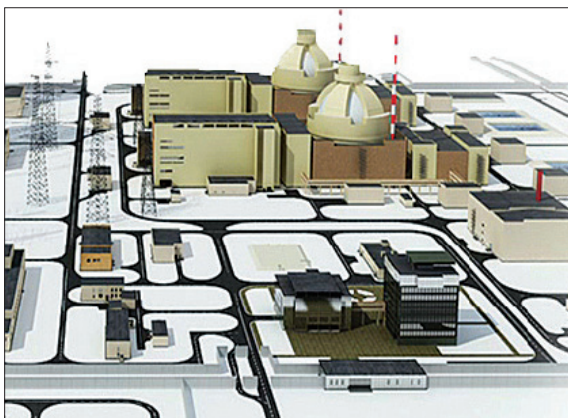


Revoluce versus evoluce? Porovnání bezpečnostních aspektů reaktorů AP1000 a VVER1200

V posledních měsících graduje výměna názorů mezi zástupci Westinghouse a Konsorcia MIR.1200 ohledně bezpečnostních parametrů obou reaktorů nabízených pro dostavbu jaderné elektrárny Temelín. Jakkoliv to z mediálních přestřelek nevypadá, faktem je, že z fyzikálního hlediska jsou si oba reaktory velmi podobné. Oba patří do třídy tlakovodních reaktorů a jsou tudíž založeny na obdobných technologických principech a řešeních. Ve filozofii jejich přístupu k bezpečnosti však rozdíly existují. Reaktory AP1000 společnosti Westinghouse jsou založeny na pasivních bezpečnostních systémech. Ty mají v zásadě tu výhodu, že nejsou závislé na elektrickém napájení a fungují díky fyzikálním silám prakticky bez potřeby vnějších zásahů. V praxi to znamená, že chlazení vnitřního kontejnmentu reaktoru je zajištěno komínovým efektem, t.j. prouděním vnějšího vzduchu, který se otepluje a stoupá vzhůru. V případě, že přirozené chlazení venkovním vzduchem není dostačující, je vnitřní kontejnment možno skrápět vodou z velkoobjemové nádrže, umístěné v horní části reaktorové budovy.



Projekt VVER1200

VS.



Projekt AP 1000

Havárie v japonské Fukušimě ukázala, že v abnormální situaci je nutné počítat i s jejím možným rozvojem. To znamená, že za určitých okolností nemusí ani pasivní systémy fungovat naprosto spolehlivě. Předpokladem pro úspěšnou funkci pasivního chlazení je trvalé zajištění průchodnosti vzduchu i v případě havárie, například pádu letadla. Samozřejmě očekáváme, že účinnost odvodu tepla prostřednictvím pasivního systému Westinghouse bude ověřena zkouškami na prvních blocích tohoto typu během jejich uvádění do provozu.

O reaktorech VVER1200 jejich tvůrce uvádí, že jsou založeny na konzervativních řešeních. Slovo „konzervativní“ v energetice neznamená staromódní, ale spíše řešení osvědčené řadou let praxe. Konzervativní přístup znamená, že jakkoliv sofistikované výpočty a počítačové modelování nepostačují pro definitivní uznání, pokud nejsou ověřeny zkouškami v reálném prostředí a dlouhodobým provozem.

Také reaktor VVER1200 disponuje pasivním bezpečnostním systémem, který je svou účinností srovnatelný s AP1000. (Technické řešení ruského pasivního chlazení bylo již ověřeno při zkouškách jaderné elektrárny Kudankulam v Indii.) Nadto je doplněn i aktivními bezpečnostními systémy,

jejichž funkce je vysoce zálohována a elektrické napájení je zajištěno z baterií a diesellových generátorů. Aktivní prostředky v praxi zvyšují šanci na úspěšné zvládnutí krizové situace, neboť rozšiřují možné spektrum reakce na nastalý problém. Po vyčerpání kapacity pasivních systémů jsou v tomto případě operátorům dostupné možnosti zásahů, které u jiných typů reaktorů neexistují.

Oba reaktory se liší i v přístupu k problému mimořádně nepravděpodobné nehody spojené s tavením paliva v reaktoru. U AP1000 projekt počítá s tím, že se podaří roztažené jádro udržet v reaktorové nádobě pomocí vnějšího chlazení. Tento předpoklad je založen na matematických propočtech, testy byly dosud úspěšně provedeny pouze u reaktorů s polovičním výkonem, přičemž nebylo prokazatelně potvrzeno, že by spolehlivě fungovalo u větších modelů. VVER1200 naproti tomu počítá s tzv. lapačem taveniny, umístěným pod reaktorovou nádobou. To je řešení, které zajišťuje stabilní ochlazení taveniny a umožňuje tak vyloučit velké úniky radioaktivity do okolí. Lapač taveniny rovněž podstatnou měrou redukuje výskyt vodíku během těžké nehody, což je klíčové pro eliminaci rizika výbuchu. (Byl to výbuch třaskavé směsi vodíku, který přivodil

zkázu reaktorové budovy ve Fukušimě, nikoliv změřením anebo následná vlna tsunami.)

Oba nabízené reaktory patří k špičkám na trhu a obě varianty by mohly být z hlediska podmínek provozu pro Českou republiku dobrou volbou. V důsledku dvacetileté pauzy v budování jaderných elektráren v USA zůstávají reaktory AP1000 stále technologickou novinkou, která nebyla dosud praxí ověřena. První čtyři reaktory tohoto typu jsou teprve ve stadiu výstavby. Naopak v Rusku nedošlo k přerušování inženýrských i realizačních procesů a tak jsou reaktory typu VVER kontinuálně inovovány posledních padesát let a předchůdce tohoto modelu stojí v Temelíně i Dukovanech. Vzniká tedy otázka, zda by se Česká republika měla přiklonit k možná revolučnímu prototypu s řadou zajímavých, ale dosud nevyzkoušených řešení, či zůstat u zdokonaleného systému, založeného na řešeních úspěšně uplatněných u našich jaderných elektráren. Úplně jinou otázkou je, nakolik by se do rozhodování měly promítat zájmy českého jaderného průmyslu a míra jeho zapojení do zakázky spojené s dostavbou Temelína. To je však téma pro samostatnou úvahu.

Ing. Vojtěch Kotyza

O autorovi:

Autor má více než 30 let zkušeností z jaderné energetiky. Podílel se na projektech výstavby, spouštění a bezpečném provozování jaderných elektráren v České republice, Slovensku, Maďarsku či Německu. V současné době je Vojtěch Kotyza nezávislým konzultantem v oblasti inženýringu jaderných zařízení a jejich bezpečnosti. Předtím působil v Mezinárodní agentuře pro atomovou energii se sídlem ve Vídni na pozici seniorního experta pro jadernou bezpečnost. V letech 1990 až 1994 zodpovídal za projekty výstavby jaderné elektrárny Temelín a Mochovice a dostavbu jaderné elektrárny Dukovany jako ředitel divize jaderné energetiky ve společnosti Škoda Praha.