

Realizace vnitřního a vnějšího spojovacího potrubí v Prunéřově

Jedním z významných dodavatelů v rámci probíhající investiční akce Komplexní obnova elektrárny Prunéřov II se stala firma MODŘANY Power a.s. Ta zajišťuje komplexní dodávku potrubních systémů pro obchodní balíčky č. 61 – vnitřní spojovací potrubí (včetně kritického potrubí) a č. 06 – vnější spojovací potrubí. Součástí dodávky pro generálního dodavatele ŠKODA PRAHA Invest, jsou komplexní služby zahrnující projekční práce, dodávky materiálu, prefabrikaci montážních sestav, demontáž původního zařízení, montáž nového zařízení a následně uvedení do provozu.

CHARAKTERISTIKA A ROZSAH

OB61 – VT POTRUBÍ

Dodávka pro OB61 představuje kompletní provozní soubor č. 07 nazvaný Vnitřní spojovací potrubí, který je určen pro vzájemné propojení technologických zařízení dodaných v rámci jednotlivých provozních souborů a k propojení dílčích provozních souborů ve strojně. Dále tento provozní soubor zajišťuje propojení strojovny s kotelnou a napojení na provozní soubor č. 20 nazvaný Vnější spojovací potrubí.

V rámci komplexní obnovy bloků 23, 24 a 25 EPR II je v rámci PS07 většina stávajících potrubních systémů demontována a nahrazena potrubím novým, splňujícím požadavky na nové parametry bloku. Dodávka zahrnuje následující dílčí provozní soubory:

- Kritické parní potrubí
- Potrubí napájecí vody
- ST a NT spojovací potrubí
- Kondenzátní potrubí
- Potrubí vnitřního chladicího okruhu
- Potrubí věžové chladicí vody
- Potrubí demivody
- Potrubí tlakového vzduchu
- Technologické ocelové konstrukce
- Nátěry
- Izolace
- Demontáže

VYSOKOTLAKÉ POTRUBNÍ SYSTÉMY

Kritické parní potrubí

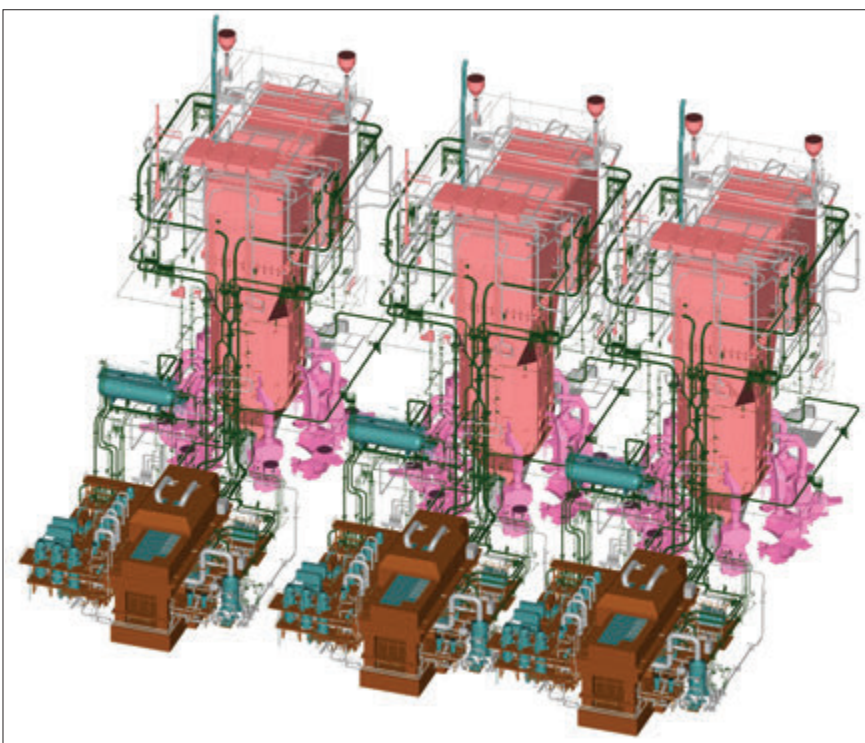
Nejdůležitějšími a technologicky nejnáročnějšími potrubními systémy celé elektrárny jsou dílčí provozní soubory kritické parní potrubí a potrubí napájecí vody, která pracují s nejvyššími teplotami a tlaky. Součástí dodávky jsou kompletní potrubní systémy včetně armatur, uložení, izolací a nátěrů. Vzhledem k tomu, že oproti původním blokům došlo ke zvýšení výkonu z 210 na 250 MW a zvýšení celkové účinnosti bloku z 32 % na cca 39 %, bylo nutné přistoupit ke zvýšení provozních parametrů. U přehřáté páry to znamenalo zvýšení na výstupu z kotle z 13,53 MPa na 18,5 MPa a z 540 °C na 575 °C.

