

Malé reaktory v ČR hned tak nebudou - rozhovor s Ing. Alešem Johnem, MBA

Rozhovor s Ing. Alešem Johnem, MBA o malých jaderných reaktorech v ČR. Ing. ALEŠ JOHN, MBA pracoval v letech 1982 – 2003 v jaderné elektrárně Dukovany, několik let byl jejím ředitelem. Pak působil v různých funkcích v ČEZ a v roce 2008 se stal generálním ředitelem Ústavu jaderného výzkumu Řež. Po ukončení pětiletého kontraktu odešel do důchodu, v oboru jaderné energetiky je ovšem činný stále.

Moderoval jste nedávno na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské (FJFI) v Praze mezinárodní konferenci Malé jaderné reaktory pro energetiku, kterou pořádala agentura EventEra. Co nového se tam účastníci dozvěděli?

Prezentace výsledků výzkumu a vývoje v této oblasti zachytily současný stav a odhady uvedení do provozu v jedenácti zemích, které se těmito malými jadernými reaktory s výkonem do 300 MWe zabývají. Každá velká firma vyrábějící jaderné elektrárny na jejich vývoji pracuje, vše je ovšem o penězích. Aktivní je především Kanada, USA, Rusko, Jižní Korea, ale také, což je méně známo, Argentina. Na lokalitě, kde již provozuje klasický jaderný reaktor, staví reaktor CAREM-25 s výkonem 27 MWe. Jde o malý, vodou chlazený jaderný reaktor, který je vhodný jako zdroj energie v energeticky méně náročných regionech a mohl by také dodávat energii pro odsolování mořské vody. Prototyp by měl začít fungovat v roce 2018. Argentina má komplexní jaderný program včetně výroby jaderného paliva a odpovídajícího výzkumu a vývoje, jehož výsledky uplatňuje i v zahraničí.

Na mapě světa je spousta lokalit, kde by se mohly malé jaderné reaktory uplatnit. Česká republika však v této situaci zřejmě není...

My skutečně patříme do té části zemí, kde vede do každé domácnosti drát. Přesto tu někteří vizionáři využití malých reaktorů plánují, především pro teplárenské účely. Ale ve světě je hodně míst, kde se nevyplatí stavět klasickou infrastrukturu. Můžeme si zde představit i jiný zdroj, než je jádro, v současné době jsou to především dieselgenerátory a podobná zařízení, ale podaří-li se postavit reaktor, který bude v podstatě bezobslužný, bezúdržbový a s co nejdelšími intervaly výměny paliva, tak to bude jistě lepší alternativa.

Ale to by musel být také "samobezpečnostní"?

Samozřejmě, ale to musí být i dnes. Vždyť malé reaktory již řadu desetiletí pohánějí ledoborce nebo ponorky. Na lodích se takový reaktor ovládá v podstatě jedním knoflíkem. Jeho životnost bývá shodná s životností celého plavidla. Vždy po čtyřech až pěti letech se plavidlo ocitne v doku, kde se teprve provádí údržba, vyměňuje palivo apod. Také u malých reaktorů na pevnině, i kdyby byly ve zcela neobydlených končinách, musí být dodržena všechna bezpečnostní pravidla pro jadernou energetiku, stejně jako u velkých jaderných elektráren. Přes to nejede vlak. Budova musí být perfektně zajištěná i z hlediska fyzické ochrany, reaktor umístěn v kontejmentu – hermetické obálce a tak dále. Reaktor může být také na lodi. Jde o takzvané plovoucí jaderné elektrárny, které se již v Rusku staví. I tam bude reaktor v hermetické obálce. Navštívil jsem například Čukotku, kde pracují od počátku sedmdesátých let minulého století čtyři malé jaderné bloky po 12 MW. Pro zajímavost uvedu, že je tam stále v provozu turbína z První brněnské strojírny. Chlazení je vzduchové, nestojí tu žádné chladicí věže. Vyrobená elektřina slouží pro vlastní spotřebu v místě, je tu vybudovaná autonomní síť, využívá se také teplo pro vytápění města. Stávající reaktory se budou odstavovat, jako náhrada se má uplatnit plovoucí elektrárna s tepelným výkonem zhruba 150 MW, tj. s 50 MW elektrického výkonu. Druhá taková plovoucí elektrárna má zásobovat Kamčatku.

Vrátím se k bezpečnosti malého jaderného reaktoru. Zřejmě platí, že čím méně je v něm pohyblivých dílů, tím méně údržby potřebuje?

V tom spočívá princip pasivní bezpečnosti. Například americký projekt NuScale žádné velké pohyblivé díly nemá, všude, kde je to možné, působí gravitace – tj. samotíže, můžete si to představit na principu oběhového ústředního topení, jak se občas konstruuje, bez použití cirkulačních čerpadel. Z hlediska bezpečnosti jsou principy známy, není tam nic nepředstavitelného. Malé reaktory ovšem nebudou nejspíš spoléhat na prvky aktivní bezpečnosti, ale zajištěny budou na těch pasivních, které jsou založeny na přírodních zákonech.

