

Technická správa

Predprevádzková bezpečnostná správa

Kapitola 06.07.04.04 Systém dekontaminácie

Stavba: Dostavba 3. a 4. blok JE Mochovce, stavenisko: Jadrová časť
Construction: 3&4 Unit NPP Mochovce Completion, site: Nuclear Island
Stavebník: Slovenské elektrárne, a.s., Bratislava, 3. a 4. blok JE Mochovce
Constructor: Slovenské elektrárne, a.s., Bratislava, 3&4 Unit NPP Mochovce

		LC					
SE Rev	Date / Dátum	IS	Supervision Outcome / Stav schválenia	Supervised by / Overil	Checked by / Kontroloval	Approved by / Schválil	
			Language / Jazyk	S	Safety Class / Bezpečnostná trieda	N	
			Submitted to Client to / Predložené odberateľovi na:	Approval / Schválenie	x	Information Only / Len na informáciu	
			The SE a.s. approval refers to the contract clauses only. All design responsibilities are charged to the Contractor / Schválenie SE a.s. sa vzťahuje iba na zmluvné náležitosti. Za vypracovanie projektu nesie dodávateľ plnú zodpovednosť.				
EPS No / Číslo EPS: PNM34365000		Revision index / Index revízie: 12		Size / Veľkosť	Activity Code / Aktivita	Type / Subtype / Typ / Podtyp	
File name / Názov súboru:		SE doc. Code / SE číslo dokumentu: PNM34361093		A4	6.01	RS	
 * P N M 3 4 3 6 1 0 9 3 1 2 *				Sheet / List	Of / z	Plant System / Systém elektrárne	
				1	43	Component / Komponent	

SE Contract No. / Číslo zmluvy SE: 4600003952				VUJE Contract No. / číslo zmluvy VUJE: 1719/00/09			
Part name / Označenie časti: PNM3436109312_S_C00_V				Issued on / Vydané dňa: 12.07.2019			
Kód citlivosti ¹⁾ / Sensitivity code ¹⁾	3	Name / Meno	Organization / Organizácia	Dept. / Útvar	Date / Dátum	Signature /	
Author / Vypracoval:			VUJE, a.s.	0720	12.07.2019		
Co-author / Spolupracoval:							
Checked by / Kontroloval:			VUJE, a.s.	0520	12.07.2019		
Verified by / Overil:			VUJE, a.s.	0720	12.07.2019		
Approved by / Schválil:			VUJE, a.s.	1703	12.07.2019		

Tento dokument je vlastníctvom Slovenských elektrární, a.s.. Tento dokument, ako aj informácie z neho, môžu byť použité, kopírované, rozmnožované alebo zverejňované iba so súhlasom Slovenských elektrární, a.s.. Uvedené riešenie je obchodným tajomstvom VUJE, a.s..

This document is property of Slovenské elektrárne, a.s. This document as well as information it contains can only be used, copied, reproduced or published with consent of Slovenské elektrárne, a.s. The solution presented is trade secret of VUJE, a.s.

Revision record / Záznam o revízii

Identification / Identifikácia (part/page/chapter/ member/section) (časť/strana/kapitola/ článok/odstavec)	Brief description of modification / Stručná charakteristika úpravy (description of modification and manner of implementation) (popis úpravy a spôsobu zapracovanie)	Reason of modification / Dôvod úpravy (author company, number of comments or other stimulation, name of author, comment document No.) (firma autora a číslo pripomienky, resp. iný podnet, meno autora, č. dokumentu pripomienok)
• Celý dokument	• Zapracovanie pripomienok ÚJD podľa Aarhuského výboru	• V súlade s dokumentom PNM34482979

List of document part

Zoznam častí dokumentu

Por. č. No.	Názov dokumentu Document name	Ev. č. súboru časti dokumentu / File ref. No. of document part	Číslo revízie / Revision No.
1.	• Kapitola 6.7.4.4 Systém dekontaminácie	• PNM3436109312_S_C00_V	• 12
2.	• Kapitola 6.7.4.4 Systém dekontaminácie	• PNM3436109312_S_C01_V	• 12
3.	.	.	.
4.	.	.	.
5.	.	.	.
6.	.	.	.
7.	.	.	.
8.	.	.	.
9.	.	.	.
10.	.	.	.
11.	.	.	.

OBSAH

OBSAH	4
ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ	6
ÚVOD.....	9
6.7.4.4 Systém dekontaminácie	9
6.7.4.4.1 Opis systému dekontaminácie	9
6.7.4.4.1.1 Účel systému	9
6.7.4.4.1.2 Opis konštrukcie a funkčnosti systému dekontaminácie	10
6.7.4.4.1.3 Bezpečnostná funkcia	11
6.7.4.4.1.4 Kategorizácia do bezpečnostných tried a seizmická kategorizácia	11
6.7.4.4.1.5 Hlavné komponenty systému	11
6.7.4.4.1.5.1 Základné technologické zariadenia systému dekontaminácie	11
6.7.4.4.1.5.1.1 Nádrž kyslého dekontaminačného roztoku s miešadlom	11
6.7.4.4.1.5.1.2 Nádrž kyslého dekontaminačného roztoku	12
6.7.4.4.1.5.1.3 Nádrž zásaditého dekontaminačného roztoku	12
6.7.4.4.1.5.1.4 Prevádzková nádrž použitých dekontaminačných roztokov s miešadlom	13
6.7.4.4.1.5.1.5 Prevádzková nádrž použitých dekontaminačných roztokov s miešadlom	13
6.7.4.4.1.5.1.6 Dekontaminačná vaňa 001 pohonov RRCS	13
6.7.4.4.1.5.1.7 Dekontaminačná vaňa 003 pohonov RRCS	14
6.7.4.4.1.5.1.8 Dekontaminačná vaňa veľkých zariadení	14
6.7.4.4.1.5.1.9 Dekontaminačná vaňa veľkých zariadení v aktívnych dielňach	14
6.7.4.4.1.5.1.10 Dekontaminačná vaňa drobných zariadení v aktívnych dielňach	14
6.7.4.4.1.5.1.11 Dekontaminačná vaňa pre chemickú a ultrazvukovú dekontamináciu HCČ	14
6.7.4.4.1.5.1.12 Elektrochemická dekontaminačná vaňa	15
6.7.4.4.1.5.1.13 Skladovacia nádrž dekontaminačných roztokov	15
6.7.4.4.1.5.1.14 Zásobná nádrž oplachového média pre UZ vane	15
6.7.4.4.1.5.1.15 Skladovacia nádrž dekontaminačných roztokov z UZ vaní	15
6.7.4.4.1.5.1.16 Dekontaminačná vaňa pre chemickú a UZ dekontamináciu dlhých častí	15
6.7.4.4.1.5.1.17 Dekontaminačný box	15
6.7.4.4.1.5.2 Pomocné technologické zariadenia systému dekontaminácie	15
6.7.4.4.1.5.2.1 Čerpadlo kyslého dekontaminačného roztoku	15
6.7.4.4.1.5.2.2 Čerpadlo zásaditého dekontaminačného roztoku	15
6.7.4.4.1.5.2.3 Ohrievač horúceho kondenzátu	15
6.7.4.4.1.5.2.4 Čirkulačné čerpadlo dekontaminačných vaní pohonov RRCS	16
6.7.4.4.1.5.2.5 Čerpadlo skladovacej nádrže elektrolytu	16
6.7.4.4.1.5.2.6 Čerpadlo oplachového média ultrazvukových dekontaminačných vaní ...	16
6.7.4.4.1.5.2.7 Čerpadlo skladovacej nádrže dekontaminačných roztokov ultrazvukových	16
6.7.4.4.1.5.2.8 Čerpadlo ultrazvukovej dekontaminačnej vane	16
6.7.4.4.1.5.2.9 Čerpadlo elektrolytickej dekontaminačnej vane	16
6.7.4.4.1.5.2.10 Čerpadlo ultrazvukovej dekontaminačnej vane	16
6.7.4.4.1.5.2.11 Čirkulačné čerpadlo dekontaminačnej vane veľkých zariadení	16
6.7.4.4.1.5.2.12 Čirkulačné čerpadlo dekontaminačnej vane veľkých zariadení a HCČ ...	16
6.7.4.4.1.5.2.13 Čerpadlo kvapalnej fázy	16
6.7.4.4.1.5.2.14 Čerpadlo kalov	16
6.7.4.4.1.5.2.15 Podvesný mostový žeriav s elektrickým kladkostrojom	17
6.7.4.4.1.5.3 Oceľové konštrukcie, plošiny	17
6.7.4.4.1.5.4 Špeciálne dekontaminačné prostriedky	17
6.7.4.4.1.5.4.1 Zariadenie na dekontamináciu plôch a zvarov DEZA PSED 440 IN	17
6.7.4.4.1.5.4.2 Zariadenie na dekontamináciu ulity HCČ DEZA HCC 440 IN	18
6.7.4.4.1.5.4.3 Zariadenie na dekontamináciu telesa HUADEZA HUA 440 IN	18
6.7.4.4.1.5.4.4 Zariadenie na dekontamináciu PG inovovaný DEZA PG 440 IN	18
6.7.4.4.1.5.4.5 Zariadenie na dekontamináciu vnútornej kopuly horného bloku reaktora	18
DEZA veka HBR 440	18
6.7.4.4.1.6 Systémy kontroly a riadenia	19
6.7.4.4.1.7 Elektrické napájanie	19

