

Sluneční Energie

Energie

Energie z fosilních paliv:

1. Uhlí

- První fosilní palivo využívané ve velkém množství
- Většina pochází z období před 286 – 360 miliony let
- Odhaduje se, že zásoby uhlí vydrží na více než 200 let

2. Ropa

- Představuje nejdůležitější dnes používané palivo
- Označuje se „černé zlato“

3. Zemní plyn

- Obvykle se vyskytuje společně s ropou a stejným způsobem také vznikl
- Využívá se jako palivo v domácnostech a průmyslu

Většina ve světě spotřebované energie pochází z fosilních paliv. Oproti ostatním zdrojům je to energie levná, ale velkou měrou poškozují životní prostředí. Fosilní paliva jsou rovněž velmi důležitou surovinou chemického průmyslu vyplývat je při spalování by byla škoda.

Alternativní zdroje energie:

1. Vodní energie

- Vodní kola se na řekách používala již před více než 2000 lety
- V současnosti se jedná o vodní turbíny (Peltonova, Francisova, Kaplanova) pohánějící generátory
- Některé země (např. Norsko) vyrábějí takto většinu elektřiny

2. Energie větru

- Větrné mlýny se používaly již v 6. století v Persii
- V současnosti se používají větrné turbíny, ale pro výkon srovnatelný s 1 000 Mw elektrárenským blokem by bylo potřeba 25 000 (!) větrných elektráren s rotory o průměru 30 m

3. Sluneční energie

- Viz. později

4. Energie vln, přílivu a odlivu

- Energie z vln se získává pomocí pohyblivých plováků nazývaných „kývající se kachny“
- Jediná velká elektrárna využívající příliv a odliv je v ústí řeky Rance ve Francii, ale její výkon je malý

5. Geotermální energie

- Využívá teplo unikající z nitra Země
- Nejsnáze se využívá energie obsažená v horkých pramenech a gejzírech

Alternativní energie využívá obnovitelné zdroje je šetrná k životnímu prostředí. Nevýhodou je mnohem vyšší cena oproti energii z fosilních paliv.

Jaderná energie:

- 1 kg hmoty může skrývat až 25 miliard kwh energie; z tohoto množství dokážeme získat pouze zlomek

Jaderné štěpení	0,1 %
Termojaderná fúze	1 %
Anihilace	100 %

Jaderné štěpení

- Dochází k němu ostřelováním jaderného paliva neutrony, tyto neutrony dopadají na další jádra, způsobují další štěpení a uvolňování neutronů; dochází k řetězové reakci

Termojaderná fúze

- Nejsnazší je využití reakce mezi dvěma izotopy vodíku - deuteriem a tritiem – jejichž jádra se spojí a vytvoří jádro hélia
- Pro termonukleární reakci jsou však zapotřebí teploty 100 – 300 milionů °C

Anihilace

- Při anihilaci částice zanikají a uvolňují veškerou svou energii

Jaderná energie je ekonomická, čistá a neznečišťuje atmosféru. Problémem je potřeba skladování vyhořelého jaderného paliva. Jeho „zneškodnění“ je možné transmutací, ale tento proces je v současnosti technologicky velmi náročný a finančně nákladný.

Sluneční energie

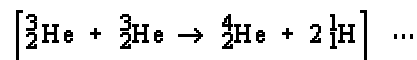
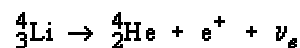
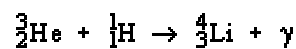
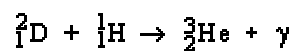
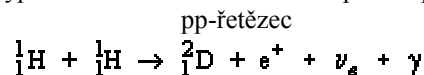
Jak slunce zachránilo Syrakusy

V roce 212 n. l. se Syrakusy bránily proti římské přesile. V tu dobu tam žil Archimédes, který poradil řeckým velitelům, jak se ubránit proti přesile římského loďstva. Na jeho radu vyleštili vojáci své bronzové štíty, takže je mohli použít jako zrcadla. Rozestavili se na pobřeží a při útoku římských lodí nastavili své štíty tak, že se všechny odražené sluneční paprsky soustředily na jediném místě nejbližší lodě. Za malou chvíli byla tato loď v plamenech. Když tímto způsobem zapálili Řekové několik římských lodí, nastala mezi Římany panika před neznámou zbraní a zbytek lodí se dal na útěk.

Sluneční energie

Energie vyzařovaná Sluncem vzniká při termonukleárních reakcích v jeho jádru. Každou sekundu se přibližně 700 milionů tun vodíku přemění na 695 milionů tun hélia a zbylých 5 milionů tun hmotnosti se přemění na energii (96% elektromagnetické záření, 4% odnášejí elektronová neutrína).

Schéma naznačuje nejrozšířenější typ reakce v našem Slunci - tzv. proton-protonový řetězec.



Výkon energie dopadající na Zemi ze Slunce představuje 174 000 TW. Sluneční záření se po dopadu na Zemi přeměňuje na teplo a chemickou energii. Větší část energie připadá na koloběh vody a zbytek na vytváření větrů, vlnobítí, mořských proudů a na fotosyntézu, která je tak důležitá pro život na Zemi a stala se i zdrojem prvotních zdrojů energie (uhlí, ropy a zemního plynu).

Sluneční energie má mnoho výhod, z nichž nejdůležitější je praktická nevyčerpatelnost (z množství hélia a vodíku bylo vypočteno, že Slunce bude svítit ještě 10 miliard let), ekologická čistota a teoretická možnost využití po celém zemském povrchu. Zároveň jsou však možnosti využití sluneční energie pro energetické účely silně ovlivněny počasím, střídáním denních a ročních období a především zeměpisnou šířkou. Například nejvyšší výkon má sluneční záření na východní Sahaře, kde dopadne ročně 2500 kWh/m² sluneční energie. Na jihu USA už jen 1800 kWh/m² a v okolí Berlína pouze 1000 kWh/m². Další problémy vyplývají z dosud nízké účinnosti přeměny slunečního záření na prakticky upotřebitelný typ energie – na teplo nebo elektřinu.

