

Obnovitelné zdroje energie

Marcus Brändle

Doporučený ročník 9.

Časový rámec 2 × 45 min.

Tematický celek Člověk a technika

Cíle a rozvoj kompetencí

- ▶ Žáci dokážou rozlišovat a kategorizovat různé způsoby získávání energie z obnovitelných zdrojů.
- ▶ Kromě toho žáci dokážou využít poznatky o funkci strojů a přístrojů potřebných na využívání těchto energetických zdrojů a samostatně navrhovat nové koncepty.
- ▶ V pokusu se žáci obeznámí s principem zachování energie a přeměny jejích různých forem. Na základě těchto jevů dokážou odvodit a rozlišovat další možné způsoby přeměny energie.
- ▶ V technické oblasti dokážou žáci analyzovat a hodnotit různé možnosti využití energie.
- ▶ Jsou obeznámeni se základními pracovními metodami a způsoby měření, které jim umožní získat informace, a ty využijí při formulování vlastního praktického řešení.

Mezipředmětové vztahy

- ▶ **FYZIKA** pojem energie a její zachování

Teoretický úvod

PROBLÉM PŘEVLÁDAJÍCÍHO VYUŽÍVÁNÍ PRIMÁRNÍCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ Čím dál vyšší energetické nároky představují pro prostředí obrovskou zátěž. Jedním z nejběžnějších způsobů získávání elektrické energie je zpracování fosilních energetických nosičů. Při zužitkování fosilních paliv lze na elektrický proud přeměnit jen zlomek uvolněné energie. Většina se ztratí ve formě tepla. Toto odpadní teplo by se teoreticky dalo využít na ohřev. Transport tepla na dlouhé vzdálenosti se však prakticky těžko realizuje.

V atomových reaktorech se na získávání energie využívají radioaktivní látky. V tomto případě nehrají až takovou roli škodliviny vypouštěné do prostředí. Nebezpečné je spíše chemické a nukleární znečištění. Už při úpravě nukleárních paliv se produkuje odpad, který nelze nijak využít, takže se hromadí. Nefunkční palivové články si také vyžadují zvláštní druh skladování, aby zbytkové radioaktivní záření nezatěžovalo životní prostředí.

Metodická část pro učitele

DEFINICE Energetická účinnost je veličina, která popisuje poměr využitelné energie P' a energetického vstupu P . Je chápána jako bezrozměrná a nemůže překročit 1, resp. 100 procent. V takovém případě by totiž šlo o perpetuum mobile, tedy o přístroj, který energii sám „vyrábí“. „Výrobu“ energie však považujeme za nemožnou! Energie se může jedinečně měnit z jedné formy na jinou, přičemž při této změně dochází obvykle k energetickým ztrátám (viz odpadní teplo). Energetická účinnost udává, jak efektivně dokáže daný spotřebič přeměnit běžnou formu energie na jinou, takže ji lze považovat za veličinu jeho ekonomičnosti. Můžeme ji vypočítat následovně:

- ▶ η (řecké písmeno ní) energetická účinnost
- ▶ P' energie odebraná ze zařízení za jednotku času
- ▶ P energie, kterou musíme do zařízení dodat, abychom z něj byli schopni odebrat energii za jednotku času

$$\eta = \frac{P'}{P}$$

POUŽITÉ MATERIÁLY A ODKAZY

1 Energetická účinnost tepelných elektráren je obvykle 30 – 40 %.
(<https://de.wikipedia.org/wiki/Kohlekraftwerk>
#Wirkungsgrad, 18.03.2016 09:49)

Struktura vyučovací hodiny

Úvod a seznámení s problémem (5 – 10 min.)

