

PRILOG II

Institut za nuklearne nauke "Boris Kidrič" -- Vinča
Odeljenje nuklearnog reaktora RA -- OOUR 180



CS06RA374

J. Radivojević

Rad službe za održavanje mašinske
opreme reaktora RA u 1976. godini

-- Izveštaj --

Decembar 1976. -- Vinča

S A D R Ž A J

Strana

1. ORGANIZACIJA SLUŽBE ZA ODRŽAVANJE MAŠINSKE OPREME	1
2. STANJE, REVIZIJA I REMONT MAŠINSKE OPREME REAKTORA RA	1
2.1. Sistem teške vode	3
2.2. Gasni sistem reaktora RA	4
2.3. Sistem tehničke vode	4
2.4. Sistem ventilacije i grejanja	4
2.5. Centralno telo reaktora	5
2.6. Transportna oprema	6
2.7. Vremensko korišćenje uređjaja i opreme	6
3. PRIRUČNA RADIONICA REAKTORA RA	7
3.1. Održavanje opreme	7
3.2. Izrada novih elemenata	8
3.3. Usluge radnim jedinicama	9
4. PRIRUČNI MAGACIN REAKTORA RA	10
4.1. Održavanje opreme	10
4.2. Izrada novih elemenata opreme	11
4.3. Troškovi smenskog vozila	11
4.4. Troškovi goriva, helijuma i teške vode	11
4.5. Rekapitulacija utroška materijala za period od 1.I.1976. godine do 30.XI.1976. godine	11

1. ORGANIZACIJA SLUŽBE ZA ODRŽAVANJE MAŠINSKE OPREME

Služba održavanja mašinske opreme reaktora RA ima jednog radnika sa visokom spremom (rukovodilac službe), jednog tehničkog saradnika i 8 visokokvalifikovanih radnika metalne strukture, koji rade u priručnoj radionici reaktora RA. Sem toga u okviru ove službe nalazi se i priručni magacin reaktora RA (mada se u tom magacinu nalazi i materijal koji koriste ostale službe reaktora RA).

Radovi na održavanju mašinske opreme obavljaju se prema planu održavanja i remonta. Služba održavanja mašinske opreme dimenzionisana je tako da može da otkloni i veće kvarove reaktorske opreme za relativno kratko vreme, što je svakako jedan od faktora koji su doprineli izvršavanju godišnjih planova rada reaktora RA tokom niza godina, praktično bez odstupanja. Kod remonta osnovnih reaktorskih sistema (sistem teške vode, sistem tehničke vode i sistem gasa), angažovani su podjednako radnici pogona reaktora RA i radnici službe održavanja reaktora RA.

Priručna radionica reaktora RA, pored poslova na održavanju mašinske i delimično merne i elektro opreme reaktora RA radi i na drugim planskim zadacima, a povremeno i na izvršenju određenih usluga institutskim i van institutskim korisnicima.

Priručni magacin reaktora RA obezbeđuje sav alat i materijal potreban za opravku i održavanje opreme reaktora RA, a takođe i rezervne delove i potrošni materijal za tekuće održavanje.

2. STANJE, REVIZIJA I REMONT MAŠINSKE OPREME REAKTORA RA

Najveći deo radova službe mašinskog održavanja odnosi se na kontinuirani pregled i održavanje uređaja u stalnoj radnoj sposobnosti.

U toku 1976. godine evidentirana su dva veća kvara na mašinskoj opremi reaktora RA i to curenju teške vode na cevi pokre-

zivača istrošenosti ležišta pumpe "A" i povećava vibracije teškovodne pumpe "A". Prvi kvar je nastao usled odvajanja u varu zaostale šljake. Drugi kvar je nastao usled istrošenosti radijalnih ležišta pumpe.

Pored ovih registrovano je još nekoliko manjih kvarova, koji nisu imali uticaja na rad reaktora.