6.7.4.4.1.8	Systémy, ktoré podporujú prevádzku	20
6.7.4.4.1.9	Činnosť obsluhy	20
6.7.4.4.1.10	Popis a zásady prevádzkových režimov systému dekontaminácie	21
6.7.4.4.1.10.1	Nominálny prevádzkový režim technologických zariadení systému dekontaminácie	21
6.7.4.4.1.10.2	Nominálny prevádzkový režim technologických zariadení systému dekontaminácie	22
6.7.4.4.1.10.3	Uvedenie technologických zariadení systému dekontaminácie do činnosti	22
6.7.4.4.1.10.4	Základné postupy a činnosti systému dekontaminácie miestností a zariadení	22
6.7.4.4.1.10.4.1	Dodávka čistého kondenzátu pre potreby dekontaminácie a ohrev vody vlastnej spotreby v ohrievači	23
6.7.4.4.1.10.4.2	Príprava, ohrev a rozvod dekontaminačných roztokov	24
6.7.4.4.1.10.4.3	Dekontaminácia miestností	25
6.7.4.4.1.10.4.4	Dekontaminácia nedemontovateľných celkov I.O.	26
6.7.4.4.1.10.4.5	Dekontaminácia pohonov RRCS vo vaniach v HVB	27
6.7.4.4.1.10.4.6	Dekontaminácia veľkých zariadení v dekontaminačných vaniach	27
6.7.4.4.1.10.4.7	Dekontaminácia drobných zariadení	28
6.7.4.4.1.10.4.8	Dekontaminácia ostrekom v dekontaminačnom boxe	29
6.7.4.4.1.10.4.9	Dekontaminácia „in situ“ - komponenty I.O. s mobilným dekontaminačným zariadením	29
6.7.4.4.1.10.4.10	Uzol separácie použitých dekontaminačných roztokov v BPP	29
6.7.4.4.2	Technické hodnotenie systému dekontaminácie	30
6.7.4.4.2.1	Požiadavky na vybrané zariadenia systému dekontaminácie	30
6.7.4.4.2.2	Požiadavky na pevnosť, životnosť a seizmickú odolnosť systému dekontaminácie ..	30
6.7.4.4.2.3	Zhodnotenie bezpečnostných funkcií systému dekontaminácie	30
6.7.4.4.2.4	Preukázanie kvalifikácie systému dekontaminácie	32
6.7.4.4.2.5	Spoľahlivosť systému dekontaminácie	32
6.7.4.4.3	Bezpečnostné hodnotenie	34
6.7.4.4.3.1	Bezpečnostné rozbor	34
6.7.4.4.3.1.1	Popis havarijných udalostí a opatrenia na ich odstránenie	35
6.7.4.4.3.1.2	Celkové zhodnotenie prevádzkových udalostí a poruchových stavov pri dekontaminácii miestností a zariadení	38
6.7.4.4.3.2	Zhodnotenie bezpečnostných rozborov	39
6.7.4.4.4	Špeciálna pracovňa	40
6.7.4.4.4.1	Popis systému	40
6.7.4.4.4.2	Bezpečnostné hodnotenie	40
LITERATÚRA		41

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ

ALARA	V najnižšej rozumnej dosiahnuteľnej miere (As Low As Reasonably Achievable)
BD	Bloková dozorňa
BNS	Bezpečnostný návod ÚJD SR
BOZP	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
BPP	Budova pomocných prevádzok
BT	Bezpečnostná trieda
BVP	Bazén výmeny paliva
ČK	Čistý kondenzát
ČS	Čerpacia stanica
DEZA	Dekontaminačné zariadenie
DG	Diesलगenerátor
DPS	Dielčí prevádzkový súbor
EMO	Elektrárň Mochovce
EMO12	Elektrárň Mochovce, 1. a 2. Blok
EPDS	Systém osobných elektronických dozimetrov (Electronic Personnel Dosimetry System)
HBR	Horný blok reaktora
HCC	Hlavné cirkulačné čerpadlo
HCS	Hlavná cirkulačná slučka
HUA	Hlavná uzatváracia armatúra
HVB	Hlavný výrobný blok
IAEA	Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu (International Atomic Energy Agency)
INSAG	Medzinárodná poradná skupina jadrovej bezpečnosti
IED	Individuálna efektívna dávka
I.O.	Primárny okruh
II.O.	Sekundárny okruh
ISRK	Informačný systém radiačnej kontroly
JE	Jadrová elektrárň
JM	Jadrové materiály
JZ	Jadrové zariadenie
KED	Kolektívna efektívna dávka
KP	Kontrolované pásmo
KRAO	Kvapalné rádioaktívne odpady

KV	Komplexné vyskúšanie
LaP	Limity a podmienky
MAAE	Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu
MD	Mimobloková dozorňa
MO34	Jadrová elektráreň Mochovce 3. a 4. blok
MP	Miestny panel pri technologickom celku
MS	Riadiace pracovisko pomocných prevádzok v BAPP
ND	Núdzová dozorňa
NIP	Inšpektorát práce
NN	Nízke napätie
NS	Predpis pre riešenie núdzových stavov
NT	Nízkotlakový
PBS	Predbežná bezpečnostná správa
PG	Parogenerátor
PKV	Predkomplexné vyskúšanie
PO	Požiarna ochrana
PP	Pracovný príkaz
PpBS	Predprevádzková bezpečnostná správa
PRAO	Pevné rádioaktívne odpady
PS	Prevádzkový súbor
PV	Poistný ventil
PV PG	Poistný ventil parogenerátora
RAO	Rádioaktívny odpad
RK	Radiačná kontrola
RN	Rádionuklid
RO	Radiačná ochrana
ROP	Radiačná ochrana pracovníkov
RRCS	Systém ovládania regulačných kaziet (angl. Reactor Rod Control System)
RS	Radiačná situácia
SCN	Skrinka centrálného napájania
SE	Slovenské elektrárne a.s.
SKR	Systém kontroly a riadenia
SO	Stavebný objekt

SORR	Systém ochrán a riadenia reaktora
SR	Slovenská republika
SRK	Systém radiačnej kontroly
STN	Slovenská technická norma
SZN	Systém zaisteného napájania
ŠK	Špeciálna kanalizácia
TG	Turbogenerátor
TNR	Tlaková nádoba reaktora
TP	Technologický predpis
TV	Technická voda
TVD	Technická voda dôležitá
TVN	Technická voda nedôležitá
ÚCHV	Úprava chladiacej vody
ÚJD SR	Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
ÚP	Úvodný projekt
UZ	Ultrazvukové
VJP	Vyhorené jadrové palivo
VN	Vysoké napätie
VP	Vykonávací projekt
VT	Vysokotlakový
VVS	Voda vlastnej spotreby
VVER	Tlakovodný energetický reaktor
VZT	Vzduchotechnika
WP	Pracovný balík
ZoD	Zmluva o dielo
ŽP	Životné prostredie

ÚVOD

Kapitola 6.7.4.4 Systém dekontaminácie PpBS je vypracovaná v súlade so zákonom NR SR č. 541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (Atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov [II.3], vyhláškou ÚJD SR č. 31/2012 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška ÚJD SR č. 58/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu, obsahu a spôsobe vyhotovovania dokumentácie jadrových zariadení potrebnej k jednotlivým rozhodnutiam [II.14], bezpečnostným návodom BNS I.1.2/2008 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy [II.1], pričom bolo prihladené v primeranom rozsahu k platnému BNS I.1.2/2014 [II.15] a Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants (IAEA Safety Standards Series No. GS-G-4.1, Vienna, 5/2004) [II.2].

Kapitola hodnotí základné postupy a zariadenia systému dekontaminácie využívané počas prevádzky MO34.

Text kapitoly vychádza z technickej správy [I.1], prevádzkového predpisu [I.2] a technickej správy **Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov..**

6.7.4.4 Systém dekontaminácie

Systém dekontaminácie svojou konštrukciou a technickými parametrami dostatočne zabezpečuje podmienky pre zníženie vonkajšej a vnútornej povrchovej kontaminácie technologických zariadení a stavebných povrchov a tým aj dávkovej záťaže obsluhujúceho personálu najmä pri:

- a) vykonávaní revízií a opráv technologických zariadení priamo na mieste,
- b) pred demontážou kontaminovaných technologických zariadení a ich transportom do dekontaminačného uzlu,
- c) pred výkonom revízií a opráv v aktívnych dielňach,
- d) pri rádioaktívnej kontaminácii technologických zariadení a stavebných povrchov po úniku rádioaktívnych látok zo zariadení v dôsledku ich netesností,
- e) pri vyradení kontaminovaného zariadenia v dôsledku jeho poruchy alebo opotrebovania pred jeho transportom na miesto dočasného skladovania a uloženia v BAPP.

V nasledujúcich podkapitolách je detailne vyhodnotený systém dekontaminácie MO34.

6.7.4.4.1 Opis systému dekontaminácie

6.7.4.4.1.1 Účel systému

Účelom systému dekontaminácie ako systému spoločného pre prevádzku 3. a 4. bloku JE Mochovce je zabezpečiť zníženie vonkajšej a vnútornej povrchovej kontaminácie technologických zariadení a stavebných povrchov.

Systém dekontaminácie je rozdelený na prevádzkové systémy, ktoré zabezpečujú:

- a) dekontamináciu demontovaného kontaminovaného technologického zariadenia pred opravou, prípadne revíziou v dekontaminačných vaniach a komponentov I.O. s pomocou špeciálnych dekontaminačných prostriedkov ,
- b) dekontamináciu miestností a ostatných nedemontovateľných technologických zariadení na 3. a 4. bloku JE Mochovce.

Na vyššie uvedené prevádzkové systémy nadväzujú systémy, ktoré buď spolupracujú s týmito systémami, alebo ich funkciou je zabezpečiť bezporuchový chod celého systému dekontaminácie.

6.7.4.4.1.2 Opis konštrukcie a funkčnosti systému dekontaminácie

Systém dekontaminácie tvoria hlavné prevádzkové súbory, ktoré slúžia spoločne na:

- a) prípravu dekontaminačných roztokov,
- b) dekontamináciu lineárnych krokových pohonov,
- c) dekontamináciu veľkých zariadení v dekontaminačných vaniach,
- d) dekontamináciu drobných zariadení v dekontaminačných vaniach ,
- e) dekontamináciu zariadení ostrekom a rozvod dekontaminačných roztokov,
- f) separáciu použitých dekontaminačných roztokov od ostatných odpadných vôd za účelom samostatného spracovania.

Prevádzkový súbor - Dekontaminácia miestností a zariadení je rozdelený na časti: Strojná časť,

Zdvíhacie mechanizmy,

Technologické plošiny,

Tieniace dosky a prekrytia.

Základné technologické zariadenia Strojnej časti pozostávajú z nádrží pre prípravu kyslých a zásaditých dekontaminačných roztokov, samotných dekontaminačných vaní a skladovacích nádrží použitých dekontaminačných roztokov a **pomocné technologické zariadenia** pozostávajú hlavne z čerpadiel, armatúr, ohrievačov, zdvíhacích zariadení a technologických plošín sú spoločné pre 3. a 4. blok JE Mochovce. Tento DPS plní nasledovné hlavné funkcie:

- a) príprava a rozvod dekontaminačných roztokov,
- b) rozvod horúceho kondenzátu na dekontamináciu miestností, kde je umiestnené kontaminované technologické zariadenie,
- c) dekontaminácia kontaminovaného technologického zariadenia pred opravou, prípadne revíziou v dekontaminačných vaniach a s pomocou špeciálnych dekontaminačných prostriedkov,
- d) separácia použitých dekontaminačných roztokov od ostatných odpadných vôd za účelom samostatného spracovania.

Prevádzkový súbor– Dekontaminácia miestností a zariadení obsahuje iba jeden DPS - Strojná časť:

Systém dekontaminácie zabezpečuje dekontamináciu zariadení ostrekom a rozvod dekontaminačných roztokov k jednotlivým dekontaminovaným miestam, aj rozvod horúceho kondenzátu na dekontamináciu miestností na 3. a 4. bloku JE Mochovce, kde je umiestnené kontaminované technologické zariadenie.

