

PRILOG F



CS06RA223

Z. ZIVOTIC  
IZVESTAJ O RADU SLUZBE  
POGONA

S A D R Z A J

- F.1 ORGANIZACIJA SLUZBE POGONA
- F.2 RADNI ZADACI U 1990.GODINI
- F.3 OBUKA OSOBLJA POGONA U 1990.GODINI
- F.4 PREGLED OBAVLJENIH RADOVA U PERIODU 1986.-1990.GODINA

## F.1 ORGANIZACIJA SLUŽBE POGONA

U protekloj 1990. godini, organizacijski i dalje oformljena u skladu sa postojećom šemom organizovanja i "rukovodjenja", Sluzba pogona reaktora "RA", uz relativno manji odliv iskusnih kadrova kroz odlaske u penziju, nastavila je da izvršava svoje neposredne i druge zadatke od značaja za osposobljavanje reaktora za budući rad na snazi.

U tom smislu sluzba se u toku 1990. godine posebno angazovala na rešavanju pogonske problematike novih sistema i na sticanju potrebnog nivoa znanja za budući rad sa njima, a koja posebno nedostaju novoprimitim kadrovima: izučavanjem, doradom i funkcionalnom proverom sistema za udesno hladjenje ("SUH"-a); izučavanjem, učestvovanjem u montazi i preliminarnim ispitivanjima sistema reaktorske petlje "VINCA-1"; upoznavanjem sa rekonstruisanim sistemima za elektronapajanje "TNP".

Kroz obuku i praktično sprovođenje operacija kao što su vakuumiranje suda reaktora i ostalih elemenata primarnog kola, njihovo sušenje, punjenje i praznjenje helijumom, njihovo punjenje teškom vodom, prečišćavanje teške vode u sistemu za prečišćavanje i zamena tehnološkog kanala, izvršena je dobra priprema osoblja i sistema za podizanje reaktora na snagu.

Pri svemu tome, zadovoljenje osnovnih zahteva za bezbednim pogonom (odlično organizovan rad pogonske sluzbe, pogonskog osoblja u celini; radna disciplina; maksimalno moguć i potreban nivo obučenosti svakog pojedinca i pogonskih ekipa i smena u celini; lična i zajednička odgovornost sa uzajamnim poverenjem; povoljno zdravstveno-psihičko stanje izvršilaca rada u pogonu; akciona objedinjenost sluzbe pogona sa uze specijalističkim sluzbama održavanja u smislu podsticanja obezbedjenja planskog tekuceg i preventivnog održavanja opreme, kroz redovne revizije i remontne zahvate i održavanje praktične obučenosti osoblja pogona kroz stalno povećanje nivoa te odgovornosti) u okviru mogućnosti koje iz šeme organizovanja izvire, bili su stalna preokupacija u radu i ponašanju osoblja sluzbe pogona.

Organizacijski, u toku 1990. godine, sluzba pogona se sastojala iz dva dela, i to:

- stalnog dela, jezgra sluzbe, koji se kontinualno bavio problematikom pogona reaktora i u čijem su se sastavu nalazili: rukovodilac sluzbe pogona, svi šefovi smene i svi operatori;

- od promenljivog dela, koji se u pogon reaktora uključivao: za vreme tekućih dezurstava, u toku rada na poslovima vezanim neposredno za pogon reaktora, za vreme obuke i na ostalim aktivnostima u reziji sluzbe pogona.

Na ovaj način, u izvršavanju neposrednih zadataka Sluzbe pogona "RA", učestvovalo je najmanje oko 40 radnika raznih struka.

## F.2 RADNI ZADACI U 1990. GODINI

U protekloj 1990. godini, osoblje pogona je učestvovalo na: remontu u postojećim reaktorskim sistemima, proveru i uhodavanju sistema udesnog hladjanja, izradi reaktorske petlje "VINCA-1", ostalim poslovima vezanim za saradnju sa privredom.

Remont u postojećim reaktorskim postrojenjima je obuhvatio sledeće aktivnosti:

- u saradnji sa mašinskom službom: ispitivanje teškovodnih pumpi i reaktorskog suda na hermetičnost metodom detekcije curenja helijuma, vakuumiranje i sušenje reaktorskog suda i ostalih elemenata primarnog kola, ispiranje i punjenje reaktorskog sistema helijumom, punjenje reaktorskog suda i primarnog kola teškom vodom, remont sistema za prečišćavanje sistema za prečišćavanje teške vode iz slivnog rezervoara, probno puštanje u rad gasnih duvaljki, detaljni remont sistema vrućih komora, njihovo čišćenje, dekontaminacija i potpuno osposobljavanje za rad, prepakivanje teleterapeutskih izvora i ostalih izvora visoke aktivnosti;

- u saradnji sa elektro službom remont kрана 20/5/0,5 - 19,5m u hali reaktora,

- u saradnji sa službom instrumentacije: postavljanje novog nivomera teške vode u sudu reaktora, proveru i popravku svih davača i instrumenata koji su neophodni za praćenje pojedinih parametara u toku remonta reaktora, proveru i delimičnu zamenu pojedinih davača temperature.

