Technologie těžkého zvedání použitá při výměně kotlů Elektrárny Prunéřov II

Společnost Freyssinet CS, která je dceřinou společností SMP CZ, se podílí na obnově Elektrárny Prunéřov II hned několika rozlišnými technologiemi a na více objektech. Jednou z dodávek je napojení potrubí odsíření na chladicí věže. Další oblastí činnosti jsou sanace betonových konstrukcí na velkém počtu technologických objektů. Nejnáročnější a technicky nejzajímavější prací je demontáž a následná montáž tří elektrárenských parních kotlů v objektu kotelny. O tomto především pojednává tento článek.

Autor článku: Ing. Miloš Šimler

NAPOJENÍ POTRUBÍ ODSÍŘENÍ

Pro toto propojení bylo nutno vybourat prostup v plášti dvou chladicích věží a zesílit lem tohoto prostupu dodatečně vybetonovaným prstencem. Tento prstenec je s pláštěm věže propojen soustavou 240 předpínacích tyčí průměru 32 mm, které se po vytvrdnutí prstence napínají. Právě dodávka předpínacích tyčí a jejich napnutí bylo předmětem dodávky společnosti Freyssinet CS. Práce na jedné z chladicích věží skončily podle plánu na konci roku 2012, druhá chladicí věž bude stejným způsobem upravena na sklonku roku 2013.

SANACE BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

Rozsah sanačních prací je velmi rozsáhlý, probíhá za provozu elektrárny a z toho důvodu je organizace těchto prací náročná na koordinaci s provozem tohoto energetického celku. Objednatelem sanačních prací je společnost Herkul a.s., vyšším dodavatelem je Metrostav a.s., Divize 3.

DEMONTÁŽ

Každý kotel představuje obrovský technologický celek s půdorysnými rozměry 12 × 30 m a hmotností téměř 4 000 tun, který je zavěšen na pomocném ocelovém roštu a soustavě nosných tyčí ve výšce téměř 70 m nad podlahou kotelny. Celková hmotnost břemene pro demontáž činila 4 750 tun a cca 5 600 tun pro montáž. Každý z těchto tří kotlů byl před demontáží rozdělen na dvě části – I. tah a II. tah s mezitahem. Poté byl postupně spouštěn pomocí 26 závěsů vytvořených ze svazků předpínacích lan a hydraulických válců na podlahu kotelny. Zde byl demontován a odvážen ke zpracování a recyklaci.

Práce firmy Freyssinet CS začaly na sklonku léta 2012, kdy předala firma Metrostav projektovou dokumentaci pro spouštění a zvedání kotlů. Po fázi diskuzí a zvažování variant použití tyčových či lanových závěsů bylo rozhodnuto, na základě racionálních argumentů, pro závěsy lanové. Poté zpracovala společnost Excon projektovou dokumentaci, ve které již byly uvedeny předpokládané tahové síly v jednotlivých závěsech.

Freyssinet CS přizval ke spolupráci na tomto projektu švýcarskou firmu Hebetec, která je součástí skupiny stejně jako firma Freyssinet, a která se již dlouhá léta zabývá zvedáním a manipulacemi s těžkými konstrukcemi. Společně navrhly celou sestavu hydraulických zařízení pro spouštění a zvedání kotlů a nadimenzovaly jednotlivé závěsy.

Pro závěsy byly použity svazky předpínacích lan 15,3 mm pevnosti 1 860 MPa v celkovém množství přesahujícím 100 tun, neboli více než 90 000 metrů lana. Každé jednotlivé lano v závěsu je schopno přenést sílu velikosti 100 kN při zachování bezpečnostního součinitele 2,2. Jako zdvihací a spouštěcí zařízení byly použity hydraulické lisy pro svazky od 4 do 37 lan a tomu odpovídající síly od 400 do 4 000 kN. Jednotlivé závěsy byly z jednotlivých lan sestaveny na střeše kotelny, svazky lan byly uloženy do provizorních drah tvořených z HDPE trubek. Ty zajišťovaly jednak ochranu lan proti povětrnosti a sněhu a jednak umožnily volný pohyb závěsů po zakřivených drahách v průběhu spouštění. Závěsy byly zavedeny přes vodící konzoli do jednotlivých hydraulických lisů uložených na provizorní příhradovou konstrukci nad vlastními kotli. Na takto připravené závěsy byla celá konstrukce kotlů včetně závěsného roštu převěšena a poté oddělena od stávající nosné konstrukce a postupně spouštěna. Na podlaze kotelny v hloubce cca 65 metrů pod uložením lisů byly kotle postupně demontovány a odváženy do šrotu.

Použité hydraulické lisy jsou vybaveny dvojím systémem kotevních čelistí a postupným pobíráním lan je dosaženo spouštění či zvedání břemene. V některých případech pracovalo až 20 lisů na jednom břemeni současně. Tato sestava lisů musela být ovládána synchronně tak, aby se celé břemeno neodchylovalo od své polohy a jeho pohyb byl pouze svislý. To bylo zajištěno čerpadly s elektronickou regulací výkonu a pečlivým sledováním posunů v jednotlivých závěsných bodech. Celá demontáž probíhala u všech tří kotlů současně a trvala celkem čtyři měsíce, což je považováno všemi zúčastněnými za velmi krátkou dobu. Práce probíhaly takřka nepřetržitě a během této doby bylo nutno vyřešit nejeden složitý technický či organizační problém.