- ▶ **ČÁSTI VYUČOVACÍ HODINY** obrázky (obstarat je, to bude úkol pro učitele) různých jevů znečišťujících životní prostředí, například tepelných elektráren, těžby uhlí, skládek nukleárního odpadu, tajících ledovců apod.
- ▶ **PROBLÉM** V současnosti převládající způsob získávání primární energie (především elektrického proudu) z fosilních, resp. nukleárních energetických nosičů, představuje pro prostředí velkou zátěž.
- ▶ **SOCIÁLNÍ FORMY A VZORCE CHOVÁNÍ** Vedeme žáky k tomu, aby si uvědomili problém znečišťování životního prostředí, rozhovor mezi učitelem a žáky.
- ▶ **METODIKA A DIDAKTICKÝ KOMENTÁŘ** Problém zaznamenáme na tabuli například formou **myšlenkové mapy**.
- ▶ **MÉDIA** projektor, počítač apod., tabule

Přechod (3 min.)

- ▶ **ČÁSTI VYUČOVACÍ HODINY** Existují možnosti, jak využít v současnosti přirozeně se vyskytující energetické zdroje? Ano, s využitím různých technických postupů.
- ▶ **SOCIÁLNÍ FORMY A VZORCE CHOVÁNÍ** rozhovor mezi učitelem a žákem
- ▶ **METODIKA A DIDAKTICKÝ KOMENTÁŘ** Hlavní otázku zaznamenáme na tabuli.
- ▶ **MÉDIA** tabule

Práce na problému (40 min.)

- ▶ **ČÁSTI VYUČOVACÍ HODINY** Žáky rozdělíme do skupin a každé skupině přiřadíme jedno ze čtyř témat. Podle počtu žáků ve třídě usoudíme, zda se jednomu tématu bude věnovat více skupin. Na základě učebních textů pro žáky, které jim rozdáme, a vlastního vyhledávání se žáci seznámí s hlavními obnovitelnými zdroji energie. Žáci využijí takto získané vědomosti a připraví referát a krátký experiment (návod a potřebné pomůcky najdeme v části Experiment). Pomůcky na pokus si žáci vyzvednou u učitele. **Každá skupina dostane ke svému tématu pracovní list a postup na experiment. Potřebné pomůcky budou rozloženy vepředu na katedře.**
- ▶ **SOCIÁLNÍ FORMY A VZORCE CHOVÁNÍ** skupinová práce a referáty
- ▶ **METODIKA A DIDAKTICKÝ KOMENTÁŘ** Pracovní listy a postup, které rozmístíme na čtyřech místech po třídě. Žákům dovolíme přístup do počítačové místnosti, případně každé skupině umožníme práci na notebooku.
- ▶ **MÉDIA** počítačová místnost, projektor, pracovní podklady, notebook na samostatné vyhledávání informací

Zaznamenání (20 min.)

- ▶ **ČÁSTI VYUČOVACÍ HODINY** Žáci shrnou výsledky experimentů v pětiminutových referátech. Žáci z těch skupin, které se zabývaly jiným tématem, si informace z referátu poznačí na **pracovní listy** (tyto jim rozdá učitel).
- ▶ **SOCIÁLNÍ FORMY A VZORCE CHOVÁNÍ** referáty
- ▶ **METODIKA A DIDAKTICKÝ KOMENTÁŘ** Učitel by měl připravit vzor pracovního listu, na který si žáci mohou zaznamenat nejdůležitější informace. Tento pracovní list musí bezprostředně zachycovat problémy, na kterých žáci pracují. Eventuálně si mohou žáci vzájemně klást otázky a odpovídat na ně. Oceňujeme tak vědomosti, které získali.
- ▶ **MÉDIA** vzor pracovního listu

Přechod (2 min.)

- ▶ **ČÁSTI VYUČOVACÍ HODINY** Ne v každém terénu lze využít každý obnovitelný energetický zdroj.
- ▶ **SOCIÁLNÍ FORMY A VZORCE CHOVÁNÍ** rozhovor mezi učitelem a žáky
- ▶ **METODIKA A DIDAKTICKÝ KOMENTÁŘ** Žákům klademe otázky, které je přivedou k potřebným parametrům terénu. Problematiku zaznamenáme na tabuli.
- ▶ **MÉDIA** tabule

Prohloubení a využití (15 min.)

