

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Digitální učební materiál

Evidenční číslo materiálu: 509

Autor: Mgr. Pavel Kleibl

Datum: 6. 6. 2012

Ročník: 9.

Vzdělávací oblast: Člověk a příroda

Vzdělávací obor: Fyzika

Tematický okruh: Energie

Téma: Jaderný reaktor a elektrárna

Druh učebního materiálu: Prezentace

Anotace: Prezentace seznamuje žáky s principem činnosti jaderného reaktoru a jaderné elektrárny.



Jaderný reaktor a elektrárna

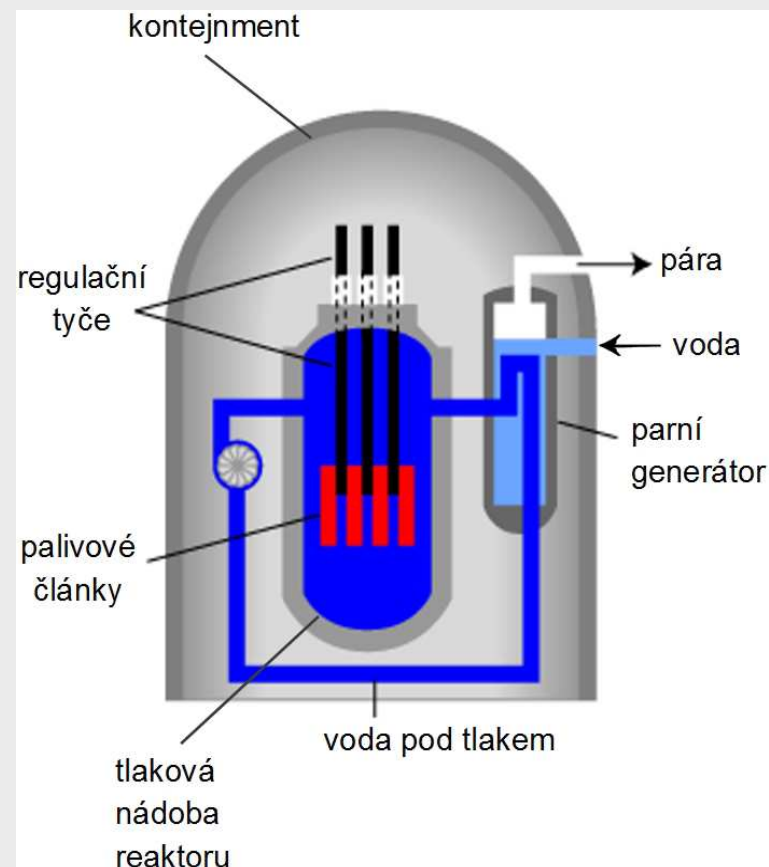


Jaderný reaktor

- **Jaderný reaktor** je zařízení, ve kterém probíhá řízená štěpná řetězová reakce.
- 1. jaderný reaktor byl spuštěn v roce 1942 na univerzitě v Chicagu E. Fermim a jeho spolupracovníky.
- Řetězová reakce probíhá v tzv. **aktivní zóně**.
- Štěpný materiál je součástí **palivových článků**. Jako palivo se nejčastěji používá obohacený uran, který obsahuje vyšší procento uranu 235 než uran přírodní.

Jaderný reaktor

- Při štěpení jádra uranu 235 vznikají 2 až 3 neutrony.
- Aby mohla řetězová reakce účinně probíhat, musí se uvolněné neutrony zpomalit tzv. **moderátorem**.
- Jako moderátor se nejčastěji používá voda, grafit nebo těžká voda.



Obr. 1 – schéma tlakovodního jaderného reaktoru [1]

Jaderný reaktor

- K ovládní řetězové reakce slouží **regulační tyče** (z kadmia nebo borové oceli), které pohlcují přebytečné neutrony. Zasouváním a vysouváním těchto tyčí z aktivní zóny se mění výkon reaktoru. Pro rychlé zastavení řetězové reakce slouží **havarijní tyče**.
- Teplo uvolněné při jaderné reakci se odvádí z reaktoru **chladivem** (nejčastěji je to voda, oxid uhličitý nebo těžká voda).
- V tlakovodním reaktoru (nejrozšířenější typ reaktoru) proudí horká voda pod tlakem primárním okruhem do **parogenerátoru**, kde ohřívá vodu v odděleném sekundárním okruhu a mění ji v páru.

