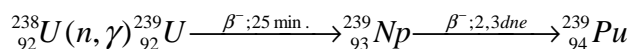


Perspektivní jaderné reaktory

Štěpné reakce jsou schopny i uran ^{238}U či thorium ^{232}Th , nikoli však pomalými neutrony, nýbrž rychlými. Ozařováním jádra ^{238}U neutrony dochází k reakci, při níž vzniká prvek plutonium ^{239}Pu .



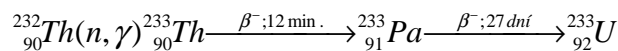
Plutonium se obdobně jako uran ^{235}U štěpí i pomalými neutrony, navíc u něj řetězová jaderná reakce nastává dokonce při podstatně menším kritickém množství než u uranu.

Rychlé množivé reaktory (FBR)

V reaktorech FBR (Fast Breeder Reactor) s uran-plutoniovým palivovým cyklem se za využití **rychlých** neutronů „množí“ štěpný materiál plutonium. Prostřednictvím plutonia je tedy možné zhodnotit více než 90 % uranu ^{238}U a znásobit tak dostupné přírodní zdroje štěpného materiálu pro jadernou energetiku. Pro chlazení v primárním okruhu se nepoužívá voda (ta by ostatně neutrony zpomalovala), ale např. roztavený kovový sodík.

Množivé reaktory s thorium-uranovým palivovým cyklem

Podobným způsobem se uvažuje o možnosti využít i thorium ^{232}Th , které by transmutovalo na uran ^{233}U .



Uran ^{233}U je stejně dobrým štěpným materiálem, schopným řetězové štěpné reakce, jako ^{235}U či plutonium ^{239}Pu . Na úkor thoria se zde „množí“ ^{233}U . Tento proces může probíhat jak s rychlými, tak s pomalými neutrony. Thorium-uranové reaktory by mohly být perspektivní už jen vzhledem k tomu, že světové zásoby thoria jsou asi 4krát větší než uranu.

Urychlovačem řízené transmutační technologie (ADTT)

Štěpením těžkých atomových jader vznikají jaderné odpady o vysoké aktivitě a dlouhých poločasech rozpadu. Přitom využití primárního paliva (štěpného materiálu) je nízké. Tyto problémy by mohl odstranit projekt zcela nového typu jaderného reaktoru kombinovaného s výkonným urychlovačem, označený zkratkou ADTT (Accelerator Driven Transmutation Technologies).

Nová technologie by měla umožnit „spálit“ i taková štěpná jaderná paliva, která nejsou schopna samostatné řetězové reakce – např. vyhořelé palivo z dnešních jaderných elektráren, uran ^{238}U , thorium ^{232}Th apod. V takovémto podkritickém reaktoru by přísun chybějících neutronů zajišťoval vnější zdroj – výkonný urychlovač protonů, který ostřeluje jádra těžkých prvků (olovo, wolfram aj.) v terčíku umístěném uvnitř aktivní zóny reaktoru a tříštivou reakcí z nich vyráží potřebné neutrony. Trvalý podkritický režim by navíc zaručoval, že nedojde k nekontrolované řetězové štěpné reakci. Rychlost reakce by určoval tok protonů z urychlovače, při jeho vypnutí by se reakce zastavila. Urychlovač sám by spotřebovával asi 20 % vyrobené el. energie. Prozatím se do cesty vývoje staví řada obtížných technických problémů. Jejich vyřešením by se vedle výroby el. energie uspokojivě uzavřel i jaderný palivový cyklus štěpných reaktorů.