Pre dekontamináciu komponentov primárneho okruhu sú určené nasledujúce špeciálne dekontaminačné zariadenia **Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov.:**

- a) zariadenie na dekontamináciu plôch a zvarov,
- b) zariadenie na dekontamináciu ulity,
- c) zariadenie na dekontamináciu telesa,
- d) zariadenie na dekontamináciu PG,
- e) zariadenie na dekontamináciu vnútornej kopuly horného bloku reaktora.

Zabezpečené je aj riadenie a ovládanie jednotlivých technologických zariadení systému dekontaminácie a elektrické napájanie technologických zariadení .

6.7.4.4.1.3 Bezpečnostná funkcia

Podľa vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 Z. z. [II.4] **základnou bezpečnostnou funkciou** systému dekontaminácie je:

- a) zadržiavať rádioaktívne látky vo vnútri fyzických bariér JE MO34,
- b) regulovať a obmedziť množstvo a druh rádioaktívnych látok uvoľnených do životného prostredia.

6.7.4.4.1.4 Kategorizácia do bezpečnostných tried a seizmická kategorizácia

Systém dekontaminácie je v súlade s [II.4]:

- a) **ako funkčný celok** zatriedený do bezpečnostnej triedy BT III a plní bezpečnostné funkcie 3 e), 3 f) a 3 n),

vybrané komponenty systému dekontaminácie, do ktorých sú zaradené armatúry, čerpadlá a ventily na potrubných trasách odvodu použitých dekontaminačných roztokov z dekontaminačných vaní do príslušných skladovacích nádrží a samotné nádrže na skladovanie použitých dekontaminačných roztokov sú zatriedené do bezpečnostnej triedy II a III a plnia bezpečnostnú funkciu 2 d), 2 g), 3 a) a 3 j).

Špeciálne dekontaminačné zariadenia prevádzkového systému, ktoré zabezpečujú dekontamináciu komponentov primárneho okruhu nepatria medzi vybrané zariadenia, t. j. nie sú podľa [II.4] zatriedené do žiadnej bezpečnostnej triedy s požadovanou bezpečnostnou funkciou.

Prostriedky SKR prevádzkového systému, ktoré zabezpečujú riadenie a ovládanie jednotlivých technologických zariadení systému dekontaminácie nepatria medzi vybrané zariadenia, t. j. nie sú podľa [II.4] zatriedené do žiadnej bezpečnostnej triedy s požadovanou bezpečnostnou funkciou.

Prevádzkový systém je v súlade s [II.4]:

- a) z hľadiska elektrického napájania všetkých komponentov zaradených do bezpečnostnej triedy BT II **ako funkčný celok** zatriedený do bezpečnostnej triedy BT II a plní bezpečnostnú funkciu 2 i),
- b) z hľadiska elektrického napájania všetkých komponentov zaradených do bezpečnostnej triedy BT III **ako funkčný celok** zatriedený do bezpečnostnej triedy BT III a plní bezpečnostnú funkciu 3 j).

Technologické zariadenia systému dekontaminácie sú zatriedené do seizmických kategórií 1b a 2b (viď príslušné údajové listy).

6.7.4.4.1.5 Hlavné komponenty systému

V tejto podkapitole sú popísané základné a pomocné technologické zariadenia systému dekontaminácie.

Technické parametre zariadení systému dekontaminácie sú uvedené v [I.1].

6.7.4.4.1.5.1 Základné technologické zariadenia systému dekontaminácie

6.7.4.4.1.5.1.1 Nádrž kyslého dekontaminačného roztoku s miešadlom

Nádrž kyslého dekontaminačného roztoku s miešadlom je riešená ako vertikálna valcová nádrž s priemerom 3200 mm a výškou 6430 mm. Nádrž je opatrená násypkou. Nad nádržou sa nachádza montážna plošina. Slúži na prípravu zásobného kyslého dekontaminačného roztoku.

Zloženie kyslého dekontaminačného roztoku využívaného pri chemickej dekontaminácii v dekontaminačných vaniach a v rozvodných potrubných trasách je nasledovné:

Tabuľka 6.7.4.4-1: Vlastnosti kyslého dekontaminačného roztoku

Médium	KYSLÝ DEKONTAMINAČNÝ ROZTOK	
Fyzikálno - chemické parametre		Jednotky
Obsah	1 ÷ 3% H ₂ C ₂ O ₄ + 0,1%HNO ₃ ; 3%(COOH) ₂ + 0,1%HNO ₃ ; 3%(COOH) ₂ + 3% kyselina citrónová	
Fáza	kvapalná	
Hustota	cca 1020	[kg/m ³] (20°C)
Viskozita (dynamická)	1	[mPas] (20°C)
Kondenzácia	N/A	
Var/Parná fáza	Nie	
Vodivosť	N/A	[μS / cm]
Hodnota pH	3 ÷ 5	
Obsah chloridov	max.0,05	[mg / liter]
Obsah kyslíka	N/A	
Korozívnosť	nie je korozívny vplyv médií vzhľadom na použitý materiál	
Potenciálna rádioaktivita	Nie	
Riziko kryštalizácie	Nie	
Nerozpustné látky	Nie	
Veľkosť nerozpustných látok	Nie	[mm]

6.7.4.4.1.5.1.2 Nádrž kyslého dekontaminačného roztoku

Nádrž kyslého dekontaminačného roztoku je riešená ako vertikálna valcová nádrž s priemerom 3600 mm a výškou 3500 mm. Obsahuje technologické hrdlá s prielezom Js 800. Vnútorň priestor a vonkajšia hrdlá nádrže sú prístupné pomocou rebríkov. Nádrž je na hornom veku vybavená ochranným zábradlím. Slúži na prípravu kyslého dekontaminačného roztoku.

Zloženie kyslého dekontaminačného roztoku využívaného pri chemickej dekontaminácii v dekontaminačných vaniach a v rozvodných potrubných trasách uvádza Tabuľka 6.7.4.4-1.

6.7.4.4.1.5.1.3 Nádrž zásaditého dekontaminačného roztoku

Nádrž zásaditého dekontaminačného roztoku je riešená ako vertikálna valcová nádrž s priemerom 3600 mm a výškou 3500 mm. Obsahuje technologické hrdlá s prielezom Js 800. Vnútorň priestor a vonkajšia horná časť sú prístupné pomocou rebríkov. Nádrž je na hornom veku vybavená ochranným zábradlím. Slúži na prípravu zásaditého dekontaminačného roztoku.

Zloženie zásaditého dekontaminačného roztoku využívaného pri chemickej dekontaminácii v dekontaminačných vaniach a v rozvodných potrubných trasách je nasledovné:

Tabuľka 6.7.4.4-2: Vlastnosti zásaditého dekontaminačného roztoku

Médium	ZÁSADITÝ DEKONTAMINAČNÝ ROZTOK	
Fyzikálno - chemické parametre		Jednotky

Obsah	3 ÷ 5% NaOH + 0,5% KMnO ₄	
Fáza	kvapalná	
Hustota	cca 1020	[kg/m ³] (20°C)
Viskozita (dynamická)	1	[mPas] (20°C)
Kondenzácia	N/A	
Var/Parná fáza	Nie	
Vodivosť	N/A	[μS/cm]
Hodnota pH	10 ÷ 14	
Obsah chloridov	max. 0,05	[mg/liter]
Obsah kyslíka	N/A	
Korozívnosť	nie je korozívny vplyv médií vzhľadom na použitý materiál	
Potenciálna rádioaktivita	Nie	
Riziko kryštalizácie	Nie	
Nerozpustné látky	Áno	
Veľkosť nerozpustných látok	Nie	[mm]

6.7.4.4.1.5.1.4 Prevádzková nádrž použitých dekontaminačných roztokov s miešadlom

Prevádzková nádrž použitých dekontaminačných roztokov s miešadlom je riešená ako vertikálna valcová nádrž. Slúži na skladovanie použitých dekontaminačných roztokov.

6.7.4.4.1.5.1.5 Prevádzková nádrž použitých dekontaminačných roztokov s miešadlom

Prevádzková nádrž použitých dekontaminačných roztokov s miešadlom je riešená ako vertikálna valcová nádrž. Slúži na skladovanie použitých dekontaminačných roztokov.

6.7.4.4.1.5.1.6 Dekontaminačná vaňa 001 pohonov RRCS

Dekontaminačná vaňa je riešená ako vertikálna valcová nádrž s parným ohrevom a prívodom stlačeného vzduchu pre intenzifikáciu procesu dekontaminácie o vonkajšom priemere 300 mm a dĺžke 11200 mm. V hornej časti je príruha vybavená karuselovým otočným zariadením, dolná časť je uzatvorená dnom. V spodnej časti sú dva ohrevné hady. Slúži na dekontamináciu pohonov RRCS. Vaňa je osadená UZ žiaričmi pre ultrazvukovú dekontamináciu RRCS a je prepojená s dekontaminačnou vaňou pre cirkuláciu dekontaminačného roztoku.

Zloženie elektrolytu využívaného pri ultrazvukovej chemickej dekontaminácii v dekontaminačných vaniach je nasledovné:

Tabuľka 6.7.4.4-3: Vlastnosti elektrolytu

Médium	ELEKTROLYT	
Fyzikálno - chemické parametre		Jednotky
Obsah	0,3% kys. šľavelová + 0,3% HNO ₃ + 3%NH ₄ NO ₃ + 0,12% syntrón D (HOCH ₂ CH ₂) ₂ = N-CH ₂ COONa	
Fáza	kvapalná	
Hustota	cca 1100	[kg/m ³] (20°C)

Médium	ELEKTROLYT	
Fyzikálno - chemické parametre		Jednotky
Viskozita (dynamická)	1	[mPas] (20°C)
Kondenzácia	N/A	
Var/Parná fáza	Nie	
Vodivosť	max.140; odporúčaná 63	[mS/cm] (25°C)
Hodnota pH	0,6	
Obsah chloridov	N/A	
Obsah kyslíka	N/A	
Korozívnosť	nie je korozívny vplyv médií vzhľadom na použitý materiál	
Potenciálna rádioaktivita	Nie	
Riziko kryštalizácie	Nie	
Nerozpustné látky	Ano	
Veľkosť nerozpustných látok	Nie	[mm]

6.7.4.4.1.5.1.7 Dekontaminačná vaňa 003 pohonov RRCS

Dekontaminačná vaňa je riešená ako vertikálna valcovitá nádrž s parným ohrevom a prívodom stlačeného vzduchu pre intenzifikáciu procesu dekontaminácie o vonkajšom priemere 300 mm a dĺžke 11200 mm. V hornej časti je príruha vybavená karuselovým otočným zariadením, dolná časť je uzatvorená dnom. V spodnej časti sú dva ohrevné hady. Slúži na dekontamináciu pohonov RRCS. Vaňa je osadená UZ žiaričmi pre ultrazvukovú dekontamináciu pohonov RRCS a je prepojená s dekontaminačnou vaňou 001 pre cirkuláciu dekontaminačného roztoku.

