



Obsah

1	Úvod	3
1.1	Podklady a literatura	3
2	Základní údaje, popis konstrukce, statický system	5
2.1	Základní údaje.....	5
2.2	Popis stávajícího stavu OK objektu kotelny.....	5
2.3	Základní statické údaje.....	6
2.4	Popis nového stavu	6
2.4.1	Navržené řešení	7
3	Výroba, montáž.....	8
4	Protikorozní ochrana.....	8
5	Požární ochrana	9
6	Bezpečnost a ochrana zdraví.....	9
7	Závěr.....	9

1 Úvod

Předmětem dokumentace je navržení úprav stávající OK teplárny E1A a doplnění OK pro novou technologii na dopravu a skladování štěpky pro kotle K80 a K90 v úrovni zpracování „Dokumentace pro stavební povolení“, část stavebně konstrukční.

1.1 Podklady a literatura

Základním podkladem byly předané dispoziční výkresy (půdorysy a řezy) vč. zatížení. Předané podklady v elektronické verzi:

Výkres č.S404T21-DZ203-001, zahrnující v sobě:

- Půdorys objektu kotelny v úrovni:
+7,50/8,50/12,00/13,75/17,70/18,00/21,40/27,50/36,00/40,30/43,00/44,25/střecha
- řezy A-A, B-B, C-C
- tabulka s hmotnostmi hlavních strojních zařízení

Dokument 221025_SKOE_REAKCE_PD_13.docx

Dokument 221025_SKOE_PD_ZATIZENI_K80_K90.doc

Literatura :

- | | |
|-------------------------|--|
| (1) ČSN EN 1090 ed.2 | Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí |
| (2) ČSN EN 1991-1-1 | Zatížení konstrukcí-část 1: Obecná zatížení- Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb |
| (3) ČSN EN 1993-1-1 | Navrhování ocelových konstrukcí-část 1: Obecná pravidla pro pozemní stavby |
| (4) ČSN EN 1090-1 + A1 | Provádění ocelových konstrukcí – Část 1:Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílů |
| (5) ČSN EN 1090-2 + A1 | Provádění ocelových konstrukcí – Část 1:Technické požadavky na ocelové konstrukce |
| (6) ČSN EN ISO 14 122 | Bezpečnost strojních zařízení (část 1 až 4, 05/2017) |
| (7) ČSN EN ISO 3834-1-5 | Požadavky na jakost při svařování – Tavné svařování kovových materiálů |
| (8) ČSN EN 719 | Svářečský dozor. Úkoly a odpovědnosti |
| (9) ČSN EN 287 | Svařování. Zkoušky svářečů. Tavné svařování. Část 1: Oceli |
| (10) ČSN EN 1418 | Svářečský personál – Zkoušky svářečských operátorů pro tavné svařování a seřizovačů odporového svařování pro plně mechanizované a automatické svařování kovových materiálů |
| (11) ČSN 05 0323 | Svařování – Směrnice pro rozdělení materiálů do skupin pro účely svařování |
| (12) ČSN EN 12 062 | Nedestruktivní zkoušení svarů – Obecná pravidla pro kovové materiály |