Jak dlouho může trvat, než se malé reaktory toho typu, o kterém mluvíme, stanou skutečností?

Řekl bych, že v okamžiku, kdy na ně bude skutečná objednávka. Pak se na ně zaměří mnoho firem. Malé jaderné reaktory jsou totiž ve své technické podstatě hotovou záležitostí, i když nejsou pouhou zmenšeninou těch velkých. Vše, co potřebují, je vyvinuto a v podstatě i vyzkoušeno ve velké jaderné energetice. V naprosté většině se využívají koncepce energetických reaktorů ověřené v minulých desetiletích, o žádný nový princip nejde. Samozřejmě, až bude k dispozici 4. generace jaderných reaktorů, tak budou nové technologie využity i v těch malých.

Odborníci říkají, že u malých reaktorů bude největší problém s licencováním, tj. se získáním licence, což je předpokladem pro jejich stavbu. Proč?

Například kdyby se měl malý reaktor stavět v Česku, tak Státní úřad pro jadernou bezpečnost vyžaduje, aby tento reaktor měl licenci v zemi svého výrobce. Aby už byl někde vyzkoušený v praxi. Koneckonců, tento požadavek se v Česku týká stavby jakéhokoli jaderného bloku. Ať už to bude jakýkoli typ reaktoru, musí být zajištěno, aby nemohlo dojít k úniku radioaktivity, a to za všech myslitelných situací. To je zásadní podmínka a žadatel o licenci musí doložit výpočty, analýzami a experimenty, že k úniku nemůže dojít. Také zabezpečení jejich fyzické ochrany se vzhledem k vývoji mezinárodní situace proto může stát velkou brzdou pro rozvoj malých reaktorů. A i to je součástí licenčního procesu.

Proč české energetiky problematika malých reaktorů zajímá, když v Česku na malé reaktory nemusí být ani objednávka, ani reálná možnost je stavět?

V České republice je zatím vidina nejen malých, ale i výstavby velkého jaderného reaktoru do jisté míry v nedohlednu. I když budeme počítat realisticky, tak stavební povolení nemůže být dřív, než za deset let, patnáct let. Pro mnoho českých firem je to příliš dlouhá doba, nemohou tak dlouho čekat. Není navíc vůbec jasné, zda je taková stavba ekonomicky reálná. Takže jaderné know-how zřejmě firmy poztrácejí – je to logické, pokud nebudou potřebovat zaměstnávat mladé inženýry, tak to nepůjde nikdo studovat, nebudou pak ani mladí doktorandi a poslázé, třeba za dvacet třicet let ani docenti a profesori na jaderné fakultě. Je to bohužel smutná realita.

Mohly by se české firmy dostat k zakázkám v oblasti stavby malých jaderných reaktorů ve světě?

Určitě se o to budou snažit a měly by to dělat. Pokud se nebude stavět v Česku, tak jsou tu šance v podstatě jen pro menší firmy v jaderném průmyslu, stěží si můžeme představit, že by se vyráběla reaktorová nádoba. Ale možnosti vidím pro takové firmy, které se zabývají chemickými systémy, radiační ochranou, měřením a monitorováním, technickou diagnostikou, fyzickou ostrahou apod.

Projekty malých reaktorů však nabírají zpoždění stejně jako 4. generace velkých...

Z řady důvodů připomenu jeden, který je ekonomický. Do vývoje reaktorů, které se v současné době staví, bylo investováno velmi mnoho peněz, ať již v Evropě, Rusku či USA. Ve světě funguje 440 jaderných reaktorů, většinou jde o druhou generaci, která dožívá. Ta musí být nahrazena třetí generací, do jejíhož vývoje šly již zmíněné obrovské investice. Tak se zajistí návratnost prostředků, investovaných do výzkumu a vývoje a další prostředky se pak masivně zaměří na čtvrtou generaci.

Malé reaktory vycházejí ekonomicky lépe, než klasické velké?

Tyto údaje se dají jen velmi nepřesně odhadovat. Malé reaktory se zatím uplatnily především ve vojenské technice, což je po ekonomické stránce nesrovnatelné. Investiční náklady budou samozřejmě nižší, ale na druhé straně i instalovaný výkon bude nízký, tedy celkové vyrobené množství elektřiny a tepla, které lze prodávat. U malých reaktorů však může po ekonomické stránce pozitivně zafungovat především to, že se počítá s modulárními projekty. Samostatně, ale vedle sebe budou přidávány další takové malé reaktory, což ve výsledku tyto projekty značně zlevní. Také ve zmíněné Argentíně počítají s modulárním principem. První reaktor bude prototypem, na tom se investoři vše naučí, druhý už bude levnější a následovat bude jakási sériová výroba, která u velkých reaktorů a na jedné lokalitě možná není. Ústav jaderného výzkumu v Řeži spolu s FJFI toto téma řešil ve studii, o níž jsme na konferenci dostali informace (viz rámeček). I při velmi opatrném scénáři by se prý jednalo o návratnou investici.