Nastavljen je rad na proveru i uhadavanju sistema za udesno hladjenje reaktora (SUH-a) u vanreaktorskim uslovima.

U toku 1990. godine izvestan broj radnika pogona učestvovao je na izradi konačne dokumentacije za reaktorsku petlju "VINCA-1", Istovremeno, služba pogona je učestvovala u sledećim poslovima: završnoj montazi vanreaktorskog dela petlje, nadzoru montaze, zameni starog i stavljanju novog, ojačanog centralnog eksperimentalnog kanala VK-5 za smeštaj reaktorskog dela petlje, ispitivanju vanreaktorskog dela petlje na hermetičnost metodom detekcije curenja helijuma i freona, funkcionalnom ispitivanju pojedinih elemenata petlje, kao i proveru instrumentacije koja pripada vanreaktorskom delu petlje.

Pored navedenog, osoblje smene je učestvovalo i na drugim poslovima i zadacima koji su bili od interesa za ovu osnovnu organizaciju i privredu.

### F.3 OBUKA OSOBLJA POGONA

Obuka osoblja službe pogona u toku 1989. godine se odvijala kroz sledeće aktivnosti:

- kroz organizovana predavanja za šefove smene i operatore, na kojima su analizirani svi reaktorski sistemi do najsitnijih detalja i na kojima su sticana osnovna znanja iz oblasti nuklearne i reaktorske fizike. Kandidati su pri tome uzimali aktivno učešće kroz diskusiju i kraća samostalna izlaganja iz pojedinih oblasti reaktorskih sistema

- kroz održavanje ustaljenih kurseva za mehaničare sistema i električare sistema;

- kroz praktičan rad u pogonu reaktora, učestvujući u izvodjenju operacija koje nisu neposredno vezane za rad reaktora i u okviru specijalističkih službi reaktora;

Kroz takvu obuku obučeno je 2 mehaničara s reaktora, 1 mehaničar vrućih komora, 3 električara pogona i svi su oni sa uspehom položili ispite. Započeto je i sa obukom 2 operatora.

Obuka pogonskog osoblja reaktora nastaviće se ubrzanim tempom u sledećoj 1991. godini, kada mora biti i kompletirana.

U periodu 1986.- 1989. godina obuka osoblja pogona reaktora RA se odvijala kroz sledeće aktivnosti:

- kroz održavanje kompletnih kurseva za nove radnike,
- kroz održavanje dopunskih kurseva za stare radnike koji su odabrani da rade na složenijim i odgovornijim polsovima i zadacima,
- kroz organizovano predavanje za šefove smene i operatore, na kojima su analizirani svi reaktorski sistemi do najsitnijih detalja i na kojima su sticana osnovna znanja iz oblasti nuklearne i reaktorske fizike. Kandidati su pri tome uzimali aktivno učešće kroz diskusiju i kraća samostalna izlaganja iz pojedinih oblasti reaktorskog sistema,
- kroz praktičan rad u pogonu reaktora, pri remontu reaktorskog sistema ili pri izvodjenju standardnih operacija u sistemima reaktora.

Poslednji vid obuke, kroz praktični rad u pogonu reaktora, može se odvijati u dva slučaja: u slučaju kada reaktor radi i u slučaju kada reaktor ne radi. Da bi praktična obuka bila kompletna može se sprovesti i u uslovima kada reaktor radi.

Pošto je većina radnika iz pogona reaktora došla na reaktor u vremenu kada reaktor nije radio, njihova praktična obuka nije kompletna i biće kompletirana tek kada reaktor proradi. U tom smislu, očekuju se značajna pomoć u angazovanju starih, iskusnih, operatera i šefova smena koji su relativno mladi otišli u penziju i čije su psihofizičke osobine još dobre.

Veliku prednost pri obuci novog pogonskog kadra čini i to što na reaktoru postoji veći broj udzbenika, štampanih skripti, čiji sadržaj pokriva celu problematiku reaktora i sve reaktorske sisteme. Postojanje ovih udzbenika znatno pospešuje prvi deo obuke.

