

Spouštění JE z pozice dodavatele

VOJTĚCH KOTYZA

Úvodní poznámky

Pro krátkost jsme si navykli používat termín „spouštění“, ale v případě jaderné elektrárny se jedná o poměrně dlouhý proces, který lépe vystihuje termín „uvádění do provozu“. Tomu také odpovídají cizojazyčné pojmy „commissioning“, anebo „in Betrieb setzung“.

Mám-li hovořit o daném tématu, nemohu se vyhnout podmínkám, ve kterých jsme se, jako bývalí zaměstnanci koncernu Škoda, podíleli na uvádění prvních bloků typu VVER 440 do provozu. Ve stručnosti uvádím hlavní faktory:

- mezivládní dohoda mezi Československem a Sovětským svazem,
- pravidla výstavby průmyslových celků v bývalém Československu,
- státem řízené podniky,
- výstavba JE jako prioritní program státního plánu.

Uvedené faktory prakticky předurčily jak technologii jaderné elektrárny, tak model výstavby a tedy i role hlavních účastníků výstavby.

Je zřejmé, že dnešní prostředí je úplně jiné. Nicméně, v dnešní energetické krizi bychom státní prioritu pro podporu jaderné energetiky jistě uvítali!

Ve srovnání s jinými zeměmi stejné velikosti byl vysoký podíl národního průmyslu a inženýrsko-vědeckých institucí při výstavbě JE v bývalém Československu unikátní. Jako jediná země bývalého

sovětského bloku jsme vyráběli klíčové komponenty – reaktor, hlavní armatury, parogenerátory a kompenzátor objemu.

Díky technicko-průmyslovému potenciálu koncernu Škoda bylo možné, aby se podnik Škoda Praha stal generálním dodavatelem technologické části JE v bývalém Československu. Řada dalších průmyslových podniků a výzkumných institucí poskytla specializované odborné kapacity a tak byl domácí podíl na výstavbě i uvádění JE do provozu značně vysoký.

K tomu je nutné dodat, že jaderná energetiky byla novým oborem, ve kterém řada technicky vzdělaných mladých lidí viděla novou perspektivu. Bez nadsázky, nechyběla ani jistá míra nadšení a s tím spojená snaha vyniknout. A právě uvádění jaderné elektrárny do provozu přinášelo takřka denně nové výzvy. V krátké době bylo nutné odstranit závady, navrhnout nové nastavení systému řízení i případně nové projektové řešení. Jen pro zajímavost, na každém bloku JE Dukovany bylo nutné provést cca 1500 projektových změn. Značná část z nich byla iniciována poznatky ze spouštění.

Není divu, že v takovém technicky náročném a dynamicky se vyvíjícím prostředí vyrostly osobnosti, mezi které patří především dnešní oslavenec!

V dalším se pokusím shrnout podmínky pro úspěšné zapojení Dodavatele do procesu uvádění JE do provozu. Využiji přitom jak vlastní zkušenosti z JE Dukovany, tak i poznatky z následné činnosti na JE NORD v Německu, IAEA ve Vídni, i účasti na projektech nových JE v Bulharsku, Jordánsku a Egyptě. V současnosti ještě pracuji jako „nezávislý inženýr“ pro ČEB, která spolufinancuje dostavbu JE Mochovce na Slovensku.

Proces spouštění JE

V podstatě jde o proces ověřování, zda technologická část JE odpovídá všem požadavkům podle schválené technické dokumentace jak fyzicky, tak z hlediska požadovaných funkčních a bezpečnostních vlastností. Proces spouštění se principiálně dělí na neaktivní a aktivní fázi. Neaktivní fáze zahrnuje především po-montážní tlakové zkoušky a testy, dále pak individuální a systémové funkční zkoušky a závěrem formou blokových funkčních zkoušek („hot testing“) je demonstrována technologická připravenost pro aktivní vyzkoušení.