- ▶ **ČÁSTI VYUČOVACÍ HODINY** Žákům předložíme scénář, při kterém se musí sami rozhodnout, který z možných využitelných zdrojů energie přichází v úvahu. Můžeme vybrat libovolný scénář a podle potřeby ho obměňovat.
- ▶ **SOCIÁLNÍ FORMY A VZORCE CHOVÁNÍ** samostatná práce nebo práce ve dvojicích
- ▶ **METODIKA A DIDAKTICKÝ KOMENTÁŘ** Učitel připraví několik shodných nebo rozdílných zadání týkajících se různých scénářů. Na základě získaných poznatků žáci samostatně navrhnou nejvýhodnější řešení. Můžeme vymýšlet libovolné scénáře nebo se můžeme inspirovat skutečnými lokálními parametry terénu.
- ▶ **MÉDIA** zadání s příklady rozličných scénářů

Domácí úkol

- ▶ **ČÁSTI VYUČOVACÍ HODINY** Doma dokončit vypracování scénáře.

Doprovodné materiály

Teoretické základy

Watter, Holger (2015). Regenerative Energiesysteme (4. überarbeitete und erweiterte Auflage). (Obnovitelné energetické systémy, 4. přepracované a rozšířené vydání) Wiesbaden: Springer Vieweg.

Pracovní list 1 – Fotovoltaika

1. Vyhledejte na internetu informace o **polovodičové technice a fotoefektu**. Pomocí klíčových slov vysvětlete, na jakém principu fungují a jak spolu souvisí.

POLOVODIČOVÁ TECHNIKA Polovodičová technika představuje technickou oblast, která se zabývá navrhováním a výrobou produktů na bázi polovodičů, především mikroelektronických konstrukčních celků (např. integrovaných obvodů). Z historického hlediska, ale i proto, že její produkty slouží jako klíčové prvky elektrotechnických výrobků, se považuje za součást elektrotechniky (přesněji mikroelektroniky).²

FOTOEFEKT Pojem fotoelektrický jev (nazývaný také fotoefekt) zahrnuje tři úzce související, avšak ne totožné procesy vzájemných vztahů mezi fotony a hmotou. Ve všech třech případech se elektron uvolní z vazby v atomu tak, že absorbuje foton. Energie tohoto fotonu musí přitom odpovídat minimálně vazebné energii elektronu.³

2. Zjistěte, proč se v polovodičové technice často používá právě křemík.

KŘEMÍK Křemík je prvek, který má vlastnosti kovů i nekovů. Proto lze elektrony v krystalickém křemíku fotoelektricky aktivovat. Právě to dělá z křemíku mimořádně vhodný materiál na využití ve fotovoltaike.

3. Definujte pojem **energetická účinnost**.

Viz Metodická část

4. Zjistěte, jaká je energetická účinnost fotovoltaiického článku.

Maximální energetická účinnost monokrystalických typů článků je přibližně 22 %.⁴

5. Porovnejte energetickou účinnost tepelné elektrárny a solárního článku. Co vás zaujalo?

Energetická účinnost tepelné elektrárny je přibližně 40 %, solárního článku jen 22 %. Když však vezmeme v úvahu i ekologický aspekt a škodliviny, které do prostředí uvolňuje tepelná elektrárna s 40 procentní energetickou účinností, je 22 procentní energetická účinnost solárního panelu plně akceptovatelná.