### F.3.1 Sadašnje stanje pogonskog kadra

Sadašnje stanje pogonskog kadra vidi se iz priložene tablice.

Tablica 5.1

1	2	3	4
šef smene	6 + 1*	-	6 + 1*
operator reaktora	3	-	3
samostalni električar pogona	6	1	7
mehaničar pogona	5	-	5
mehaničar reaktora	2	1	3
mehaničar vrućih komora	1	-	1

Objašnjenje:

- vertikalna kolona br.1 označava naziv radnog mesta,
- vertikalna kolona br. 2 označava broj radnika koji je položio ispit,
- vertikalna kolona br. 3 označava broj radnika koji nije položio ispit, ali se predviđa da će ga do kraja 1990.godine položiti,
- vertikalna kolona br.4 označava ukupan broj radnika koji trenutno opslužuje odgovarajuće radno mesto u pogonu reaktora.

U horizontalnom redu pod nazivom "šef smene" stoji 6 + 1\* što znači da ima ukupno 7 šefova smena, ali jedan od njih ide početkom 1991. godine u penziju tako da faktički ostaje 6 za budući pogon reaktora.

Da bi se skratio period za obuku radnika na složenija radna mesta (šef smene, operator reaktora, mehaničar reaktora i vrućih komora) i da bi se napravila bolja selekcija kadra za ta radna mesta, korisno je školovati odabrane radnike koji su već položili ispite za radna mesta samostalnog električara pogona i mehaničara pogona. U tom smislu, već je počela obuka dva radnika za radno mesto operatora reaktora, koje je najdeficitarnije.

### F.3.2 Nova potreba reaktora za pogonskim kadrom

Obzirom da se predviđa da će reaktor početi sa radom početkom 1992. godine, potrebno je u toku 1991.godine da se služba pogona potpuno kompletira.

Pod kompletiranjem službe pogona se podrazumeva formiranje od 6 rotirajućih smena, od kojih svaka sadrži:

- 1 šefa smene,
- 1 operatora reaktora,
- 1 samostalnog električara pogona i
- 2 mehaničara pogona tj ukupno po 5 radnika.

Pogledom na tablicu 5.1 odmah se može zaključiti sledeće:

- broj šefova smena je dovoljan,
- za radno mesto operatora potrebno je obučiti još 3 radnika,
- na radnom mestu samostalnog električara pogona ima jedan radnik više,
- za radno mesto mehaničar pogona potrebno je obučiti još 7 radnika.

Rezime ove analize je da je potrebno primiti najmanje 9 radnika na obuku kako bi se služba pogona kompletirala.

Radno mesto mehaničara reaktora i vrućih komora su već popunjena, obzirom da ovi radnici neće raditi u rotirajućim smenama, izuzev ako to ponekad poslovi izričito zahtevaju. Predlog da se za operatora reaktora odabiraju radnici iz redova samostalnih električara pogona i mehaničara pogona je za sada jedino rešenje, obzirom da obuka traje najmanje 2 godine, a mi imamo na raspolaganju samo jednu godinu za obuku kadra.

F.4 PREGLED OBAVLJENIH RADOVA U PERIODU  
1986.- 1990.GODINA

F.4.1 Remontni i drugi radovi i obuka osoblja

U periodu 1986.- 1990.godina aktivnost sluzbe pogona se odvijala u dva pravca:

- na remontu reaktorskih sistema i pripremi reaktora za rad,
- na obuci osoblja pogona - jednog od najznačajnijih činilaca za bezbedan i siguran rad reaktora.

Razvoj gore pomenutih aktivnosti sluzbe pogona po godinama, u pomenutom periodu, izgledao je ovako:

U toku 1986. godine reaktor nije radio na snazi, pa su za njegov budući rad vršene određene pripreme: izgradnja sistema za udesno hladjenje ("SUH"), rekonstrukcija odsisnih sistema specijalne ventilacije, izrada projekata za petlju reaktora RA (petlja "VINCA-1"), obuka kadrova, remontni zahvati u postojećim sistemima, izrada skladišnih prostora za D2O. Sluzba pogona je u toku 1986. godine učestovala, na neposredan ili posredan način, u potpunosti kao izvršilac niza zadataka pri navedenim radovima, i to:

