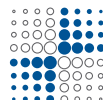


BULLETIN



7 | 2013



ČESKÉ JADERNÉ FÓRUM
ČLEN ASOCIACE EVROPSKÉHO JADERNÉHO PRŮMYSLU
FORATOM

MODŘANY Power, a. s. – dodavatel kompletních potrubních systémů pro energetiku

MODŘANY Power je výrobní strojírenská firma dlouhodobě působící v oblasti energetického strojírenství. Společnost poskytuje svým zákazníkům komplexní dodávky na klíč, má vlastní inženýring, výrobu i montáž. Stěžejně se zaměřuje na klasickou a jadernou energetiku, své služby nabízí i v oblasti chemického a petrochemického průmyslu.

Historie společnosti sahá až do počátku minulého století, v letošním roce si připomínáme 100 let od založení první strojírenské výroby v Modřanech. Za dlouhá léta své existence měnila společnost názvy, majitele i výrobní program. Od drobné kovovýroby se produkce postupně rozvinula v dodávky složitých komponent pro jadernou energetiku. Náš hlavní produkt, systémy spojovacího potrubí, dnes najdete na elektrárnách ve více než 30 zemích na 5 kontinentech celého světa, a to pod názvy Modřanské strojírný, Sigma Modřany, Modřanská potrubní, MOSTRO či MODŘANY Power.



Nejvýznamnější zakázky pro jadernou energetiku

Jaderná elektrárna Jaslovské Bohunice

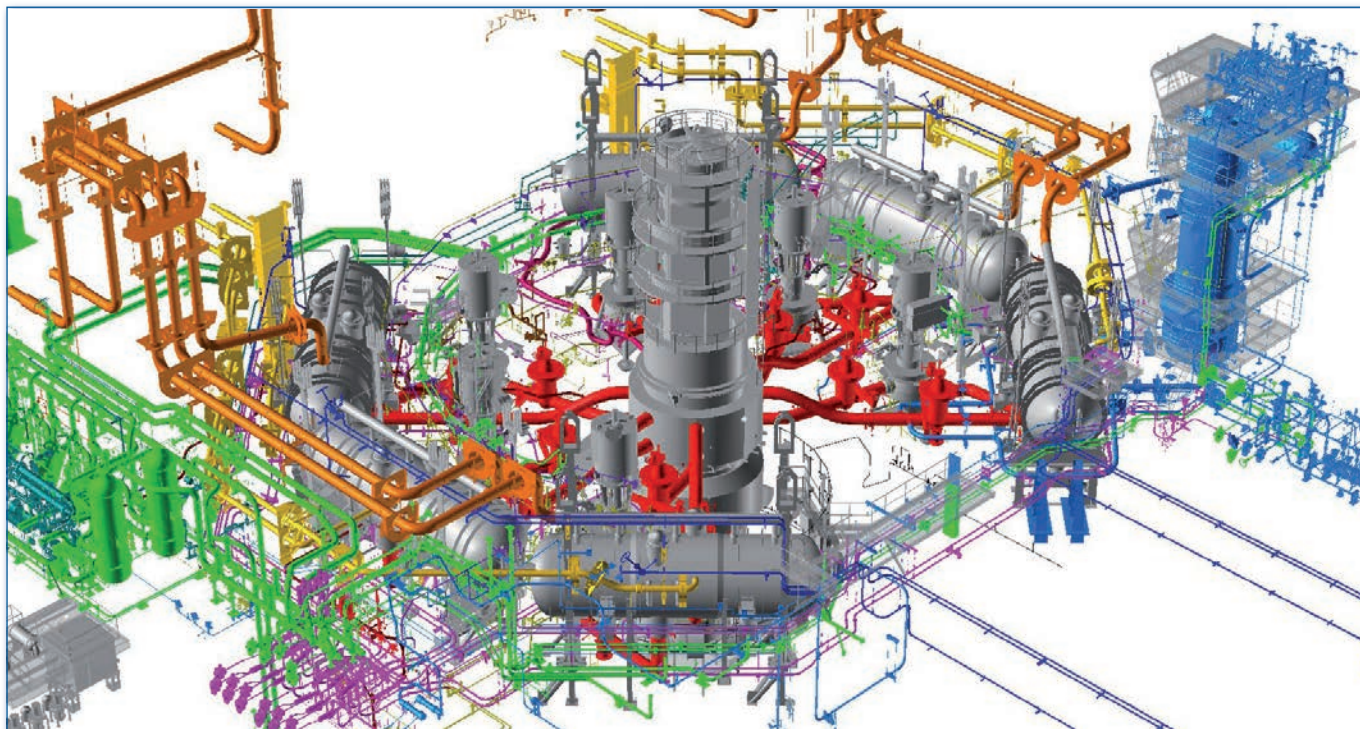
Na slovenské elektrárně Jaslovské Bohunice proběhla v letech 2009 až 2010 poměrně náročná akce spojená s **rekonstrukcí přepouštěcích stanic do kondenzátoru (PSK)**. Jde o velkou parní armaturu, která je součástí dodávky turbíny, a která v rámci požadavku na zvýšený výkon bloku nespĺňovala požadavek na dostatečnou hltlost neboli průtok. Společně se zvyšováním výkonu bloku bylo proto nutné její hltlost zvýšit na požadovanou hodnotu. Toho bylo dosaženo řadou změn jak v průtočné části, tak rekonstrukcí jejich hydraulických pohonů. Součástí této rekonstrukce bylo provedení řady náročných pevnostních výpočtů a výpočtů proudění a samozřejmě výroba a montáž nových dílů, zpětná montáž na strojovně a uvedení díla do provozu.

