

Transport tlakovej nádoby reaktora 4. bloku v Mochovciach

Atómová elektráreň Mochovce využíva na výrobu tepelnej energie tlakovodné reaktory VVER 440 V-213-Č. Tlaková nádoba reaktora (TNR), ktorá je súčasťou tohto systému, bola vyrobená v roku 1991 v ŠKODA JS a.s. Tlaková nádoba reaktora je valcová nádoba s eliptickým dnom a spolu so sférickým vekom horného bloku je určená na vytvorenie priestoru, v ktorom sú uložené vnútroreaktorové časti a aktívna zóna reaktora. Autor článku popisuje materiály, z ktorých je TNR vyrobená, priebeh a podmienky jej skladovania, ako aj samotný proces prípravných prác a vlastného transportu.

Základným materiálom je legovaná Cr-Mo-V konštrukčná oceľ. Celý vnútorný povrch TNR má antikorozy (7 až 11 mm) návar z austenitickej Cr-Ni oceli.

Tretím prstencom je spodný hrdlový krúžok so šiestimi hrdlami Js 500 pre studené vetvy slučiek a taktiež s dvoma hrdlami Js 250 pre systém havarijného chladenia aktívnej zóny. V spodnej

časti tento prstenec obsahuje oporný nákrúžok, ktorým sa ukladá TNR na oporný rám šachty reaktora. Štvrtý prstenec pokrýva aktívnu zónu reaktora. Piaty a šiesty prstenec sú krátke, posledný



Obr. 1 – Manipulácia s TNR pomocou jednoúčelového zariadenia PU 250 počas nakladania na prepravný náves

VŠEOBECNÝ POPIS

Technické parametre TNR:

- výška 11 805 mm
- vnútorný priemer 3 542 mm
- vonkajší priemer 3 840 mm
- vonkajší priemer príruby 4 270 mm
- vonkajší priemer cez nátrubky 4 700 mm
- váha 215 150 kg
- vnútorný objem 112 m³
- priemerná teplota média v TNR 295 C°
- pracovný tlak média v TNR 12,258 MPa

Valcovú časť TNR tvorí 6 kovových prstencov. Horný prírubový krúžok má na čelnej strane 60 otvorov M 140 × 6 pre závrtné skrutky na utesnenie hlavnej deliacej roviny (HDR). Pod prírubovým krúžkom sa nachádza horný hrdlový krúžok so šiestimi nátrubkami Js 500 pre výstup chladiva a s dvoma nátrubkami Js 250 systému havarijného chladenia aktívnej zóny pre havarijný vstup chladiva.



Obr. 2 – Uloženie TNR na 14osový náves



Obr. 3 – Prekladací uzol - TNR na polohovacom zariadení počas prípravných prác pred transportom

z nich je ukončený eliptickým dnom. TNR pre 4. blok atómovej elektrárne Mochovce bola vyrobená v roku 1991 spoločnosťou ŠKODA JS a.s. a do areálu elektrárne dodaná v roku 1992.

Skladovanie

Z dôvodu, že ukončenie výstavby 4. bloku bolo posunuté z pôvodne plánovaného termínu (koncom 90. rokov) na neurčito pre nedostatok

financií, TNR po jej dodaní na lokalitu Mochovce bola umiestnená do režimu skladovania v prekladacom uzle. Základnou podmienkou umiestnenia takéhoto zariadenia do výrobného procesu



Obr. 4 – Počiatočná fáza transportu

je zabránenie jeho degradácii, preto boli pre uskladnenie spracované detailné programy revízií a repasií, ktoré posudzoval a schvaľoval ÚJD.

ŠKODA SLOVAKIA, a.s., ako 100% dcérska spoločnosť výrobcu TNR, bola poverená starostlivosťou v zmysle schválených programov počas celej doby jej skladovania. Vlastné telo bolo skladované v suchom krytom priestore vo vodorovnej polohe na polohovacom zariadení. Povrch bol chránený konzervačnou látkou a vnútorný priestor musel byť zabezpečený proti vlhkosti pri dodržiavaní špeciálnych podmienok.

Prípravné práce pred transportom TNR

Prvou podmienkou pre osadenie TNR je stavebná a technologická pripravenosť šachty reaktora, do ktorej je tlaková nádoba umiestňovaná. Na zabudované prvky uzla 1.24 museli byť upevnené detaily uchytenia tlakovej nádoby z uzla 1.28 a až po realizácii týchto operácií sa mohlo pristúpiť k osadeniu oporného krúžku z uzla 1.29, na ktorý bola nádoba „posadená“. Po kontrole splnenia všetkých menovaných činností a zabezpečení personálnej pripravenosti, ktorá garantovala dodržanie najvyšších bezpečnostných opatrení, sa pristúpilo k samotnej príprave na prekladacom uzle, kde bola TNR uložená.

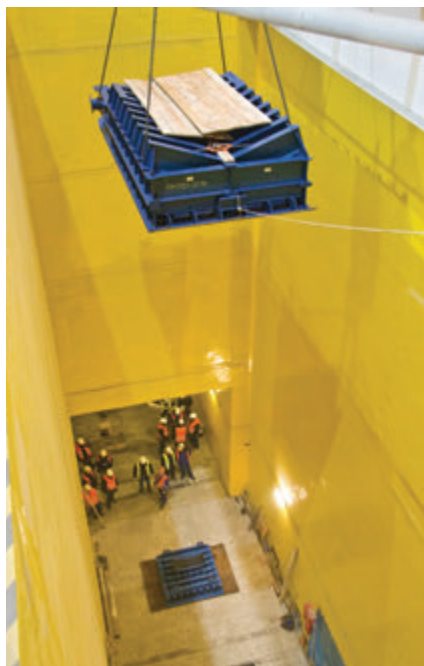
Na mieste uloženia nádoby sa nachádzalo jednúčelové zdvíhacie zariadenie PU 250, tzv. Kypěna (obr. 1), ktoré pozostávalo z portálu, mostu a hydraulického zdvíhacieho zariadenia a toto zdvíhadlo zabezpečovalo osadenie TNR na prepravný prostriedok (obr. 2 a, b). Uvedené zdvíhacie zariadenie bolo skonštruované výhradne pre tento účel a pomocou neho boli na prekladacích uzloch nakladané všetky TNR typu VVER 440 na prepravné prostriedky.