6.7.4.4.1.5.1.8 Dekontaminačná vaňa veľkých zariadení

Dekontaminačná vaňa veľkých zariadení je riešená ako vertikálna valcová nádrž. Nádoba obsahuje technologické hrdlá a vnútorne technologické vybavenie. Pre ohrev dekontaminačných roztokov je vaňa v spodnej časti vybavená vyhrievacím telesom. Táto vaňa je zakrytá odkladateľným poklopom a postavená na štyroch pätkách. Slúži na dekontamináciu veľkých zariadení.

6.7.4.4.1.5.1.9 Dekontaminačná vaňa veľkých zariadení v aktívnych dielňach

Dekontaminačná vaňa veľkých zariadení v aktívnych dielňach je riešená ako vertikálna valcová nádrž. Nádoba obsahuje technologické hrdlá a vnútorné technologické vybavenie. Je zakrytá odkladateľným vekom a postavená na štyroch pätkách. Slúži na dekontamináciu veľkých zariadení v aktívnych dielňach.

6.7.4.4.1.5.1.10 Dekontaminačná vaňa drobných zariadení v aktívnych dielňach

Dekontaminačná vaňa drobných zariadení je riešená ako dvojdielna nádrž s vlastnou nosnou konštrukciou s podstavcom s vonkajšími rozmermi 2500 x 1300 x 1000 mm. Nádoba obsahuje technologické hrdlá a vnútorne technologické vybavenie, ktoré tvorí podstavec, vykurovacia trubka, prefukovacie rúrky, výpustný otvor, odsávanie a prepád. Je zakrytá odkladateľným poklopom a postavená je na štyroch pätkách. Slúži na dekontamináciu drobných zariadení technologických zariadení v aktívnych dielňach v HVB.

6.7.4.4.1.5.1.11 Dekontaminačná vaňa pre chemickú a ultrazvukovú dekontamináciu HCČ

Dekontaminačná vaňa pre chemickú a ultrazvukovú dekontamináciu HCČ je riešená ako valcová samonosná konštrukcia s nosnou podstavou. Súčasťou dekontaminačnej vane sú UZ žiariče a cirkulačné čerpadlá dekontaminačných roztokov.

6.7.4.4.1.5.1.12 Elektrochemická dekontaminačná vaňa

Elektrochemická dekontaminačná vaňa je riešená ako vertikálna valcová nádrž s nosnou podstavou. Slúži na chemickú dekontamináciu demontovaného technologického zariadenia.

Súčasťou zariadenia sú cirkulačné čerpadlá elektrolytov, tvarované elektródy, titánový kôš a tienenie.

6.7.4.4.1.5.1.13 Skladovacia nádrž dekontaminačných roztokov

Skladovacia nádrž dekontaminačných roztokov je riešená ako nádrž samonosnej konštrukcie tvaru kvádra. Nádoba obsahuje technologické hrdlá a vnútorne technologické vybavenie. Je zakrytá odkladateľným poklopom a postavená je na štyroch pätkách. Slúži na skladovanie použitých dekontaminačných roztokov resp. použitého elektrolytu.

6.7.4.4.1.5.1.14 Zásobná nádrž oplachového média pre UZ vane

Zásobná nádrž oplachového média pre UZ vane je riešená ako vertikálna valcová nádrž. Nádoba obsahuje technologické hrdlá a vnútorné technologické vybavenie. Je zakrytá odkladateľným poklopom a postavená je na štyroch pätkách. Slúži ako zásobná nádrž oplachového média pre UZ dekontaminačné vane. Príslušenstvom nádrže je čerpadlo.

6.7.4.4.1.5.1.15 Skladovacia nádrž dekontaminačných roztokov z UZ vaní

Skladovacia nádrž dekontaminačných roztokov z UZ vaní je riešená ako samonosná konštrukcia tvaru kvádra. Nádoba obsahuje technologické hrdlá a vnútorné technologické vybavenie. Je zakrytá odkladateľným poklopom a postavená je na štyroch pätkách. Slúži na skladovanie použitých dekontaminačných roztokov z UZ dekontaminačných vaní. Príslušenstvom nádrže je tienenie a čerpadlo dekontaminačných roztokov.

6.7.4.4.1.5.1.16 Dekontaminačná vaňa pre chemickú a UZ dekontamináciu dlhých častí

Dekontaminačná vaňa pre chemickú a ultrazvukovú dekontamináciu dlhých častí je riešená ako hranatá nádrž samonosnej konštrukcie s nosnou podstavou. Po obvode dekontaminačnej vane sú umiestnené pre chemickú a ultrazvukovú dekontamináciu dlhých častí UZ segmenty so sekčným ovládaním tak, že je umožnená dekontaminácia zariadenia pri rôznej hladine média vo vani. Súčasťou vane sú cirkulačné čerpadlá dekontaminačných roztokov a titánový kôš.

6.7.4.4.1.5.1.17 Dekontaminačný box

Dekontaminačný box je miestnosť pre oplach alebo vysokotlakový ostrek zariadení vodou, príp. dekontaminačnými roztokmi z plošín vo vnútri boxu.

6.7.4.4.1.5.2 Pomocné technologické zariadenia systému dekontaminácie

6.7.4.4.1.5.2.1 Čerpadlo kyslého dekontaminačného roztoku

Je to odstredivé čerpadlo, ktoré slúži na prečerpávanie kyslého dekontaminačného roztoku, na cirkuláciu kyslého dekontaminačného roztoku v nádrži pri príprave predpísanej koncentrácie kyslého dekontaminačného roztoku k miestam spotreby.

6.7.4.4.1.5.2.2 Čerpadlo zásaditého dekontaminačného roztoku

Je to odstredivé čerpadlo, slúžiace na cirkuláciu zásaditého roztoku pri jeho príprave na predpísanú koncentráciu. Ďalej slúži na transport zásaditého dekontaminačného roztoku k miestam spotreby. Súčasťou čerpadla je mechanická upchávka a termosifón.

6.7.4.4.1.5.2.3 Ohrievač horúceho kondenzátu

Je to horizontálny tlakový tepelný výmenník s priemerom 324 mm, s kompenzáciou priemeru 60 mm a s celkovou dĺžkou 4540 mm. Vnútorne zariadenie tvorí zväzok trubiek, ktoré sú zavalcované a zvarené v trubkovniciach. Je uzatvorený dvoma komorami. Ohrev dekontaminačného roztoku sa vykonáva sýtou parou s tlakom 0,55 MPa.

6.7.4.4.1.5.2.4 *Cirkulačné čerpadlo dekontaminačných vaní pohonov RRCS*

Je to odstredivé čerpadlo, slúžiace na cirkuláciu dekontaminačných roztokov pri dekontaminácii pohonov RRCS.

6.7.4.4.1.5.2.5 *Čerpadlo skladovacej nádrže elektrolytu*

Je to odstredivé čerpadlo, zabezpečujúce čerpanie elektrolytu zo skladovacej nádrže dekontaminačných roztokov do príslušných dekontaminačných vaní.

6.7.4.4.1.5.2.6 *Čerpadlo oplachového média ultrazvukových dekontaminačných vaní*

Je to odstredivé čerpadlo, zabezpečujúce prívod demivody pre oplach príslušných ultrazvukových dekontaminačných vaní.

6.7.4.4.1.5.2.7 *Čerpadlo skladovacej nádrže dekontaminačných roztokov ultrazvukových dekontaminačných vaní*

Je to odstredivé čerpadlo, zabezpečujúce prívod dekontaminačných roztokov do príslušných ultrazvukových dekontaminačných vaní.

6.7.4.4.1.5.2.8 *Čerpadlo ultrazvukovej dekontaminačnej vane*

Je to odstredivé čerpadlo, zabezpečujúce prívod dekontaminačných roztokov do ultrazvukovej dekontaminačnej vane .

6.7.4.4.1.5.2.9 *Čerpadlo elektrolytickej dekontaminačnej vane*

Je to odstredivé čerpadlo, zabezpečujúce prívod dekontaminačných roztokov do elektrolytickej dekontaminačnej vane.

6.7.4.4.1.5.2.10 *Čerpadlo ultrazvukovej dekontaminačnej vane*

Je to odstredivé čerpadlo, zabezpečujúce prívod dekontaminačných roztokov do ultrazvukovej dekontaminačnej vane.

6.7.4.4.1.5.2.11 *Cirkulačné čerpadlo dekontaminačnej vane veľkých zariadení*

Je to odstredivé čerpadlo, zabezpečujúce cirkuláciu dekontaminačných roztokov vo vani.

6.7.4.4.1.5.2.12 *Cirkulačné čerpadlo dekontaminačnej vane veľkých zariadení a HCČ*

Je to odstredivé bezupchávkové čerpadlo s magnetickou spojkou, zabezpečujúce cirkuláciu dekontaminačných roztokov vo vani pre chemickú a ultrazvukovú dekontamináciu HCČ a vo vani pre dekontamináciu veľkých zariadení.

6.7.4.4.1.5.2.13 *Čerpadlo kvapalnej fázy*

Je to odstredivé bezupchávkové čerpadlo s magnetickou spojkou, zabezpečujúce prečerpávanie použitého dekontaminačného roztoku.

6.7.4.4.1.5.2.14 *Čerpadlo kalov*

Je to odstredivé bezupchávkové čerpadlo s magnetickou spojkou, zabezpečujúce čerpanie kalov z použitých dekontaminačných roztokov.

6.7.4.4.1.5.2.15 Podvesný mostový žeriav s elektrickým kladkostrojom

Mostový žeriav podvesný s elektrickým kladkostrojom je určený na manipulácie s bremenami do hmotnosti 1000 kg. Podvesný žeriav sa pohybuje po dvoch koľajniciach podvesnej dráhy, ktoré sú vytvorené z valcovaných profilov, privarených o stropné nosníky. Dĺžka podvesnej dráhy je 4800 mm. Na spondej kladnici kladkostroja je nainštalovaný hák s bezpečnostnou záklopkou, na ktorý je možné vešať bežné manipulačné a viazacie prostriedky - lanové, reťazové a tkané popruhy.

Obsluha žeriava ovláda žeriav z podlahy miestnosti závesným tlačidlovým ovládačom, ktorého kábel je vyvedený z rozvádzača kladkostroja. Uzamykateľný hlavný vypínač žeriava je nainštalovaný na stene miestnosti pri vstupných dverách.