- u nadzoru montaze sistema za udesno hladjenje,
- u doradi i završnim radovima na pojedinim elementima "SUH-a",
- na organizaciji i sprovođenju ispitivanja hermetičnosti SUH-a (Ispitivanje helijumom, ispitivanje vodenim pritiskom),
- na otklanjanju pojedinih grešaka u izvedbi sistema,
- na parcijalnim ispitivanjima delova "SUH-a" u smislu obezbedjivanja uslova za završna funkcionalna ispitivanja i predaju SUH- "na upotrebu",
- na pripremnim radovima za remont,
- na nizu remontnih radova elemenata i sistema reaktora,
- na projektima reaktorske petlje,
- na sredjivanju i izradi dokumentacije za reaktor i reaktorske sisteme,
- na dopuni materijala i pomagala za redovnu (osnovnu i dopunsku) obuku pogonskog osoblja,
- na ostalim vanrednim i tekućim poslovima iz oblasti pogona i održavanja reaktorskog postrojenja.

Osoblje pogona reaktora RA je bilo podvrgnuto kompletnoj ili dopunskoj obuci, u zavisnosti od toga da li se radilo o novim radnicima ili starim radnicima koji su preklvalifikacijom išli na izvršenje slozenih poslova u pogonu reaktora. Za obuku osoblja su korišćeni stari pisani materijali, koji se sastoje iz sledećih štampanih skripti:

1. Nuklearni reaktori (sa uvodom u nuklernu fiziku i fiziku reaktora),
2. Primarno kolo hladjenja reaktora (sa tehničkim opisom elemenata ovog sistema),
3. Sistem za prečišćavanje teške vode,
4. Reaktorski sistem helijuma,
5. Sistem tehničke vode "RA" (sekundarni sistem za hladjenje reaktora),
6. Električni sistem reaktora "RA",

7. Kontrola i upravljanja reaktorom "RA" (sistem upravljanja i zaštite; sistem tehnološke kontrole i merenja; sistem dozimetrijske kontrole i merenja),

8. Sistem ventilacije u objektu "RA",

9. Sistem specijalne kanalizacije "RA",

10. Reaktor "RA"- konstruktivne karakteristike centralnog tela reaktora,

11. Zgrada i instalacija reaktora "RA" (opis zgrade reaktora; električna svetlosna instalacija; vodovod i kanalizacija, ventilacija i grejanje; instalacija gasa i komprimovanog vazduha; protivpozarna zaštita u zgradi reaktora "RA").

U toku 1986. godine, za obuku pogonskog osoblja korišćeni su takodje i novi pisani materijali koji čine:

12. Kola snage, upravljanja i signalizacije za elektromotore gasnih duvaljki;

13. Kola snage i upravljanja za elektromotore teškovodnih pumpi;

14. Šema upravljanja automatskim regulatorom;

15. Opšte kolo sigurnosne zaštite;

16. Šema upravljanja automatskim nivomerom;

17. Elementarna šema upravljanja kompenzacionom šipkom;

18. Projekt SUH-a;

19. Program za funkcionalno ispitivanje SUH-a.

Kroz tako dimenzionisanu i sadržajnu obuku za poslove pogona reaktora RA oslobodjen je sledeći broj radnika za obavljanje poslova u pogonu reaktora RA:

- mehaničar sistema	1
- mehaničar reaktora	2
- operatora	7
- instrumentatora	6
- šefa smene	2

Pošto u toku 1987. godine reaktor nije radio na snazi, za njegov budući rad vršene su određene pripreme, i to: organizovano je i završeno funkcionalno ispitivanje novog sistema za udesno hladjenje reaktora (SIH). Pri tome otkrivene su i ispravljene razne projektne greške i izvršeno potpuno simuliranje rada tog sistema, ali u vanreaktorskim uslovima, bez teške vode, sa destilatnom obične vode; organizovano je ispitivanje rekonstruisanih sistema specijalne ventilacije. Uočene su i uz delimično učešće osoblja službe pogona i otklanjanje greške na tim sistemima; izradjen je "izveštaj o funkcionalnom ispitivanju SUH-a".

Pri tome, za potrebe obuke osoblja službe pogona napisana su i skripta "Sistem udesnog hladjenja jezgra reaktora "RA" u Vinči.

Na posredan i neposredan način služba pogona je u 1987. godini učestvovala u radu na:

- izradi i realizaciji projekta reaktorske petlje VINCA-1;
- na projektu vanreaktorske "korozioone petlje";
- na konačnoj obradi ambalaze z aprihvatanje i čuvanje

DzO;

- na reamontu pumpi za zahvat tehničke vode u pumpnoj stanici reaktora na Dunavu;

- na reviziji cevovoda i zaporne armature sistema tehničke vode - dela od taloznika do zgrade reaktora ;



- na proizvodnji i montazi sistema protivpozarne zaštite- niza tipova detektora;

- na pripremnim radovima za omogućavanje remonta pumpi za tešku vodu - neprekidno praćenje i provera temperature gorivnih elemenata jezgra reaktora pri potpunom odsustvu teške vode iz prostora pumpi koje će se remontovati;

- na drugim brojnim zadacima iz oblasti pogona i održavanja reaktorskih sistema, odnosno zadacima skopčanim za obezbedjenje izvora finansiranja u 1987. godini.