100 let modřanských strojřren

Historie akciové společnosti MODŘANY Power se začíná psát již v roce 1913, kdy Ing. Karel Schulz u obchodního soudu zakládá **Tovární živnost autogenního svařování kovů a výroba kyslíku a acetylenu**. Tehdejší firma vyráběla za studena válcovanou páskovou ocel, plynové a nábytkové trubky, lisované zboží a součástky pro jízdní kola. Nově vybudovaný závod se záhy řadí ke špičkám ve svém oboru. V roce 1936 firmu kupuje František Pánek starší, který ji přejmenoval na **Továrny na roury a studené válcovny František Pánek**.

Začátkem padesátých let minulého století společnost pod názvem **Modřanské strojírný ČKD** zavádí výrobu spojovacího potrubí a armatur pro energetiku. Od té doby podnik projektuje, vyrábí a montuje potrubí pro elektrárny a teplárny pro nejvyšší tlaky a teploty, redukční a chladicí stanice, odlučovače vody, regeneraci transformátorového oleje a turbínového oleje, kompenzátory ocelové a gumové, vysokotlaké armatury. Špičkové úrovně dosahují dodávky společnosti také pro chemický průmysl.

V roce 1965 se podnik stává součástí uskupení Sigma jako **Sigma Modřany, n. p.**, a později jako koncernový podnik. Česká potrubí se stávají součástí elektráren doma i v zahraničí - v Rusku, Polsku, Rumunsku, Číně, Ma-



3D model dodávky MODŘANY Power pro jadernou elektrárnu Mochovce 3, 4

Další akcí na této elektrárně byla výměna měřících dýz a odlučovačů na parním potrubí a měřících dýz na napájecím potrubí.

Jaderná elektrárna Mochovce (blok 3. a 4.)

Nejvýznamnější zakázkou poslední doby je nejen pro MODŘANY Power, a. s., ale jistě i pro ostatní organizace, **dostavba jaderné elektrárny Mochovce**. MODŘANY Power zajišťují zpracování prováděcích realizačních projektů, včetně pevnostních, seismických, dynamických a životnostních výpočtů, dále výrobu potrubních dílů a některých aparátů, montáž a uvádění do provozu celých DPS (provozních souborů): 01.05 (kompenzace objemu), 01.07 (hlavní cirkulační potrubí, pára, napájení, havarijní systémy, superhavarijní napájení, kontinuální čištění IO, dusík), 17.01 a 17.02 (vložené okruhy chlazení). Na přiloženém obrázku 3D modelu jsou tyto systémy v dodávce MODŘANY Power zvýrazněny barevně, odděleně pro jednotlivé potrubní systémy. Šedou barvou jsou zobrazeny hlavní aparáty (reaktor, parogenerátory) v dodávce ŠKODA JS.

V rámci dostavby jaderné elektrárny Mochovce byl ve společnosti MODŘANY Power obnoven také vývoj a výroba hermetických průchodek, výroba speciálních aparátů, jako jsou chladiče aktivních par a speciální teploměrné jímký.