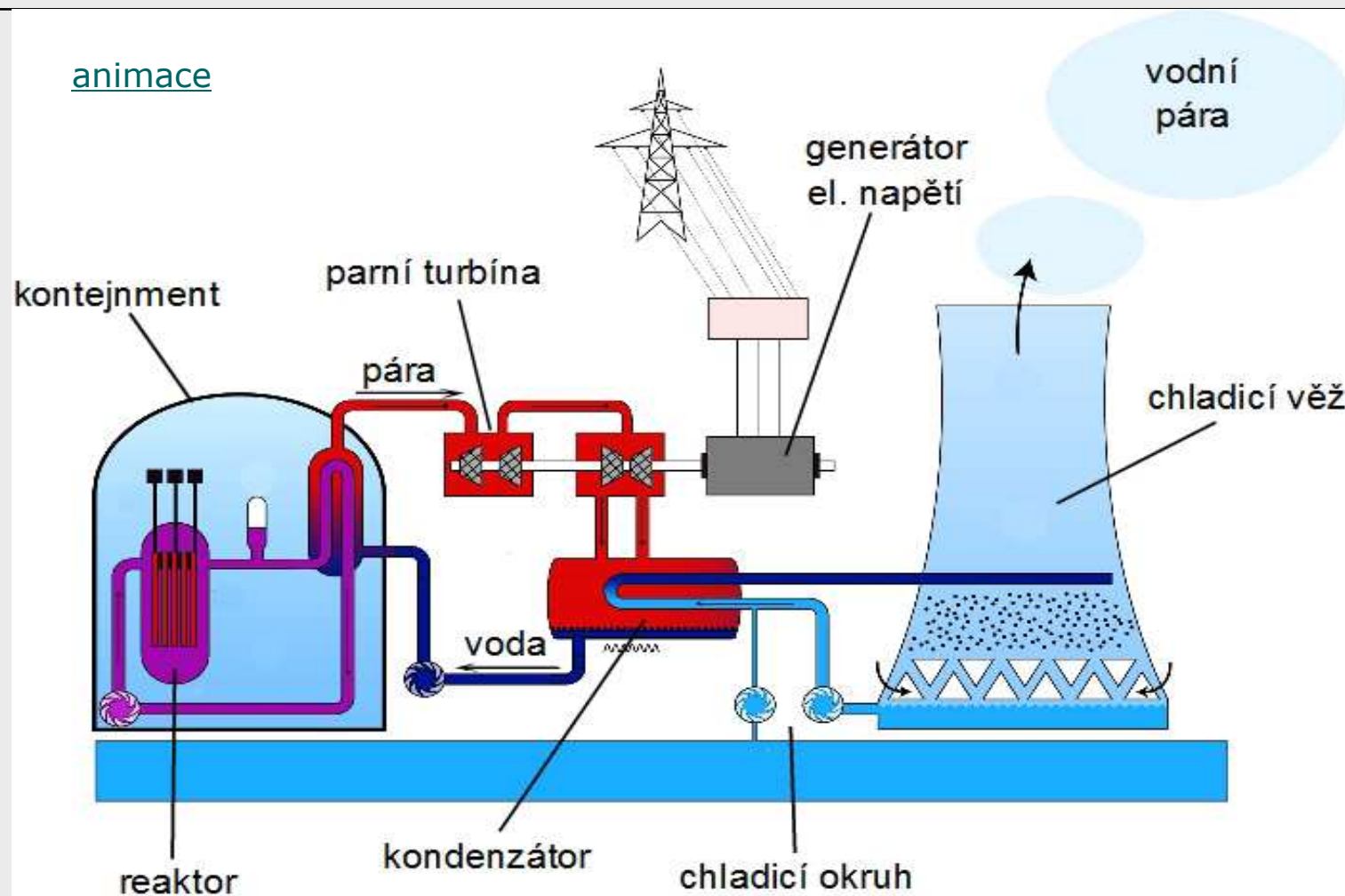


Jaderná elektrárna

- Pára, která vznikne v parogenerátoru, pohání **parní turbínu** spojenou s **generátorem** elektrického napětí, ve kterém se pohybová energie přeměňuje na energii elektrickou.
- Pára se potom ochladí (zkapalní) v **kondenzátoru**, kde jí odebírá teplo voda z chladicího (třetího) okruhu. Vzniklá voda se z kondenzátoru vrací zpět do parogenerátoru.
- Součástí chladicího okruhu jsou **chladicí věže**, ze kterých uniká do vzduchu pouze vodní pára.

Jaderná elektrárna

animace



Obr. 2 – schéma jaderné elektrárny [2]



Jaderná elektrárna

- Jaderné elektrárny neznečišťují ovzduší (do vzduchu uniká pouze vodní pára).
- Náklady na výrobu elektřiny v jaderných elektrárnách jsou nižší než u tepelných elektráren (malá spotřeba jaderného paliva).
- Problém je s uložením jaderného odpadu a s možnými haváriemi.
- Bezpečný provoz jaderných elektráren zajišťují havarijní tyče, automatické odstavení reaktoru, kontejnment (ochranná obálka reaktoru).

