

UDK 621.18

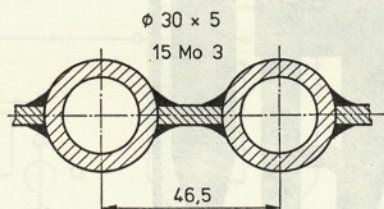
Parni kotel za 335 MW—blok v TE Šoštanj IV

Zagotovitev kakovostne izdelave in montaže — Enoletne obratovalne izkušnje

L. ANDRÉE, J. DERMOL, M. GRUDEN, A. HEGEDIČ, R. POVŠE

1. UVOD

Za 335 MW — blok v TE Šoštanj IV je bilo treba izbrati tak sistem in izvedbo parnega kotla, ki bi optimalno ustrezal danim obratovalnim razmeram. Nekateri od avtorjev tega referata so sodelovali pri tej zelo odgovorni nalogi kot člani podkomisije za kotel. Pri tem so imeli na voljo poleg ponudb kotlov podjetij, ki so sodelovala pri natečaju, tudi zelo dragocene obratovalne izkušnje parnega kotla 275 MW — bloka TE Šoštanj III. Te izkušnje pa so bile tedaj toliko bolj dragocene, ker je bil stolpni parni kotel tega bloka prva izvedba te vrste v SR Sloveniji, kakor tudi uporaba mehanskih cevni sten (sl. 1).



Slika 1

Člani podkomisije za parni kotel so glede na te izkušnje vestno pretehtali vse prednosti in slabe strani konstrukcij, ki so po izločenju neustreznih ponudb ostale za izbiro: stolpni parni kotel na prisilni pretok s parametri pare 187 bar, 540/545 °C v dveh izvedbah, in sicer:

— sistem BENSON s poševno lego cevi v membranskih cevni stenah kurišča — izvedba A in

— sistem SULZER s pokončno lego cevi v membranskih cevni stenah kurišča in z dodatnim obtokom vode skozi uparjalnik — izvedba B.

Primerjali smo torej dve izvedbi (A in B) parnih kotlov na prisilni pretok in z enakimi parametri ter analizirali, kakšne posledice ima izvedba membranskih cevni sten kurišča, tj. uparjalnika, na izdelavo in na obratovanje. Pri izvedbi A so vložene cevi v membranske cevne stene kurišča poševno, pri izvedbi B pa so postavljene navpično.

Analiza izvedb obeh primerjalnih parnih kotlov na prisilni pretok [1], [2] in [3] je pokazala določene prednosti izvedbe B, in sicer:

— membranske cevne stene kurišča z navpičnimi cevmi so samonosna konstrukcija, ki potrebuje bistveno manj podpornih konstrukcij;

— cevi membranskih cevni sten vsakega kotla se raztezajo zaradi navpične lege natančno v smeri osi in ne povzročajo znatnejših obremenitev vodil;

— pretočni odpori v ceveh uparjalnika so razmeroma zelo majhni zaradi velikega skupnega pre-

reza vseh vzporednih vej in zaradi razmeroma majhne dolžine posameznih vzporednih vej; posledica tega je, da potrebuje kotel izvedbe B manjšo skupno moč motorjev za vse črpalke, kljub temu da ima ta izvedba tudi dve obtočni črpaliki;

— obešalne cevi se raztezajo natančno enako kakor membranske cevne stene konvektivnega kanala (vse je uparjalnik); zato ni dodatnih obremenitev priključnih cevi konvektivnih ogrevalnih površin pri prehodu skozi membranske cevne stene konvektivnega kanala;

— izdelava in montaža membranskih cevni sten z navpično postavljenimi cevmi je zelo preprosta;

— vnaprej izdelani deli membranskih cevni sten imajo pravokotne oblike s širinami in dolžinami, primernimi za vagonski prevoz;

— na vogalih kurišča ni treba kriviti membranskih cevni sten, ker je potrebno le zvarjenje;

— prehod iz navpičnih cevi membranskih cevni sten kurišča z določeno delitvijo v navpične cevi membranskih cevni sten konvektivnega kanala z dvojno delitvijo je preprosto izvedljiv s hladnimi kosi in

— izdelava velikih navpičnih odprtih v membranskih cevni stenah kurišča z navpičnimi cevmi za gorilnike na premogov prah je izredno preprosta.