Na základě nových vstupních parametrů byl proveden návrh vnějších průměrů potrubí s odpovídajícími tloušťkami stěn. Díky použití žárovevné vysokolegované oceli X10CrMoVNb9-1 na systémech přehřáté a přihřáté páry bylo možné i pro výrazně vyšší provozní parametry použít prakticky obdobné tloušťky stěn, jako byly na původních parovodech z materiálu 15128. Potrubní systémy z těchto ocelí umožňují větší provozní pružnost, tedy rychlost najždění a odstavování provozních bloků.

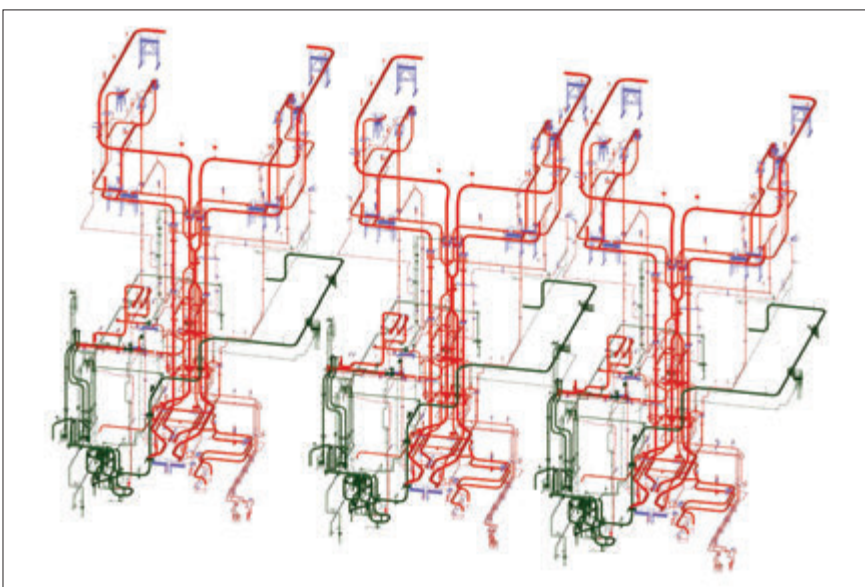
V návaznosti na předchozí postup návrhu byl proveden pevnostně dilatační výpočet, jehož součástí je posouzení pevnosti a pružnosti celého

	Teplota	Tlak	Materiál	Rozměr
Přehřátá pára	575 °C	18,5 MPa	X10CrMoVNb9-1	323,9 × 40
Přihřátá pára	580 °C	3,708 MPa	X10CrMoVNb9-1	508 × 20
Vratná pára	352,9 °C	4,084 MPa	13CrMo4-5	457 × 14,2

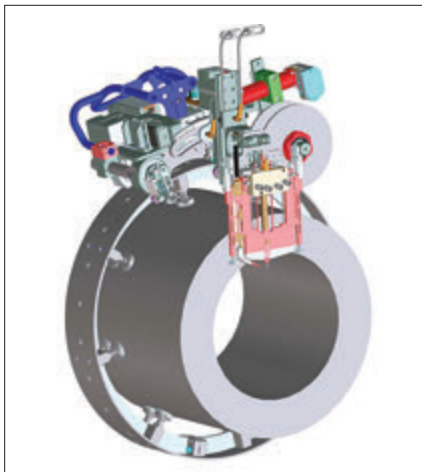
Parametry hlavních potrubních tras



Celkový 3D pohled na bloky C, D a E. Zelenou barvou je vyznačeno vysokotlaké potrubí



3D model potrubních systémů na blocích C, D a E. Červeně je vyznačeno kritické potrubí a zeleně vysokotlaké napájecí potrubí