Činjenica je da obučenost osoblja, koje se bavi pogonom i održavanjem reaktora i reaktorskih sistema, predstavlja jedan od najvažnijih činilaca u obezbedjenju sigurnog rada postrojenja. Obuka osoblja sluzbe pogona sprovodi se u ovoj sluzbi planski i kontinualno kroz gotovo sve oblike rada osoblja na sistemima i elementima reaktorskog sistema.

U toku 1987. godine poseban naglasak dat je obuci i upoznavanju šefova smena i operatora sa osobenostima novog sistema za udesno hladjenje (SUH).

Obuka je sprovedena po programu funkcionalnog ispitivanja tog sistema, s tim što je u toku njezinog sprovođenja ostvarivana kombinacija praktičnog rada sa prethodnim ili uputnim teoretskim razmatranjima i razradama. Pri svemu u radu korišćena su i sva pogodna pomagala na čijoj je izradi, takodje, radilo osoblje sluzbe pogona.

Obzirom da se sam projekt sistema u toku ispitivanja pokazalo nedovoljno završenim, da je imao niz nedostataka, koji su se otklanjali "u hodu", to je osoblje sluzbe pogona, određeno da u ovom ispitivanju najaktivnije učestvuje, da ga sprovede i okonča, dozivljavalo kroz taj rad i određeni stepen obučavanja i obučenosti. Ovo će u nastupajućem periodu biti dobro iskorišćeno za proširenje obučenosti sveg osoblja sluzbe, pa i na nove radnike, koji se u nastupajućem periodu očekuju.

Pored navedenog sprovedena je u 1987. godini i obuka dva mehaničara reaktora ("HALE"), u kojima je sluzba pogona još uvek deficitarna ako se ima u planu budući rad reaktora na snazi sa dugotrajnim radnim kampanjama.

U toku 1988. godine reaktor nije radio na snazi, pa su za njegov budući rad intezivno vršene određene pripreme, i to: nastavljen je rad na proveru i uhodavanju rukovanjem sistema za udesno hladjenje reaktora "SUH"-a) u vanreaktorskim uslovima; organizovano je i sprovedeno regulisanje i ispitivanje rada rekonstruisanog sistema specijalne ventilacije ("V2" i "V1), u cilju prilagodjavanja tog sistema za ostvarivanje potrebnih ventilacionih barijera unutar objekta RA; organizovana je i sprovedena evakuacija gasa i teške vode iz suda reaktora i primarnog kola hladjenja reaktora- posebno iz pumpe za tešku vodu, kako bi se stvorili uslovi za demontazu i remont pumpi- bez kvašenja i gubitaka D<sub>2</sub>O; uzeto je maksimalno učešće u demontaznom remontnom postupku pri remontu pumpi u postupku dekontaminacije delova, supstitucije dotrajalih kola i lezaja, kao i u operaciji dinamičnog balansiranja osovinu pumpi- u reziji specijalističke sluzbe reaktora.

Pored navedenog, osoblje sluzbe pogona učestvovalo je tokom 1988. godine i na drugim zadacima koji su bili od interesa za ovu osnovnu organizaciju.

S obzirom na činjenicu da obučenosť osoblja, koje se bavi pogonom i održavanjem reaktora i reaktorskih sistema, predstavlja jedan od najvažnijih činilaca u obezbeđenju sigurnog rada postrojenja, obnuka osoblja službe pogona sprovedila se tokom 1988.godine kroz gotovo sve oblike rada. Pri tome svestrano i stalno nastojalo se da se nivo praktične obučenosťi prisutnog, a inače nedovoljno iskusnog osoblja podigne, a da se novoprimitljeni kadrovi obuču i osposobe za dalju praktičnu obuku i osamostaljivanje, kada reaktor počne da radi na snazi.

Kroz takav rad obučeno je i uspešno izvedeno na ispit 4 mehaničara sistema, 1 mehaničar reaktora ("hale").

U reziji elektro službe izvedeno je na ispit 5 novoprimitljenih radnika za radno mesto "samostalni električar sistema".