Smiselne konstrukcije parnega kotla po izvedbi B vplivajo tudi na nabavno ceno. Glede na podano utemeljitev prednosti parnega kotla po izvedbi B se je investitor odločil za nabavo parnega kotla SULZER za 335 MW — blok v TE Šoštanj IV (sl. 2).

2. OPIS KOTELSKÉ NAPRAVE ZA 335 MW — BLOK

Novi parni kotel v TE Šoštanj IV je stolpne izvedbe na prisilni pretok sistema SULZER z dodatnim obtokom vode ter z navpično postavljenimi cevmi v membranskih cevni stenah kurišča in konvektivnega kanala.

Kotel je opremljen z EVT — kurjavo na premogov prah s šestimi ventilatorskimi mlini za neposredno vpihavanje v šest tangencialno postavljenih registrskih gorilnikov. Izgorke odvajamo iz jaska kurišča v neraztaljenem stanju s pomočjo dveh dogorevalnih rešetk v korito z vodo, od koder jih odstranjujemo z verižnim transporterjem.

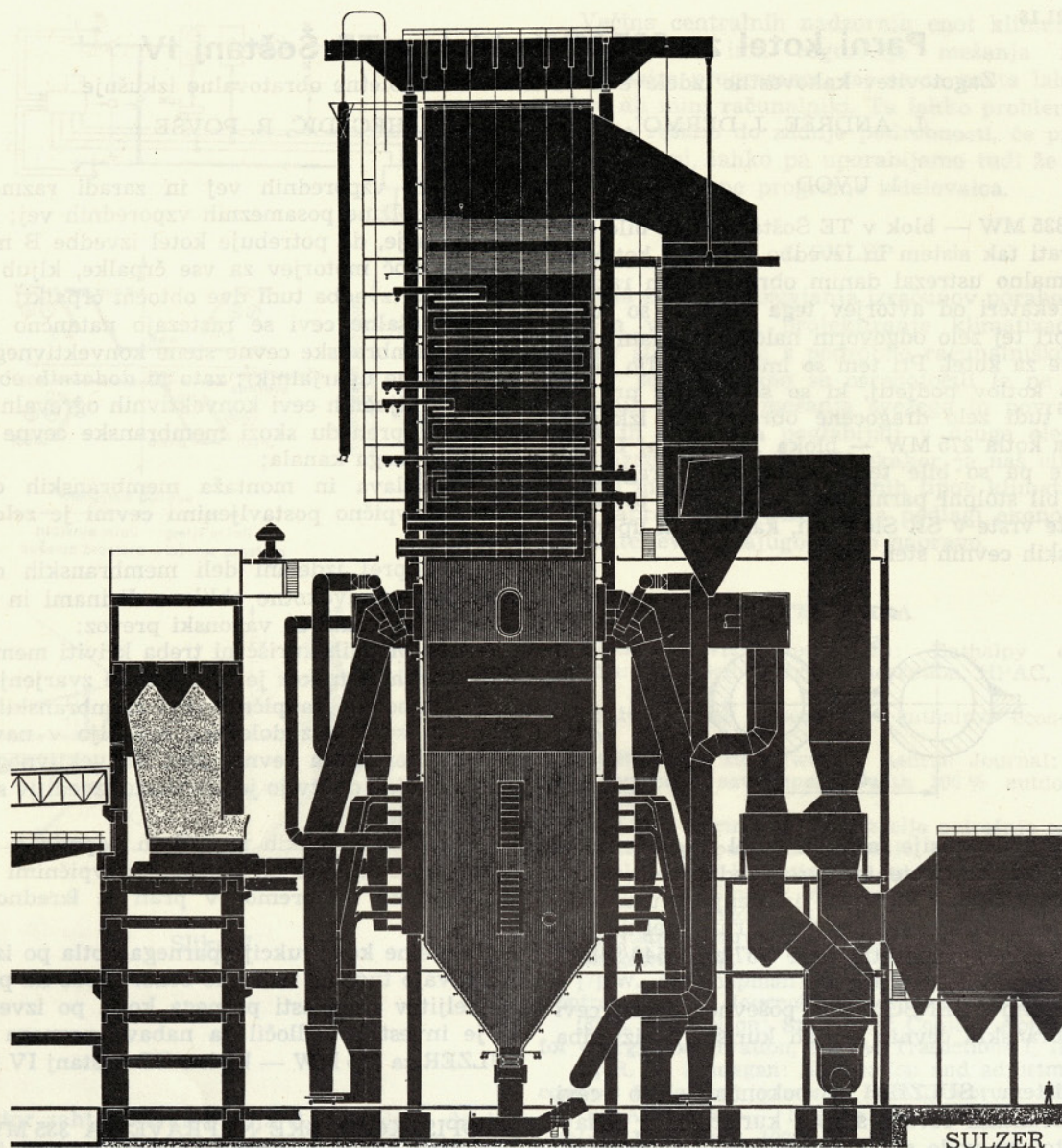
2.1 Podatki o parnem kotlu

Tovarniška številka

15286

Leto izdelave

1976



Slika 2

Količina sveže pare — največja trajna	1005 t/h
Najmanjša količina pare samo s pre-mogom	420 t/h
Koncesijski tlak sveže pare	203 bar
Tlak sveže pare	184,4 bar
Pregrelišče sveže pare nad 45 % obremenitve	540 °C
Tlak napajalne vode pred grelnikom vode	207,8 bar
Temperatura napajalne vode	257,5 °C
