

Vnitřní spojovací potrubí, potrubí páry a chladicí vody, seizmické z odolnění kompenzátoru a odběr vzorků a měření chemických parametrů

CHEMCOMEX Praha, a.s. se na dostavbě 3. a 4. bloku Elektrárny Mochovce podílí dodávkami zařízenými do jaderného ostrova i sekundární části elektrárny. Pro jaderný ostrov společnost dodává provozní soubory PS 3(4).06 „Vnitřní spojovací potrubí primární části 3. a 4. bloku“ včetně zdvihacích mechanismů v chodbách reaktorovny, dále dílčí dodávku seizmického z odolnění kompenzátoru objemu. Dodávka pro sekundární část zahrnuje montáž potrubí páry a technických vod a komplexní dodávku provozního systému A03 „Zařízení pro odběr vzorků a on-line měření chemických parametrů.“ Autor v článku popisuje podrobně obě části dodávky.

PS 3(4).06 Vnitřní spojovací potrubí primární části 3. a 4. bloku

Do provozního souboru PS06 je začleněno spojovací potrubí vedené ve společných prostorech primární části elektrárny. Toto spojovací potrubí slouží ke vzájemnému propojení technologických systémů. Jednotlivé systémy jsou dodávány různými výrobci, což při neexistenci „vyššího“ dodavatele vyvolává problémy v přípravě stavby i následné realizaci.

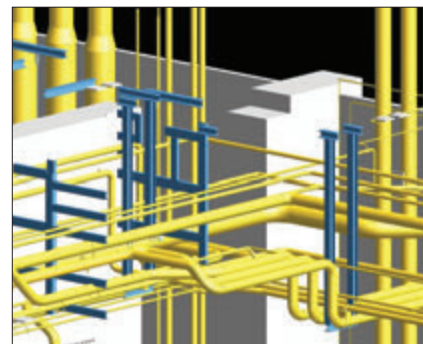
Specifikem tohoto provozního souboru je nutnost koordinace více než tisíce připojovacích míst a návazností na jednotlivé technologické systémy. Dodávka na každém z bloků zahrnuje více než 20 km potrubí o světlosti 20 až 750 mm a tloušťce stěn od 2,5 mm do 20 mm. Související výstroj tvoří téměř 400 ventilů, rychločinných armatur, klapek a šoupátek v rozsahu světlosti DN 40 až DN500. Materiálové provedení sahá od běžných uhlíkových ocelí, nerezových ocelí tř. 17 až ke speciálním jaderným ocelím s nízkým obsahem kobaltu.

Kontrakt je uzavřen jako komplexní dodávka zahrnující zpracování kompletní realizační dokumentace, dodávku komponent, předmontáž, montáž a provedení souvisejících revizí a zkoušek.

Vzhledem ke skutečnosti, že řada komponent spadá do kategorie „vybraných jaderných zařízení“, byla od zahájení prací pro dodržení stanoveného harmonogramu rozhodující příprava a schvalování dokumentace, a to nejen realizační a konstrukční dokumentace, ale i průkazné a výpočtové dokumentace a dokumentace kvality pro etapy návrhu, výroby a montáže. Pro ilustraci rozsahu je možné uvést, že celkem se doposud jednalo o téměř 1 300 samostatně projednávaných a schvalovaných dokumentů a ještě vyšší je objem revizí již schválených dokumentů. Z uvedeného množství dokumentů je například jen plánů kvality více než 120 a plánů kontrol a téměř 200 zkoušek. Důležitost dokumentační přípravy stavby byla zvýrazněna tím, že investor odsouhlasil zahájení výroby či naku-pování materiálu teprve po naplnění formálních požadavků a schválení všech stanovených dokumentů. Z uvedeného je zřejmá obrovská administrativní náročnost procesu přípravy výstavby i její zásadní dopad na zahájení montáže v termínech stanovených smluvním harmonogramem.

Celkem se na dokumentační a administrativní přípravě výstavby podílelo okolo padesáti naších pracovníků.