Obr. 1 – Lanový závěs

ZVEDÁNÍ

Po snesení a demontáži kotlů bylo nutno celý prostor kotelny vyklidit od zbytků nepotřebných konstrukcí a technologických zařízení a upravit nosné konstrukce roštu pro zavěšení nových kotlů. Na konci února 2013 začala druhá etapa prací, která spočívá v postupné montáži a zvedání nových kotlů do stejné výšky, v jaké byly kotle původní, tedy do výšky 67 metrů nad podlahou. Pro zvedání byly použity stejné závěsy i hydraulická zařízení. Pouze došlo k malým změnám polohy lisů s ohledem na přesné umístění bodů upevnění závěsů na nosný rošt kotlů. Po provedení optimalizace sil

Obr. 2 – Konstrukce kotle zavěšená na lanových závěsech

v závěsech, na které se podílely kromě specialistů Freyssinet CS i zbývající hlavní aktéři tohoto projektu, tedy Metrostav a Excon, se ukázala možnost redukovat počet závěsných bodů i kapacitu hydraulických lisů. Toho se dosáhlo tím, že bylo možno pro zvedání některé lisy zaměnit či zcela demontovat. Výsledný počet hydraulických lisů byl redukován na 22 kusů na každý kotel a i zde byly v některých závěsech síly přesahující 3 000 kN.

Po zkušenostech ze spouštění kotlů byly přidány do procesu zvedání kotlů další kontrolní operace spočívající zejména na přesném monitorování polohy kotlů a tlaků v jednotlivých válcích tak, aby byla po celou dobu zvedání zajištěna vysoká přesnost polohy břemene. Byly přesně dokumentovány posuny jednotlivých válců při každém kroku a rovněž zaznamenávány tlaky ve všech válcích a porovnávány s teoretickými hodnotami.

Pro vlastní montáž těchto dalších dílů bylo nutno celé břemeno nejprve vyzdvihnout do takové výšky, aby se pod břemenem mohly pohybovat montážní mechanismy používané pro manipulaci a montáž dalšího dílu. Cílem bylo to, aby mohli montéři připojovat na spodní části zavěšené konstrukce další díly kotle. Teprve poté bylo možné celou dosud smontovanou část kotle opětovně spustit s co největší přesností dolů tak, aby montéři mohli navařit další smontovanou část kotle. Toto opakované zvedání a spouštění celého břemene bylo z hlediska manipulace, dodržení tolerancí a koordinace s dalšími zúčastněnými organizacemi nejnáročnější operací.

HODNOCENÍ

V okamžiku, kdy jsou všechny tři nové kotle téměř ve své definitivní poloze, lze konstatovat, že podíl společnosti Freyssinet CS na tomto projektu, tedy veškerá vertikální manipulace s kotli, byl velmi dobře zvládnut. Velký podíl na tomto mají všichni zúčastnění pod vedením vedoucího oblasti předpínání a geotechniky Ing. Milana Kyndla a stavbyvedoucích Jiřího Šebesty a Petra Klatovského.

Celá tato akce, která je v Česku svým rozsahem, množstvím nasazeného zařízení i technologií provádění unikátní, je rozplánována do konce letošního roku. Tehdy by měly být všechny tři kotle zavěšeny opět na tyčích v definitivní poloze pod střechou kotelny, a veškerá pomocná zařízení by měla být demontována. Dosavadní vývoj a současný stav rozpracovanosti nás opravňuje věřit, že tyto úkoly budou úspěšně splněny.

Ing. Miloš Šimler,
simler@freyssinet.cz,
FREYSSINET CS, a.s.

Heavy lifting technology is used for replacing Prunéřov II Power Plant boilers

Freyssinet CS, which is the subsidiary of SMP CZ, is contributing to the renewal of Prunéřov II Power Plant by using several different technologies and on more than one building. One of the deliveries is connecting the desulphurisation pipe to the cooling towers. Another area of activity is the reconstruction of the concrete structures on a great number of technological buildings. The most challenging and technically most interesting work is the dismantling and subsequent assembly of three power plant steam boilers in the boiler plant. This is what this article writes about.

Технология подъема и перемещения тяжелого оборудования, использованная при замене котлов на электростанции Прунержов II

Компания Freyssinet CS, которая является дочерним предприятием SMP CZ, принимает участие в реконструкции электростанции Прунержов II, применяя одновременно несколько новых технологий и на нескольких объектах. Одной из поставок является присоединение обессеривающего трубопровода к охлаждающей башне. Дальнейшие области деятельности: санация бетонных конструкций на большом количестве технологическких объектов. Самое сложное и технологически интересное - это демонтаж и последующий монтаж трёх паровых котлов для электростанции в объекте котельной. Об этом и рассказывает статья.

SMP CZ
společně @ VINCI

STAVÍME PROFESIONÁLNĚ

FREYSSINET
SUSTAINABLE TECHNOLOGY

Práce na rekonstrukci Elektrárny Prunéřov II

SMP CZ a její dceřiná společnost FREYSSINET CS realizují komplexní dodávky velkých technologických celků se zaměřením na průmyslové a energetické stavby.

www.smp.cz
www.freyssinet.cz