Neispravnost mašinske opreme po godinama (registrovano od smenskog osoblja) bile su sledeće:

Neispravnost	1968	1969	1970	1971	1972	1973	74	75	76
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Sistem D2O</u>									
Ventili	-	1	1	-	1	-	1	-	-
Kompresor u destilaciji	-	1	1	-	-	1	1	-	1
Pumpa za hlađenje grafita	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Vakuummet. i manom. u dest.	2	1	-	-	-	-	1	1	2
<u>Sistem helijuma</u>									
Curenje ulja na gasnoj duvaljci ili ventilu	-	1	1	-	-	1	1	1	1
<u>Sistem teh.vode</u>									
Curenje na cevovodu	1	2	3	2	1	-	-	-	-
Zasuni-ventili	1	2	2	1	-	1	1	-	1
Pumpa za unut. cirkulaciju	-	-	-	-	-	1	1	-	1
DOZ pumpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Ventilacija i grejanje</u>									
Kvar klapni ventil.	1	-	1	1	-	-	1	-	1
Ležaj vent.	1	2	-	-	-	-	-	1	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cevovod tople vode od bojl.	-	-	1	-	1	1	-	1	1
Bojler u SP-u	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Transportna oprema</u>									
El. magn. hvatač strela kрана	1	-	5	8	8	3	8	22	10
Reduktor motora HEK	2	-	-	-	-	-	1	-	1
Meh. hvatač strela kрана	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Ukupno	10	11	15	12	12	8	14	26	20

Pregled stanja mašinske opreme i radova na održavanju.

2.1. SISTEM TEŠKE VODE

U sistemu teške vode zamenjena je cev od pumpe teške vode "A" do pokazivača istrošenosti ležišta.

U sistem teške vode je dodato 30 litara teške vode.

Sistem destilacije teške vode je bio u radu od 02.II.1976. godine do 10.II.1976. godine, za koje vreme je destilisano 7.000 litara D20. U toku godine nije vršena dekontaminacija isparivača.

U sistemu destilacije remontovana su dva mano-vakuummetra. Pumpe teške vode su od poslednjeg remonta, obavljenog u junu i julu 1970. godine, imale do kraja novembra 1976. godine ukupno radnih sati:

Pumpa	Na 3000 ^o /min.	Na 1500 ^o /min	Ukupno
A	106	15560	15666
B	11	9732	9743
V	95	24963	25058

Od 6 do 10 decembra 1976. godine izvršen je generalni remont teškovodne pumpe "A". Remont pumpi "B" i "V" obaviće se kada se ukaže potreba za tim.

2.2. GASNI ~~SISTEM~~ REAKTORA RA

U gasnom sistemu izvršeno je dodavanje ulja u vakuumpumpe, očišćeni hvatači ulja iza vakuumpumpi i poboljšana je hermetičnost istih.

Izvršen je remont ventila na ručnom analizatoru praskavog gasa.

2.3. SISTEM TEHNIČKE VODE

Čišćenje izmenjivača toplote primarnog kola obavlja se pri kraju svakog meseca, osim januara i jula. Očišćen je taložnik tehničke vode koja se dobavlja iz Dunava.

Razmenjivač toplote u kolu hladjenja grafita očišćen je u februaru, a filter na liniji hladjenja pumpi D20 u avgustu. Pumpa 049 konzervirana je u martu kada je zamenjeno prednje ležište na istoj. Pumpa je dekonzervirana i pripremljena za rad u decembru.

Izvršena je revizija i podmazivanje pumpi na Dunavu: zamenjen je nosač ventilatora el. motora pumpe br. 2 na Dunavu.

Zamenjen je dotrajali deo cevovoda za hladjenje gasnih duvaljki i purpитеške vode dužine 35 m.

Izvršen je remont ventila i opreme na taložniku tehničke vode. Taložnik je očišćen od mulja.