Požadavky na jednotlivé dokumentační výstupy i proces tvorby a schvalování dokumentace byly nastaveny odlišně od podmínek známých z výstavby 1. a 2. bloku. Většina dříve používaných postupů tak byla zcela nepoužitelná a téměř vždy bylo třeba začínat od začátku. Z přístupu investora bylo zřejmé, že jakékoliv podcenění dokumentační přípravy povede v budoucnu k těžko odstranitelným termínovým skluzům. Současný stav na stavbě tento názor jen potvrzuje.



3D pohled na část potrubních systémů



Potrubní sestava pro jadernou elektrárnu Mochovce

Zvládnutí dokumentační přípravy stavby umožnilo společnosti Chemcomex zahájit montážní práce ve smluvně stanovených termínech. V současné době je na třetím bloku již namontováno cca 75 % potrubí a armatur zařízených do PS 3.06.

Z pohledu přípravy montáže i vlastní montáže je klíčovou činností oblast svařování. Pro proces montážního svařování byly s přihlédnutím ke konzervativní praxi v jaderné energetice zvoleny standardní metody tavného montážního

svařování TIG a MMA. Z důvodu svařování vybraných jaderných zařízení bylo nutno dodržet nejen obecně známou a platnou „jadernou legislativu“ vycházející z původních ruských předpisů, ale rovněž slovenskou národní legislativu a bezpečnostní návody Úřadu jaderného dozoru. Obecně tyto návody vychází ze standardních požadavků na svařování jaderných zařízení, přináší však některé specifické požadavky, např. nutnost atestovat přídavné svařovací materiály. Vzhledem ke specifickým požadavkům investora bylo třeba



Další ukázka potrubní sestavy

vypracovat, prověřit a schválit více než dvacet nových WPQR.

Seismické z odolnění kompenzátoru objemu

Kompenzátor objemu je jednou z klíčových komponent primárního okruhu. V základním provedení je těleso kompenzátoru uloženo na trubkových podpěrách, které však nezaručují dostatečné podepření při maximálním projektovaném

zemětřesení. Součástí dostavby je proto i z odolnění tělesa kompenzátoru. Vlastní konstrukce z odolnění sestává z instalace svařovaného ocelového prstence s pružnou vložkou o definované tuhosti. Prstenec je osazen na povrch kompenzátoru a kotven do stavební konstrukce křížovými kloubovými podpěrami umístěnými okolo vertikálně uložené nádoby kompenzátoru objemu. Pro 3. a 4. blok elektrárny Mochovce byl zvolen stejný

systém, který společnost Chemcomex instalovala na všech čtyřech blocích jaderné elektrárny Dukovany.

Systém dodatečného z odolnění kompenzátoru byl zařazen mezi vybraná jaderná zařízení a jeho návrh, výroba i montáž probíhaly podle plánů kvality a podmínek stanovených pro komponenty primárního okruhu. V současné době jsou všechny komponenty pro seismické z odolnění kompenzátorů objemu vyrobeny a probíhá příprava montáže na 3. i 4. bloku.

Montáž potrubí páry a chladicích vod

Montáž potrubních systémů v sekundární části 3. a 4. bloku elektrárny Mochovce je prováděna pro Modřany Power, a.s. a probíhá systémem prefabrikace a následné montáže. Potrubní části jsou předvyrobeny ve výrobních halách společnosti Chemcomex a následně jsou předávány na montáž ve strojovně. Dodávka zahrnuje prefabrikaci a montáž potrubí a potrubních dílů o světlostech DN25 až DN1500. Práce jsou rozděleny na dvě oblasti. První je prefabrikace a montáž parního potrubí. Společnost kromě prefabrikace parního potrubí zajišťuje i prefabrikaci příslušných ocelových konstrukcí a podpor. Celkový objem prefabrikace parního potrubí přesahuje 500 tun. Objem montáží potrubí páry (včetně kompletní potrubní výstroje) dosahuje více než 900 tun. Druhou oblastí dodávky je montáž potrubních systémů chladicích vod přiváděných do primární části elektrárny. Tato část zahrnuje montáž prefabrikovaného potrubí do světlosti DN800. Celkem bude namontováno přes 300 tun materiálu.