Model svařovacího automatu

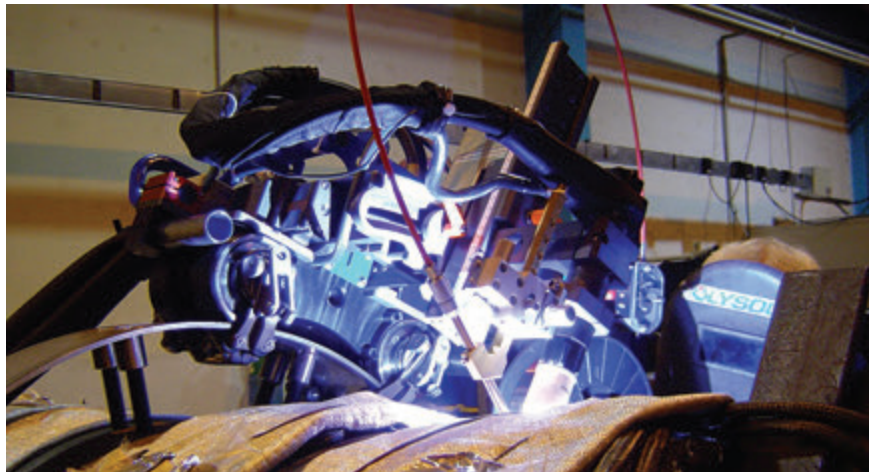
systému kritického potrubí pro všechny uvažované provozní stavy bloku, včetně dynamických účinků. Jako základní výpočtový program byl použit software CAEPIPE v. 6.41 (v Evropě známý i pod označením Europipe) od společnosti SST Systems z USA. Tento software umožňuje řešení rozsáhlých potrubních systémů nejen v energetice, ale i v chemických a potravinářských provozech. V tomto programu byla provedena jak pevnostní analýza potrubních systémů metodou konečných prvků, tak i statická a dynamická analýza. Statická analýza spočívá ve výpočtu deformací, posunutí, napětí a silových účinků, a to i pro nelineární vlastnosti potrubní trasy. Dynamická analýza umožňuje výpočet vlastních frekvencí a tvarů kmitání a vyhodnocení dynamických zatížení, jako jsou vodní a parní rázy, periodické buzení u točivých strojů nebo seismické účinky na základě spektra odezvy.

Pevnostní výpočty potrubních tras a stanovení základních rozměrů byly provedeny podle normy ČSN EN 13480 (Kovová průmyslová potrubí, část 3) pro parametry 19,2 MPa a 578 °C na systému přehřáté páry, 4,6 MPa a 585 °C na systému přehřáté páry a 5,15 MPa a 400 °C na systému vratné páry. Materiál pro hlavní tlakové části je navržen podle podmínek PED 97/23 EC a opatřen inspekčním certifikátem 3.1. Při výpočtu byla uvažována životnost zařízení 2×10^5 provozních hodin.

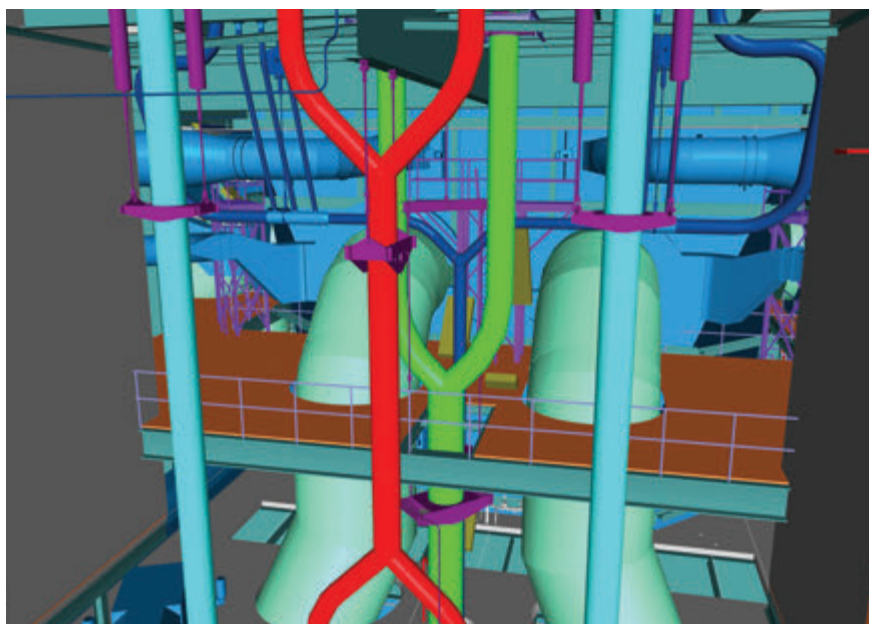
Při návrhu nových VT potrubních systémů byla z větší části ponechána původní koncepce vedení potrubních tras, aby bylo možné maximálně využít původní prostory jednotlivými podlažními a stěnami jednotlivých stavebních objektů a byly tak minimalizovány zásahy do původní stavby. Potrubní trasy VT parovodů jsou vedeny od vstupních a výstupních komor kotle přes jednotlivá podlaží kotelny, přes mezistrojovnu do strojovny k hrdlům VT dynamických odlučovačů, resp. k zpětně uzavírací klapce na vratné páře. Potrubní trasy VT napájecí vody jsou vedeny z výtlačku napájecích čerpadel, která jsou umístěna ve strojovně, přes VT ohříváky usazené na plošině regenerace ve strojovně, dále do mezistrojovny a kotelny k napájecímu ventilu.