-
- | | |
|--------------------------------|---|
| (13) ČSN EN 473 | Nedestruktivní zkoušení – Kvalifikace a certifikace pracovníků nedestruktivního zkoušení – Všeobecné zásady |
| (14) ČSN EN 13 018 | Nedestruktivní zkoušení – Vizuální kontrola – Všeobecné zásady |
| (15) ČSN EN 970 | Nedestruktivní zkoušení – Vizuální kontrola |
| (16) ČSN EN 15 607 | Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Všeobecná pravidla |
| (17) ČSN EN 15 609-1 až 5 | Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů. Stanovení postupů svařování |
| (18) ČSN EN ISO 15 614-1 až 13 | Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů. Zkouška postupů svařování |
| (19) ČSN EN 1011-1 až 8 | Svařování. Doporučení pro svařování kovových materiálů |
| (20) ČSN EN ISO 13 920 | Svařování – Základní tolerance pro svařované konstrukce – Velikost délek a úhlů – Tvar a poloha |
| (21) ČSN EN 14731 | Svářečský dozor – Úkoly a odpovědnosti. |
| (22) ČSN EN ISO 9223 | Koroze kovů a slitin_Korozní agresivitaatmosfér – Klasifikace, stanovení a odhad |
| (23) ČSN EN ISO 12944-1 až 8 | Nátěrové hmoty |
- Poznámka: Je preferováno používání současně platných norem EN, pokud není příslušná norma k dispozici, je možno její nahrazení adekvátní normou ČSN.
- | | |
|-------------------------|--|
| (24) Studnička, Šafka : | Vzpěr a boulení ocel. konstrukcí |
| (25) Novák a kol. : | Statické tabulky pro stavební praxi |
| (26) J. Studnička : | Ocelové konstrukce 10 (skriptum ČVUT 1998) |

2 Základní údaje, popis konstrukce, statický systém

2.1 Základní údaje

V rámci „Modernizace teplárny“ je hlavním cílem odklon od spalování uhlí a přechod na 100% spalování biomasy (100 až 70 % štěpka a 0% až 30 % fytomasové peletky) v kotlích K80 a K90. Tento přechod bude možné provést pouze se změnou technologie skladování štěpky, neboť stávající hranaté zásobníky neumožňují plynulý odběr štěpky pro její dopravu do kotlů. Po demontáži šikmých stěn hranatých zásobníků budou instalovány kruhové zásobníky s vynášením štěpky pomocí frézy ve dně zásobníku.

S ohledem na snížený parní výkon stávajících kotlů K80 a K90 po přechodu na 100% spalování biomasy bude v rámci modernizace teplárny postaven nový kotel K20 spalující štěpku a dále související provedení zcela nově koncipovaného příjmového místa štěpky, které bude navrženo na dovoz železničními vagóny a nový systém dopravy jak do nového kotle K20, tak i pro stávající kotle K80 a K90. Současně je komplikací, že přechod kotlů K80 a K90 nelze provést najednou, ale musí být realizován postupně ve dvou etapách, kde v rámci 1. etapy při přechodu K80 musí fungovat pro K90 stávající systém vnějšího palivového systému, tzn. hranaté zásobníky, plněné pomocí šikmých zauhlovacích pásů ECA10 + ECA20 a vodorovného reverzačního pásu s pojezdem ECA30 na plošině +36,00 m. Řešením je doplnění nových podlaží nad stávající střechou kotelny ve vymezeném prostoru mezi řadou sloupů X14.6 až X15.9 resp. Y40 až Y47. vč. zajištění přístupu z venkovního schodiště.

Předpoklad je využití stávajících sloupů OK, protože objemová hmotnost štěpky je třetinová proti původnímu zatížení od černého uhlí při zmenšení objemu štěpky v provozních zásobnících paliva oproti uhlí. Současně budou na plošině +7,500 m demontována technologie kompresorových stanic pro oba kotle.

2.2 Popis stávajícího stavu OK objektu kotelny

Stávající kotelná má nosnou konstrukci z ocelového skeletu s obousměrnými rámy a plynule navazuje na strojovnu. Základní vnitřní rozměr kotelny (bez opláštění) je 47,5 x 42,6 m.

Osově vzdálenosti sloupů tvaru kříže nejsou v ose „X“ shodné a jsou přizpůsobeny technologii, kde kotel K80 a K90 jsou provedeny jako zrcadlové obrazy v ose „Y“.

Dotčená část kotelny v rámci modernizace je vymezena osami sloupů X14.6 až X15.9 v ose „X“ resp. řadami sloupů Y40 až Y42.7 pro kotel K80 a Y44.3 až Y47 v ose „Y“ a to mezi plošinami +36,0 až 15,0 m, v kterých jsou umístěny vždy dva hranaté zásobníky uhlí pro každý kotel.