Jaderná elektrárna Dukovany

Na jaderné elektrárně Dukovany byla provedena **výměna měřících dýz a odlučovačů**, a kompletní rekonstrukce všech přepouštěcích stanic do kondenzátoru. Jednalo se o obdobnou akci jako na elektrárně v Jaslovských Bohunicích. Dále proběhla **rekonstrukce několika rychločinných armatur Velan**, původní ještě originální díly byly vyměněny za nové.

Významnou právě probíhající akcí je **dostrojení omezovačů švihů na parním a napájecím potrubí** v reaktorovně na základě HELB analýz prováděných společností ÚJV Řež. Dostrojení omezovačů vyrobených dle původního projektu VVER 440 bylo vynuceno novým přístupem ke švihům vysokoenergetického potrubí v případě jeho roztržení v postulovaných místech a požadavku na průkaz, že nedojde v případě roztržení potrubí v postulovaném místě k novému sekundárnímu Break Pointu. MODŘANY Power zajišťovaly konstrukční dokumentaci, výrobu a montáž omezovačů během nedávno ukončené odstávky bloku č. 1 ve vymezeném velmi krátkém čase

ďarsku, Indii, Argentině, Egyptě, Brazílii, Indonésii, Mongolsku i na Kubě. Velmi významný mezník ve vývoji podniku představují dodávky pro nově vznikající jaderné elektrárny.

Novodobá historie je zahájena transformací na státní podnik **Modřanské strojírny** v roce 1991. O dva roky později dochází v rámci privatizace k rozdělení tohoto koncernového podniku a následnému vzniku samostatných akciových společností – **Modřanská potrubní, a. s.**, se specializací na výrobu potrubních ohybů a **Mostro, a. s.**, které pokračuje v tradici výroby armatur.

Modřanská potrubní zaměřuje svoji činnost na dodávky pro klasické elektrárny s výkonem 500 až 750 MW a pro jaderné elektrárny s jadernými bloky o výkonu 1000 MW. V roce 2005 se stává novým stoprocentním vlastníkem investiční společnost CTY GROUP, a. s. V roce 2010 dochází opět k úzké spolupráci se společností MOSTRO, a. s., následně se Modřanská potrubní stává 100% majitelem tohoto tradičního výrobce armatur. V roce 2011 dochází k přejmenování společnosti na **MODŘANY Power, a. s.**, a k vytvoření skupiny **MODŘANY**.



Snížení vibrací potrubí přívodu páry k PSA v A820

odstávky. Plánovaná doba odstávky 27 dnů byla díky kvalitní práci a koordinaci všech zúčastněných stran ještě o jeden den zkrácena.

Významnou akcí pro elektrárnu Dukovany bylo v letošním roce také zpracování **projektové studie na zvýšení funkční bezpečnosti pojistných ventilů**, které jistí oddělitelnou část hlavního cirkulačního potrubí včetně těles parogenerátorů a těles HCČ pro případ odstavení některé ze smyček. Studie, obsahující návrhy nového uspořádání přívodního potrubí a **kotvení armatur** bude sloužit jako podklad pro zpracování projektové a realizační dokumentace této akce v příštím roce.

Jaderná elektrárna Temelín

Na elektrárně Temelín jsme v rámci přípravné fáze k akci **propojení tras systémů RD a RQ na strojovně** vyhotovili úvodní projekt, včetně pevnostního výpočtu. S ohledem na dispozičně problematické řešení bylo třeba tento projekt vytvořit pro investora akce společnost ČEZ, a. s., jako záruku následné realizovatelnosti plánované akce. Projekt slouží zároveň jako podklad pro připravovaný prováděcí projekt a realizaci.

Další významnou zakázkou realizovanou na jaderné elektrárně Temelín bylo **snížení vibrací potrubí přívodu páry k PSA v A820**. Na této elektrárně byl problém vibrací řešen od samé-

ho počátku provozu. Zpočátku byly prováděny úpravy uložení (např. vysypání podpěrných skříní kluzných podpěr u RCA pískem, nebo vkládání tlumičů do uložení), později bylo jako původ vibrací Ústavem aplikované mechaniky Brno identifikováno nevhodné naladění vlastního vysokofrekvenčního buzení systému přívodů k PSA a pojistným ventilům. Na základě tohoto zjištění byly všechny přívodní systémy podrobeny detailním výpočtům vlastních frekvencí systému. Na základě provedených výpočtů byly navrženy a zrealizovány úpravy geometrie potrubí, následně se vibrace významným způsobem snížily, a to pro všechny provozní stavy.