Montáž potrubí páry a chladicích vod zahrnuje svařování širokého spektra materiálů od uhlíkových ocelí běžné jakosti přes oceli P11 až po nerezové oceli a jejich přechodové spoje. Specifikem projektu je svařování rozměrných návrků, kde rozměr svarů běžně přesahuje 50 mm. Metody svařování opět vycházejí ze zvyklostí jaderné energetiky a v převážné většině jde o kombinaci TIG+MMA.

Montáž těchto potrubních systémů je stejně jako v primární části prováděna v podmínkách vybraných jaderných zařízení, což klade zvýšené nároky na zajištění kvality celého procesu montáže, požadavky na kvalifikaci montážního personálu počínaje a nároky na konečnou kvalitu odvedeného díla konče.

A03 Zařízení pro odběr vzorků a on-line měření chemických parametrů

Společnost Chemcomex se návrhem a dodávkami systémů odběru vzorků a on-line chemickým měřením zabývá od svého založení. Principiální řešení systému A03 však na rozdíl od jiných realizovaných instalací vychází ze standardů firmy ENEL. Jak rozsah měření, tak konstrukce zařízení jsou odlišné oproti obdobným systémům provozovaným v Jaslovských Bohunicích či Dukovanech. Na druhé straně je ale výrazně rozšířeno on-line monitorování chladicích a technických vod. Standardní měření pH

CHEMCOMEX Praha, a.s. je dodavatelsko-inženýrská společnost zaměřená na projekty z oblasti jaderné energetiky a energetiky obecně. V rámci svých činností společnost provádí a zabezpečuje:

- komplexní dodávky technologických celků,
- dodávky a montáže potrubních systémů
- projekční a konstruktérské práce,
- inženýrské služby, konzultace a analýzy.

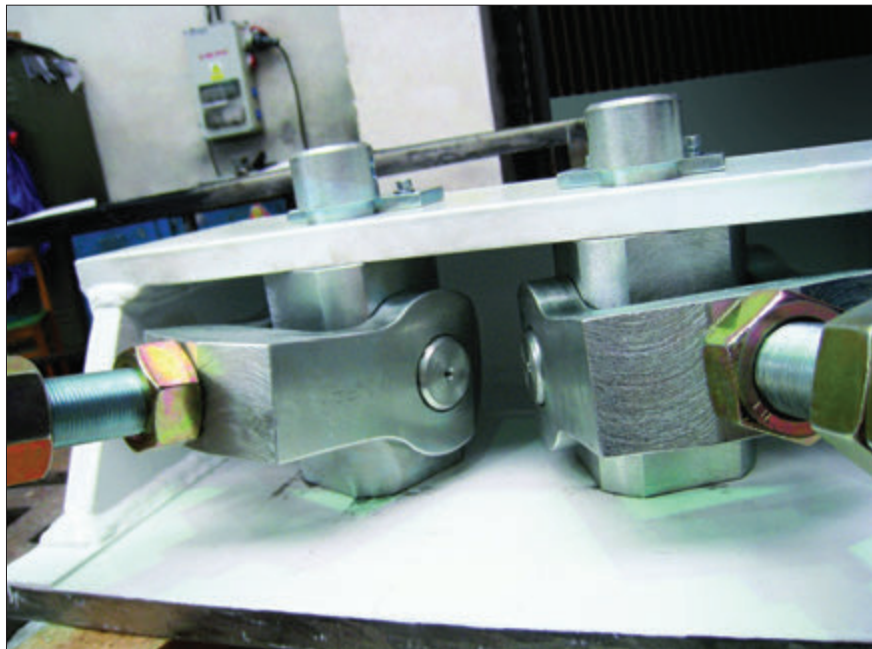
Tyto aktivity se týkají následujících oblastí:

- potrubní systémy technologických médií na primárním ostrově jaderných elektráren,
- potrubní systémy na strojovnách energetických bloků,
- procesní potrubí pro polní instrumentaci systémů měření a regulace,
- systémy odběru vzorků kapalin a plynů,
- systémy pohavarijních odběrů vzorků kapalin a plynů,
- systémy radiační kontroly,
- systémy on-line měření chemických parametrů technologických médií,
- systémy pro dekontaminaci,
- systémy fixace kalů, ionexů a kapalných radioaktivních odpadů,
- zařízení pro manipulaci s vysoce radioaktivními vzorky a výroba horkých komor pro tyto manipulace,
- software pro podporu provozu chemické laboratoře a řízení chemických režimů,
- expertní činnosti v oblasti jaderného paliva pro bloky s reaktory VVER440 a VVER 1000.

CHEMCOMEX Praha, a.s.

Elišky Přemyslovny 379
156 00 Praha - Zbraslav
Tel: +420 281 017 314
Fax: +420 271 750 456
e-mail chemcomex@chemcomex.cz
www.chemcomex.cz





Detail komponenty z odolnění



Potrubní sestava

a specifické vodivosti je rozšířeno o měření korozních rychlostí a měření chemického složení, zejména m-alkality, koncentrace chloridů a fosfátů. Provozovatel tak bude mít komplexní přehled o podmínkách v oblasti koroze v systémech chladicích vod. Z pohledu instrumentace stojí za zmínku použití u nás nepříliš často užívaných vícevstupových procesních analyzátorů Applikon. Požadavkem investora bylo i použití řady ve firmě ENEL standardizovaných komponent systému přípravy vzorků dodávaných italskými výrobci. Z pohledu montáže je zakázka specifická zejména nutností svařování velmi malých průměrů a tenkých stěn impulsních potrubí, přičemž nejmenší rozměr svařovaného potrubí je $\varnothing 6,35 \times 0,71$ mm. I pro svařování těchto potrubí však byla použita standardní metoda TIG.

V současné době je schválena dokumentace, jsou vyrobeny všechny analyzátory, panely



Panel přípravy vzorku

přípravy a chlazení vzorků a proběhla předmontáž skříní a rámu pro panely i analyzátory. Na začátku tohoto roku pak byla zahájena montáž potrubí a zařízení ve vzorkovně na 3. bloku.

Závěr

Přes existující problémy i specifické podmínky stavby pokračují práce na dodávce v mezích platného harmonogramu. Řada činností však nyní závisí do značné míry i na stavební připravenosti a dodávkách jiných účastníků výstavby.

Miroslav Mrtvý,
ředitel společnosti
CHEMCOMEX Praha, a.s.

Internal connection piping, piping for steam and cooling water, seismic resistance of compensators and sampling and measurement of chemical parameters

CHEMCOMEX Praha, a.s. participates in the completion of the 3rd and the 4th unit of Mochovce power plant with deliveries classified into the nuclear island and the secondary part of the power plant. For the nuclear island, the company delivers operating sets PS 3(4).06 "internal connection piping for the primary part of the 3rd and the 4th block, including lifting mechanisms in the corridors of the reactor room and partial delivery of the seismic resistance of the volume compensator. Delivery for the secondary part includes the assembly of steam piping and technical water and the complex delivery of the A03 "Equipment for sampling and on-line measurement of technical parameters" operating system. The author describes both operating sets in the article.

Внутренние соединяющие трубопроводы, трубы для пара и охлаждающей воды, сейсмическая устойчивость компенсаторов, а также отбор проб и измерение химических параметров

Фирма «CHEMCOMEX - Praha» для строящихся 3 и 4 блоков электростанции Моховце поставляет оборудование для ядерного острова и вторичного контура электростанции. Для ядерного острова фирма поставляет эксплуатационные комплекты PS 3(4).06 внутренние соединяющие трубопроводы первичного контура 3 и 4 блоков, включая подъёмные установки в коридорах реакторного сектора, а также поставку сейсмически устойчивого компенсатора объёма. Поставка для вторичного контура включает в себя монтаж паропровода и трубопровода для технической воды, а также комплексную поставку оборудования для отбора образцов для круглосуточного измерения химических параметров. Автор статьи подробно описывает предлагаемое оборудование.