U sistemu hladjenja grafita nije bilo remontnih radova već je samo vršen redovni pregled i podmazivanje ležišta pumpi u sekundarnom kolu sistema.

2.4. SISTEM VENTILACIJE I GREJANJA

Remontovani su ventilatori V-4 i V-10. Očišćeni su filtri ventilatora, i to u kolu SPV i SPP sistema u januaru, a u kolu sistema dobavnih ventilatora P-1 do P-4 u septembru. Ventilatori se svakodnevno kontrolišu i redovno pregledaju. U ležištima se redovno zamenjuje mazivo prema radnim satima.

Zamenjeno je više dotrajalih ventila u sistemu grejanja. Obavljen je redovni pregled sigurnosnih ventila na 2000 litarskim bojlerima.

Odeća i oprema za ličnu zaštitu

Vrši se redovno pranje, popravljjanje i obnavljanje zaštitne odeće i obuće. Izvršen je pregled i revizija svih aparata za disanje. Dotrajale maske aparata tipa "Spiratom" su zamenjene novim.

Izvršen je remont oba vazдушna kompresora za punjenje boca tipa "Spiratom".

2.5. CENTRALNO TELO REAKTORA

Zbog opasnosti od loma a za bezbedan rad reaktora, izvršen je pregled cevi tehnoloških kanala, koji su uneti u reaktor pre 1973. godine.

Obavljeni su vrlo obimni radovi na otkrivanju dehermetizacije grafitnog suda. Mesto dehermetizacije nije utvrđeno, te isti posao mora da se nastavi.

U decembru 1975. godine izvršena je dekontaminacija VK-4, pri kojoj je isti nagrižen hemikalijama procurio. Ostatak sredstva za čišćenje iz VK-4 izmešao se sa teškom vodom u reaktoru i intenzivirao stvaranje praskavog gasa. Iz tog razloga u januarskoj kampanji reaktor je radio na smanjenoj snazi od 5 MW. U februaru 1976. godine izvršena je destilacija teške vode. čime je uzročnik stvaranja veće količine praskavog gasa uklonjen iz reaktora.

Izvršena je zamena 30 cevi za tehnološke kanale koji se nalaze duže od 3 godine u reaktoru.

Mnogi radovi oko kontrole i obezbedjenja hermetičnosti reaktora nisu mogli biti uradjeni, pošto je stari detektor curenja dotrajao, a novi i pored svih učinjenih napora nećemo dobiti pre januara 1977. godine. Stari detektor curenja je uz veliko zauzimanje i trud nekolicine radnika reaktora osposobljen, ali nema dovoljno osetljivosti. Otkriva samo grublje

curenja a što nije dovoljno za obezbedjenje potpune hermetičnosti reaktorskih sistema.

2.6. TRANSPORTNA OPREMA

Obavljane su redovne revizije i pregledi velikog krana 20/5 tona u hali reaktora i krana u prostoriji 099.

Obavljen je pregled revizija i poboljšan rad krana za transport ozračenih uzoraka pod vodenom zaštitom reaktora.

2.7. VREMENSKO KORIŠĆENJE UREDJAJA I OPREME

U sledećoj tabeli dat je broj časova rada pojedinih uredjaja u 1976. godini i ukupno od početka rada do kraja 1976. godine.

Red. br.	Naziv uredjaja	Sati	
		1976	Ukupno
1.	Pumpa za tešku vodu "A"	1006	42 329
2.	" " "B"	2250	61 089
3.	" " "V"	3247	56 148
4.	Gasna duvaljka "A"	1173	38 190
5.	" " "B"	2153	30 614
6.	Pumpa za odvod tehn.vode u taložnik	1266	15 230
7.	DOZ pumpa (PMK-2) broj 1	1947	35 875
8.	" " " broj 2	1272	24 229
9.	DOZ pumpa broj 3	-	379
10.	Pumpa za izbacivanje uslovno čiste vode broj 18	240	1 692
11.	" " broj 19	70	486
12.	Pumpa za hladjenje grafita br.5	1480	57 849
13.	" " 205	1836	19 293
14.	Pumpa za drenažu D20 br.31	100	900
15.	Pumpa za prebacivanje destilata D20 br.10	75	435
16.	" " " br.11	15	195
17.	Vakuumpumpa u sistemu destilacije (VN-1) br.12	62	697

