

REAKTOR RA  
3.11.1964. godine

KRA-20



CS06RA802

## ZAKLJUČCI

sa sastanka Stručnog kolegijuma Reaktora RA održanog na dan 2 i 3.  
novembra 1964. godine

### DNEVNI RED:

1. Analiza rada reaktora na snazi od 6,5 MW hladjenog protokom teške vode od 250 m<sup>3</sup>/h (2 pumpe na 1500 o/min).
2. Odluke o daljem radu reaktora RA.
3. Dalje pripreme u vezi rada reaktora RA sa smanjenim hladjenjem u forsiranom režimu.
4. Izveštaj o Savetovanju MAAB u Bukureštu od 26-31.10. 1964. godine (podnosilac izveštaja Ing. P.Strugar).
5. Tekući poslovi u nastupajućem periodu.

### SASTANKU PRISUSTVOVALI:

Ing. M.Pavićević, Ing. D.Milošević, Ing. M.Nikolić,  
Ing. M.Milošević, Ing. B.Poznan vić, Ing. B.Popović,  
Ing. A.Bratić, Ing. P.Strugar, Ing. M.Rajić, Ing. S.  
Mitrović, V.Nikolić, J.Milić, J.Radivojević, i A. Boro-  
jević.

### ZAKLJUČCI I ODLUKE:

1. Razmatrajući do sada izvršene pripreme za rad reaktora hladjenog pri radu pumpi teške vode 2 x 1500 o/min, preliminarna hidraulična merenje izvršena za vreme stajanja reaktora u septembru i oktobru o.g., kao i stežena iskustva iz probnog 24-časovnog rada reaktora na 6,5 MW sa reduciranim hladjenjem, Stručni kolegijum Reaktora RA konstatuje da:
  - 1.1. Raslika temperature teške vode, merena u gorivnim kanalima reaktora pri vrednosti ukupnog protoka kroz reaktor od oko 250 m<sup>3</sup>/h teške vode, te oko 460 m<sup>3</sup>/h tehničke vode kroz izmenjivače toplote, porasla je u proseku u odnosu na hladjenje reaktora sa 470 m<sup>3</sup>/h (kada rade dve pumpe na 3000 o/min).

oko  $12^{\circ}\text{C}$  u centralnim gorivnim kanalima

oko  $14^{\circ}\text{C}$  u perifernim gorivnim kanalima

Najveća vrednost ovog porasta iznosi:

$12,5^{\circ}\text{C}$  u centr.goriv. kanalu na mestu 05-05

$17,4^{\circ}\text{C}$  u perif. goriv.kanalu na mestu 04-03.

Maksimalne vrednosti razlike temperature iznose:

$33,4^{\circ}\text{C}$  u kanalu na mestu 04-03

$25,4^{\circ}\text{C}$  u kanalu na mestu 05-05

U ovim kanalima nalazi se gorivo postavljeno avgusta 1964. u kanalu 05-05 i marta 1964. u kanal 04-03.

- 1.2. Analiza tehnoloških parametara sistema i opreme za hlađenje reaktora pri gornjem protoku i snazi reaktora od 6,5 MW, kao i proračun "rezerve na ključanje" na najtoplijem mestu u reaktoru (tj. na košuljici gorivnog elementa u perifernom kanalu na mestu 04-03) pokazuju da u uslovima hlađenja 2 x 1500 o/min ova rezerva na ključanje iznosi od  $15-17^{\circ}\text{C}$ . (Ova vrednost pri radu pumpi 2 x 3000 o/min iznosila je oko  $33 - 35^{\circ}\text{C}$ ).
- 1.3. Isvršeno otvaranje ventila N<sup>o</sup> 1 (na bajpasu difuzora u glavnom cevovodu teške vode), koje je imalo za cilj da poveća vrednost protoka pri radu pumpi teške vode 2 x 1500 o/min, dovelo je do povećanja protoka od 20-40 m<sup>3</sup>/h (druga vrednost je za rad 2 x 3000 o/min.).
- Obzirom da je povećanje protoka pri radu 2 x 3000 o/min dovelo do smanjenja vrednosti pritiska na usisu pumpi, ocenjena je kao pozitivna mera na njegovom povećanju preko povećanog pritiska gasa u sudu reaktora (od 1,1 na 1,2 ata). Radi povećanja mogućnosti regulacije toplotnog protoka - naročite pri radu 2 x 3000 o/min -, tj. njegovog smanjenja, potrebno je što pre izvršiti zamenu njegovog oštećenog regulacionog dela sa silfonom radi osposobljenja za rad.
- 1.4. Zbog smanjenja protoka pri radu 2 x 1500 o/min nivoi teške vode u gorivnim kanalima su spali i kreću se oko najviših prelivnih rupa u unutrašnjoj cevi  $\varnothing 43/41$  mm koja nosi u sebi gorivne elemente. Ova situacija može dovesti do nešte povećanog usisavanja helijuma nošenog vodom iz kanala, pri njenom islivanju u anulirani prostor