Jaderné elektrárny v ČR

- V ČR jsou dvě jaderné elektrárny – **Dukovany** (jižní Morava) s výkonem 4 x 500 MW a **Temelín** (jižní Čechy) s výkonem 2 x 1000 MW.
- Podíl jaderných elektráren na výrobě elektrické energie v ČR je asi 33 % (v roce 2010).

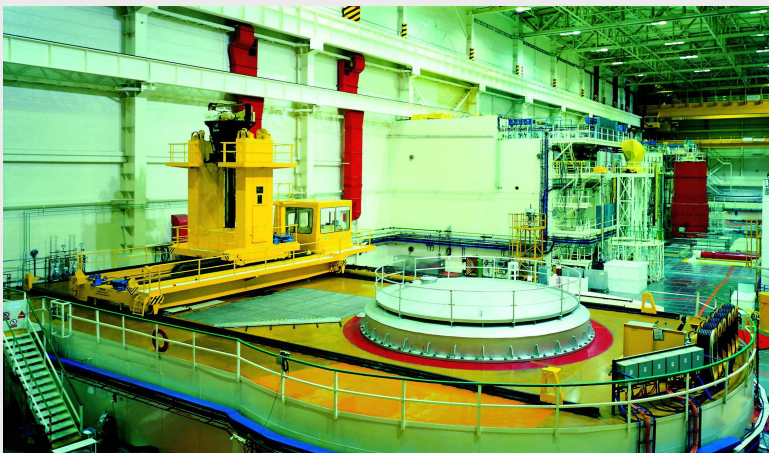


Obr. 3 – elektrárna Dukovany [3]



Obr. 4 – elektrárna Temelín [3]

Jaderné elektrárny v ČR



Obr. 5 – Dukovany – reaktorový sál [3]



Obr. 6 – Dukovany – mezisklad vyhořelého paliva [3]



Obr. 7 – Dukovany – parní turbína [3]



Obr. 8 – Temelín – kontejnment [3]



Otázky a úkoly

- 1) Popiš činnost jaderného reaktoru?
- 2) Popiš činnost jaderné elektrárny?
- 3) Jaké jsou výhody a nevýhody jaderných elektráren?



Zdroje fotografií:

- [1] http://www.hk-phy.org/energy/power/print/nuclear_phy_print_e.html
- [2] <http://indiacurrentaffairs.org/iran's-bushehr-nuclear-reactor-commissioned-yohannan-chemerapally/nuclear-plant/>
- [3] <http://www.cez.cz/cs/pro-media/ke-stazeni/fotogalerie/elektrarny.html>