Plocha vymezená mezi řadou Y42.7 až Y44.3 od +7,50 m do +36,00 m zůstává nedotčená a je tam umístěna technologie vápencového hospodářství (skladování vápence v kruhových zásobnících a dopravy vápence do kotle).

Nad plošinou +36,0 m až po střechu je mezi řadou X14.6 a X15.9 na celou délku společný prostor, v kterém je umístěna technologie koncová část vnějšího palivového hospodářství (šikmý zauhlovací pás ECA 20, svodka a pojezdový reverzační pás ECA30).

Opláštění je provedeno ze skládaného pláště (plechová korýtká izolace trapézový plech) v celkové tloušťce 185 mm.

Zásobníky paliva:

Jak bylo uvedeno výše, každý kotel má dva zásobníky, které jsou vzájemně zrcadlově souměrné. Každý zásobník je tvořen dvěma buňkami rovněž navzájem zrcadlově souměrnými. Strop zásobníků tvoří plošina +36,0 m krytá žebrovaným plechem PV 6, v místě vsypů roštem výšky 80 mm. Výsypné otvory mají rozměr 0,8 x 3,0 m a jsou na úrovni +18,5 m. Svislá část stěn každé komory přechází na úrovni +27,50 m do šikmých stěn výsypek výjimkou stěn mezi 2 buňkami, které jsou šikmé po celé výšce zásobníku.



Stěny komory +36,00 až +27,50 m jsou svařeny z plechu tl. 10 mm a vodorovně jsou vyztuženy výztuhami ve vzdálenostech 1,00 a 0,75 m, materiál shodný s plechem výsypky.

Stěny výsypek pod úrovní +27,50 m jsou svařeny z plechu tl. 10 mm jakosti 11523.1 vyztuženého vodorovnými výztuhami ve vzdálenostech 0,60 m, materiál shodný s plechem výsypky. Tíhu náplně zásobníků přenáší svislé stěny komory do sloupů, ke kterým jsou stěny po výšce přivařeny.

Stěny komor zásobníku mezi +36,00 a +27,50 m mají funkci svislého ztužení budovy, protože je v tomto úseku přerušeno. V úrovni +27,50 m v přechodu stěn komory do stěn výsypky je proveden horizontální výztužný komorový rám.

Celková hmotnost dvou buněk zásobníků pro jeden kotel činí 141 265 kg.

2.3 Základní statické údaje

Objekt byl zařazen do třídy spolehlivosti RC2, což bylo zohledněno použitím součinitele $KFI = 1,0$. Použití jednotlivých součinitelů je patrná ve statickém výpočtu.

Ocelová konstrukce je dimenzována na zatížení vlastní tíhou konstrukce, která je generována počítačem, na zatížení podlahami plošin, na zatížení opláštěním $0,5 \text{ kN/m}^2$, na klimatická zatížení větrem – III. větrová oblast, sněhem – II. sněhová oblast a na zatížení technologií dle podkladů generálního projektanta. Plošiny jsou posouzeny na rezervní stálé zatížení $3,0 \text{ kN/m}^2$ resp. $5,0 \text{ kN/m}^2$ a na užitné zatížení $10,0 \text{ kN/m}^2$ resp. $15,0 \text{ kN/m}^2$.

Návrh nové ocelové konstrukce vyhovuje meznímu stavu únosnosti a meznímu stavu použitelnosti podle platných norem a předpisů ČSN EN 1993-1.

Předpoklady užívání konstrukce:

Nové konstrukce jsou zařazeny do třídy provedení EXC2.

U konstrukcí musí ochranný nátěrový systém odpovídat stupni korozní agresivity atmosféry C4 dle ČSN EN ISO 12 944 – viz bod 4.

V rámci přejímky smontované konstrukce musí být provedena výchozí prohlídka dle čl. 6.2.3 dle ČSN 73 2604 zaměřená především na soulad provedení konstrukce s projektovou a montážní dokumentací.