Obr. 5 – Najobťažnejšia fáza - transport cez bránu do koridoru hlavného výrobného bloku



Obr. 6 – Premiestnenie TNR z koridoru na reaktorovú sálu pomocou mikrozdvíhu 250 t zdvíhacieho zariadenia



Obr. 7 – Transport prípravkov pre vztýčovanie TNR z reaktorovej sály do koridoru



Obr. 8 – Ustavenie vztýčovacích prípravkov v zmysle schváleného postupu



Obr. 9 – Vztýčovanie TNR pomocou prípravkov a traverzy

Preprava TNR z prekladacieho uzla do koridoru hlavného výrobného bloku (HVB)

Pred samotnou prepravou TNR musela byť táto, v rámci čistiacej operácie, zbavená konzervačného prípravku. Dňa 1. 12. 2011 boli započaté práce osadením lán na tlakovú nádobu (obr. 3), pričom táto činnosť kontinuálne pokračovala ďalšou etapou, ktorou bolo upevnenie predmetných lán ku Kypěne a následne sa zahájil samotný proces zdvíhania na prekladacom uzle.

Nádoba bola uložená na 14nápravový ťažkotonážny náves, prostredníctvom ktorého, s použitím dvoch šesťnápravových ťahačov, bola transportovaná smerom z prekladacieho uzla (obr. 3) do koridoru HVB (obr. 4). Tento transport bol bezproblémový, trval cca 1 hodinu a po jeho úspešnom završení zotrvala nádoba počas noci v koridore.

Nasledujúci deň bol zrealizovaný mikrozdvíh tlakovej nádoby z koridoru (kvóta +0) na reaktorovú sálu (kvóta + 22,37) pomocou zdvíhacieho zariadenia o nosnosti 250 t (obr. 5), po



Obr. 10 – TNR pred osadením do šachty reaktora 4. bloku

ktorom bola TNR na reaktorovej sále uložená nad miesto so spevnenou podlahou. Po tejto operácii sa pristúpilo k osadeniu vztýčovacích prípravkov na podlahu koridoru (obr. 6 a 7), do ktorých bola z reaktorovej sály nádoba odtransportovaná a uložená.

Na 250 t žeriav sa nainštalovala vztýčovacia traverza a dňa 3. 12. 2011 boli zahájené práce, pomocou ktorých sa nádoba vztýčila do zvislej polohy (obr. 8) a pretransportovala cez reaktorovú sálu nad šachtu reaktora (obr. 9). Pred samotným osadením TNR na oporný rám v šachte reaktora sa vykonali všetky predpísané kontroly a pred definitívnym osadením bol zrealizovaný kontrolný otláčok TNR a oporného krúžku (obr. 10 a 11). Nasledovalo zameranie polohy a horizontálnosti deliacej roviny nádoby reaktora a na základe splnených parametrov bol vystavený záverečný protokol o osadení TNR do HVB.

Pracovný tím spoločnosti ŠKODA SLOVAKIA, a.s.

- riadenie projektu Ing. Milan Burda



Obr. 11 – Záverečná fáza - pri osadení TNR bol vykonaný kontrolný otláčok

- realizácia Vladimír Kupkár
- technická príprava Ing. Marián Hríbik
- technická kontrola Ing. Ján Segěň, Karol Tovera
- koordinácia transportných operácií, Peter Holečka, Peter Kéry, Peter Pástor
- zodpovedný majster Jaroslav Poříž
- vedúci prác Anton Šebo, Martin Tariška
- obsluha zdvíhacích zariadení Štefan Bystriansky, Gabriela Csuková

Úspešným ukončením transportu a osadenia TNR bol ukončený jeden z najdôležitejších mílnikov dostavby 4. bloku atómovej elektrárne Mochovce.

Rastislav Krčmár,

riaditeľ úseku nákupu a obchodu
podpredseda predstavenstva,
ŠKODA SLOVAKIA, a.s.

Transport of the pressure vessel for the reactor of the 4th unit at Mochovce

Mochovce nuclear power plant uses VVER 440 V-213-Č pressure-water reactors to produce heat. The pressure vessel of the reactor (TNR), which forms part of this system, was produced in 1991 in ŠKODA JS a.s. The pressure vessel of the reactor is a cylindrical vessel with an elliptic bottom and together with the spherical cap of the upper block is designed for the creation of the area in which the internal reactor parts and the active zone of the reactor are placed. In the article the author describes the materials from which the vessel is produced, the storage of this vessel over several years, and the additional work and transport of the vessel.

Транспортировка напорной камеры реактора 4-го блока в Моховце

Атомная Электростанция Моховце использует для производства тепловой энергии водо-водяные реакторы VVER 440 V-213-Č. Напорная камера реактора (TNR), которая является составной частью этой системы, была изготовлена в 1991 году на фирме «ŠKODA JS a.s.». Напорная камера реактора – это цилиндрическая камера с эллиптическим дном и вместе со сферическим верхним блоком предназначена для создания пространства, в котором размещаются внутриреакторные части и активная зона реактора. Автор статьи описывает материалы, из которых напорная камера изготовлена, как складировалась это долгое время, а потом рассказывает о подготовительных работах и о транспортировке камеры.