Nasazení orbitálního svařovacího automatu

Při svařování vysokotlakých potrubních systémů



Orbitální svařovací automat Polysoude



3D model vysokotlakého potrubí. Detail směšovacích Y-kusů a uložení Lisega (červeně je vyznačeno potrubí přehřáté páry, zeleně přehřátá pára a modře vratná pára)

v rámci OB61 je mimo jiné využíván orbitální svařovací automat od společnosti Polysoude. Tento automat byl již úspěšně využit při zhotovení výrobních a montážních svarů jak pro parní potrubí v rámci výstavby nového nadkritického zdroje 660 MW v elektrárně Ledvice, tak při prefabrikaci pro projekt Novočerkassk v Rusku.

Nasazení orbitálního svařování při montáži potrubních tras je výsledkem inovativního přístupu společnosti MODŘANY Power. I v celosvětovém měřítku je takovoto využití orbitálního svařovacího automatu dosud poměrně ojedinělé. Kromě zvýšení produktivity práce tato metoda přináší především eliminaci lidského faktoru v průběhu svařovacího procesu a s tím související minimalizaci chyb. Při svařování potrubí o velkých tloušťkách stěny metodou TIG do úzkého úkosu dochází k úspoře až 60% vlastního svařovacího času. Kvalitu svarů lze lapidárně vyjádřit konstatováním, že každý zhotovený svar je bez indikací s dokonale provedeným kořenem i povrchem svaru. Společnost MODŘANY Power v současné době disponuje čtyřmi zkouškami postupu svařování

(protokoly WPQR) pro orbitální svařování do úzkého úkosu pro obvodové svary trubek s osou vodorovnou a svislou pro materiál X10CrMoVNb9-1 pro průměry nad 177 mm a tloušťky stěny 20 až 80 mm a pro materiál X10CrWMoVNb9-2 pro průměry trubky nad 262 mm a tloušťky stěny v rozsahu 42 až 170 mm.

Středotlaké a nízkotlaké potrubní systémy

Součástí OB61 jsou dále ST a NT potrubní systémy, jejichž technologie reprezentuje vnitřní spojovací potrubí, které zajišťuje transport pracovních médií mezi jednotlivými zařízeními uvnitř hlavního výrobního bloku, tedy v prostoru strojovny, mezistrojovny a kotelny. K dopravovaným médiím v rámci technologie těchto systémů patří zejména voda, chladicí voda, pára, kondenzát, stlačený vzduch, chemikálie, odkaly, hydrosměs a podobně.

Na základě parametrů příslušného dopravovaného média bylo zvoleno vhodné materiálové provedení jednotlivých potrubních tras. Většina realizovaných potrubních tras je z uhlíkové oceli

Vstupte s námi
do dalšího
století

1913



2013

www.modrany.cz



1913 - 2013

MODŘANY
power



Celkový pohled na staveniště elektrárny – ilustrační foto

v jakosti P235GH, která je použita pro média se zvýšenou teplotou. Pro ST parovody navazující na potrubí vratné páry je použita legovaná ocel jakosti 13CrMo4-5. Potrubí demineralizované vody je provedeno z nerezové austenitické oceli jakosti X6CrNiTi18-10 a částečně z plastu PP-H.

Pevnostní výpočty potrubních tras a stanovení základních rozměrů byly provedeny podle normy ČSN EN 13480 (Kovová průmyslová potrubí, část 3). Materiál pro hlavní tlakové části je navržen podle podmínek PED 97/23 EC a opatřen inspekčním certifikátem 3.1.