Pracovní list 2 – Solární tepelná energie

1. Vyhledejte na internetu informace o **absorpci a reflexi**. Pomocí klíčových slov si poznačte definici obou pojmů.

ABSORPCE Absorpce (z latinského absorpcio = vstřebávání) je pojem, který ve fyzice označuje přijetí vlny (elektromagnetické, zvukové), jedné částice

² <https://de.wikipedia.org/wiki/Halbleitertechnik> (14.06.2016 19:32)

³ https://de.wikipedia.org/wiki/Photoelektrischer_Effekt (14.06.2016)

⁴ <http://www.photovoltaiik.org/wissen/photovoltaiik-wirkungsgrad> (14.06.2016 19:44)

⁵ <http://www.photovoltaiik.org/wissen/photovoltaiik-wirkungsgrad> (14.06.2016 19:44)

(například volného elektronu v atomu) nebo proudu částic (záření) absorbující látkou, resp. tělesem. V různých oblastech se může definice absorpce lišit podle toho, který efekt je v popředí, například při rentgenovém záření nebo neutronech.

Při absorpci se transmise vlny nebo záření přes látku nebo těleso oslabí. Další oslabující efekty v důsledku rozptylu nebo reflexe se společně s absorpcí v optice souhrnně nazývají pojmem extinkce nebo absorbance.⁶

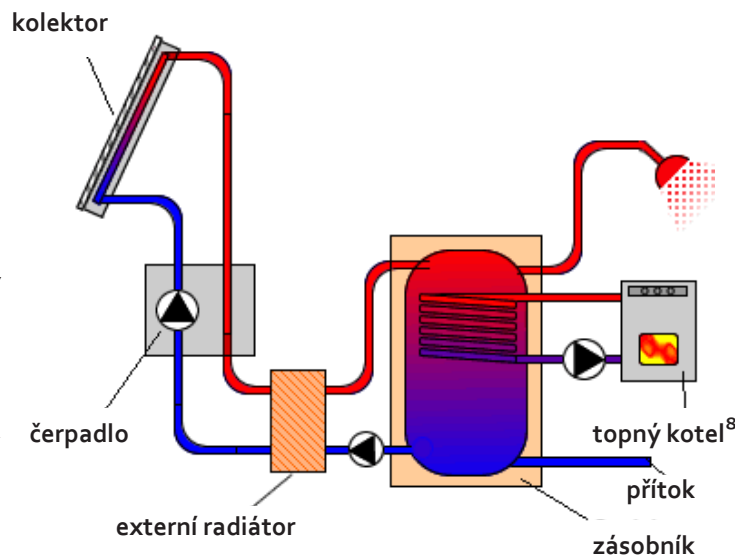
REFLEXE Reflexe (z latinského reflexio = zaklonění ze slovesa reflectere = zaklonit se, otočit se) znamená ve fyzice odražení vln od hraniční plochy, na které se mění odpor nebo index lomu média.

Obvykle se při reflexi odráží jen část energie dopadající vlny. V této souvislosti hovoříme o částečné (parciální) reflexi. Zbývající část vlny se dál šíří druhým médiem (= transmise). Jelikož se změnil odpor, změní se přitom směr (viz lom) nebo rychlost vlnění. Úhel lomu se dá vypočítat pomocí Snellova zákona a amplitudy reflexe a transmise pomocí Fresnelova vzorce – v závislosti od vlnového odporu a polarizace.⁷

2. Vysvětlete, jak lze přeměnit vlnění s krátkou vlnovou délkou na vlnění s dlouhou vlnovou délkou.

Ztrátu energie při dopadu vlny na nepropustný materiál se mění vlnová délka. Proto může být záření s krátkou vlnovou délkou odraženo jako záření s dlouhou vlnovou délkou.

3. V učebním textu pro žáka se uvádí využití solárních kolektorů na ohřev užitkové vody. Pomocí náčrtu vysvětlete proces tepelné výměny.