Udržování ocelové konstrukce bude prováděno v souladu s normou ČSN 73 2604. To znamená, že technický stav konstrukce bude kontrolován pravidelnými preventivními prohlídkami. Kontrola musí být zaměřena:

- zda konstrukce jako celek nevykazuje deformace
- zda nedošlo k uvolnění šroubových spojů
- zda se neobjevily trhliny ve svarech

Prohlídka musí být provedena minimálně jednou za 5 roků. Pokud bude zjištěna jakákoliv závada, která může způsobit omezení provozu, musí být zjednána okamžitá opatření pro nápravu a je potřeba provést podrobnou kontrolní prohlídku.

2.4 Popis nového stavu

S ohledem na výše uvedené je tedy součástí řešení OK následující:

- Úprava stávajících plošin +21,400/+36,00 m
- Provedení nových plošin vč. přístupu +12,00/+18,00/+40,30/+44,25 m vč. sedlové střechy s hřebenem na +47,45 m
- Zajištění přístupu z venkovního schodiště na stávající střechu přes atiku na úrovni +45,00 m



2.4.1 Navržené řešení

Rekonstrukce kotelny je situována mezi osami řad sloupů X15.9-X14.6 a mezi řadami Y40 a Y47 po celé výšce stávajícího objektu kotelny.

Pro nosnou konstrukci nových plošin bude využitý stávající systém obousměrných rámu, přičemž nové sloupy v řadě X15.9 budou z válcovaných profilů HEA 320 od úrovně +43,460 m výše. Podélný modul rámu konstrukce je proměnlivý a byl původně navržen dle technologie kotlů a od řady Y40 směrem k Y47 je proveden ve vzdálenostech: 4,25/7,50/4,25/10,00/4,25/7,50/4,25 m, příčný rozměr rámu mezi řadou X14.6 a X15.9 je 8,00 m. U roztečí 7,50 a 10,00 m je vložen ještě mezisloupek s ohledem na maximální délku původně použitého systému opláštění (6,0 m).

Zavětrování v podélném směru (v řadě X15.9) bude provedeno zrcadlově mezi řadou sloupů Y40 – Y40.7 resp. Y46.3 – Y47 v úrovni nad +42,70 m pomocí trubek. Ve ztužidlových stěnách po odstranění stávajících zásobníků se doplní svislá ztužidla.

Půdorysy plošin a řez v řadě X15.9 jsou zakresleny jen pro jednu polovinu, když provedení pro druhou je zrcadlové. Navržené profily jsou ve výkresech a uvedené u jednotlivých prutů.

Na úrovni +12,000m je navržena nová plošina, pro uložení nové technologie, v celém prostoru rekonstrukce. Nosníky plošiny jsou navrženy z válcovaných i svařovaných profilů. Podlaha plošiny je z podlahových roštů. V řadách sloupů se svislými ztužidly jsou nosníky plošiny uchyceny z vnější strany průřezů sloupů. Přístup na plošinu je schodiště ze stávající plošiny +7,500m. Stávající nosníky plošiny +7,500m v místě nových schodišť na přetížení nevyhoví. Při návrhu se vycházelo z projektu ocelové konstrukce Nové teplárny ŠKO-ENERGO s.r.o. z roku 1997. Protože v průběhu doby došlo k úpravám ocelové konstrukce plošin pro nové technologie bude nutno v dalším stupni projektu posoudit stávající konstrukce podle skutečného stavu. V tomto stupni projektu současný stav ocel. konstrukce nebyl k dispozici. Toto platí pro všechny stávající OK v prostoru rekonstrukce, které jsou novou OK dotčeny.