V aktivní fázi potom pokračují systémové zkoušky a specifické testy s reaktorem v provozu tak, aby bylo možné ověřit všechny bezpečnostní a provozní funkce celého bloku.

Proces spouštění probíhá podle zásad, pravidel a postupů, které jsou zakotveny již v koncepčním projektu a dále rozpracovány v dalších stupních projektové dokumentace. Celý program spouštění pak musí být schválen dozornými orgány a smluvně zajištěn. V průběhu spouštění pak probíhá v podstatě kontinuální dozor orgánů státní správy podle jejich působnosti.

Je pochopitelné, že u sériových bloků jsou postupy více méně standardizované a zejména u „silných“ elektrárenských společností typu EDF je i první uvedení do provozu prováděno v podstatě provozním personálem s inženýrskou podporou. Ostatně, v současné době je i jinde preferována filosofie úplného dokončení systémů ještě před zahájením počátečních individuálních zkoušek. Na příklad, již pro zahájení proplachů je vyžadováno ovládnutí všech armatur a čerpadel z blokové dozorny. Tím způsobem se také mění charakter postupů spouštění. Z původně nestandardních postupů, určených pouze pro první uvedení do provozu, se stávají normální provozní operace, resp. standardní testy provozní technologie.

S určitou nadsázkou se první uvádění do provozu dá nazvat jakýmsi mostem mezi obdobím výstavby a obdobím provozu. Původně provizorní most se dnes již neodstraňuje, ale zůstává jako výbava pro opětné spouštění bloků po odstávkách.

Účast dodavatele při spouštění JE

K jaderné elektrárně nebo její části nelze přistupovat jako k jinému průmyslovému objektu, resp. zakázce. Pro zajištění jaderné bezpečnosti je nutné dosáhnout maximálního souladu s požadavky na kvalitu technické přípravy, výroby zařízení, dopravy, skladování a montáže. I když adaptace na podmínky jaderné energetiky trvá třeba několik let, firma tím získá významné reference.

Podobné nároky platí i pro přípravu a výkon činností, sloužících pro ověřování kvality a funkceschopnosti zařízení, včetně účasti při vlastním uvádění do provozu (dále jen spouštění).

Míra účasti dodavatele při spuštění odpovídá jeho pozici v dodavatelském modelu. Ta ovšem může být významná až dominantní, anebo pouze parciální. Nicméně, účast dodavatelů v neaktivní fázi je samozřejmá v jejich vlastním zájmu. Konkrétní podmínky a povinnosti dodavatele při spouštění jsou dohodnuty v rámci dodavatelské smlouvy.

Osobně se domnívám, že model, postavený na třech klíčových dodavatelích jako byli Generální projektant, Generální dodavatel stavební části (GDS) a Generální dodavatel technologie (GDT) se osvědčil. Nicméně, nelze úplně zobecňovat vlastní zkušenosti, protože mnoho záleží na konkrétních podmínkách v jednotlivých zemích. Např. EDF ve Francii má tak silnou inženýrskou základnu a řadu sériových bloků v provozu, že si může zvolit jakýkoli model výstavby. Naopak v zemích, kde se chystají zahájit první projekt JE, jsou odkázáni převážně na vybraného dodavatele. Tam si budoucí vlastník sjednává externí

inženýrskou podporu již ve smluvní fázi s pokračováním ve fázi projektování, vlastní výstavbě a spouštění.

Rozumný model pro JE s reaktory PWR stojí na jednom dodavateli reaktorového systému (NI) a na dodavateli stroje (TI), které spojuje řídicí systém (I&C). Ostatní funkční celky již nemají tak těsné vazby navzájem.

Neznám sice předběžné nabídky pro dostavbu EDU, ale nepředpokládám, že by zahraniční dodavatel angažoval nějakou stávající českou firmu do pozice bývalého GDT. Nicméně by bylo v zájmu ČEZ, aby se v rámci výstavby vytvořila dostatečná inženýrská i údržbová kapacita pro podporu 60 let budoucího provozu. A to není možné bez masivní účasti domácího průmyslu a inženýrských institucí v přípravě a realizaci díla.