⁶ [https://de.wikipedia.org/wiki/Absorption_\(Physik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Absorption_(Physik))
(14.06.2016 19:51)

⁷ [https://de.wikipedia.org/wiki/Reflexion_\(Physik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Reflexion_(Physik))
(14.06.2016 19:52)

⁸ <https://www.solaranlagen-portal.de/images/solaranlagen-portal/st/technik/externe-waermetauscher-anlage.gif> (14.06.2016 20:03)

4. Vymenujte kritéria, která jsou nezbytná pro co nejefektivnější funkci solárního kolektoru.

- a) Solární kolektor by měl být otočený směrem ke slunci. V ideálním případě by na něj mělo dopadat přímé polední slunce.
 - b) Měl by být vyroben z materiálu, který váže a absorbuje veškeré záření, které na něj dopadá.
 - c) Měla by být zabezpečena efektivní výměna tepla mezi solárním kolektorem a nádrží užitkové vody.
5. Definujte pojem **energetická účinnost**. Najděte na internetu průměrnou **optickou** energetickou účinnost solárního kolektoru.

Definice energetické účinnosti: viz výše.

Optická energetická účinnost se vztahuje na skutečný vyzařovací výkon, ne na ideální. V optimálních podmínkách však vysoce kvalitní kolektory dosáhnou energetické účinnosti až 95 %.⁹

Pracovní list 3 – Větrná energie

1. Vyhledejte na internetu informace o konstrukci a funkci generátoru.

Elektrický generátor (z latinského ‚generare‘ = vyjmout, vytvořit) je elektrický přístroj, který mění kinetickou energii na energii elektrickou. Generátor je opak elektromotoru, který mění elektrickou energii na energii pohybovou.

Generátor vychází z principu elektromagnetické indukce, který v roce 1831 objevil Michael Faraday.¹⁰

2. Vyhledejte a pomocí klíčových slov zaznamenejte podmínky výběru vhodného místa s ohledem na **větrnost** a **parametry krajiny**.

Rozhodující roli hraje výběr místa a velikost větrných elektráren. Je dobré mít na paměti, že výkon stoupá jako mocnina průměru rotoru. To znamená, že dvakrát větší průměr rotoru znamená čtyřikrát větší výkon. Výhodná jsou tedy velká větrná kola. Při výběru místa je nejdůležitější, že výkon stoupá jako třetí mocnina síly větru. Dvojnásobná rychlost větru tedy znamená osminásobné zvýšení výkonu, poloviční rychlost větru však, naopak, znamená jen osminu původního výkonu. Větrné elektrárny by tedy měly být umístěny na větrných místech. Zvláště efektivní jsou větrné elektrárny na mořských pobřežích, protože mohou využívat vítr od moře, na který se dá spolehnout. Roli hraje také výška větrné elektrárny. Čím je vyšší, tím méně brzdí vítr okolní terén. Navíc jsou větry ve výšce stálejší a silnější.

3. Vysvětlete, jak vrtule chrání generátor před přehřátím a materiál před selháním.

Větrná elektrárna se dokáže sama vypnout tím, že odkloní rotory od směru větru. Zabrání se tím, aby jejich rychlost překročila jistou kritickou hodnotu. Generátor se tak ochrání před přehřátím a materiál před poškozením.

⁹ <http://www.solarthermie.net/wissen/optischer-wirkungsgrad> (10.06.2016 20:07)

¹⁰ https://de.wikipedia.org/wiki/Elektrischer_Generator (14.06.2016 20:09)

4. Jaké nebezpečí hrozí při selhání materiálu? Několik si jich poznačte a navrhněte strategie, jak se jim vyhnout.

<https://www.youtube.com/watch?v=4qtQaZh6lho> (14.06.2016 20:24)

- a) viz úkol 3
- b) velmi důsledný výběr materiálu a zabezpečení spojů

5. Definujte pojem **energetická účinnost**. Najděte na internetu energetickou účinnost moderní větrné elektrárny.

Viz výše.