Těsně před dokončením prováděcího projektu je nový **systém odvodu vodíku** pro oba bloky jaderné elektrárny Temelín. Konceptně jde o shodné inovované řešení, které společnost MODŘANY Power použila na jaderné elektrárně Mochovce, blok 3. a 4. Z hlediska dispozičního řešení i parametrů se však jedná o objemově větší dodávku. Toto řešení umožňuje pružně reagovat na aktuální stav, v případě potřeby systém odstavit nebo na základě výsledků provozního měření jednoduše změnit množství odváděné paroplynné směsi.

Jaderná elektrárna Temelín – projekt dostavby 3. a 4. bloku

Z hlediska komplexnosti a technické i organizační náročnosti byla v posledním roce nejvýznamnější akcí „**nabídková činnost pro projekt dostavby 3. a 4. bloku jaderné elektrárny Temelín**“. Pro Konsorcium MIR 1200 nabízíme naši projektovou, výrobní a montážní účast celkem pro 6 významných provozních systémů, jako např. hlavní cirkulační potrubí primárního okruhu DN850, oba vložené okruhy chlazení, systém kompenzace objemu, hlavní parovody a hlavní napájecí potrubí v reaktorovně i ve strojovně.

Ing. Martin Pulc, vedoucí oddělení projekce JE
Ing. Jiří Slach, projektant specialista oddělení JE
Ing. Václav Pauzer, vývojové oddělení Engineering MODŘANY Power, a. s.

System kompenzace objemu – odvod vodíku z pojišťovacích a odlehčovacích ventilů u VVER 440 a VVER 1000

Vodík v primárním okruhu vzniká především radiolýzou primárního média a uvolňuje se postupně ve všech částech primárního okruhu, přednostně v nejvyšě položených částech primárního okruhu, což je především hladina v kompenzátoru

objemu. Jelikož jde o plyn s dobrými izolačními vlastnostmi a navíc vysoce traskavý, je jeho vyšší koncentrace v systému nebezpečná a nepřijatelná. Původní projekt pro jaderné bloky typu VVER neměl řešení odvodu vodíku vůbec, vodík se v pros-

toru KO (kompenzátor objemu), před HPV (hlavní pojistné ventily) a OV (odlehčovací ventil) hromadil a mohl unikat při provozu pouze drobnými netěsnostmi v sedlech HPV a OV. Existovalo zde vysoké riziko, že by při otevření hlavního pojistného ventilu do BN (barbotážní nádrž) došlo k uvolnění velkého množství nahromaděného vodíku, které by systém pro spalování vodíku nestačil zneškodnit. Proto bylo nutno vyvinout systém, který tento problém účinně řeší a který je postupně aplikován na elektrárny typu VVER 440. Primárně má tento systém zabezpečovat odvod vodíku takovým způsobem, aby nebyla překročena jistá akceptovatelná úroveň nahromaděného vodíku v systému a aby systém pro spalování vodíku byl schopen zpracovat toto množství ve všech provozních stavech. Zároveň je nutné, aby systém eliminoval při tomto odvodu nebezpečí prasknutí průtržné membrány na BN v případě krátkodobého otevření HPV nebo OV. Snižování koncentrace vodíku také zlepšuje prohřívání všech komponent uzlu pojistných ventilů včetně možnosti vzniku stratifikačních teplotních polí (vodík je dobrým tepelným izolantem). Díky tomu se zvyšuje spolehlivost v případě zafungování pojistných ventilů. Způsob řešení odvodu vodíku ze systému kompenzace objemu je několik a každý má své výhody a nevýhody.