Koncesijski tlak ponovnih pregrevnikov	57,8 bar
Para za ponovno pregrevanje:	
tlak	43,1 bar
temperatura	335 °C

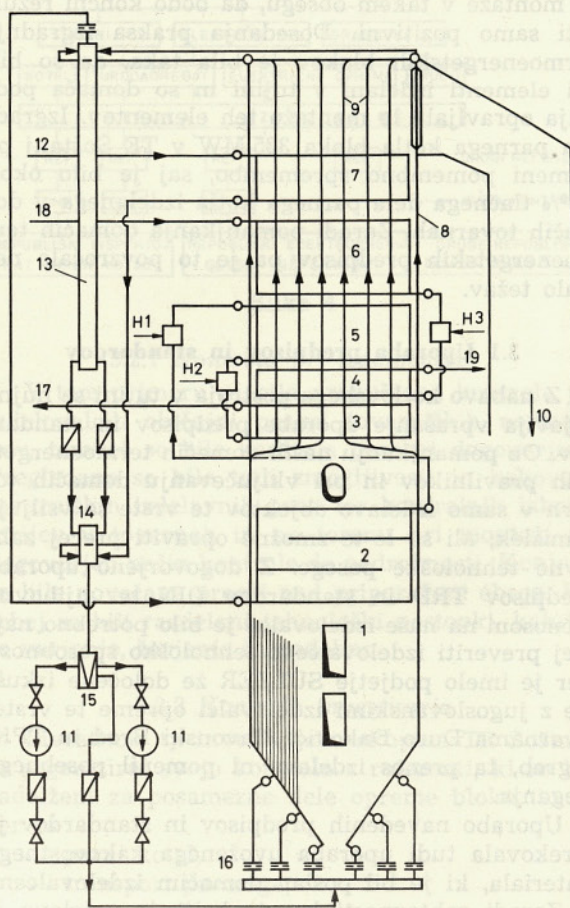
Količina ponovno pregrete pare	924 t/h
Ponovno pregreta para:	
tlak	41,3 bar
temperatura	545 °C
(Ta temperatura je konstantna nad 70 % obremenitve.)	
Izkoristek kotla	89,0 %

Zunanje mere kotelskega bloka

Širina med osmi stebrov	19 500 mm
Globina med osmi stebrov	17 500 mm
Višina skeleta	96 500 mm

Streha kotlarne je visoka 49 500 mm; zgornji del kotla nad to višino pa je na prostem.

2.2 Pregled razporeda ogrevalnih površin kotla



Slika 3

Legenda k sliki 3:

- 1 — obsejni uparjalnik (U)
- 2 — stenski pregrevalnik (PP 1)
- 3 — končni pregrevalnik (PP 3)
- 4 — končni ponovni pregrevalnik (NPP 2)
- 5 — konvektivni pregrevalnik (PP 2)
- 6 — konvektivni ponovni pregrevalnik (NPP 1)
- 7 — grelnik vode (GV)
- 8 — dvizne cevi konvektivnega kanala
- 9 — dvizne obešalne cevi
- 10 — k dvema grelnikoma zraka LJUNGSTRÖM (GZ)
- 11 — obtočni črpalki
- 12 — vtok napajalne vode
- 13 — izločevalnik vode
- 14 — mešalni T-kos
- 15 — sito
- 16 — dušilne zaslonke
- 17 — iztok sveže pare
- 18 — vtok pare za ponovno pregrevanje
- 19 — iztok ponovno pregrete pare.