U toku 1990.godini, osoblje smene je učestvovalo na: remontu u postojećim reaktorskim sistemima, proveru i uhadavanje sistema udesnog hladjanja, izradi reaktorske petlje "VINCA-1", ostalim poslovima vezanim za saradnju sa privredom.

Remont u postojećim reaktorskim sistemima je obuhvatio sledeće aktivnosti:

- u saradnji sa mašinskom službom: sklapanje teškovednih pumpi, ispitivanje teškovednih pumpi na hermetičnost metodom detekcije curenja helijuma, remontovanje dozimetrijskih pumpi, čišćenje izmenjivača toplote, čišćenje vrućih komora, izmenu difuzora na ventilatorima V2a i V2b, osposobljavanje vakuum sistema za normalan rad, vakuumiranje i sušenje reaktora i njegovo ponovno punjenje helijumu cilju ispitivanja hermetičnosti reaktorskog suda.

- u saradnji sa službom instrumentacije: proveru davača na curenje teške vode, proveru i delimičnu zamenu davača temperature, zamenu svih manometara u sistemima teške i tehničke vode.

Nastavljen je rad na proveru i uhadavanju sistema za udesno hladjenje reaktora (SUH-a) u vanreaktorskim uslovima.

U toku 1989.godine izvestan broj radnika pogona učestvovao je na izradi dokumentacije za reaktorsku petlju "VINCA-1", saobrazno potrebama montaze. Istovremeno, služba pogona je učestvovala u nadzoru montaze, a delimično i u montazi, vanreaktorskog dela petlje, ispitivanjima posle montaze i to sve u cilju pripreme za funkcionalna ispitivanja elemenata i celine petlje.

Pored navedenog, osoblje smene je učestvovalo i na drugim poslovima i zadacima koji su bili od interesa za ovu osnovnu organizaciju i privredu.

Obuka osoblja službe pogona u toku 1989.godine se odvijala kroz sledeće aktivnosti:

- kroz organizovana predavanja za šefove smene i operatore, na kojima su analizirani svi reaktorski sistemi do najsitnijih detalja i na kojima su sticana osnovna znanja iz oblasti nuklearne i reaktorske fizike. Kandidati su pri tome uzimali aktivno učešće kroz diskusiju i kraća samostalna izlaganja iz pojedinih oblasti reaktorskih sistema

- kroz održavanje ustaljenih kurseva za mehaničare sistema i električare sistema;

- kroz praktičan rad u pogonu reaktora, učestvujući u izvodjenju operacija koje nisu neposredno vezane za rad reaktora i u okviru specijalističkih službi reaktora;

Kroz takvu obuku obučeno je 7 šefova smene, 1 operator, 1 mehaničar sistema, 2 električara sistema (u reziji elektro službe) i svi su oni sa uspehom položili ispite.

Njihova praktična obuka, u uslovima rada reaktora, sledi u idućoj 1992.godini.

U toku 1990.godine, osoblje pogona učestovalo je na: remontu u postojećim reaktorskim sistemima, proveru i uhodavanju sistema udesnog hladjenja, izradi reaktorske petlje "VINCA-1", ostalim poslovima vezanim za saradnju sa privredom.

Remont u postojećim reaktorskim postrojenjima je obuhvatio sledeće aktivnosti: ispitivanje teškovodnih pumpi i reaktorskog suda na hermetičnost metodom detekcije curenja helijuma, vakuumiranje i sušenje reaktorskog suda i ostalih elemenata primarnog kola, ispiranje i punjenje reaktorskih sistema helijuma, punjenje reaktorskog suda i primarnog kola teškom vodom, remont sistema za prečišćavanje teške vode i njegovo dovodjenje u pogonsko stanje, probno puštanje u rad gasnih duvaljki, detaljni remont vrućih komora i mostne dizalice (kрана) u hali reaktora.

Nastavljen je rad na proveru i uhodavanju sistema za udesno hladjenje reaktora (SUH-a) u vanreaktorskim uslovima.

Izrada reaktorske petlje "VINCA-1" je bila jedna od glavnih aktivnosti službe pogona u toku 1990.godine. Služba pogona je učestovala na sledećim poslovima: na završnoj montazi vanreakorskog dela petlje i na nazor montaze, na ispitivanju vanreakorskog dela petlje na hermetičnost metodom detekcije curenja helijuma i freona, na proveru instrumentacije i funkcionalnog ispitivanja pojedinih elemenata petlje. U sudejstvu sa mašinskom službom, izvadjen je stari i postavljen novi, ojačani, centralni eksperimentalni kanal VJ-5 za smeštaj reaktorskog dela petlje.