Shrnutí

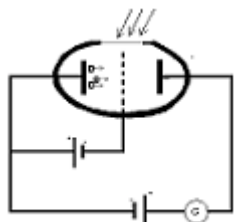
Země dostává pouhou dvoumiliardtinu z celkové energie vyzářené Sluncem. Celá třetina této dávky se navíc odrazí zpět. Kdyby Slunce přestalo svítit, klesla by teplota na Zemi na -273°C .

Na každý čtvereční metr naší krajiny, povrchu střechy, porostu, silnice nebo vodní hladiny dopadá v našich podmínkách za jeden rok 1200 kWh sluneční energie, to je srovnatelné s množstvím energie uvolněné při spálení 250 kg uhlí. Elektrifikovaná domácnost spotřebuje 15-20 MWh, tedy tolik, kolik dopadne za rok na méně než 20m^2 .

Fotovoltaický článek

Aktivní fotoelektrický efekt objevil již v roce 1839 francouzsky experimentální fyzik Edmund Becquerel. Ale teprve v roce 1954 se podařilo v bellových laboratořích realizovat první křemíkový fotočlánek. Ten měl účinnost 6%. (Předtím známé selenové články se hodily jen pro luxmetry, jejich účinnost byla pod 1%.)

Podstatou fotočlánku je fotoelektrický jev, jehož zákonitosti vysvětlil v roce 1905 **Albert Einstein**.



Provedl následující experiment:

- okénkem dopadá záření na fotokatodu a uvolňuje z ní elektrony. Ty putují k anodě.
 - na mřížku je dodáváno záporné napětí, které brzdí vylétávající elektrony, propouští pouze ty, které mají dostatečnou energii.
- Experiment ukázal, že elektrony se uvolňují tím snadněji, čím je větší jejich elektromagnetická vlna se chová jako soubor částic, světelných kvant, z nichž každá má

svou energii a hybnost. Ty se neustále pohybují bez zrychlení rychlostí světla.

Pro kvanta záření platí: $E = h \cdot f$

$$p = E / c = hf / c = h / \lambda$$

Každé kvantum záření předá svoji energii vždy jen jednomu elektronu. Ta se využije na jeho uvolnění z kovu (výstupní práce W_v) a zbytek přejde na kinetickou energii elektronu.

$$h \cdot f = W_v + E_k$$

Existuje mezní frekvence $f_0 = W_v / h$. Pokud je frekvence záření menší než mezní frekvence, elektron se z kovu neuvolní a proud neprochází.

Solární článek je v podstatě velkoplošná dioda s přechodem P-N konstruovaná s jednou průhlednou elektrodou, aby světlo mohlo pronikat dovnitř a absorpcí uvolňovat páry elektron-díra. Ty se rozdělují na potenciálním schodu přechodu a pohybem elektronů na stranu N a děr na stranu P vytvářejí fotoelektrické napětí, které dává vznik proudu spotřebičem připojeným k elektrodám.

Výroba křemíkových solárních článků

Základním materiálem jsou křemíkové desky typu P dotované borem s měrným odporem $0,7 - 3\Omega\text{cm}$. Desky mají rozměr $102,5 \times 102,5$ mm tloušťky 0,35 mm. Z velkého monokrystalického ingotu se řezají desky drátovou pilou a pohmožděná plocha se leptá v koncentrované alkalické lázni. Pro snížení ztrát odrazem světla je povrch článku texturován leptáním v leptací alkalické lázni. Selektivním leptáním vznikne na povrchu křemíku struktura náhodných pyramid.

Přechod N-P se tvoří mělkou difúzí fosforu. Povrch přední stěny solárního článku je pasivován nitridem křemíku, který působí též jako antireflexivní vrstva. Optimální tloušťka nitridu křemíku dává článkům charakteristickou modrou barvu.

Zadní strana článku je opatřena koncentračním přechodem PP^+ na snížení ztrát způsobených rekombinací nosičů na zadním kontaktu. Oblast P^+ se tvoří difúzí a Al plasty nanesené sitotiskem. Metalizace sběrné elektrody se vyrábí fotolitograficky a tenké vrstvy se zesilují magnetrovovým naprašováním mědi s následným galvanickým pokrytím pajičnou vrstvou Cu/PbSn.

Parametry článků:

Napětí naprázdno: 0,605 V
Zkratový proud: 3,450 A
Optimální napětí: 0,500 V
Optimální proud: 3,200 A
Maximální výkon: 1,600V
Proud při 0,45V: 3,300A
Účinnost: 15-16%

Další zvyšování účinnosti lze dosáhnout lepším využitím dopadajícího světla. Povrch se leptá selektivně tak, že vzniknou invertované pyramidy, které způsobují, že odražené světlo se reflektuje dolů a má tak další příležitost absorpce a příspěvku k fotoproudu. Světlo vstupující přes šikmé plochy pyramid se šíří více po straně a má tak větší pravděpodobnost absorpce, hlavně světla kratších vlnových délek. Delší vlny dosahují spodního kontaktu, který odráží asi 97% tohoto světla. To se pak zpětně odráží totálně na šikmých plochách pyramid na horním kontaktu. Světlo jednou vstoupivši nemůže již uniknout a využívá se optimálně.

Literatura:

časopis Technika (2001/02)
Časopis pro fyziku
Internet
Vše o Slunci