Dimni plini prehajajo po vrsti skozi naslednje elemente parnega kotla; navedene so tudi njihove ogrevalne površine:

— obsejni uparjalnik (U)	5 600 m ²
— stenski pregrevalnik (PP 1)	568 m ²
— končni pregrevalnik (PP 3)	1 938 m ²
— končni ponovni pregrevalnik (NPP 2)	2 157 m ²
— konvektivni pregrevalnik (PP 2)	6 994 m ²
— konvektivni ponovni pregrevalnik (NPP 1)	14 153 m ²
— grelnik vode (GV)	13 390 m ²
— dvizne cevi konvektivnega kanala*	
— dvizne obešalne cevi*	
— 2 grelnika zraka LJUNGSTRÖM (GZ)	52 400 m ²
Skupaj je 10 različnih elementov parnega kotla.	

Vsota ogrevalnih površin vseh elementov parnega kotla brez grelnikov zraka je 44 800 m².

2.3 Podatki o kurišču

Širina kurišča	15,1 m
Globina kurišča	15,1 m
Prerez kurišča S_k	228,0 m ²
Prostornina kurišča V_k	8588,0 m ³

Specifična toplotna obremenitev

— prostornine kurišča	115 kW/m ³
— prereza kurišča	4,3 MW/m ²
— področja gorilnikov	1,2 MW/m ²

Temperatura plinov pri iztoku
iz kurišča pri največji obremenitvi 1010 °C

2.4 Podatki o zgorevalnih napravah

Kurjava na premogov prah sestoji iz naslednjih delov:

- 6 ventilatorskih mlinov EVT — KSG tipa N 270.45 s prebiralnikom, (5 + 1 rezerva), največja količina premoga 75 t/h, moč pogonskega elektromotorja 1500 kW;
- 6 hidravličnih sklopov VOITH za regulacijo vrtilne hitrosti mlinov med 420 in 480 vrt/min;
- 6 tračnih dodelilnikov, vsak za 85 t/h;
- 6 jaškov za sesanje vročih plinov iz kurišča za sušenje premoga v mlinih;
- 6 tangencialno usmerjenih registrskih gorilnikov s po štirimi ustji za premogov prah;
- 2 proti sredi kurišča se premikajoči dogorevalni potujoči rešetki v velikosti 2 × 8 m;
- 1 verižni odstranjevalnik izgorkov iz vodnega korita pod dogorevalnima rešetkama.

Vžigalna in pomožna oljna kurjava je zgrajena za 25 % največje toplotne moči kurjave ter sestoji iz:

- 6 gorilnikov EVT na tlačno razprševanje po 3312 kg/h olja pri razprševalnem tlaku 57,8 bar.

Ti gorilniki so vgrajeni ob registrskih gorilnikih za premogov prah. Olje dovajamo gorilnikom prek pripadajočih črpalnih in grelnih postaj. Vsak gorilnik ima pripadajoči plinsko električni vžigalnik in UV-kontrolnik plamena.

* Upoštevano v ogrevalni površini uparjalnika (U).