Pored navedenih, osoblje pogona je učestovalo i na drugim poslovima i zadacima koji su bili od u-interesa za privredu i reaktor "RA".

Obuka osoblja službe pogona u toku 1990.godine se odvijala kroz sledeće aktivnosti:

- kroz organizovana predavanja za šefove smene i operatore, na kojima su analizirani svi reaktorski sistemi do najsitnijih detalja i na kojima su sticani osnovna znanja iz oblasti nuklearne i reaktorske fizike. Kandidati su pri tome uzimali aktivno učešće kroz diskusiju i kraća samostalna izlaganja iz pojedinih oblasti reaktorskih sistema

- kroz održavanje ustaljenih kurseva za mehaničare sistema i električare sistema;

- kroz praktičan rad u pogonu reaktora, učestvujući u izvodjenju operacija koje nisu neposredno vezane za rad reaktora i u okviru specijalističkih službi reaktora;

Kroz tako organizovanu obuku u toku 1990.godine obučena su 2 mehaničara reaktora, 1 mehaničar vrućih komora, 3 samostalna električara pogona i svi su sa uspehom položili ispite. Započeto je i sa obukom 2 operatora reaktora.

Obuka pogonskog osoblja reaktora će se nastaviti ubrzanim tempom u sledećoj 1991. godini, kada biti kompletna.

F.4.2 Vruće komore

U tekućoj 1990. godini radovi u sistemima vrućih komora su se odvijali na tri različita područja:

- 1) na području remonta sistema vrućih komora i njihovog dovodjenja u pogonsko stanje,
- 2) na području obuke mehaničara za vruće komore i
- 3) na području prepakivanja teleterapeutskih i ostalih izvora visoke aktivnosti.

Na području remonta sistema vrućih komora radovi su se odvijali sledećim redosledom:

- čišćenje komore br. 13 od krupnijih otpadaka i naslaga, a zatim njeno pranje, prvo rastvorom dekapora i destilisane vode a potom čistom destilovanom vodom,
- zamena stare pokidane sajle na mehanizmu za podizanje i spuštanje šibera br. II novom sajлом  $\emptyset$  5,5 mm, podmazivanjem ležišta osovine i šina po kojima klizi šiber grafitnom tovarnom mašću, štelovanje graničnika za visinu podizanja i spuštanja šibera kako bi sajla bila uvek dovoljno nategnuta,
- popravka mehanizma za podizanje i spuštanje spremišta u komori br. 13, zamena stare pokidane sajle novom,
- popravka strela kрана u komori br. 13,
- popravka transportnog uređaja za pokretanje kolica iz komore u komoru, zamena vučne sajle, zamena dela galovog lanca i njegovo postavljanje na zupčanik, podmazivanje ležišta osovine uređaja i galovog lonca, štelovanje graničnika koji omogućuju precizno pomeranje kolica iz komore u komoru,
- popravka ručnih manipulatora u komorama br. 13 i br.12,
- čišćenje i dekontaminacija komore br. 10, popravka ručnih manipulatora u istoj komori,
- detaljan servis uređaja za pranje vrućih komora i njegovo prilagodjavanje za rad sa rastvorom dekapora i destilisane vode.

U toku 1990. godine je kompletno obučen jedan mehaničar za rad u vrućim komorama, dok je jedan mehaničar samo delimično obučen da povremeno radi kao pomoćnik za popravku ručnih manipulatora.

Na području prepakivanja radioaktivnih izvora visoke aktivnosti uradno je u toku 1990. godine sledeće:

- u komori br. 10 je izvršeno prepakivanje 140 kenera sa radioaktivnim materijalom, od čega su 6 kenera sadržali teleterapeutske izvore aktivnosti od po nekoliko desetina TBg ( 1000 Ci ). 136 kenera je prepakovano u samo 4 "zbirna" kenera koji su sa preostalih 6 kenera sa teleterapeutskim izvorima zajedno smešteni u spremište komore br. 13, na treći sprat, čime je komora br. 10 n bila potpuno očišćena i u nju se moglo ući na kraće vreme i pod specijalnim uslovima.

Prepakivanje je izvršeno i u spremištu komore br. 13, na prvom (gornjem) spratu, gde je broj kenera sveden na jednu trećinu. Time se aktivnost u komori br. 13, iznad spremišta, drastično smanjila, a vreme boravka u komori znatno produžilo.