Teoretická energetická účinnost: 59,3 %.¹¹

Pracovní list 4 – Vodní energie

1. Vyhledejte na internetu informace o různých typech vodních elektráren a jejich funkcích:

- a) průtokové vodní elektrárny
- b) akumulární vodní elektrárny a přečerpávací vodní elektrárny
- c) elektrárny využívající energii vln
- d) přílivové vodní elektrárny
- e) osmotická elektrárna a přeměna tepelné energie oceánu
- f) ledovcové vodní elektrárny

2. Definujte pojmy **eroze** a **koroze**. Proč jsou v souvislosti s vodními elektrárnami důležité?

EROZE Když tvrdé částice mazadla nebo drsné hrany jednoho z těles, mezi nimiž dochází ke tření, vniknou do povrchové vrstvy, dochází k obrušování a mikroskopickému napětí. Hovoříme o abrazivním opotřebením materiálu nebo erozi, kterou může způsobit i kapalina. Ztráty materiálu způsobené abrazí nazýváme obrus.¹²

KOROZE Korozie (z latinského ‚corrodere‘ = rozložit, rozežrat, rozhlodat) je z technického hlediska reakce určitého materiálu s jeho okolím, která způsobí měřitelnou změnu materiálu a může vést k narušení funkce součástky nebo systému. Korozie způsobená živými organizmy se nazývá biokorozie.¹³

V souvislosti s vodními elektrárnami jsou procesy eroze a korozie důležité především při koncepci turbín. Je třeba mít totiž na paměti, že jejich materiál podléhá v prostředí určitému opotřebením. Hlavně kovy jsou ve vodním prostředí náchylné na korozí.

3. Navrhněte koncept, který vysvětlí, jak lze různé typy elektráren využít podle toho, jaké jsou nároky na zásobování.

¹¹ <http://www.weltderphysik.de/gebiet/technik/energie/gewinnung-mwandlung/windkraft/physik-der-windenergie/> (14.06.2016 20:27)

¹² <https://de.wikipedia.org/wiki/Erosion> (14.06.2016 20:34)

¹³ <https://de.wikipedia.org/wiki/Korrosion> (14.06.2016 20:36)

Základní rozdělení: průtoková elektrárna, energie vln, přílivová elektrárna, osmotická elektrárna a přeměna tepelné energie oceánu.

Ukládání energie: akumulční elektrárna (s vodní nádrží také přečerpávací vodní elektrárna).

4. Sestavte tabulku, ve které shrnete výhody a nevýhody různých typů elektráren.

Existuje několik řešení.

5. Definujte pojem **energetická účinnost** a najděte jeho hodnotu pro jednu z moderních vodních elektráren.

Viz výše, energetická účinnost: vyhledávání informací na internetu (mohou být různé).

1

EXPERIMENT

Chod elektromotoru prostřednictvím solárního článku

► Alternativa 1 – Fotovoltaika: dražší varianta

POMŮCKY

- solární článek
- elektromotor
- vrtule apod. jako odpor pro elektromotor
- osvětlení, například halogenová lampička s možností regulace intenzity světla
- úhloměr

POSTUP Žáci si připraví pomůcky a zkoumají rychlost vrtule při různých úhlech dopadajícího světla i různých intenzitách osvětlení.

ZAZNAMENÁNÍ VÝSLEDKŮ Rychlost vrtule se mění v závislosti od intenzity i úhlu osvětlení. Existuje vztah mezi vstupní energií (světlem) a spotřebovanou energií (proudem/napětím). Bystří žáci si však uvědomí, že při určité intenzitě osvětlení se dosáhne maximálního výkonu. To znamená, že vrtule se už nebude točit rychleji.

Solární auto

► Alternativa 2 – Fotovoltaika: levnější varianta

POMŮCKY

- soupravu na sestavení solárního auta (dá se koupit v obchodě s elektronikou nebo na internetu)
- osvětlení, například halogenová lampička nebo zářivka s možností regulace intenzity světla
- stopky
- velký úhломěr

POSTUP Auto postavíme na katedru tak, aby na něj žáci dobře viděli. K tomu, aby byl efekt pokusu výraznější, můžeme stanovit „start“ a „cíl“.