6.7.4.4.1.5.3 Oceľové konštrukcie, plošiny

Ostatné komponenty systému dekontaminácie sú tvorené oceľovými konštrukciami nad samotnými dekontaminačnými vaňami a nádržami.

Technologické plošiny slúžia ako prístupové a obslužné plochy pre možnosť kontroly a údržby technologického dekontaminačného zariadenia a ostatného dekontaminačného vybavenia, ako je prístup k dekontaminačným vaniam, boxom, k potrubným klapkám a ventilom.

6.7.4.4.1.5.4 Špeciálne dekontaminačné prostriedky

Pre dekontamináciu komponentov primárneho okruhu sú určené špeciálne dekontaminačné prostriedky, ktoré sú súčasťou DPS – Nedeštruktívna kontrola.

6.7.4.4.1.5.4.1 Zariadenie na dekontamináciu plôch a zvarov DEZA PSED 440 IN

Mobilné jednoúčelové zariadenie pre polosuchú elektrochemickú dekontamináciu DEZA PSED 440 IN je určené na lokálnu dekontamináciu povrchov kovových materiálov (nehrdzavejúca oceľ, uhlíkatá oceľ) s hladkými, tvarovo a geometricky jednoduchými povrchmi bez hrubých korózných vrstiev, farebných náterov, masnôt a iných elektricky nevodivých povlakov. Dekontaminácia je založená na elektrolytickom rozpúšťaní kontaminovanej povrchovej vrstvy kovu, pričom elektrolýza prebieha medzi pracovnou elektródou a dekontaminovaným povrchom v elektrolyte privádzanom do plsteného tampónu na elektróde. Zariadenie umožňuje bezpečný zber, zhromažďovanie a transport uvoľnených sekundárnych rádioaktívnych odpadov na ďalšie spracovanie.

Mobilné zariadenie pre polosuchú elektrochemickú dekontamináciu pozostáva z nasledujúcich samostatných zariadení, spojených navzájom do funkčného celku a osadených v spoločnom nosnom ráme na kolieskovom podvozku:

- a) skrinka centrálného napájania (SCN);
- b) zdroj jednosmerného elektrického prúdu (integrováný v SCN);
- c) solenoidové membránové čerpadlo;
- d) indikátor prietoku elektrolytu;
- e) zásobník čerstvého elektrolytu;
- f) zberná nádoba na vyčerpaný elektrolyt;
- g) vysávač;
- h) prepožovacie káble a hadice;
- i) elektródy s držadlom.

6.7.4.4.1.5.4.2 Zariadenie na dekontamináciu ulity HCČ DEZA HCC 440 IN

Mobilné jednoúčelové zariadenie DEZA HCC 440 IN je určené na elektrochemickú dekontamináciu vnútorných povrchov telesa ulity hlavného cirkulačného čerpadla JE VVER 440. Zariadenie je prenosné a pozostáva z týchto hlavných častí:

- a) nosný rám s otočným držiakom, elektródami a pohonom,
- b) zátka do sacieho hrdla so strediacim krížom,
- c) zátka do výtlačného hrdla.

Zariadenie je konštrukčne prispôsobené pre prácu v nízko koncentrovaných roztokoch organických a anorganických kyselín pri teplote do 40°C.

6.7.4.4.1.5.4.3 Zariadenie na dekontamináciu telesa HUADEZA HUA 440 IN

Mobilné jednoúčelové zariadenie DEZA HUA 440 IN je určené na elektrochemickú dekontamináciu vnútorných povrchov telesa ulity hlavnej uzatváracej armatúry JE VVER 440.

Zariadenie je prenosné a pozostáva z hlavných častí:

- a) nosný kríž s nosnou rúrkou a elektródou,
- b) pohon,
- c) zátky.

Zariadenie je konštrukčne prispôsobené pre prácu v nízko koncentrovaných roztokoch organických a anorganických kyselín pri teplote do 40°C.

6.7.4.4.1.5.4.4 Zariadenie na dekontamináciu PG inovovaný DEZA PG 440 IN

Mobilné jednoúčelové zariadenie DEZA PG 440 IN je dekontaminačné zariadenie na chemickú dekontamináciu vnútorných povrchov v kolektoroch a teplovýmenných rúrkach parogenerátora JE VVER 440 so zátkami zamedzujúcimi preniknutiu dekontaminačných roztokov do cirkulačného potrubia primárneho okruhu jadrovej elektrárne. Pracuje na princípe cirkulácie dekontaminačných roztokov medzi horúcim a studeným kolektorom parogenerátora.

Zariadenie pozostáva z týchto hlavných častí:

- a) cirkulačný blok (vkladá sa do horúceho kolektora),
- b) obslužný blok (vkladá sa do studeného kolektora),
- c) blok dávkovania chemikálií (umiestňuje sa na reaktorovú sálu),
- d) radiaca jednotka (umiestňuje sa na reaktorovú sálu),
- e) redukčná stanica (umiestňuje sa k obslužnému bloku),
- f) hadicové prepoje,
- g) príslušenstvo.

Zariadenie je konštrukčne prispôsobené pre prácu v nízko koncentrovaných roztokoch organických a anorganických kyselín s oxidačnými i redukčnými účinkami pri teplote do 90°C.

6.7.4.4.1.5.4.5 Zariadenie na dekontamináciu vnútornej kupoly horného bloku reaktora DEZA veka HBR 440

Mobilné jednoúčelové zariadenie na dekontamináciu vnútornej kupoly horného bloku reaktora DEZA veka HBR 440 je dekontaminačné zariadenie slúžiace na dekontamináciu, t. j. zníženie dávkového príkonu v priestore vnútornej kupoly horného bloku reaktora chemickou metódou a na zníženie povrchovej stierateľnej kontaminácie časti vnútornej kupoly.

Svojim konštrukčným riešením umožňuje minimalizovať objem rádioaktívnych odpadov a skracuje dobu dekontaminácie. Zariadenie je koncipované a riešené s vysokým stupňom automatizovanej kontroly technologických parametrov, prevádzkových stavov a s diaľkovým ovládaním elektrických pohonov a kamerového systému.

Pozostáva z nasledujúcich hlavných častí:

- a) stojan,
- b) dvojramenný ostrekový rám,
- c) blok rozvodov,
- d) TV – modul,
- e) hadicové prepojenia,
- f) riadiaca jednotka.

Proces dekontaminácie pozostáva zo zmontovania DEZA - veka horného bloku reaktora v šachte revízie horného bloku pred zavezením horného bloku. Po zavezení horného bloku reaktora nasleduje vlastná dekontaminácia veka ostrekom vnútorných povrchov kupoly horného bloku reaktora dekontaminačnými roztokmi a následne ostrek demivodou. Po skončení ostreku nasleduje vizuálna kontrola pomocou kamery so zoomom a s osvetlením umiestneným na samostatnom ramene.

6.7.4.4.1.6 Systémy kontroly a riadenia

Prostriedky SKR sú pre systém dekontaminácie navrhnuté a vyrobené tak, že je zabezpečená bezpečná a bezporuchová prevádzka technologických zariadení systému dekontaminácie a je umožnené priame meranie fyzikálnych veličín a ovládanie technologických zariadení tohto systému.

Riešené sú meracie, ovládacie a regulačné okruhy, ktoré zabezpečujú požadované parametre médií systému dekontaminácie. Ide najmä o meranie tlaku, tlakovej diferencie, teploty, hladiny, prietoku a ostatných fyzikálno-chemických veličín (koncentrácia chemikálií, pH, vodivosť, hmotnosť, elektrický prúd, elektrické napätie atď.); samotné ovládanie armatúr, čerpadiel, ventilov, hladinomerov, miešadiel atď. v nádržiach pre prípravu a skladovanie dekontaminačných roztokov a v samotných dekontaminačných vaniach a reguláciu fyzikálno-chemických parametrov dekontaminačných roztokov a ostatných pomocných médií systému dekontaminácie, od ktorých je závislá prevádzka tohto technologického systému.

Zariadenie SKR systému dekontaminácie podľa vykonávacieho projektu spĺňa kvalifikáciu na podmienky prostredia, v ktorom je umiestené. Pre každý merací okruh je uvedená jeho príslušnosť k systému zaisteného napájania (SZN), zaradenie okruhu do príslušnej bezpečnostnej triedy (BT), seizmická kategória (1a – 2b), klasifikácia podľa STN IEC 61226 (kategória N, C).

Riadenie a ovládanie technologických zariadení je vykonávané z mimoblokovej dozorne (MD), riadiaceho pracoviska pomocných prevádzok, pričom závisí od príslušných blokovacích podmienok, ktoré sú dané pre náhlu zmenu hladiny, tlaku a teploty dekontaminačných roztokov v nádržiach pre ich prípravu a skladovanie, v dekontaminačných vaniach, v zberných a skladovacích nádržiach použitých dekontaminačných roztokov. Na tieto panely sú sústredené aj údaje o teplotách, hladinách a tlakoch médií v nádržiach pre prípravu dekontaminačných roztokov, v dekontaminačných vaniach a v skladovacích nádržiach použitých dekontaminačných roztokov.

6.7.4.4.1.7 Elektrické napájanie

Elektrické napájanie spotrebičov technologických zariadení systému dekontaminácie je v súlade s projektom celkovej koncepcie riešenia bezpečnosti prevádzky JE MO34. Do tejto koncepcie spadá aj projekt pripojenia elektrických spotrebičov technologických zariadení systému dekontaminácie k elektrickým zdrojom a sieťam.

Použitie riešenie vychádza z požiadavky na dôležitosť spotrebiča, ktorá predstavuje **Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov.**

- a) max. prípustnú dobu prerušenia el. napájania,
- b) dobu, po ktorú je napájanie požadované pre plnenie jeho funkcie a,
- c) z bezpečnostnej funkcie, ktorú spotrebič vyžaduje od elektrického systému napájania.

Väčšia časť spotrebičov technologických zariadení systému dekontaminácie je z hľadiska dôležitosti napájaná z jednotlivých redundancií rozvodnej siete **III. kategórie zaisteného elektrického napájania**.

Všetky elektrické spotrebiče technologických zariadení systému dekontaminácie miestností a zariadení sú napájané z podružných a úsekových rozvádzačov.

6.7.4.4.1.8 Systémy, ktoré podporujú prevádzku

Ako vyplýva z charakteru prevádzky podľa vykonávacieho projektu– Dekontaminácia miestností a zariadení, nie sú tu bezprostredné priame väzby na technologickú prevádzku jadrového zariadenia.