První funkční systémy odvodu vodíku

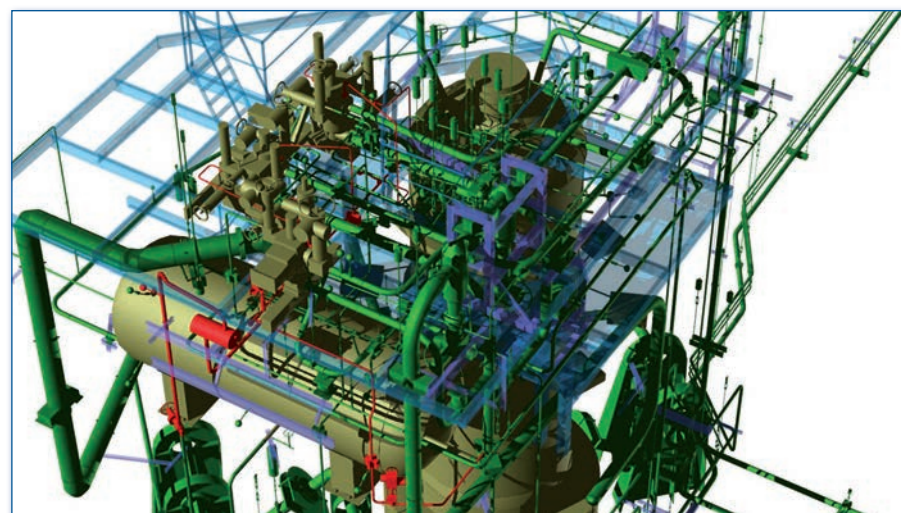
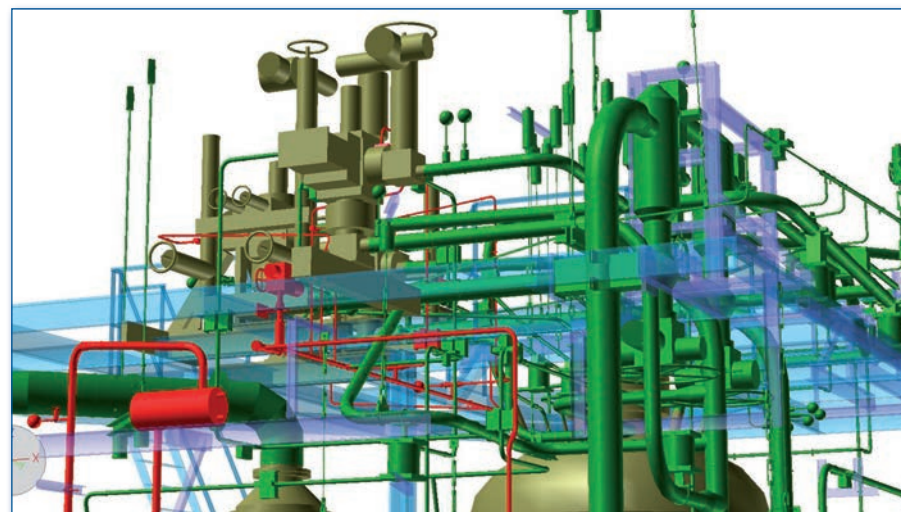
První funkční odvod vodíku byl realizován společností Modřanská potrubní v letech 1996–1997 ve spolupráci s firmou Siemens-KWU v rámci bezpečnostních opatření na elektrárnách

Mochovce 1 a 2 a Jaslovské Bohunice V2. Šlo o velmi jednoduché opatření, kdy byla mezi přívodní potrubí před HPV a výfukové potrubí doplněna přepouštěcí trasa s vloženou malou jednoduchou clonou na každém obtoku. Toto řešení má ale řadu nevýhod:

- otvory ve clonkách se mohou při provozu ucpávat nebo se naopak vyšlehávat a v důsledku toho se zbytečně odpouští s vodíkem příliš velké množství páry,
- neexistuje žádný mechanismus kontroly zanesení nebo naopak neúměrného vyšlehání na jednotlivých větvích – v barbotážní nádrži kondenzuje stále větší množství páry a vzniklý aktivní kondenzát je třeba odvádět,
- clonky nemají dlouhou životnost a je nutno je postupně při odstávkách vyměňovat,
- systém není možno při některých provozních stavech „odstavit“, obtoky jsou stále otevřené.

Druhé funkční řešení bylo vyvinuto a realizováno již samostatně společností MODŘANY Power, první realizace proběhla v letech 2004–2005 na jaderné elektrárně Dukovany. Jde o zcela nový princip, kdy je vodík odváděn periodicky, a to v takových intervalech, aby byla zajištěna dostatečná rezerva kapacity systému pro spalování vodíku. Řešení využívá centrální mařič energie, který je svojí konstrukcí velmi odolný proti vyšlehání. Řízený odvod vodíku řeší výše uvedené nedostatky, z podstaty periodického odpouštění vyplývá následující:

- při krátkodobém odpouštění dojde k výraznému snížení obsahu plynného vodíku v parním polštáři KO, ale nedojde k dostatečnému uvolnění vodíku obsaženého v primárním médiu, takže po odpouštění dochází relativně rychle k jeho novému uvolnění v parním polštáři,
- dochází k teplotnímu cyklování komponent.