Charakteristika a rozsah balíčku OB06 – Vnější spojovací potrubí

Kromě dodávky vnitřního spojovacího potrubí dodávají MODŘANY Power také obchodní balíček OB06 – vnější spojovací potrubí. Tento obchodní balíček obsahuje provozní soubor č. 20, který zajišťuje vzájemné propojení technologií provozních souborů, umístěných v různých stavebních objektech v areálu i mimo areál Elektrárny Pruněřov II. Potrubní trasy tohoto provozního souboru jsou vesměs z uhlíkové oceli a částečně z plastu. V rozsahu dodávky OB06 je také uložení, pomocné ocelové konstrukce, izolace a otopné kabely. Tento provozní

soubor řeší jak nové potrubní trasy, výměnu či sanaci stávajících tras, a je rozdělen do následujících logických celků:

Díličí provozní soubor č. 20.01 – Potrubí na mostech

- Filtrovaná voda (chlorovaná) pro mlžení
- Filtrovaná voda pro ostřík spalovací komory
- Změkčená voda z hlavního výrobního bloku do čerpací stanice síťové vody
- Změkčená voda z chemické úpravy vody do hlavního výrobního bloku
- Demivoda pro doplňování v centrální kompresorové stanici
- Demivoda z chemické úpravy vody k doupráve v blokové úpravě kondenzátu
- Topná voda
- Věžová chladicí voda pro centrální kompresorovou stanici
- Oteplená věžová chladicí voda z centrální kompresorové stanice
- Koagulovaná voda do čerpací stanice síťové vody
- Chemikálie
- Vratné vyčištěné vody
- Odpadní vody

- Průsaky
- Pracovní vzduch
- Přístrojový vzduch

Díličí provozní soubor č. 20.02 – Potrubí v kanálech a v zemi

- Koagulovaná voda z chemické úpravy vody do hlavního výrobního bloku
- Odruh do nového odsíření a recirkulace odruhu
- Odruh do bývalé nádrže pro vyvážku kotlů
- Odruh do bagrovací stanice
- Průsaky do bagrovací stanice
- Záměsová voda do směšovací nádrže
- Odpadní voda ze stávajícího odsíření

Díličí provozní soubor č. 20.03 – Potrubí věžové chladicí vody

U tohoto díličího provozního souboru budou maximálně využity stávající potrubní řady, uložené v zemi bez obetonování. Stávající potrubní systémy budou v celém svém rozsahu sanovány vhodnou technologií, umožňující provoz po celou dobu životnosti elektrárny. V rámci sanace bude provedeno otryskání veškerých nánosů z ocelového povrchu potrubí, oprava veškerých defektů, tzn. doplnění chybějících svarů, opravy důlkové koroze, obroušení ostrých hran, sanace, resp. doplnění slabých stěn, např. přeplátování a následná aplikace ochranného nátěru. Tam, kde je potrubí přístupné, např. v komorách, je prováděna i sanace vnějšího povrchu náterovým systémem na bázi epoxid/polyuretan.

ZÁVĚR

Realizace tohoto projektu navazuje na první vlnu modernizace elektrárenských bloků Skupiny ČEZ. Během realizace bylo využito nejen know-how společnosti získané za více než šedesát let působení v oboru a bohaté zkušenosti pracovníků všech profesí od projektantů přes pracovníky výroby, montáží i projektových manažerů, ale i aktuální zkušenosti z obdobného projektu při komplexní obnově Elektrárny Tušimice II.

Ing. Miroslav Pokorný, vedoucí Projektce
Ing. Petr Adamovský, vedoucí projektant,
Ing. Přemysl Anděl, vedoucí úseku Marketing,
MODŘANY Power, a.s.

Implementation of the internal and external connecting pipes at Pruněřov II

MODŘANY Power a.s. became one of the major contractors as part of the ongoing "Comprehensive Renewal of Pruněřov II Power Plant" investment project. It provides the comprehensive delivery of pipe systems for the business packs OB61 – "Internal Connecting Pipes" (including critical pipes) and OB06 – "External Connecting Pipes". Part of the delivery for the general contractor ŠKODA PRAHA Invest are the comprehensive services involving design work, delivery of material, prefabrication of assemblies, dismantling of the original equipment, assembly of new equipment and subsequent commissioning of new equipment.

Прокладка внутреннего и внешнего соединяющих трубопроводов в Прунержове

Одним из самых значительных поставщиков в рамках проходящей инвестиционной акции «Комплексное обновление электростанции Прунержов II» стала фирма MODŘANY Power a.s. Она обеспечивает комплексную поставку трубопроводных систем для коммерческого предложения OB61 – «Внутренний соединяющий трубопровод» (включая запасной трубопровод) и OB06 – «Внешний соединяющий трубопровод». Составными частями поставки для генерального поставщика ŠKODA PRAHA Invest, является комплексное обслуживание, включающее проектные работы, поставки материалов, демонтаж старого оборудования, монтаж нового оборудования и введение его в эксплуатацию.