Solární článek auta budeme nyní osvětlovat světlem různé intenzity a pod různým úhlem. Stopujeme čas, který auto potřebuje, aby se dostalo od startu k cíli, a společně s intenzitou světla a úhlem jeho dopadu ho zaznamenáváme do tabulky. Nejlepší je použít zářivku, která zabezpečuje kontinuální osvětlení nad určitou plochou. Výsledky pokusu tak budou přesnější.

ZAZNAMENÁNÍ VÝSLEDKŮ Žáci zjistí, že auto je nejrychlejší při vysoké intenzitě světla a kolmém dopadu světla. Z toho se dá odvodit, že při optimálním osvětlení a úhlu jeho dopadu se na elektrickou energii přemění největší podíl sluneční energie.

Další pokusy najdeme na uvedených internetových odkazech

EXPERIMENTY K TÉMATU FOTOVOLTAIKA Sbíрку pokusů k tomuto tématu najdete na tomto internetovém odkazu:

https://elearning.izt.de/pluginfile.php/1589/mod_page/content/1/Materialien/Photovoltaik.pdf (30.03.2016 16:44)

EXPERIMENTY K TÉMATU SOLÁRNÍ TEPELNÁ ENERGIE Sbíрку pokusů k tomuto tématu najdete na tomto internetovém odkazu:

https://elearning.izt.de/pluginfile.php/1589/mod_page/content/1/Materialien/Photovoltaik.pdf (30.03.2016 16:44)

EXPERIMENTY K TÉMATU VODNÍ ENERGIE Sbíрку pokusů k tomuto tématu najdete na tomto internetovém odkazu:

https://elearning.izt.de/pluginfile.php/1589/mod_page/content/1/Materialien/Wasser.pdf (30.03.2016 16:43)

EXPERIMENTY K TÉMATU VĚTRNÁ ENERGIE Sbíрку pokusů k tomuto tématu najdete na tomto internetovém odkazu:

https://elearning.izt.de/pluginfile.php/1589/mod_page/content/1/Materialien/Windenergie.pdf (30.03.2016 16:46)

Fotovoltaika

FOTOVOLTAIKA Fotovoltaika je metoda přeměny energie ze slunečního záření na elektrickou energii. Slunce slouží jako velmi výkonný zdroj energie. Jeho energie se dostává na Zem jak prostřednictvím elektromagnetického záření, tak viditelného záření ve formě světla. Solární článek dokáže přeměnit toto záření na elektrickou energii. Funguje na principu polovodičové techniky, která využívá fotoefekt. Jeden z nejčastěji používaných materiálů je křemík.

Pro funkci solárního článku hraje roli několik vnějších faktorů, například jeho postavení vůči slunci nebo aktuální počasí. Když je zataženo a podíl rozptýleného světla je velký, funguje podstatně méně efektivně než při přímém slunečním světle

Sluneční tepelná energie

Slunce slouží jako velmi výkonný zdroj energie. Jeho energie se dostává na Zem jak prostřednictvím elektromagnetického záření, tak viditelného záření ve formě světla. Jednou z možností, jak tuto energii využít, je přeměnit ji na elektrickou energii. Další je solární tepelná energie.

Základním principem je přeměna sluneční energie na teplo. Každé těleso dokáže záření buď pohlcovat, odrážet, nebo propouštět. Ideální černé těleso pohltí veškeré záření, které na něj dopadá, ideální bílé těleso ho, naopak, celé odrazí. Nejvýhodnější materiál na získávání sluneční tepelné energie je takový, který pohltí co nejvíce záření, aby ho potom vyzařoval ve formě tepelného záření s dlouhými vlnami. Ideální černý materiál zatím neexistuje, prostřednictvím nanotechnologií se však už dnes dá docílit velmi vysoké absorpce.