Počas normálnej prevádzky jadrového bloku je požiadavka na činnosti systému dekontaminácie menšia ako pri revíziách a opravách, keď sú na tento systém kladené mimoriadne požiadavky v súlade so zabezpečením radiačnej ochrany.

Pre riadny chod systému dekontaminácie je potrebné v dobe odstávky 3. a 4. bloku JE Mochovce zaistiť nasledujúce prevádzkové médiá:

- a) vykurovacia para 0,55 MPa (odvod kondenzátu vykurovacej pary),
- b) horúci kondenzát (voda vlastnej spotreby),
- c) demi-voda,
- d) tlakový vzduch 0,8 MPa,
- e) elektrická energia.

6.7.4.4.1.9 Činnosť obsluhy

Postup dekontaminácie nedemontovateľných celkov I.O., t. j. východiskový stav zariadení, uvedenie zariadení do prevádzky, napustenie kyslého a zásaditého dekontaminačného roztoku do príslušného špeciálneho dekontaminačného prostriedku, dekontaminácia samotného zariadenia (vlastná dekontaminácia a oplach demivodou), recirkulácia kyslého a zásaditého dekontaminačného roztoku v špeciálnom dekontaminačnom prostriedku, vypustenie kyslého a zásaditého dekontaminačného roztoku zo špeciálneho dekontaminačného prostriedku do skladovacích nádrží pre použité dekontaminačné roztoky a odstavenie zariadení z prevádzky po ukončení dekontaminácie je popísaný v prevádzkovom predpise „Systém dezaktivácie“ [I.2].

Systém dekontaminácie je prevádzkovaný počas normálnej a abnormálnej prevádzky MO34. Vzhľadom na funkciu technologických zariadení systému dekontaminácie, pri výkone samotnej dekontaminácie môže iba dôjsť z dôvodu porušenia integrity technologických zariadení systému dekontaminácie, prípadne v dôsledku zlyhania systémov kontroly a riadenia, resp. nesprávnou činnosťou obsluhujúceho personálu k úniku rádioaktívnych látok do priestorov, kde je vykonávaná samotná dekontaminácia. Únik rádioaktívnych látok môže spôsobiť zvýšenie rádioaktívnej kontaminácie podláh a stien miestností, v ktorých sa nachádzajú samotné technologické zariadenia systému dekontaminácie a dávkovej záťaže pracovníkov, ktorí zabezpečujú prevádzku systému dekontaminácie.

Z vyššie uvedeného dôvodu sú preto kladené vysoké požiadavky na údržbu zariadení systému dekontaminácie, ktoré vyplývajú z viacerých aspektov:

- a) **spoľahlivosť prevádzky zariadení systému dekontaminácie:** následky, ktoré môžu vzniknúť pri haváriách zariadení systému dekontaminácie nemusia mať vplyv na jadrovú bezpečnosť, ale skôr na technickú bezpečnosť. Tieto následky sú prvoradým kritériom pre vysokú kvalitu údržby zariadení systému dekontaminácie. Vysoká kvalita údržby vytvorí podmienky pre spoľahlivú a bezpečnú prevádzku zariadení systému dekontaminácie a tým sa vytvoria predpoklady pre zamedzenie ohrozenia prevádzkového personálu, pracovného prostredia, jadrovej bezpečnosti a radiačnej ochrany,
- b) **vykonávanie údržby zariadení systému dekontaminácie v prostredí ionizujúceho žiarenia:** ionizujúce žiarenie je podstatný faktor ovplyvňujúci údržbu zariadení jadrovej elektrárne v primárnom okruhu za hygienickou slučkou z nasledovných dôvodov:
- používanie špeciálnych osobných ochranných pomôcok,
 - režim práce - striedanie pracovníkov (obmedzenie času výkonu opravy),
 - špeciálna ochrana pracovníkov systémom tienení,
 - požiadavky na pohyb pracovníkov, ohraničenie priestoru, vytvorenie sanitárnych uzlov, zber a likvidácia odpadu,
 - požiadavky na kvalitu materiálu a náhradné diely.
- c) **prípravy povrchov ku kontrolám:** pre overovanie kvality zariadení systému dekontaminácie sú predpisované nedeštruktívne kontroly, pre ktoré je z hľadiska údržby nutné pripraviť vhodné povrchy pre tieto kontroly. Tieto práce si vyžadujú náročné prípravné práce - montáž a demontáž lešení, demontáž a montáž izolácií a samotná príprava povrchov, čo má značné nároky na drobnú mechanizáciu.

Údržba zariadení je zaistená pracovníkmi centrálnej údržby JE Mochovce. Dispozičné usporiadanie zariadení systému dekontaminácie je riešené s ohľadom na dostatočné odkladacie plochy a transportné cesty.

Samotná činnosť obsluhy systému dekontaminácie sa riadi platnými prevádzkovými predpismi, s ktorými musia byť všetci pracovníci vykonávajúci dekontaminačné práce preukázateľne oboznámení a vyškolení.

Prevádzkovateľ MO34 musí v rámci školenia všetkých pracovníkov vykonávajúcich dekontaminačné práce vopred preukázateľne informovať o:

- a) charaktere a rozsahu možného ohrozenia zdravia, o rizikách spojených s ich prácou a o prípadnej zdravotnej ujme s tým spojennej,
- b) všeobecných postupoch radiačnej ochrany a opatreniach, ktoré sa musia prijať, najmä o tých, ktoré zodpovedajú prevádzkovým a pracovným podmienkam vzťahujúcim sa na danú činnosť všeobecne a na jednotlivé pracoviská a práce, na ktoré môžu byť pridelení,
- c) dôležitosti dodržiavania zdravotných, technických a administratívnych požiadaviek radiačnej ochrany z hľadiska rizika vnútornej rádioaktívnej kontaminácie rádionuklidmi.

Cieľom informovania je získanie základných znalostí radiačnej ochrany nevyhnutných na výkon práce na pracovisku. Rozsah informácií závisí od charakteru vykonávanej činnosti.

O realizácii školení a preverení vedomostí pracovníkov je prevádzkovateľ povinný viesť písomné záznamy. Rozsah školení závisí od charakteru vykonávanej činnosti.

6.7.4.4.1.10 Popis a zásady prevádzkových režimov systému dekontaminácie

6.7.4.4.1.10.1 Nominálny prevádzkový režim technologických zariadení systému dekontaminácie

Jedná sa o prevádzku technologických zariadení na nominálnych parametroch. Tento prevádzkový režim má ako východzí stav prevádzkový režim spúšťania, resp. prípravu k prevádzke.

Prevádzku systému dekontaminácie je možné z hľadiska normálnej prevádzky rozdeliť na niekoľko funkčných skupín, ktoré sú nasledovné:

- a) ohrev vody vlastnej spotreby vo výmenníku,
- b) príprava dekontaminačných roztokov ,
- c) príprava kyslého dekontaminačného roztoku v nádrži,
- d) príprava kyslého dekontaminačného roztoku v nádrži,
- e) transport kyslého dekontaminačného roztoku cez výmenník,
- f) príprava zásaditého dekontaminačného roztoku v nádrži,
- g) transport zásaditého dekontaminačného roztoku cez výmenník,
- h) uzol separácie použitých dekontaminačných roztokov ,
- i) dekontaminácia vo vaniach pohonov RRCS,
- j) dekontaminácia veľkých zariadení v dekontaminačných vaniach,
- k) dekontaminácia drobných zariadení,
- l) dekontaminácia ostrekom v dekontaminačnom boxe,
- m) dekontaminácia „in situ“- komponentov IO a mobilným dekontaminačným zariadením.

Prevažná časť technologických zariadení, ktoré tvoria súčasť prevádzky týchto funkčných skupín sú zaradené do systému dekontaminácie a sú spoločné pre 3. a 4. blok JE Mochovce. Jednotlivé funkčné skupiny sú popísané nižšie v ďalších podkapitolách.

6.7.4.4.1.10.2 Nominálny prevádzkový režim technologických zariadení systému dekontaminácie

Jedná sa o prevádzku technologických zariadení začlenených do systému dekontaminácie na nominálnych parametroch. Tento prevádzkový režim má ako východzí stav prevádzkový režim spúšťania, resp. príprava k prevádzke.

Systém dekontaminácie je možné z hľadiska normálnej prevádzky rozdeliť na niekoľko funkčných skupín, ktoré sú vyššie uvedené pre normálny prevádzkový režim systému dekontaminácie. Technologické zariadenia, ktoré tvoria súčasť prevádzky týchto funkčných skupín sú spoločné pre 3. a 4. blok JE Mochovce. Tieto funkčné skupiny sú popísané nižšie v ďalších kapitolách.

6.7.4.4.1.10.3 Uvedenie technologických zariadení systému dekontaminácie do činnosti

Uvedenie technologických zariadení systému dekontaminácie do činnosti je popísaný v prevádzkovom predpise [I.2].

6.7.4.4.1.10.4 Základné postupy a činnosti systému dekontaminácie miestností a zariadení

Pre potreby realizácie dekontaminácie miestností alebo technologických zariadení na 3. a 4. bloku JE Mochovce je potrebné v prvom kroku zabezpečiť nasledujúce vstupné médiá:

- a) ohrev vody vlastnej spotreby,
- b) prípravu, ohrev a rozvod dekontaminačných roztokov do príslušných dekontaminačných vaní, dekontaminovaného miesta alebo do špeciálnych dekontaminačných prostriedkov.

Po príprave a rozvode vstupných médií k jednotlivým dekontaminovaným miestam (dekontaminačné vane, špeciálne dekontaminačné prostriedky, mobilné zariadenia vysokotlakového vodného ostreku atď.) je možné pristúpiť k vlastnej realizácii:

- a) dekontaminácie miestností,
- b) dekontaminácie nedemontovateľných celkov I.O.,
- c) dekontaminácie pohonov RRCS vo vaniach,
- d) dekontaminácie veľkých zariadení,

- e) dekontaminácie drobných zariadení,
- f) dekontaminácie demontovaného technologického zariadenia a jeho komponentov ostrekom v dekontaminačnom boxe,
- g) dekontaminácie „in situ“ - komponentov I.O. mobilným dekontaminačným zariadením.

Pri každej dekontaminácii miestnosti alebo technologického zariadenia na 3. a 4. bloku JE Mochovce vznikajú sekundárne kvapalné RAO vo forme použitých dekontaminačných roztokov. Použité dekontaminačné roztoky sú od miest vykonávania dekontaminácie v dekontaminačných vaniach alebo zo špeciálnych dekontaminačných prostriedkov určených pre dekontaminácie komponentov primárneho okruhu vypustené do nádrží separovaného zberu dekontaminačných roztokov alebo do špeciálnej kanalizácie.