između unutrašnje i spoljne cevi gorivnog kanala.

(Međutim merenje nivoa visine vodenog stuba u nekim perifernim kanalima i pri radu 2 x 3000 o/min pokazuju da se on kreće oko visine islivnih rupa unutrašnje cevi kanala, a pregled istih cevi pokazuje tragove nepravilno iskošenog nivoa vode na prelazu "voda - gas", što može biti posledica kako proširenja otvora  $\varnothing$  44 mm na konusnom delu spoljne cevi kanala, tako i suviše male rezerve ovog nivoa iznad prelivnih rupa unutrašnje cevi za protoke koje imamo u kanalima sada pri rešetci reaktora od 84 gorivna kanala).

Ocenjuje se da će manje količine gasa usisane padom vode u kanalima pri radu pumpi 2 x 1500 o/min imati manje štetno dejstvo na cevovod i glavno kolo pumpi teške vode, no sniženi pritisci na usisu pumpi (pri radu 2 x 3000 o/min), koji bi doveli do kavitacije usisnog cevovoda i radnog kola pumpi.

Obzirom na pretpostavku da ovakav režim rada pumpi može dovesti do povećanja količine gasa koji bi mogao ući u pomoćno kolo hladjenja aksijalnog ležaja pumpi, korisno je razmotriti eventualno uvođenje novog odušnog lenca na usisnom cevovodu male pumpe za hladjenje ovog ležaja, u kome bi se izdvajao i skupljao (i po potrebi ispuštao) gas iz teške vode, te na taj način onemogućio da prođe u ležaj.

- 1.5. U pogledu sigurnosti rada aksijalnog ležišta teškovođenih pumpi, zaključuje se da će njihov rad na 1500 o/min dovesti do rasterećenja pritiska diska na gornju ploču aksijalnog ležišta, koja je do sada pri radu pumpi na 3000 o/min bila redovno habana posle zamene diska sa stelitnom presvlakom.
- 1.6. Prema sadašnjim cenama električne energije rad pumpi na 1500 o/min doneo bi prema prijemtacionej proceni mesečnu uštedu od oko 2,000.000.- dinara u odnosu na troškove rada pumpi na 3000 o/min.
- 1.7. Izvesno povećanje temperature moderatera je neznatno u odnosu na njemu vrednost pri radu 2 x 3000 o/min u letnjem periodu. Ovo povećanje praktično neće imati uticaja na negativnu ukupnu reaktivnost, pošto se pri kraju kampanje goriva u reaktoru ista može kompenzovati povećanim hladjenjem pri radu 2 x 3000 o/min, kao i vadjanjem izvesnih većih meta - apsorbera iz reaktora. (Ovo rešenje naročito važi za rad reaktora od 15 dana u decembru 1964. godine, kada će se pokušati ostvarenje pomenutog rada reaktora bez zamene goriva).