2.5 Pomembni pomožni pogoni kotelske naprave

- 2 aksialna ventilatorja podjetja KKK z regulacijo rotorjevih lopatic vsak za 933 120 m³/h zraka pri temperaturi 50 °C, skupno povišanje tlaka 58 mbar, moč pogonskega elektromotorja po 1950 kW;
- 2 aksialna ekshaustorja podjetja KKK z vrtnično regulacijo vsak za 1 551 600 m³/h plinov pri temperaturi 170 °C, skupno povišanje tlaka 44 mbar, moč pogonskega elektromotorja po 2650 kW;
- 2 obtočni črpalki podjetja KSB, (1 + 1 rezerva), vsaka za 1300 t/h vroče vode za tlačno višino 5 bar, moč pogonskega elektromotorja po 600 kW, 1470 vrt/min;
- 3 napajalne črpalke podjetja SULZER vsaka za 580 t/h vode pri tlaku 231,4 bar, (2 + 1 rezerva), vsaka ima predčrpalko in regulacijsko sklopko VOITH, moč pogonskih elektromotorjev po 6000 kW;
- 2 elektrofiltra podjetja ELEX za skupno 2 415 880 m³/h vlažnih dimnih plinov s temperaturo 140 °C, za specifično količino letečega pepela 33,9 g/m³_{nv} ter za specifično količino letečega pepela v očiščenih dimnih plinih 102 mg/m³_{nv};
- 2 grelnika zraka LJUNGSTRÖM podjetja KAH tipa CXN 29/1400, za ogretje zraka 40/278 °C;
- 1 naprava za izpihavanje letečega pepela s paro 43 bar, 470 °C, v konvektivnem kanalu je nameščeno 80 dolgih izpihovalnikov v 8 legah po 5 kosov z leve in desne strani, v področju kurišča pa je skupno nameščenih 30 izpihovalnikov prav tako na paro.

3. KONTROLA IZDELAVE IN MONTAŽE

V uvodu so navedeni razlogi za izbiro parnega kotla z navpično postavljenimi cevmi v membranskih cevnihih stenah kurišča. Vendar navedeni razlogi še niso zadosten porok, da se bo izbrana izvedba parnega kotla izkazala tudi v obratovanju. Doseči želimo predvsem čim večjo zanesljivost tudi pri spreminjanju se obremenitvi od najmanjše do največje zmogljivosti. Da bomo to lahko tudi dosegli, je nujno potrebno poskrbeti za ustrezno kakovost izdelave pri dobavitelju parnega kotla in pri montaži sami.

Pogoje za tako kakovostno izboljšanje je omogočil Zakon o graditvi objektov (Uradni list SRS št. 42/73). Ta določa v 55. členu obveznost investitorja, da mora za izdajo dovoljenja za obratovanje predložiti upravnemu organu dokazila, potrdila, ocene, certifikate, ateste, komisijske zapisnike in druga dokazila o kakovosti vgrajenih naprav, napeljav, opreme in materiala in njihovem delovanju ter o upoštevanju predpisov sanitarne varnosti, varstva pri delu in drugo.

Družba namreč pričakuje od investitorja, da bodo navedena določila tudi izpolnjena in da bodo vsi negativni pojavi, ki se lahko pojavijo pri izdelavi in montaži, tudi sprotno odstranjeni. Vse to

nalaga investitorju, da organizira kontrolo izdelave in montaže v takem obsegu, da bodo končni rezultati samo pozitivni. Dosedanja praksa izgradnje termoeenergetskih blokov je bila taka, da so bili vsi elementi izdelani v tujini in so domača podjetja opravljala le montažo teh elementov. Izgradnja parnega kotla bloka 335 MW v TE Šoštanj pa pomeni pomembno spremembo, saj je bilo okoli 90 % tlačnega dela parnega kotla izdelanega v domačih tovarnah. Zaradi pomanjkanja domačih termoeenergetskih predpisov pa je to povzročalo nemalo težav.

3.1 Uporaba predpisov in standardov

Z nabavo kotlovskega postroja v tujini se nujno pojavlja vprašanje uporabe predpisov in standardov. Ob pomanjkanju naših domačih termoeenergetskih pravilnikov in pri vključevanju domačih tovarn v samo izdelavo objektov te vrste se vsiljuje pomislek, ali so le-te zmogljive opraviti precej zahtevne tehnološke posege. Z dogovorjeno uporabo predpisov TRD in standardov DIN ter njihovim prenosom na naše izdelovalce je bilo potrebno najprej preveriti izdelovalčevo tehnološko sposobnost. Ker je imelo podjetje SULZER že določene izkušnje z jugoslovanskimi izdelovalci opreme te vrste: tovarnama Đuro Đaković, Slavonski Brod in TPK, Zagreb, ta prenos izdelave ni pomenil posebnega tveganja.

Uporabo navedenih predpisov in standardov je narekovala tudi uporaba uvoženega kakovostnega materiala, ki je bil poslan domačim izdelovalcem.