Systém odvodu vodíku pro jadernou elektrárnu Mochovce 3, 4

Systému odvodu vodíku pro jadernou elektrárnu Mochovce 3, 4

V rámci dostavby 3. a 4. bloku slovenské jaderné elektrárny Mochovce se stal problém odvodu vodíku znovu aktuální. Poučení z výhod a nevýhod všech dosud nasazených systémů bylo logické, že MODŘANY Power, jako hlavní dodavatel primárních a sekundárních systémů JE, přijde s novým, evolučním řešením. Modernizované řešení spočívá v návrhu systému, který umožňuje odběr vodíku z mnoha míst na systému kompenzace objemu (kde se vodík může hromadit) tak, že nezůstávají žádná místa, která obsahují nahromaděný vodík. Přes relativně malý kolektor je směs vodíku a páry přivedena do centrálního mařiče velmi robustní konstrukce (která je odolná proti ucpávání a vyšlehávání). Celý systém je na výfuku doplněn o dva uzavírací elektroventily tak, že v případě potřeby je možno ihned celý systém odstavit. Systém je pak jako v minulosti zaveden do barbo-

tázní nádrže, kde se paroplynná směs ochladí a pouze nekon-
denzovatelné plyny se přes nově doplněný chladič umístěný
nad barbotážní nádrží vedou do stávajícího systému spalová-
ní vodíku v BAPP. K žádoucímu odstavení systému odvodu
vodíku pomocí elektroarmatur dojde při najíždění bloku, ale
hlavně v havarijních režimech, kdy je třeba minimalizovat
únik tepla z primárního okruhu – tedy při výpadku napájení
elektroohříváků KO. Celý systém je doplněn měřením teploty
na odběrech, které umožňuje optimalizovat množství od-
pouštěné paroplynné směsi tímto novým systémem. Výhoda
tohoto provedení spočívá také ve velmi jednoduché obsluze
a údržbě při odstávkách, protože mařič by měl mít životnost
minimálně 15 let s tím, že po této době jej lze velmi jednodu-
še repasovat pouhou výměnou vestaveb bez nutnosti výměny
celého tělesa.

Jak jsme již uvedli, v současné době probíhá realizace tohoto
systému v rámci výstavby 3. a 4. bloku JE Mochovce. Je schvá-
lená projektová dokumentace a probíhá výroba jednotlivých
komponent. S ohledem na skutečnost, že se jedná o dodávku
na primární okruh, vztahují se na dodávky nejpřísnější legis-
lativní požadavky počínaje projektem, pevnostními, životnost-
ními a seizmickými výpočty, dále pak požadavky na dodávku
polotovarů, výrobu i montáž.

Příprava systému odvodu vodíku pro jadernou elektrárnu Temelín

Na elektrárnách typu VVER 1000 tento systém dosud reali-
zován nebyl, v současnosti je těsně před dokončením projek-
tová dokumentace pro jadernou elektrárnu Temelín. Řešením
systému odvodu vodíku se dosud jinde ve světě příliš neza-
bývali, například americké reaktory typu PWR nejsou tímto
systémem dosud vybaveny. Nicméně po zkušenostech s havárií
v jaderné elektrárně Fukušima byl dán pokyn tímto systémem
dovybavit všechny elektrárny do roku 2016.

Účast na projektech tohoto rozsahu nemá pro společnost
MODŘANY Power význam jen z hlediska zakázkové náplně, ale
také z pohledu výchovy nové generace techniků. Ti mají touto
cestou možnost získat pod vedením zkušených odborníků, kte-
ří se od počátku jaderné energetiky v bývalém Československu
aktivně podílejí na jejím rozvoji, cenné informace a zkušenos-
ti. Tyto zkušenosti budou v budoucnu moci zhodnotit v rámci
dalších plánovaných projektů tuzemské i zahraniční energetiky.