Bude snížení provozních nákladů odpovídat tomu, že reaktor má nízký výkon?

Uvedu oblasti, kde ke snížení nákladů v relativním měřítku určitě dojde. Například palivové náklady – místo výměny jednou ročně to bude 4 až 5 let, hovoří se i o mnohem delších intervalech. Samotné palivo by mělo být i levnější. Pokud jde o údržbu, tam bude snížení nákladů výrazné, protože reaktor bude navržen tak, aby byla údržba zcela minimalizovaná. Osobní náklady se sníží samozřejmě také, protože nároky na obsluhu budou malé. Dnes pracují v klasické jaderné elektrárně tisíce lidí, z toho stovky v samotném provozu.

Mluví se o tom, že z hlediska energetické bezpečnosti by bylo správné vyrábět v ČR také vlastní jaderné palivo. Líbí se vám tato myšlenka?

Nešlo by o výrobu paliva jako takovou, ale v první etapě určitě jen o "montovnu". Vše, jako jsou zirkonové trubky, palivové tabletky a další díly, by se dovezly a u nás by proběhla montáž palivových prutů a kazet. Jde o velmi přesnou práci a kvalitní montáž, což samozřejmě umíme. Pro ruského výrobce paliva by měl transfer technologie výhodu v tom, že by mohl získat referenci, že vyrábí palivo s evropskou kvalitou pro evropské země. Určitě by nám to přineslo výhody, ale argument o snížení závislosti mi tak moc nesedí. Nevidím jediný důvod, proč bychom se měli obávat toho, že by nám Rusové palivo nedodávali. Jde o příliš velký byznys.

MALÉ REAKTORY BY MOHLY NAHRADIT UHELNÉ ELEKTRÁRNY

První odbornou studii, která hodnotí perspektivu využití malých reaktorů v tuzemsku, zpracovali v letech 2012 – 2014 experti ÚJV Řež a Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT. Vláda její vznik podpořila dotací 19 milionů korun. Hlavní závěry studie představil projektový manažer ÚJV Řež Lubor Žežula na odborné konferenci Malé jaderné reaktory pro energetiku. Náhrada starých uhelných tepláren za modulární reaktory je podle této studie technicky možná a ekonomicky výhodná. Autoři studie přitom počítali s velmi konzervativními hodnotami, konkrétně s prodejem vyrobené elektřiny za 800 korun za megawatthodinu a tepla po 250 korunách za gigajoule. Tedy lehce pod úroveň současných cen. V jednom modelovém případě prostá návratnost investice vychází na osm let, ve druhém případě na 12,4 roku. Životnost reaktorů by přitom byla minimálně 40 let. Hlavním ekonomickým důvodem proti výstavbě a provozu malých a modulárních reaktorů je jejich dražší provoz ve srovnání s velkými reaktory a s tím spojené vyšší jednotkové náklady na výrobu jednotky elektrické energie. Pokud by malé a modulární reaktory byly pouze zmenšeninou velkých reaktorů, tak by určitě nebyly schopny konkurovat velkým energetickým reaktorům. Potenciální nepříznivé vyšší náklady na výrobu jednotky elektrické energie lze kompenzovat výhodami, které nabízí malé a modulární reaktory, např. modularizací a zjednodušením technologie těchto reaktorů, a tím i nižšími investičními náklady, výstavbou více reaktorů v jedné lokalitě, sdílením některých technologických celků více reaktory, využití zkušeností z výstavby předcházejících stejných reaktorů, a tím vytvoření levnějších postupů a harmonogramů výstavby apod. Sériová výroba mnoha stejných reaktorových modulů (na jedné lokalitě lze postavit až 10 – 12 modulů) výrazně snižuje jejich cenu, která klesá s množstvím vyrobených

kusů. Menší komponenty lze také snadno přepravovat. Malé a modulární reaktory mohou být jedinou rozumnou možností jak vybudovat jadernou energetiku v rozvojových zemích třetího světa, protože tyto země mají často velmi omezené investiční možnosti, zejména možnosti plateb v "tvrdé světové" měně. Podobně mohou být malé a modulární reaktory alternativou k velkým reaktorovým blokům ve vyspělých zemích, ve kterých došlo nebo dochází k deregulaci energetického trhu, který vyžaduje větší variabilitu v produkci elektrické energie. Modulární konstrukce reaktoru umožňuje postupné zvyšování kapacity elektrárny, rozložení investičních nákladů v čase a s tím spojeného snížení finančního rizika.

Zpracovatel: Anopress IT a.s.