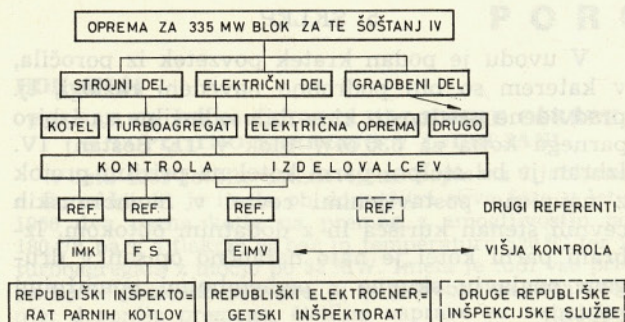
Zaradi zahtevnosti konstrukcije in izdelave je investitor skupno s strokovnimi službami — neodvisno od dobavitelja — opravil ogled za možnost izdelave v tovarni Đuro Đaković ter jo tudi seznanil s svojimi ugotovitvami in zahtevami. Tak pristop, ki je prvi primer v izgradnji naše termoeenergetske opreme, je bil vezan z zelo kratkim rokom izdelave ter z nadaljnjo montažo na mestu samem predvsem zato, ker so montažna dela opravljale druge domače delovne organizacije. Tehnološka zahtevnost predvsem glede varjenja in kakovosti ter njena kontrola pa je terjala posebno organizacijo.

3.2 Organizacija in izvajanje kontrole

Investitor TE Šoštanj je organiziral kontrolo kakovosti parnega kotla in druge opreme 335 MW bloka v tem zaporedju:

- kontrola preizkusov in prevzem opreme pri izdelovalcih opreme;
- kontrola montaže;
- kontrola zagonskih preizkusov in
- kontrola garancijskih preizkusov.

Kontrole po posameznih postavkah so bile opravljene v več stopnjah kakor to prikazuje slika 4.



Slika 4

3.2.1 Kontrola pri izdelovalcih

V tem primeru ni bila prepuščena kontrola pri izdelovalcih običajni praksi tovarniških normativov, temveč so bile kontrole posebej dogovorjene. Pregledane so bile tudi zmogljivosti in kakovosti tovarniških izdelavnih prog ter kontrolnih laboratorijev v tovarnah in na terenu pri montaži ter dogovorjen način kontrole do podrobnosti. Kontrole so bile povečane precej nad priporočeni obseg. Posebej so bili razdelani tehnološki postopki, kakršni so varjenje, žarjenje in podobno.

3.2.2 Kontrola investitorja

Investitor, tj. investicijska skupina TE Šoštanj, je organiziral svojo kontrolo z referenti, ki so bili zadolženi za posamezne dele opreme bloka, in sicer za

- parni kotel,
- transport premoga,
- parno turbino,
- električno opremo,
- regulacijo in avtomatizacijo in dr.

Poleg stalnega spremljanja dela na posameznih objektih in vhodne kontrole so bile skrb referentov tudi

- koordinacija in sodelovanje na vseh stopnjah kontrole,
- kontrola skladnosti s projektom in
- terminska in količinska kontrola dobav.

3.2.3 Višja kontrola

Strokovno kontrolo poteka celotne gradnje je poveril investitor več znanstveno strokovnim institucijam, ki so:

- Elektroištitut Milan Vidmar iz Ljubljane (EIMV),
- Fakulteta za strojništvo iz Ljubljane (FS),
- Inštitut za metalne konstrukcije iz Ljubljane (IMK).

V manjšem obsegu so sodelovali še:

- Inštitut za turbinske stroje iz Ljubljane in
- Inštitut za varstvo pri delu iz Maribora.

Koordinacijo celotne višje kontrole je prevzel Elektroištitut Milan Vidmar, ki je opravil tudi višjo kontrolo celotne električne opreme od prevzema v tovarni do garancijskih preizkusov.

Inštitut za metalne konstrukcije je posebej sodeloval pri vprašanjih materiala in tehnoloških postopkov, kakršni so varjenje, vijaki spoji jeklenih konstrukcij in podobno. Njegovo sodelovanje je bilo omejeno na prvi dve stopnji gradnje, to je do konca montaže.

Fakulteta za strojništvo je bila vključena pri vseh štirih stopnjah gradnje objekta s posebnim poudarkom zadnjih dveh, to je zagonskih in garancijskih preizkusov.