18.	Ventilator	V-1-1	2816	61 945
19.	"	V-1-2	1496	51 971
20.	"	V-2-1	3552	106 128
21.	"	V-2-2	1863	99 751
22.	"	V-3-1	28	353
23.	"	V-3-2	-	217
24.	"	V-4-1	3245	35 192
25.	"	V-4-2	1788	23 719
26.	"	V-5	-	59 021
27.	"	V-6	3521	64 585
28.	"	V-7	3220	59 494
29.	"	V-8	3217	59 936
30.	"	V-9	4297	81 589
31.	"	V-10	3947	45 781
32.	"	SPV	4159	50 140
33.	"	P-1	-	453
34.	"	P-2	4131	84 683
35.	"	P-3	4282	82 118
36.	"	P-4	4266	72 675
37.	"	P-5	4272	37 730
38.	"	PV-6K	317	18 732
39.	"	P-7	90	11 999
40.	"	SPP	4116	83 275

3. PRIRUČNA RADIONICA REAKTORA RA

Zadaci i utrošeno radno vreme sa cenom specificirani su i dati tabelarno. U ovom izveštaju obuhvaćeni su radovi od 1.I. 1976. godine do 30.XI.1976. godine.

3.1. Održavanje opreme

A. Mašinska oprema

Red. br.	Šifra	Z a d a t a k	Broj čas.	Cena
1.	MO-1	Održavanje sistema teške vode i destilacije	265	21 200
2.	MO-2	Održavanje sistema tehničke vode	1572	125 760

3.	MO-3	Održavanje uređaja u gasnom sistemu	287	22 960
4.	MO-4	Održavanje elemenata u centralnom telu	1668	133 440
5.	MO-5	Održavanje transportnih uređaja	168	13 440
6.	MO-6	Održavanje sistema ventilacije i grejanja	1162	92 960
SVEGA:			5122	409 760

B. Tehnološka oprema

1.	OI	Održavanje instrumentacije	1385	110 800
----	----	----------------------------	------	---------

C. Elektrooprema

1.	EO	Održavanje elektroopreme	994	79 520
----	----	--------------------------	-----	--------

D. Održavanje zgrade

1.	MG	Održavanje zgrade	455	36 400
----	----	-------------------	-----	--------

3.2. IZRADA NOVIH ELEMENATA OPREME

Red. br.	Šifra	Z a d a t a k	Broj čas.	Cena
1.	M4-2	Izrada novih elemenata za tehnološke kanale	268	21 440
2.	M4-3	Izrada opreme za dekontaminaciju	34	2 720
3.	M5-2	Izrada elemenata za uređaj za prepakivanje	34	2 720
4.	M5-4	Izrada rezervnih delova za elektromagn.hvatač	994	79 520
5.	M-7	Izrada kenera Ø 50 mm	16	1 280
6.	MO-A	Izrada ručnog alata	486	38 880
7.	PVM	Izrada novih elemenata za održavanje zgrade	1389	111 120
SVEGA:			3221	257 680

3.3. USLUGE RADNIM JEDINICAMA

1.	OOUR 030	116	9 280
2.	OOUR 070	1315	128.614
3.	OOUR 100	48	3 840
4.	OOUR 110	30	2.400
5.	OOUR 140	3	240
6.	OOUR 160	31	2 480
7.	OOUR 190	9	720
8.	OOUR 210	32	2 560
9.	OOUR 220	84	6 720
SVEGA:		1668	156 854
Ukupno		12 845	1 051 014

Usluge Laboratoriji 070 odnose se uglavnom na usluge vrućih komora.

