiacoch môže podariť pôvodne nevyužitú solárnu energiu uvedeným spôsobom využiť. To vyjadruje nasledovný graf (obr. 6).



Obr. 6 Percentuálna závislosť mesačných úhrnov vyrobenej solárnej energie a spotreby tepla v domácnosti

Po prípadnom prepočte môžeme získať údaje o tom, koľko by sme museli energeticky dotovať z elektrickej siete dodávku teplej vody a aj vody pre domácnosť (obr.7).



Obr. 7 Grafické znázornenie potrebnej energetickej dotácie podľa mesiacov roka

Záver

Článok uvádza stručný prehľad informácií o pôvode a vlastnostiach solárnej energie, jej výhodách a nevýhodách, možnostiach jej praktického využívania hlavne zameraných na náhradu výroby tepla a elektrickej energie z klasických zdrojov.

Uvedený stručný prehľad problémov vyskytujúcich sa pri využívaní slnečnej energie ukazuje, že jeho efektívnosť závisí od komplexnosti riešenia. Efektívnosť využitia vynaložených investícií a ich časová návratnosť je závislá práve na tom ako sa podarí komplexne vyriešiť túto aplikáciu. Vďaka možnosti získania štátnej dotácie návratnosť

pre fyzické osoby (rodinné domy, prípadne byty) pri použití na ohrev teplej vody, prípadne podporu vykurovania, sa pohybuje v ročnom vyjadrení v rozpätí 8 až 12 rokov. V každom prípade sa však nedá vyhnúť spolupráci so zavedenými systémami na ohrev teplej vody a kúrenia elektrickou energiou, resp. plynom.

Dotácie na budovanie fotovoltaických elektrární vyjadrené výkupnou cenou takto vyrobenej energie (zmluvne viazané na určitú dobu) sú v súčasnosti veľmi výhodné pre investorov. Prejavilo sa to aj tým, že počet takýchto objektov v poslednej dobe rapídne narástol aj na Slovensku.

Literatúra:

1. Martinger, K., Truxa, J.: Solární energie pro váš dum. ERA. s r. o. Brno 2006, 2. vydání.
2. Kleczek, J.:Energie (ve vesmíru a v službách lidí). Albatros, Praha, 2002.
3. Ladener, H. –Späte, F.: Solární zařízení. Grada Publishing, Praha, 2003.
4. Časopis TREND, august 2011.
5. Informačný materiál SPN: Zemný plyn a solárna energia.
6. Firemné prospekty:
 - a) BtPro, s. r. o.
 - b) Protherm s. r. o.

Záver seriálu.

Prof. Július Bajcsy, CSc.

FEI STU Bratislava