3.2.4 Republiške inšpekcijske službe

V kontrolo objekta so bile vključene vse republiške službe na osnovi obstoječih predpisov, in sicer:

- Republiški inšpektorat parnih kotlov,
- Republiški elektroenergetski inšpektorat,
- Republiški inšpektorat za varstvo pri delu,
- Republiška sanitarna inšpekcija in dr.

Posebnost vključevanja inšpekcijskih služb v kontrolo je bila, da se je Republiški inšpektorat parnih kotlov v nasprotju z običajno prakso, vključil v kontrolo že med gradnjo, tako da so se lahko sproti reševali vsi problemi.

3.3 Izkušnje kontrole

Višja kontrola posameznih elementov opreme je pokazala, da se naša industrija po kakovosti in rokih lahko meri s priznanimi tujimi izdelovalci; seveda, če jo v to silijo stroge z roki vezane pogodbe, natančno predpisana tehnologija ter skrbna višja kontrola.

Ponovno kontrolno snemanje montažnih zvarov je npr. pokazalo, da se nista ujemali oceni kontrole in višje kontrole samo pri neznatnem številu posnetkov zvarov.

Pri prevzemu mlinov za premog se je pokazalo, da eden izmed rotorjev ne ustreza zahtevam; toda z določenimi ukrepi je bilo mogoče problem rešiti.

Montažne probleme so reševali na rednih mesečnih sestankih, na katerih so sodelovali zastopniki vseh štirih stopenj kontrole.

Pri funkcionalnih preizkusih posameznih elementov ni bilo posebnosti, saj so potekali po ustaljenih normativih dobaviteljev opreme.

Garancijske meritve so bile prepuščene po kupoprodajni pogodbi dobaviteljem. Ta način preverjanja garantiranih veličin se ni pokazal kot najboljši. Kljub skrbni kontroli ni mogoče popolnoma izključiti želje dobavitelja, da prikaže svoje izdelke kot najboljše. Že formalno ni prav, da garancije dokazuje sam dobavitelj. Tudi za sprotnost rezultatov, ki je bila glavni razlog za prepuščanje meritev dobavitelju, se je pokazalo, da je bila pod pričakovano.

Kljub tem pripombam se je pa le objektivno pokazalo, da parni kotel in druga oprema bloka v celoti dosega predvidene parametre, čeprav posamezni elementi (hladilni stolp) niso dali pričakovanih rezultatov.

4. ENOLETNE OBRATOVALNE IZKUŠNJE

Izkušnje po več ko 10 000 urah obratovanja kažejo, da je novi parni kotel izredno zanesljiv. V prvem letu je dosežena 84-odstotna razpoložljivost bloka. Pri tem pa je treba poudariti, da je v času energetske krize od novembra 1978 do januarja 1979 potekalo obratovanje s polno močjo in je v tem času dosežena 96-odstotna razpoložljivost.

Kontrolni pregledi, opravljeni ob rednem remontu v aprilu 1979, niso pokazali nobenih napak na tlačnem delu kotla. Med obratovanjem ni bilo nobenih problemov pri vodenju kotla in pri njegovih raztezkah, kar je predvsem prednost navpične lege cevi v membranskih cevni stenah kurišča. 100-odstotno kontrolo zvarov tako pri izdelavi kakor tudi pri montaži je število netesnosti izredno zmanjšano; dosedaj so bile opažene le tri netesnosti na sočelnih zvarih. Nekoliko več napak pa je bilo na delih, ki se lahko kontrolirajo samo vizualno, kakor je to primer pri varjenju membranskih cevni sten in pri privarjenju različnih pločevinastih kosov na steno uparjalnika, predvsem v času montaže.

Večje rekonstrukcije ali popravila so bila potrebna pri pomožnih napravah kotla, predvsem pri odplavljanju pepela, ki je bilo neustrezno dimenzionirano, pri elektrofiltru, ki je imel pogosto kratak stik zaradi vibracij elektrod, na dogorevalni rešetki zaradi prevelike obrabe nosilnih valjčkov in še nerešenega problema vdorov vode v oljni sistem napajalk.