F.4.3 Reaktorska petlja VINCA-1

U toku 1990.godine su u potpunosti završeni montazni radovi na vanreaktorskom delu petlje, a nastavljeno je sa: probnim ispitivanjima primarnog kola petlje i delimično rekonstruisanog gasnog sistema petlje, na funkcionalnom ispitivanju pojedinih elemenata sklopa, kao i na postupnom otklanjanju nedostataka koji su uočeni prilikom ispitivanja.

Obavljene su i neke pripremne radnje na centralnom trelu reaktora, koje prethode montazi reaktorskog dela petlje.

Montazni radovi su završeni početkom tekuće godine i sastojali su se od:

- montaze platforme za čišćenje izmenjivača toplote primarnog i sekundarnog kola petlje,
- montaze platforme za odlaganje olovnog čepa jonoizmenjivačke kolone,
- postavljene betonske zaštite iza zaustavnog rezervoara i metalne ešetke za osiguranje betonske zaštite.

Početo je sa montazom dizalice koja će podizati olovni čep jonoizmenjivačke kolone, sa komandnom tablom iznad prostorije u kojoj je smešten vanreaktorski deo petlje.

Posle pasivizacije unutrašnjih površina primarnog kola petlje sa mešavinom destilisanе vode, azotne kiseline (40%) i fluorovodonične kiseline (70%), pristupilo se višestrukom ispiranju primarnog kola destilisanom vodom. Treba napomenuti da su glavne i pomoćne pumpe primarnog kola bile stalno izolovane svojim ulaznim i izlaznim ventilima, kako rastvor ne bi prodro u njih i eventualno ih oštetiо. U medjuvremenu je izvršena zamena svih aluminijumskih dihtunga na spojevima, jer su bili oštećeni dejstvom pasivizatora.

Prilikom ispiranja primarnog kola ustanovljeno je da stara drenazna linija nije pogodna, pa se pristupilo rekonstrukciji i postavljanju nove drenazne linije koja se uliva direktno u bazen uslovno čiste vode u prostoriji 049.

Ispitivanje hermetičnosti primarnog kola se sastojalo u njegovom višestrukom punjenju destilovanom vodom i izlaganju statičkom pritisku od 10 bara. Posle svakog ispitivanja uočavana su mesta "curenja" vode. Najviše problema oko sanacije "curenja" vode je bilo na zaptivenim spojevima merno- sigurnosne opreme.

Prilikom funkcionalnih ispitivanja vanreaktorskog dela petlje uključivane su glavne i pomoćne pumpe primarnog kola, što je omogućilo ispitivanje hermetičnosti, u uslovima dinamičnog pritiska vode, kao i praćenje pojedinih parametara kola: pritiska i protoka vode u kolu.

Primeru radi, navešćemo neke podatke za pritisak i protok vode u primarnom kolu:

- a) pri radu jedne od glavnih pumpi (GCP<sub>1</sub> ili GCP<sub>2</sub>) izmeren je :
- pritisak na naporu puppe , p=5 bara,
  - pritisak na usisu pumpe, b=1,6 bara,
  - pritisak vode, Q=2,3 kg/sek;
- b) pri radu obe pomoćne pumpe (PCP<sub>1</sub> i PCP<sub>2</sub>) izmeren je:
- pritisak na naporu pumpi, p=4,5 bara,
  - pritisak na usisu pumpe, p=1,6 bara,
  - protok vode, Q=0,11 kg/sek.

Izmerene vrednosti protoka vode ukazuju na to da predkomore treba kalibrisati.

U cilju poboljšanja hermetičnosti gasnog sistema petlje izvršena je njegova delimična rekonstrukcija: izmenjena dovodna linija od boce sa komprimovanim helijumom prema konstrukciji, izmenjen drenazni deo konstrukcije, primenjeni su svi aluminijumski i drugi dihtunzi i postavljeni novi, teflonski.

Sigurnosni ventili ponovo su bazdareni.

Posle rekonstrukcije gasnog sistema ponovo se pristupilo proveriti freona i helijuma, uz postupno otklanjanje "curenja" na ventilskim spojevima. Gasni sistem je uspešno hermetizovan, posle se pritisak helijuma u njemu skoro ne menja.

Saglasno projektu "Reaktorska petlja VINCA-1" izvršena je zamena starog centralnog eksperimentalnog kanala VK-5 novim, ojačanim kanalom u koji će biti smešten reaktorski deo petlje.

Izvršeno je dijametralno rasecanje okruglog perforiranog poklopca, koji služi za zaštitu reaktorske rešetke ispod vodene zaštite. Rasecanje poklopca je izvršeno kako bi se omogućilo njegovo postavljanje "navlačenjem" polutki ispod glavne reaktorske petlje.