6.7.4.4.1.10.4.1 Dodávka čistého kondenzátu pre potreby dekontaminácie a ohrev vody vlastnej spotreby v ohrievači

Systém skladovania čistého kondenzátu tvorí časť systému DPS - Dočistenie kondenzátu. Nádrže čistého kondenzátu slúžia ako zásobný objem pre doplňovanie čistého kondenzátu do pomocných systémov I.O. a dodávku vody vlastnej spotreby k spotrebičom.

Účelom systému je zabezpečiť skladovanie čistého kondenzátu pre ďalšie použitie v technologickom procese JE.

Pre potreby dekontaminácie je systém určený k prívodu VVS eventuálne demivody na dezaktiváciu a v spolupráci so systémom na udržiavanie minimálnej teploty čistého kondenzátu v nádržiach.

Kondenzát sa skladuje v nádržiach čistého kondenzátu. Tieto nádrže sú buď zaplnené čerstvou demivodou zo systému QHC, ktoré tvoria čistý kondenzát, alebo čistý kondenzát môže byť aj prečerpaný prečistený kondenzát brídových pár z odpariek po vyhovujúcej rádiochemickej kontrole v kontrolných nádržiach. Nádrže čistého kondenzátu sú dve, každá o objeme 500 m³ a tvoria zásobu čistého kondenzátu pre ďalšie použitie v JE, pričom jedna nádrž je pracovná a druhá rezervná.

Na nádrži sa nachádza 20 hrdiel, z toho 8 pre meranie a signalizáciu hladiny - nominálnej a minimálnej v nádrži čistého kondenzátu. Z nádrží je čistý kondenzát privádzaný k spoločným kolektorom DN200, z ktorého sú vyvedené odbočky k jednotlivým čerpadlám. Ohrev nádrží čistého kondenzátu zaisťuje udržanie stanovenej teploty vody v nádržiach čistého kondenzátu v zimnom období.

A. Skladovanie v zásobnej nádrži

Operátor SD pred začiatkom plnenia informuje útvar chémie a začne plnenie (doplňovanie) nádrže vykonávať otvorením armatúry zo spoločnej dozorne (SD) do pracovnej úrovne hladiny. Kvalita demivody je kontrolovaná kontinuálnymi meraniami na výstupe zo zmesných filtrov ÚCHV. Po zaplnení a uzatvorení armatúry operátor ŠOV zaistí vykonanie analýzy vody v plnej nádrži. Ak kvalita čistého kondenzátu vyhovuje stanoveným kritériám, odstavuje nádrž ČK do rezervy. Pri nevyhovujúcej kvalite sa obsah nádrže ČK drenážuje do zásobných nádrží odpadných vôd otvorením armatúry. Po zdrenážovaní sa vykoná preplach nádrže a opätovné zaplnenie nádrže novou demineralizovanou vodou vyhovujúcej kvality.

Pri znížení hladiny ČK v pracovnej nádrži na 1,28 m a dosiahnutí výšky hladiny ČK v zásobnej - rezervnej nádrže na 7,5 m (čo zodpovedá objemu 570 m³ ČK v tejto nádrži) je vydaná varovná úroveň. Do havarijnej úrovne (začiatok plynutia limitov a podmienok LaP) je rezerva ČK 47,5 m³. Od hladiny 0,55 m ČK v pracovnej nádrži a 7,5 m hladine ČK v rezervnej nádrži, začína plynúť LaP na využiteľné množstvo ČK 500 m³, t. j. celkové množstvo ČK 515 m³.

B. Doplňovanie čistého kondenzátu do pomocných systémov I.O.

Zaisťuje dopĺňovanie čistého kondenzátu do odplyňovača systému bórovej regulácie a odplyňovača systému dopĺňovania.

Východzí stavom pre dopĺňovanie čistého kondenzátu je ukončenie režimu spúšťania uzla čerpadiel čistého kondenzátu.

Režim čerpadiel

Jedno čerpadlo je pracovné, druhé je rezervné a tretie je záložné. Prevádzka čerpadiel je periodická podľa programu bórovej regulácie. Čerpadlá sú ovládané diaľkovo obsluhou z mimoblokovej dozorne (MD) alebo automaticky podľa blokovacích podmienok. Spúšťanie pracovného čerpadla sa vykonáva do otvorenej trasy recirkulácie, pričom sú otvorené ventily. Pracovné čerpadlo sa zapína automaticky tiež pri náhlom poklese tlaku v ktoromkoľvek výtláčnom kolektore. Rezervné čerpadlo sa zapína automaticky:

- a) pri výpadku pracovného čerpadla,
- b) pri náhlom poklese tlaku v ktoromkoľvek výtláčnom kolektore pracujúcich čerpadiel (bez odstavenia pracovného).

Záložné čerpadlo zapína obsluha z mimoblokovej dozorne.

Pracovné čerpadlo sa automaticky odstavuje pri poklese hladiny v pracovnej nádrži alebo ho odstavuje operátor. U pracovného a rezervného čerpadla sú otvorené armatúry na saní a výtlaku. U záložného čerpadla sú armatúry na saní a výtlaku zatvorené.

Režim ohrevu čistého kondenzátu a opatrenia na zamedzenie zamrznutia ČK

Ohrev nádrže je potrebné vykonať, ak klesne teplota ČK pod 5°C. K ohrevu ČK sa využíva ohrievač, v ktorom sa ČK ohrieva pre potrebu dekontaminácie a pre prípravu roztoku H_3BO_3 . V prípade, že je potrebné ohriať ČK v nádržiach ČK, otvorí sa ručná armatúra a horúci kondenzát (s teplotou do 70°C) je z ohrievača privádzaný do potrubia recirkulácie nádrží ČK po dobu potrebnú k požadovanému zvýšeniu teploty ČK v nádrži. Po dobu pripojenia SRK ohrievača je vhodné (podľa tlaku na výtlaku AP) zatvoriť ručnú armatúru.

Opatrenie proti zamrznutiu potrubných trás

Po každom plnení nádrže je zdrenážovaný vonkajší úsek trasy. Po premanipulovaní nádrží - zmena pracovnej nádrže - je potrebné vykonať drenáž recirkulačnej trasy.

C. Ohrev vody vlastnej spotreby v ohrievači

Túto funkčnú skupinu tvorí ohrievač, potrubné trasy, armatúry a dekontaminačné vane. Na ohrev je privedená buď VVS alebo demivoda z ÚCHV.

6.7.4.4.1.10.4.2 *Príprava, ohrev a rozvod dekontaminačných roztokov*

Príprava, ohrev a rozvod dekontaminačných roztokov

Dekontaminačné roztoky sa pripravujú v nádržiach s požadovanou koncentráciou. Čerpadlá dekontaminačných roztokov dodávajú dekontaminačné roztoky do odberovej siete systému dekontaminácie. Ohrev sa vykonáva na požadovanú teplotu v rozsahu 30 ÷ 90°C v ohrievačoch. Obdobne sa v ohrievači ohreje aj kondenzát. Ohrievače sú zabezpečené reguláciou teploty a poistnými ventilmi.

Zloženie dekontaminačných roztokov uvádza Tabuľka 6.7.4.4-4.

Tabuľka 6.7.4.4-4: Zloženie dekontaminačných roztokov

1. zásaditý dekontaminačný roztok - 3 ÷ 5% NaOH + 0,5 % $KMnO_4$ (obsah chloridov max. 0,05 mg/l)

2. kyslý dekontaminačný roztok - 1 ÷ 3% $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ + 0,1% HNO_3 ; 3%(COOH) $_2$ + 0,1% HNO_3 ; 3%(COOH) $_2$ + 3% kyselina citrónová
3. elektrolyt - 0,3% kyselina šľaveľová + 0,3% HNO_3 + 3% NH_4NO_3 + 0,12% synton D $(\text{HOCH}_2\text{CH}_2)_2\text{N-CH}_2\text{COONa}$
4. voda (čistý kondenzát) - studená voda, horúca voda 90°C

Parametre teploty a tlaku pri aplikácii dekontaminačných roztokov uvádza Tabuľka 6.7.4.4-5.

Tabuľka 6.7.4.4-5: Parametre teploty a tlaku pri aplikácii dekontaminačných roztokov

Rozsah teplôt	30 ÷ 50°C (90°C)
Tlak	0,5 ÷ 0,7 MPa

Parametre kyslého a zásaditého dekontaminačného roztoku v trubkovej časti ohrievača sú nasledovné:

- maximálny vstupný tlak - 0,7 MPa,
- prietok - 20 m³/h,
- rýchlosť - 0,7 m/s,
- nominálna vstupná teplota - 30°C,
- nominálna výstupná teplota - 60 ÷ 95°C,
- výpočtový vstupný tlak - 0,7 MPa, výpočtový výstupný tlak - 1,1 MPa,
- výpočtová teplota - 100°C.

Parametre demineralizovanej vody v trubkovej časti ohrievača sú nasledovné:

- maximálny vstupný tlak - 0,7 MPa,
- prietok - 20 m³/h,
- rýchlosť - 0,7 m/s,
- nominálna vstupná teplota - 30°C,
- nominálna výstupná teplota - 60 ÷ 95°C,
- výpočtový vstupný tlak - 0,7 MPa, výpočtový výstupný tlak - 1,1 MPa,
- výpočtová teplota - 100°C.

Parametre vykurovacej pary (sýta para sekundárneho okruhu) v plášťovej časti ohrievačov sú nasledovné:

- maximálny vstupný tlak - 0,55 MPa,
- prietok - 785 m³/h,
- rýchlosť - 37 m/s,
- nominálna vstupná teplota - 200°C,
- nominálna výstupná teplota - 155°C,
- výpočtový vstupný tlak - 0,55 MPa, výpočtový výstupný tlak - 0,9 MPa,
- výpočtová teplota - 200°C.

V rozvode dekontaminačných roztokov sú doplnené oddeľovacie armatúry z dôvodu možnosti drenážovania menších úsekov VVS a dekontaminačných roztokov. Oddelené úseky rozvodu dekontaminačných roztokov sú osadené odvzdušňovacími ventilmi na základe konkrétneho dispozičného usporiadania.

Príprava, ohrev a rozvod dekontaminačných roztokov

Príprava dekontaminačných roztokov sa vykonáva v nádržiach. Čerpadlá dekontaminačných roztokov dodávajú dekontaminačné roztoky do odbernej siete systému dekontaminácie. Ohrev sa vykonáva na požadovanú teplotu v rozmedzí 30 ÷ 90°C v ohrievačoch. Podobne sa ohrieva aj kondenzát v ohrievači.