Personální zabezpečení

Samotná jaderná elektrárna je průmyslový systém typu „člověk-stroj“, jehož výsledná funkce záleží jak na dokonalosti techniky, tak i člověka. Je vcelku logické, že taková závislost platí i pro období realizace JE včetně spouštění.

Dodavatelské firmy mají obvykle k dispozici lidské kapacity pro zabezpečení vlastních dodavatelských funkcí. Jde o činnosti obchodně-právní, inženýrské a realizační. Systém pro zajištění kvality je samozřejmým požadavkem. Podle technického charakteru dodávek mají tyto firmy tzv. zkušebny, někdy včetně certifikovaných laboratoří.

Z těchto útvarů se obvykle rekrutují zkušební technici, působící na externích montážích. Ti jsou schopni ověřit kvalitu a funkčnost v rozsahu vlastní dodávky.

U vyšších dodavatelských funkcí však přistupuje nutnost technicky zvládnout další technologické systémy, jejich koordinaci ve fázi realizační a testy v období spouštění. To vyžaduje důkladnou přípravu a specializované školení.

Spouštění je poslední, vrcholnou fází realizace díla. V této fázi, jako obvykle, se projeví většina nedostatků i případně chyb z minulosti, počínaje projektováním.

Dodavatel nemůže být jen překupníkem. Musí být schopen řídit i dokonce nahradit své selhávající sub-dodavatele, pokud to je nutné. Odborná kompetence je podmínkou výkonu funkce vyššího dodavatele, a to ve všech oblastech jeho činnosti. Kromě toho musí být schopen ručit za své závazky, což vyžaduje jeho relativně silné postavení (rating).

Když byla firma Škoda Praha pověřena výkonem funkce generálního dodavatele technologie jedených elektráren, musela postupně vytvořit nové technické kapacity jednak v oblasti projektování, ale zejména pro spouštění.

V projekční oblasti šlo zejména o inženýrskou koordinaci projektů finálních dodavatelů, přípravu programů pro testy a funkční zkoušky v rozsahu technologie celého bloku i pro přípravu provozní dokumentace. Na stavbách byl vytvořen projektový dozor.

Nejnáročnější bylo vybudovat útvary pro spuštění JE ve dvou lokalitách, což si vyžádalo nábor mnoha desítek kvalifikovaných inženýrů, fyziků a chemiků z různých oborů. Řada z nich absolvovala dodatečné studium a odborné stáže. Nejnáročnější byla příprava vybraných pracovníků pro funkci směnových inženýrů GDT.

Přestože byla v podniku řada odborníků, kteří získali zkušenosti při výstavbě, spouštění a provozu tepelných elektráren, zkušenosti v jaderné energetice chyběly. A tak spouštění prvních bloků VVER

440 v Jaslovských Bohunicích a Dukovanech bylo zároveň procesem získávání skutečné odbornosti.

Řízení procesu spouštění

Bez ohledu na míru odpovědnosti dodavatele za spouštění, nezbytným účastníkem procesu je také provozní personál. Osvědčila se praxe, spočívající v maximálním využití provozního personálu při manipulacích již v počátečním stádiu spouštěcích prací. Provozní personál se tak postupně sžívá se zařízením s menší mírou odpovědnosti než v plném provozu.

Kromě toho, provozovatel může během spouštění poskytovat služby chemických laboratoří a zejména odbornou obsluhu zařízení, které slouží pro spouštění. Jedná se zejména o rozvodny, vzduchotechniku, úpravný vody apod.

Od zahájení aktivní fáze spouštění pak může veškeré manipulace provádět výhradně kvalifikovaný provozní personál.

Řízení celého procesu spouštění proto vyžaduje zastoupení všech rozhodujících účastníků.

U nás se osvědčil model GDT + Vlastník /Provozovatel + Technická podpora.