Ing. Martin Pulc, vedoucí oddělení projekce JE
Ing. Jiří Slach, projektant specialista oddělení JE
MODŘANY Power, a. s.

MODŘANY Power a rozvoj jaderné energetiky

S Ing. Jiřím Slachem, specialistou oddělení JE společnosti MODŘANY Power, o aktivním zapojení modřanské firmy do vývoje jaderné energetiky

Do vývoje v oblasti jaderné energetiky se
společnost aktivně zapojila v roce 1958,
kdy byly zahájeny přípravné práce na vý-
stavbu první jaderné elektrárny na území
tehdejšího Československa v Jaslovských
Bohunicích. Kromě toho se firma podílela
na realizaci experimentální výzkumné zá-
kladny jaderné energetiky v Bolevci.

V té době měla společnost, tehdy pod ná-
zvem Modřanské strojírny, již za sebou
bohaté zkušenosti z výstavby klasických
tepelných elektráren, ale v oblasti jader-
ných byla úplný začátečník. Svoji činnost
v tomto oboru zahájil podnik tak, že se vy-
tvořila skupinka několika mladých inžený-
rů, kteří byli vysláni získat první zkušenost
na Novovoronežskou jadernou elektrárnu,
kde tehdy byly v provozu 2 bloky VVER 440
a další 2 bloky byly ve výstavbě. Veškerá
dokumentace tam byla pro naše techniky
plně přístupná, rovněž zkušenosti z mon-
táže a uvádění do provozu byly předávány
otevřeně a na vysoké technické úrovni.

Po měsíčním pobytu na jaderné elektrárně
se tito inženýři stali v modřanském podni-
ku zárodkem první projekční a konstrukční
skupiny, která začala pracovat *na projek-*

*tech 1. československé jaderné elektrárny
A1 v Jaslovských Bohunicích.* Jednalo se
tehdy o prototyp JE moderované grafitem
a chlazené kyslíčnickem uhličitým, který byl
Československu ruskými specialisty svěřen
k dopracování, vyzkoušení a posouzení,
zda by byl vhodný pro tehdejší země RVHP.

Tento prototyp byl skutečně vyroben (naš
podnik dodával spojovací potrubí primár-
ního a sekundárního okruhu a většinu ar-
matur), v Jaslovských Bohunicích smonto-
ván a za pomoci ruských specialistů uveden
v roce 1972 do provozu. Později byl tento
typ uznán za výrobně a provozně složitý
a blok byl po určité době provozu a něko-
lika provozních poruchách v roce 1977 od-
staven.

Již v průběhu uvádění jaderné elektrárny
A1 do provozu bylo zřejmé, že tento typ
není pro širší průmyslové využití vhodný.
V Rusku byl mezitím technicky rozpracován
a výrobně i dlouhodobě provozně zvlád-
nut typ VVER 440 a bylo rozhodnuto, že se
stane základním energetickým jaderným
blokem pro země sovětského bloku. Jeli-
kož náš podnik získal při výstavbě jaderné
elektrárny A1 cenné technicko-inženýrské,



Ing. Jiří Slach

výrobní i montážní zkušenosti, byl vybrán
jako jeden z českých podniků, které se za-
čaly podílet na výstavbě jaderných elektrá-
ren tohoto typu nejen u nás, ale i v Rusku
a dalších východních zemích.

Ruská strana předala do Československa
kompletní know-how tohoto energeticko-

kého bloku, tj. výrobní dokumentaci až do úrovně výrobních výkresů, projektovou dokumentaci (která se pak u nás pouze převedla na naše normy, zvyklosti a předpisy) a poskytovala pravidelné technické konzultace, na kterých byly veškeré problémy operativně a rychle řešeny. Díky tomu se mohl náš podnik a ostatní československé podniky podílet (zatím v omezeném rozsahu) na výrobě, montáži a uvádění do provozu *první jaderné elektrárny typu VVER 440* u nás, což byla *elektrárna V1 v Jaslovských Bohunicích*. Dva bloky této jaderné elektrárny se budovaly od roku 1972, do provozu byly uvedeny v roce 1980 a 1981. O kvalitě této elektrárny svědčí skutečnost, že byla ve spolehlivém provozu 26 let, v letech 2006 a 2008 byly postupně – z důvodů nikoliv technických – oba bloky odstaveny.