Na úrovni +18,000m se v daném úseku odstraní stávající nosníky, mimo nosníky v osách řad se ztužidly. Provedení plošiny je obdobné jako u plošiny +12,000m. Podlaha plošiny je rovněž podlahových roštů. Na plošině jsou situovány čtyři obslužné plošiny jejichž výška je 1m nad plošinou +18,000m. přístup na plošinky je schodiště, které jsou součástí těchto plošin. Pod plošinou jsou navrženy dva nosníky drážek pro el. kladkostroje o nosnosti 100 kN. Nosníky jsou uchyceny k dolním přírubám podlahových nosníků. Nosníky jsou opatřeny na obou koncích odnímatelnými záložkami. Přístup na plošinu je schodiště z plošiny +12,000m.

Na úrovni +21,400m je navržena plošina pro uložení čtyř kruhových zásobníků. Nosníky plošiny jsou navrženy převážně jako svařované I a U profily z materiálu oceli S355. Na plošině jsou uloženy čtyři kruhové zásobníky o průměru 6500 mm a výšky 12,0m. Plášť zásobníků, podlaha i strop jsou navrženy z plechu. Úložné prstence zásobníků jsou navrženy z U profilů. Každý zásobník je uložen ve čtyřech místech na plošinové nosníky. Pod plošinou jsou navrženy dva nosníky drážek pro el. kladkostroje o nosnosti 100 kN. Nosníky jsou uchyceny k dolním přírubám podlahových nosníků. Nosníky jsou opatřeny na obou koncích odnímatelnými záložkami.

Na úrovni +36,000m se v daném úseku odstraní stávající nosníky, mimo nosníky v osách řad se ztužidly. Je navržena nová plošina pro uložení technologie. Nosníky jsou navrženy z válcovaných i svařovaných profilů. Podlaha plošiny je z plechu s oválnými výstupky.

Na úrovni +40,300m je navržena nová plošina pro uložení technologie. Vlastní plošina je mezi řadami Y42.7 a Y44.3. Po délce řady X14.6 je navržena přístupová lávka, na kterou je schodištěm přístup z plošiny +36,000m. Nosníky plošiny jsou navrženy z válcovaných U a I profilů. Plošina i lávky jsou opatřeny trubkovým zábradlím s okopovým plechem. Podlaha plošiny i lávek je z plechu s oválnými výstupky.



Na úrovni +44,250m je navržena nová plošina pro uložení technologie. Nosníky plošiny jsou navrženy převážně z válcovaných I profilů, pouze v řadách X15.9 a X14.6 jsou na rozpětí 10,0m a 7,5m navrženy nosníky ze svařovaných I profilů. U řady Y47 je navrženo přístupové schodiště z plošiny +40,250m. Podlaha plošiny je z plechu s oválnými výstupky. Plošina je součástí zastřešení. Příčné vazby zastřešení jsou navrženy jako dvou kloubové rámy, situované do os sloupů stávajícího objektu. Sloupy jsou z válcovaných HEA profilů, rámové příče jsou z IPE profilů. Střecha je pultová. Vaznice pro uložení střešního pláště jsou z profilů IPE. Stabilitu konstrukce zajišťují příhradová ztužidla v podélných stěnách a ve střeše. Pruty ztužidel jsou z trubkových profilů. Přístup na střechu kotelny ze schodišťové věže je schodištěm situovaným u sloupu X14.6. Na sloup se přivaří konzola pro uložení schodiště.

Pro všechna schodiště v rekonstruované části platí, že schodnice jsou navrženy z válcovaných UPE profilů. Schodišťové stupně jsou z roštů, zábradlí je trubkové. Totéž provedení platí i pro podesty. Schodnice jsou při dolních přírubách UPE profilu vyztuženy příhradovými ztužidly z páskové oceli.

Schodiště pro přístup na stávající střechu kotelny od vnějšího schodiště musí být řešeno nově s ohledem na dopravní most. Nástup je navržen z podesty +41,00 m a výškově se předpokládá tak, aby nebyla dotčena stávající atika kotelny, tzn. přechodová plošina je až nad úroveň atiky +45,00 m. Pro vynesení nového dvouramenného schodiště bude provedeno zesílení sloupu X14.6Y40, na který bude navařena konzola.