- 1.8. Uočeno je nešto intenzivnije isparavanje teške vode u reaktoru, kao posledica povećanja temperature vode. ("Bacok" u prostoriji 31, namenjen drenaži kondenzovane teške vode u kondensatorima i separatorima teške vode iz gasnog sistema, puni se sada za 20 časova, u odnosu na ranijih 30-35 časova pri radu pumpi na 3000 o/min).  
Ovaj parametar treba redovno pratiti (u tom cilju uvesti i potrebnu električnu zvučnu signalizaciju gornjeg nivoa u bacoku) u cilju dobijanja tačnijih statističkih vrednosti.
- 1.9. Ugrađjene dopune električne komandne šeme teškovodnih pumpi pružaju mogućnost sigurnog prelaska po potrebi (bez isključenja pumpi) od rada na 3000 o/min na 1500 o/min, i obratno.
- 1.10. Toplotni kapacitet ugrađenih toploizmenjivača odgovara bez ikakvih primedaba radu dveju pumpi teške vode na 1500 o/min.
- 1.11. Nema nikakvih problema u radu pumpe u prostoriji tehničke vode - 49 - sa ovakav režim hladjenja pri 2 x 1500 o/min.
- 1.12. Moguće je postići takav režim rada dveju pumpi na Dunavu da bi se izjednačile vrednosti ubačene vode u taložnik i odvedene vode iz njega sa hladjenje reaktora i njegovih ostalih potrošača (bez korišćenja preliva !).
2. Na osnovu analize pogonskih parametara reaktora RA, njihove primene na sovjetski proračun i zaključaka i ocena isnetih pod tač. 1, zaključuje se da je moguće nastaviti tokom meseca novembra eksperimentalni rad reaktora na snazi od 6,5 MW pri redukovanom hladjenju od 250 m<sup>3</sup>/h tj. pri radu dve pumpe teške vode na 1500 o/min. Parametri za ovakav režim hladjenja reaktora, pod uslovima koji su napred analizirani, kreću se u granicama vrednosti datim sovjetskim proračunom forsiranog rada reaktora, pa se eksperimentalni rad reaktora na 6,5 MW pri redukovanom hladjenju može smatrati kao bezopasan.
- 2.1. Definitivni predlog o uvođenju ovakvog režima hladjenja reaktora na snazi od 6,5 MW kao normalnog radnog režima u odgovarajućim uslovima, Stručni kolegijum Reaktora RA daće nadležnima u Institutu posle izvršene analize eksperimentalnog rada reaktora u ovim uslovima.
- Do tog vremena radiće se na osnovu dozvole za pri-

vremeni rad reaktora u ovakvim uslovima. Dovolju tražiti od direktora Instituta.

- 2.2. Učesnici eksperimenta predaće načelniku reaktora do 6.11.1964. godine pismenu prethodnu analizu sa dosadašnjom dokumentacijom iz eksperimentalnog rada reaktora na snazi od 6,5 MW pri radu teškovodnih pumpi u režimu 2 x 1500 o/min.
- 2.3. Organizovati sastanak Stručnog kolegijuma Reaktora RA sa direktorom Instituta, direktorom sektora i odgovarajućim stručnjacima iz Instituta, na kome će se pretesti dosadašnji rad reaktora u novim uslovima njegovog hladjenja.
- 3.1. U cilju konstatovanja uzroka najviših vrednosti razlike temperature teške vode u perifernim gorivnim kanalima 04-03 i 03-04 izvršiti njihovu zamenu u rešetci reaktora sa kanalima 08-03 i 09-04, gde su ove vrednosti razlike temperature najmanje od svih perifernih kanala.

Na ovaj način će se ustanoviti da li su ovome razlog individualne osobine kanala (svežina goriva, dimenzije kalibra i sl.) ili uticaj geometrije rešetke (vrednost fluksa, položaj šipki) i postavljenih apsorbera (uzorci na osrađivanja).

- 3.2. Izvršiti merenje formiranja praskavog gasa pri radu dveju pumpi na 1500 o/min i isto uporediti sa radom pumpi 2 x 3000 o/min, pri istim temperaturama teške vode, istoj čistoci i istom pritisku.
- 3.3. Tokom rada reaktora u novembra pratiti saprljanje toplismenjivača na strani tehničke vode, i po potrebi čistiti ih "metodom gumenih čepova" koji ne oštećuju cevi ismenjivača.
- 3.4. Pristupiti odmah izradi sledećih mernih kanala:
  - a/ centralni kanal za merenje temperature košuljice goriva,
  - b/ periferni kanal za merenje temperature košuljice goriva,
  - c/ senikanal za merenje pritiska u naponskoj komori reaktorskog suda.

Kanali pod a/ i b/ biće tipa VISA kanala, sa nekoliko termoparova prečnika  $\varnothing$  0,5 mm postavljenih u kešuljicu gorivnih elemenata.

Inženjer M.Nikolić sadužuje se za izradu ovih kanala i predlog programa merenja.

- 3.5. Odeljenje održavanja će pripremiti tehničke uslove i potrebnu dokumentaciju za regulacioni ventil u teškovo-  
dnom sistemu, koji bi trebao da zameni ugradjeni di-  
fuzor, te omogući kontinualnu regulaciju protoka teške  
vode kroz reaktor RA.

NACELNIK,  
Ing. M.Pavićević