Výstavba dalších dvou bloků jaderné elektrárny Jaslovské Bohunice s označení V2 byla zahájena v roce 1976, realizace byla dokončena a bloky uvedeny do provozu v letech 1984 až 1985 a pracují na plný výkon dodnes.

Na základě zkušeností z výstavby JE V2 na Slovensku začala již v roce 1978 v Čechách *výstavba jaderné elektrárny Dukovany*, jejíž 4 bloky VVER 440 byly uvedeny do provozu v rozmezí let 1985 až 1987.

Na obou těchto posledních elektrárnách byl *již výrobní podíl našeho podniku a ostatních českých podniků více jak 80% dodávek technologického strojního zařízení*, ovšem stále pod technickým vedením a dozorem sovětských specialistů. Díky široké normalizaci strojních komponent, bylo možno



Jaderná elektrárna Temelín – redukční a chladicí stanice



Jaderná elektrárna Temelín – rozdělovač v mezistrojovně



Ohýbačka PB 850

organizovat účelnou dělbu práce, kdy mezi jednotlivé země RVHP byla rozdělena výroba tak, aby se každá země a dokonce každý podnik mohl specializovat na úzkou oblast výroby technologického zařízení jaderné elektrárny tohoto typu. Náš podnik obdržel specializační oblast pro hlavní cirkulační potrubí primárního okruhu, celý systém kompenzace objemu, systém vložených okruhů chlazení, spojovací potrubí a armatur v reaktorovně a ve strojovně a – což se dnes již zdá skoro neuvěřitelné – pro speciální prádelnu aktivního prádla, oděvů a obuvi.

Tato specializace pak doznala pokračování při dodávkách pro další jadernou elektrárnu na Slovensku – byla to *elektrárna Mochovce*, jejíž výstavba byla zahájena v roce 1982 a byla uvedena do provozu (po několikaletém pozastavení) v roce 1998 (1. blok) a 1999 (2. blok).

Vyvrcholením technické zdatnosti českého průmyslu byla *výstavba 2 bloků typu VVER 1000 v jaderné elektrárně Temelín*, která začala v roce 1987, elektrárna byla uvedena do provozu (po několikaletém pozastavení) v roce 2000 (1. blok) a 2001 (2. blok).

V současnosti uplatňujeme léty získané zkušenosti v rámci realizace akce *Dostavba 3. a 4. bloku slovenské jaderné elektrárny Mochovce* a samozřejmě velkou pozornost věnujeme přípravným pracím pro největší očekávanou tuzemskou investici dalších let – *výstavbu nových dvou bloků jaderné elektrárny Temelín*.

Vývoj jaderného programu firmy Modřany Power

V oblasti špičkových potrubních systémů, kterými hlavní cirkulační potrubí primárního okruhu bezpochyby jsou, je nutno stále držet krok s oborem a pracovat na vývoji technologických postupů. Jestliže v počátcích jaderné výroby v letech 1980 až 1999 se u bloků VVER 440 jednalo o potrubí v provedení celonerezovém (rozměr potrubí 560 x 35), pak u bloků VVER 1000 bylo nutno si osvojit výrobu potrubí plátovaného, tj. s nosnou stěnou z vysoce kvalitní legované uhlíkové ocele a s vnitřní ochrannou protikorozní vložkou z ocele nerezavějící (rozměr potrubí 990 x 70).

Zejména v oblasti svařování znamenala účast na této výrobě a montáži nezbytnost osvojení velmi komplikovaných „dvousložkových svarů“, náročného režimu svařování i režimu následného tepelného zpracování. Snad pro názornost postačí údaj, že pro kompletní jeden montážní svar na tomto potrubí (včetně nezbytných technologických prodlev) bylo tehdy třeba celých 14 dní!

I pro nejbližší jaderné bloky – ať už jakéhokoliv typu – budou zkušenosti z předcho-



MODŘANY Power, a. s. – Dodávka na klíč potrubních systémů primárního okruhu jaderné elektrárny Dukovany

zích jaderných elektráren nezbytným předpokladem účasti na další výstavbě, neboť hlavní cirkulační potrubí vždy zůstane tím špičkovým výrobkem na stejné technické úrovni jako je tlaková nádoba reaktoru

či parogenerátor. Ke slovu však již přijdou nové technologie, zejména svařovací a navařovací automaty a také nové a bezpečnější a průkaznější kontrolní metody.