Ako se uporede utrošeni radni časovi radnika radionice na održavanju opreme u poslednjih 5 godina dobija se sledeći pregled:

Red. br.	Z a d a t a k	Radni časovi				
		1972	1973	1974	1975	1976
1.	Održavanje mašin.opreme	4461	3384	4116	5437	5122
2.	" tehnološke opreme	830	2161	1582	1766	1385
3.	" elektro opreme	92	617	165	613	994
4.	Izrada novih elemenata opreme	3474	2403	2007	3404	3221
5.	Održavanje zgrade reaktora RA	232	424	287	155	455
6.	Usluge drugim radnim jedinicama	4836	3258	4091	4251	1668
SVEGA:		13925	12247	12248	15626	12845

4. PRIRUČNI MAGACIN REAKTORA RA

Sav materijal izuziman je iz priručnog magacina putem internih trebovanja sa naznačenom šifrom zadatka i potpisom nosioca zadatka.

Za podizanje odredjenih materijala i delova iz priručnog magacina reaktora RA kao i iz centralnog magacina Instituta odobrenje je ^{davao} rukovodilac OOUR-a.

Za uzimanje rezervnih delova ili uređjaja za hitne opravke za vreme rada reaktora a van redovnog radnog vremena (praznikom ili u popodnevnim i noćnim časovima) obrazovane su komisije od članova smene sa šefom smene na čelu.

Vrednost utrošenog materijala i delova prema zadacima data je tabelarno prema tačkama 4.1., 4.2., 4.3. i 4.4.

4.1. ODRŽAVANJE OPREME

A. Mašinska oprema

Red. br.	Šifra	Z a d a t a k	C e n a
1.	MO-1	Održavanje sistema teške vode	5 618
2.	MO-2	" " tehničke vode	17 965
3.	MO-3	" " gasa	2 912
4.	MO-4	" centralnog tela	1 860
5.	MO-5	" transportne opreme	2 180
6.	MO-6	" sistema vent.i grejanja	5 528
SVEGA:			36 071

B. Elektronska oprema

1. OI Održavanje instrumentacije 162 712

C. Elektrooprema

1. EO Održavanje elektroopreme 53 305

D. Održavanje zgrade 1 487

E. <u>Potrošni materijal</u>	13 358
F. <u>Kancelarski materijal</u>	16 674
G. <u>Radiološka zaštita</u>	55 502
H. <u>Hemikalije</u>	14 522

4.2. IZRADA NOVIH ELEMENATA OPREME

1. M4-2 Izrada tehnoloških kanala	17 640
2. M5-4 Izrada delova za elektro magnetni hvatač	1 600
3. MO-A Ručni i mašinski alat	750
4. MO-M Remont mašina alatljika	52 000
<hr/>	
SVEGA:	70 550

4.3. TROŠKOVI SMENSKOG VOZILA

1. Rezervni delovi	9 450
2. Ulje i benzin	40 268
<hr/>	
SVEGA:	49 718

4.4. TROŠKOVI GORIVA, HELIJUMA I TEŠKE VODE

1. Uransko gorivo (807,60 din.po elementu)	117 910
2. Uransko gorivo (3380 din.po elementu)	67 600
3. Helijum (1350 din/1 boca)	6 750
4. Teška voda	2 880
<hr/>	
SVEGA:	221 060

4.5. REKAPITULACIJA UTROŠKA MATERIJALA ZA PERIOD od
1.I.1976. godine do 30.XI.1976. godine

I. Održavanje opreme (A+B+C+D+E+F+G+H) . .	353 631
II. Izrada novih elemenata opreme	70 550
III. Troškovi smenskog vozila	49 718
IV. Troškovi goriva, helijuma i teške vode	221 060
<hr/>	
Ukupno utrošeno materijala:	694 959