Solární kolektory se využívají na ohřev užitkové vody a obvykle slouží jako doplněk ústředního topení. Jedním z problémů je rozdíl mezi jednotlivými ročními obdobími. V létě je totiž intenzita záření velmi vysoká a solární kolektor funguje vysoce efektivně. Ohřátá voda se však využije jen zčásti (na sprchování, umývání nádobí apod.), protože v létě se netopí. V zimě je intenzita záření omezená. Důvodem je počasí, jiný úhel dopadu záření, ale i pokrytí solárních panelů sněhem a ledem. Avšak právě v zimě by se teplá voda dala využít na vytápění. K efektivnímu kolektoru tedy potřebujeme také stejně efektivní zásobník, který umožní uskladnit ohřátou vodu na chladnější dny.

Větrná energie

Větrné elektrárny přeměňují větrnou energii na elektřinu. Přístroj, který se při tom používá, se nazývá generátor a je poháněn pohybovou energií větru, která se poté díky indukcí mění na elektrickou energii. Generátor využívá opačný princip než elektromotor, který přeměňuje elektrickou energii na energii kinetickou.

Rozhodující roli hraje výběr místa a velikost větrné elektrárny. Je potřeba mít na paměti, že výkon stoupá jako mocnina průměru rotoru. To znamená, že dvakrát větší průměr rotoru znamená čtyřikrát větší výkon. Výhodná jsou tedy velká větrná kola. Při výběru místa je nejdůležitější, že výkon stoupá jako třetí mocnina síly větru. Dvojnásobná rychlost větru tedy znamená osminásobné zvýšení výkonu, poloviční rychlost větru však, naopak, znamená jen osminu původního výkonu. Větrné elektrárny by tedy měly být umístěny na větrných místech. Zvláště efektivní jsou větrné elektrárny na mořských pobřežích, protože mohou využívat vítr od moře, na který se dá spolehnout. Roli hraje také výška větrné elektrárny. Čím je vyšší, tím méně brzdí vítr okolní terén. Navíc jsou větry ve výšce stálejší a silnější.

Při rychlosti větru okolo 20 metrů za sekundu a víc se musí rotory vypnout, aby nedošlo k jejich poškození. Až do této rychlosti větru dokážou rotory prostřednictvím polohy regulovat svůj výkon tak, aby se nepřesáhl maximální výkon generátoru (riziko přehřátí). Při dosažení uvedené rychlosti větru se rotory odvrátí, protože jejich regulace už nestačí, aby zabránila přehřátí. Kromě toho představuje vysoká rychlost větru mimořádnou zátěž pro materiál, jehož porucha může být velmi nebezpečná. Platí to především pro vnitrozemské elektrárny.

Vodní energie

Také vodní energii lze rozmanitě využívat. Typy vodních elektráren se liší podle podmínek v dané krajině. Základní princip vysvětlíme na příkladu akumuláční vodní elektrárny.

K akumuláční vodní elektrárně patří také (umělá) vodní nádrž. Energie se získává z potenciální energie padající vody. To znamená, že jednou z důležitých podmínek je určitá výška dopadu vody. Na spodním konci je turbína, která je napojená na generátor. Jelikož hustota vody je asi tisíckrát vyšší než hustota vzduchu, lze už při nevelké rychlosti vody dosáhnout obrovského výkonu. Nevýhodou je negativní vliv na materiál, neboť voda způsobuje erozi, resp. korozi. Také vysoká viskozita klade na materiál vysoké nároky.

Různé typy elektráren umožňují variabilní využití. Průtoková vodní elektrárna, jakou lze vybudovat na tocích řek, je funkční 24 hodin denně, takže může pokrývat základní energetické potřeby. Do této kategorie patří i elektrárny využívající příliv a odliv a vlnobití, protože i tyto jevy se vyskytují stále.

Akumuláční vodní elektrárny slouží, naopak, jako zásobníky energie. To znamená, že ve vyšších polohách uchovávají vodu, jejíž potenciální energii lze podle potřeby měnit na elektrickou energii. Když jsou nároky na elektrickou energii menší, pokud je tedy tzv. „nadprodukce“, lze vodu vyčerpat nazpět do nádrže, takže elektrická energie se opět „uloží“ do potenciální energie.