Naslednja razpredelnica prikazuje, koliko časa je bil zaustavljen kotel v obdobju od januarja 1978 do avgusta 1979 (13 000 ur) glede na vzroke zaustavitvev:

— redni letni remont	781 ur
— načrtovane zaustavitve — nega naprav	433 ur
— odprava pomanjkljivosti montaže	312 ur
— netesnosti na kotlu	214 ur
— napajalne črpalke	71 ur
— dogorevalna rešetka	41 ur
— odplavljanje pepela	37 ur
— obtočne črpalke	16 ur
— kurjava	16 ur
— elektrofilter	16 ur
— reducirna postaja	7 ur
— zaščita kotla	6 ur
— ventilatorji za podpih	5 ur

Iz tega izhaja razpoložljivost kotla 90,35 % (računana po 13 000 urah).

Z vidika regulacije pri zagonih in med pogonom je pokazal izbrani sistem kotla izredno prilagodljivost. Pogonsko osebje poudarja lahkotno in sigurno vodenje kotla pri vseh režimih obratovanja. Enoletne obratovalne izkušnje, izvedeni preizkusi in izračuni so pokazali, da je kotel dovolj bogato dimenzioniran, tako da je povečana največja trajna zmogljivost kotla na 1050 t/h ob nezmanjšani zanesljivosti.

5. SKLEP

V uvodu je podan kratek povzetek iz poročila, v katerem so bili podrobno navedeni razlogi, tj. predvidene prednosti, ki so bile odločilne za izbiro parnega kotla za 335 MW blok v TE Šoštanj IV. Izbran je bil stolpni parni kotel na prisilni pretok z navpično postavljenimi cevmi v membranskih cevni stenah kurišča in z dodatnim obtokom. Izbrani parni kotel je nato natančno opisan v drugem poglavju skupno s pomembnimi pomožnimi pogoni.

Investitor se je zavedal, da uvodoma navedene prednosti izbranega parnega kotla same po sebi še niso zadostno zagotovilo, da se bo tak parni kotel izkazal tudi pri obratovanju. Zato je organiziral kontrolo izdelave in montaže v obsegu, ki naj bi v danem primeru zagotovil kakovostno termoelektrno enoto. V tretjem poglavju sta opisani organizacija in izvajanje te kontrole. Rezultati enoletnih obratovalnih izkušenj, ki so podani v četrtem poglavju, kažejo, da je novi parni kotel v TE Šoštanj IV zelo zanesljiva enota.

Najobčutljivejši del vsakega parnega kotla je prav gotovo njegov tlačni del. Za nadaljnjo izgradnjo jugoslovanskih termoelektrarn je zelo pomembno, da je okoli 90 % tlačnega dela parnega kotla za 335 MW blok v TE Šoštanj izdelanega v domačih tovarnah. Poleg tlačnega dela parnega kotla so bili izdelani v domačih tovarnah tudi skelet in druge jeklene konstrukcije kotla ter mlinci in kurjava na premogov prah. Ker pa je novi parni kotel zelo zanesljiv, pomeni tudi *odlično priporočilo* za domače izdelovalce.

Ob koncu referata še ugotavljamo, da ta odlični uspeh ne bi mogel biti dosežen:

— če ne bi bila izbrana najprimernejša izvedba parnega kotla in

— če ne bi bila organizirana in izvajana kontrola izdelave in montaže v zadostnem obsegu.

LITERATURA

[1] Andrée, L.: Izbira parnega kotla na prašno kurjavo za bloke 300 MW, Strojniški vestnik, Ljubljana, 1978/1—2.

[2] Andrée, L.: Izbira parnega kotla na prašno kurjavo za 300 MW — bloke, Termotehnika, Beograd, 1/1978.

[3] Andrée, L.: Izbor parnog kotla s ložištem na ugljenu prašinu za blokove učina 300 MW. Posebno hrvatskosrpsko izdanje članka objavljenog u Strojarskom vjesniku, 1978, broj 1—2.

[4] Stiefel, W.: Caravatti, M.: Auslegung und Konstruktion der 300-MW-Braunkohle-Kesselanlagen Šoštanj 4 und Yuan Bao Shan, Technische Rundschau SULZER, 2/1978.

Naslovi avtorjev: prof. Leopold Andrée, dipl. ing., prof. v. s. Roman Povše, dipl. ing. in asist. Mihael Gruden, dipl. ing.: Fakulteta za strojništvo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, J. Dermol, dipl. ing.: Termoelektrarna Šoštanj, Alojzij Hegedič, dipl. ing.: Republiški inšpektorat parnih kotlov, Ljubljana