3 Výroba, montáž

Nosná ocelová konstrukce je navržena z otevřených a uzavřených profilů se šroubovanými a svařovanými montážními přípoji. Uzavřené profily je nutno těsně zavíčkovat.

Ocelová konstrukce je navržena ve výrobní skupině EXC2 podle normy ČSN EN 1090-2+A1. Podružné konstrukce jsou zařazeny do výrobní skupiny EXC1.

Přesnost montáže, osazení konstrukce a navazujících konstrukcí musí odpovídat ČSN 73 210-1 „Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení“.

Montáž ocelové konstrukce musí být prováděna odborně způsobilou firmou za účasti kvalifikovaných osob a pod vedením osoby s patřičnou autorizací. Montáž musí respektovat obecná pravidla pro montáž ocelových konstrukcí a musí být v souladu se statickou funkcí jednotlivých prvků.

Materiál: ocel třídy S 235 (profily, plechy) tj. řady 37 s výjimkou nosníků na plošině +21,40 m, kde je použita ocel S 355 tj. řady 52 s ohledem na vysoké zatížení od zásobníků štěpky. Šrouby budou použity z materiálu 8,8.

4 Protikorozní ochrana

Dle zadání bylo Stanovení korozní agresivity atmosféry provedeno dle ČSN EN ISO 9223 s výsledkem C4, tj. silný stupeň korozní agresivity pro vnitřní a vnější prostředí. Systémy povrchové ochrany budou navrženy a provedeny dle souboru norem ČSN EN ISO 12944 a souvisejících. Požadavek na životnost nátěrů je nad 15 let.

Ocelovou konstrukci otryskat na Sa 2⁺ dle DIN 55928 část 4 a poté natřít: 1 x základním nátěrem 1 x krycím vrchním nátěrem. Celková tloušťka nátěrových vrstev aplikovaných na povrch musí být Zhotovitelem stanovena tak, aby bylo dosaženo požadované životnosti. Při všech aplikacích dodržet předepsané postupy dané technologií nátěrů.



S ohledem na provádění doplňujících ocelových konstrukcí ve stávajícím provozovaném objektu, tak barevné provedení nových konstrukcí bude provedeno dle současného stavu a nebude použita ITS 1.08. Barevné provedení OK tedy bude následné:

- Nosná ocelová konstrukce (sloupy, průvlaky)	RAL 9007	hliníkově šedá
- Podpůrná konstrukce plošin (nosníky plošin)	RAL 9007	hliníkově šedá
- Podpůrná konstrukce schodů	RAL 9010	čistě bílá
- Madla, žebříky	RAL 1023	dopravní žlutá
- Drážky	RAL 1023 + RAL 9011	dopravní žlutá + černá grafitová

Poškozená místa a montážní svary očistit na čistý kov a zopakovat nátěrový systém. V případě úpravy povrchu po pálení omýt OK před mechanickým očištěním čistou vodou s vhodným detergentem (např. STAR 50).

5 Požární ochrana

Konstrukce svým charakterem nevyžaduje požární odolnost. Protože se jedná o svařování nad plochou střechou s PVC fólií, tak musí být provedena ochrana střešní fólie před zahájením vlastních svařovacích prací. Ty je možné provádět jen po vystavení příkazu a s požárním dozorem i po skončení prací.

6 Bezpečnost a ochrana zdraví

Během provádění na místě nutno dodržovat Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se stanoví další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a dále NV 591/2006 Sb.

7 Závěr

Budoucí zhotovitel ocelové konstrukce si musí vypracovat podrobnou výrobní dokumentaci. Před jejím zpracováním musí být aktualizovány všechny vazby na dodavatelskou dokumentaci technologie.

Veškeré změny profilů, případně geometrie konstrukcí musí být odsouhlaseny zodpovědným projektantem OK.