

Generace jaderných reaktorů

Ve vývoji jaderných reaktorů rozeznáváme několik technologických etap nazývaných generace.

Jako I. generace jsou označovány reaktory budované v padesátých a šedesátých letech. Jednalo se většinou o prototypové modely, které měly ukázat možnost využívání jaderné energie pro produkci elektřiny. Každého typu i modelu se postavil jen velmi omezený počet. V polovině roku 2012 byl odstaven předposlední reaktor z této generace. Šlo o druhý reaktor Jaderné elektrárny Wylfa ve Velké Británii, který byl vypnut po více než čtyřicetiletém provozu. První reaktor této elektrárny, který je stejného typu, je tak posledním, který z této generace pracuje. Jeho provoz se předpokládá do roku 2014.

Všechny ostatní fungující energetické reaktory, kromě několika z generace III., patří ke II. generaci. Navazovaly na úspěšné modely I. generace a rozvíjely jejich pozitivní vlastnosti. Elektrárny se už stavěly v sériích, i když každá byla projektována a konstruována samostatně. Využívaly se však stejné postupy a projekty na sebe navazovaly. Reaktorů stejného typu či modelu se již postavil značný počet. Zdaleka největší počet reaktorů této generace jsou lehkovodní tlakové reaktory, které tvoří více než polovinu

pracujících komerčních reaktorů. Patří mezi ně i reaktory VVER 440 a VVER 1000, které jsou využívány v našich jaderných elektrárnách Dukovany a Temelín. Dalším nejčastějším typem jsou lehkovodní varné reaktory. K tomuto typu patřily i reaktory v Jaderné elektrárně Fukušima I.

Reaktory další generace vycházejí z úspěšných modelů té předchozí. Tato III. generace by měla mít daleko lepší bezpečnostní i užitkové parametry. Jedná se o standardizované typy, což zjednodušuje povolovací řízení při výstavbě elektrárny a celkově snižuje náklady a dobu výstavby. Jednodušší a robustnější konstrukce umožňuje zjednodušení provozu a větší odolnost proti lidským chybám. Lepší užitné vlastnosti a delší životnost – standardní by měla být sedesát let. Zmenšení spotřeby uranu i objemu radioaktivního odpadu umožňuje vysoké vyhoření paliva. Zároveň to vede k prodloužení intervalu mezi výměnami paliva.

Největší důraz je však kladen na zvýšení bezpečnosti. Velmi silně je redukována možnost nehod s roztavením jádra. Z bezpečnostního hlediska je nejdůležitější důraz na pasivní bezpečnostní prvky. Řešení nestandardních či krizových situací probíhá automaticky na základě přírodních zákonitostí a nepotře-

buje elektrické napájení ani mechanický zásah operátora či kontrolního systému. Je založeno na gravitaci, přirozeném proudění, odolnosti proti tlaku a teplotám. Kontejnment a celková konstrukce budov zajišťují odolnost proti pádu letadla a dalším vnějším vlivům, jako jsou třeba zemětřesení, hurikány nebo tsunami.

Reaktory III. generace se ještě často dělí na dvě kategorie. Do té druhé, III+, by měly patřit reaktory s ještě více vylepšenými bezpečnostními prvky s intenzivním využitím pasivních principů. Jedinými provozovatelými reaktory tohoto typu jsou japonské varné reaktory ABWR, které se zařadí k většinou jen ke III. generaci. Dva jsou například v největší japonské jaderné elektrárně Kašiwazaki-Kariwa. Všechny reaktory generace III+ jsou teprve ve výstavbě. Patří k nim i ty, které aspirují na dostavbu Jaderné elektrárny Temelín, tedy francouzský reaktor EPR firmy AREVA, reaktor AP 1000 firmy Westinghouse a ruský MIR 1200. Právě reaktory generace III+ by měly nahradit dosluhující reaktory a zajistit rozvoj jaderné energetiky v následujících desetiletích. Následuje IV. generace, která má úplně novou koncepci reaktorů a má zajistit dlouhodobou možnost využívání jaderné energetiky na staletí.

Jaderné reaktory jsou no-
torů, podstat-
od generací
Měly by zajis-
bé, velmi efe-
né a udržitel-
jaderné ene-
většina jejic-
na na reakce
využívat z př-
nejen izotop
top ²³⁸U, a tím
ciál ukrytý v
téměř o dva-
ní také využí-
rého je v pří-
něž uranu. V
rech by se v
množství jad-
na jednotku
gie. Nová ge-
torů by totiž
k tomu, že s-
vý cyklus jad-
Jak už bylo z-
ze jádra s li-
neutronů se
jako palivo. Z
uranu neutro-
se, vzniknou
těžší jádra, k
padech beta
izotopy trans-
ků. Tyto trans-
ně radioakti-