

## Jeklo T 24 v kotlih termoelektrarn

Jeklo T 24 ima sicer oznako 7CrMoVTB10-10 oziroma Wst. Nr. 1.7378.

Okvirna sestava: C 0,1%; Cr 2,40%; Mo 1,0% in dodatek Ti in BDo nedavnega je veljalo, da je to nizko legirano jeklo v kotlih uporabno do 550°C, na bloku 6 v TEŠ pa je predvidena uporaba na 600/620°C. Kristalna struktura v dobavljenem stanju: bainit s površinskim slojem ferita.

### Korozija jekla na povišanih temperaturah:

Jeklo reagira z vodno paro, pri čemer nastaja atomarni vodik, ki difundira v jeklo, ter sloj oksidov na površini, ki je večplasten. Zunanja plast ima sestavo hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), srednja sestavo magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), notranja pa wüstita ( $\text{FeO}_n$ ). Do temperature ca. 550°C debelina sloja s časom zmerno raste, nad to temperaturo pa intenzivneje. Vzrok za ta pojav je v tem, da v oksidiranem sloju najdemo le manjše vložke špinela ( $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ ), ki sicer pri jeklih z vsebnostjo kroma nad 9% tvori kompakten sloj, ki močno zavre difuzijo plinov v globino in s tem korozijo. Hematit ima pri ca. 370°C kristalno premeno iz  $\alpha$  v  $\gamma$ . Ker ima  $\alpha$  kristalna oblika manjšo gostoto, se sloj hematita pri ohlajanju z višjih temperatur rad lušči. Oboje v praksi pomeni pospešeno tanjšanje stene cevi v kotlu. Pri raziskovanju korozije je bilo ugotovljeno, da ta poteka tudi po kristalnih mejah v globino pod površinski oksidni sloj, kar dodatno oslabi trdnost jekla in predstavlja nevarnost za razpoke.

### Pojav vodikove krhkosti:

Korozijska obstojnost jekla je v veliki meri odvisna od gladkosti površine, zato se površina zvarov običajno naknadno luži, da bi se odstranil oksidni sloj, ki nastane med varjenjem. Med luženjem nastaja atomarni vodik, ki prodre v jeklo in povzroči vodikovo krhkost, katera pa je vzrok za nastajanje razpok na povišanih temperaturah in tlakih.

### Dogajanja v nemških termoelektrarnah:

V štirih nemških elektrarnah, kurjenih s premogom, pri katerih je za doseganje višjih izkoristkov predvideno obratovanje na povišanih temperaturah (600°C in več) ter povišanih tlakih (250 bar in več) je bilo v kotlih uporabljeno jeklo T 24. Med testnimi postopki je bila ugotovljena prisotnost razpok na zvarih, katerih odpravljanje bo stalo veliko časa in denarja, vsled česar bodo te elektrarne pričele obratovati z večmesečno zamudo. Te elektrarne so: Duisburg-Walsum, Boxberg, Hamburh-Moorburg in Wilhelmshaven.

Alstom, ki je dobavitelj bloka 6 v TEŠu, zaganja tudi dva nova bloka moči po 1100 MW v Neurathu v ZRN. V blokkih je uporabljeno jeklo T 24, kot je to predvideno tudi v Šoštanju. Glede na predvidevanja, da je vzrok za razpoke v zgoraj omenjenih elektarnah vodikova krhkost, so v Neurathu opustili jedkanje zvarov ter so jih le mehansko očistili. Eden od blokov sedaj poizkusno obratuje s 84% moči. Po vesteh s konca maja letos, razpok ne ugotavljajo.

### Zaključek:

Vgradnja jekla T 24 v kotle, ki naj proizvajajo paro s temperaturo 600°C in več ter tlakom nad 250 barov, je problematična. Čeprav se je Alstomu v Neurathu sedaj uspelo izogniti razpokam na zvarih, pa bo glede na dokazane lastnosti tega jekla na obratovalnih pogojih, šele čas pokazal, ali je to jeklo dolgoročno rešitev.

Poročilo je sestavljeno na osnovi doktorata v Nemčiji, ki detajlno obravnava to tem in poročil iz nemških mredijev. Seznam vse literature Vam lahko dostavim posebej.