6.7.4.4.1.10.4.3 Dekontaminácia miestností

Pokiaľ nie je určené radiačnou kontrolou inak, vykonáva sa dekontaminácia miestností vodou (kondenzát) podľa potreby zohriatou až do teploty 60°C. Vlastná operácia sa vykonáva s použitím ohybných gumových hadíc s koncovkou, ktorá je pripojená v mieste dekontaminácie rýchlo-snímateľným bajonetovým závitovaním. Okrem toho sa dekontaminácia miestností vykonáva podľa požiadaviek radiačnej kontroly pred, v priebehu a po ukončení opravárenských a revízných prác. V priebehu týchto prác dochádza najmä k znečisťovaniu podláh koróznymi produktmi kovov, ktoré sú zvyčajne zmiešané s organickými činidlami (olej a pod.).

Za účelom odstránenia týchto silno usadených komponentov sa povrch takto znečistených podláh dekontaminuje v dvoch fázach. V prvej fáze sa podlaha zmáča asi 0,5 hodiny kyslým roztokom. Potom nasleduje oplach kondenzátom. V druhej fáze sa povrch zmáča roztokom kyseliny šťaveľovej s prídavkom detergentu. Po jeho pôsobení (cca 0,5 hodiny) v závislosti na stupni znečistenia, nasleduje oplach kondenzátom. Kvapalné rádioaktívne odpady z dekontaminácie miestností sú odvádzané potrubím špeciálnej kanalizácie do čistiacej stanice a po prečistení sú čerpané do nádrží čistého kondenzátu na ďalšie použitie.

Prívod dekontaminačných roztokov na 4. blok je zrealizovaný odbočkami z hlavných prívodných potrubí a ďalej sú po 4. bloku stupačkami distribuované po všetkých podlažiach. Na jednotlivých podlažiach sú DR trasované po hlavných chodbách. Dekontaminácia v miestnostiach na príslušnom podlaží sa uskutočňuje pomocou gumovej hadice pripojenej bajonetovým spojom k najbližšiemu odbernému miestu (na chodbe alebo v miestnosti).

Zberné potrubie použitých dekontaminačných roztokov na 4. bloku je zrealizované potrubnou trasou. Prívod dekontaminačných roztokov do boxu PG je zrealizovaný pružným prepajom (hadicou) z chodby. V rozvode dekontaminačných roztokov sú doplnené oddeľovacie armatúry z dôvodu drenážovania menších úsekov VVS a dekontaminačných roztokov. Zároveň pri každej oddeľovacej armatúre sa nachádza tzv. odvzdušňovací ventil, ktorý slúži na odvzdušnenie príslušného úseku potrubnej trasy, pri jeho opätovnom napĺňaní dekontaminačným roztokom.

6.7.4.4.1.10.4.4 Dekontaminácia nedemontovateľných celkov I.O.

Dekontaminácia veľkých zariadení zahŕňa jednotlivé veľké nedemontovateľné celky I.O. akú sú: teleso HCC, teleso HUA, parogenerátory, kompenzátor objemu, bazén výmeny. Pre dekontamináciu týchto veľkých zariadení boli vyvinuté špeciálne dekontaminačné prostriedky, ktoré sa používajú počas generálnych opráv zariadení I.O.

Dekontaminácie telesa HCC je založená na mokrej elektrochemickej dekontaminácii a je určená na čistenie a dekontamináciu vnútorných povrchov ulity HCC; dekontaminácie telesa HUA je tiež založená na mokrej elektrochemickej dekontaminácii a je určená na čistenie a dekontamináciu vnútorných povrchov telesa HUA. Pri jej použití musí byť vodotesne oddelené teleso HCC, resp. HUA od potrubia I.O.

Dekontaminácia PG je založená na chemickej dekontaminácii a je určená na čistenie a dekontamináciu vnútorných povrchov PG. Pri jej použití musí byť vodotesne oddelený PG od potrubia I.O. tak, že zároveň je utesnený horúci a studený kolektor PG a tým je umožnené napúšťanie a vypúšťanie dekontaminačného roztoku z PG a cirkulácia roztoku v PG. Okrem toho umožňuje samotné odvzdušnenie PG.

Dekontaminácie KO je založené na chemickej a polosuchej elektrochemickej dekontaminácii a je určená na čistenie a dekontamináciu vnútorných povrchov KO. Pri jej použití musí byť vodotesne oddelený KO od potrubia I.O. tak, že zároveň je umožnené napúšťanie a vypúšťanie dekontaminačného roztoku z KO.

Dekontaminácie stien BVP je založená na ostreku dekontaminačnými roztokmi a vodou a metóde polosuchej elektrochemickej dekontaminácie; dekontaminácia vnútornej kupoly horného bloku reaktora je založená na chemickej dekontaminácii a vysokotlakovom ostreku vodou.

Dekontaminácia plôch a zvarov je založená na metóde polosuchej elektrochemickej dekontaminácie; pre dekontamináciu veľkých zariadení (napr. rotor HCČ, pohony RRCS) sú určené 2 dekontaminačné vane s prívodom a odvodom dekontaminačných roztokov.

Pre predmety, ktorých stupeň rádioaktívnej kontaminácie je vyšší ako 3 Bq/cm^2 , je možné aplikovať ohrev dekontaminačného roztoku spolu s prebublávaním stlačeným vzduchom, prípadne cirkuláciou dekontaminačného roztoku obehovým čerpadlom.

Pre možnosť dekontaminácie ostrekom, oplachom je určený špeciálny dekontaminačný box.

Vkladanie a vyberanie predmetov určených k dekontaminácii je vykonávané zdvíhacími zariadeniami DPS - Zdvíhacie mechanizmy.

6.7.4.4.1.10.4.5 Dekontaminácia pohonov RRCS vo vaniach v HVB

Funkčný uzol pre dekontamináciu pohonov RRCS tvoria dekontaminačné vane, cirkulačné čerpadlo, potrubné trasy a armatúry. Dekontaminácia je vykonávaná v nasledujúcich krokoch:

- a) zavezenie pohonov RRCS do dekontaminačnej vane,
- b) dekontaminácia oxidačným dekontaminačným roztokom,
- c) oplach pohonov RRCS demivodou,
- d) dekontaminácia redukčným dekontaminačným roztokom,
- e) oplach pohonov RRCS demivodou.

Ohrev roztokov vo vaniach pre dekontamináciu pohonov RRCS je možný až na teplotu 95°C . Po dobu dekontaminácie je možné nechať roztok cirkulovať vo vani a vykonať barbotáž stlačeným vzduchom. Po celú dobu dekontaminácie je potrebné proces kontrolovať, najmä teplotu roztokov vo vaniach pre dekontamináciu pohonov RRCS. Ohrev roztokov je zabezpečený vykurovacou parou, teplota vo vani je udržiavaná pomocou armatúry s regulátorom teploty na trase odvodu kondenzátu vykurovacej pary. Vaňa je doplnená o ultrazvukové žiariče po celej výške vane, takže je možné používať okrem chemickej dekontaminácie aj dekontamináciu ultrazvukom. Fyzikálne a chemické vlastnosti roztoku vo vaniach pre dekontamináciu pohonov RRCS je možné kontrolovať pomocou analýz odberov vzoriek.

Použitie dekontaminačné roztoky po dvojstupňovej dekontaminácii pohonov RRCS vo vaniach je možné vypustiť do nádrží separovaného zberu dekontaminačných roztokov otvorením armatúry alebo do špeciálnej kanalizácie otvorením príslušnej armatúry. Ovládanie akčných členov a ukazovanie hodnôt meraní je sústredené na miestny panel umiestnený blízko dekontaminačných vaní pohonov RRCS s tým, že usporiadanie bude rešpektovať príslušnosť k jednotlivým vaniam pohonov RRCS.

6.7.4.4.1.10.4.6 Dekontaminácia veľkých zariadení v dekontaminačných vaniach

Pre dekontamináciu veľkých zariadení sú určené dekontaminačné vane s prívodom a odvodom dekontaminačných roztokov. Zariadenia určené na dekontamináciu sa do dekontaminačnej vane vkladajú priamo zdvíhacími zariadeniami v reaktorovej sále. Vaňa je vybavená vyhrievacími špirálami pre ohrev dekontaminačných roztokov, prívodom stlačeného vzduchu pre uskutočnenie prebublávania stlačeným vzduchom a cirkulačným čerpadlom pre možnosť precirkulovania dekontaminačných roztokov. Vaňa je vybavená snímačom hornej hladiny, snímačom spodnej hladiny a snímačom teploty.

Dekontaminačné vane slúžia na dekontamináciu veľkých zariadení, častí HCČ (vaňa je vybavená aj ultrazvukovými žiaričmi po obvode aj na dne vane, titánovým košom), na elektrochemickú dekontamináciu zariadení (vaňa je vybavená aj titánovým košom), na dekontamináciu dlhých dielov (vaňa je vybavená aj ultrazvukovými žiaričmi po bokoch a titánovým košom). Zariadenia určené na dekontamináciu sa do nej vkladajú priamo zdvíhacími zariadeniami, ktoré sa nachádzajú v aktívnych dielňach. Vaňa je vybavená vyhrievacími špirálami pre ohrev dekontaminačných roztokov, prívodom stlačeného vzduchu pre uskutočnenie prebublávania a cirkulačným čerpadlom pre možnosť precirkulovania dekontaminačných roztokov. Vaňa je vybavená snímačom hornej hladiny, snímačom spodnej hladiny a snímačom teploty.

Pre predmety, ktorých stupeň kontaminácie vyžaduje ďalší proces v dekontaminačnej vani, je možné aplikovať ohrev dekontaminačného roztoku a prebublávanie stlačeným vzduchom, prípadne cirkuláciou dekontaminačného roztoku obehovým čerpadlom.

Pre možnosť dekontaminácie ostrekom, oplachom slúži špeciálny dekontaminačný box. Pre ultrazvukovú dekontamináciu je uzol vybavený zásobnou nádržkou pre oplachové médium, z ktorej je možný oplach pomocou čerpadla vo vnútri vaní. Fyzikálne a chemické vlastnosti roztoku vo vani je možné kontrolovať pomocou analýz odberov vzoriek. Použité dekontaminačné roztoky je možné vypustiť do nádrží separovaného zberu dekontaminačných roztokov, alebo do špeciálnej kanalizácie. Vkladanie a vyberanie predmetov určených k dekontaminácii je vykonávaný zdvíhacími zariadeniami DPS - Zdvíhacie mechanizmy.

6.7.4.4.1.10.4.7 Dekontaminácia drobných zariadení

Pre dekontamináciu drobných zariadení je určená dekontaminačná vaňa s prívodom a odvodom dekontaminačných roztokov. Vaňa je rozdelená zvislou prepážkou na dve rovnaké polovice. Zariadenia určené na dekontamináciu sa do nej vkladajú priamo zdvíhacími zariadeniami, ktoré sa nachádzajú v aktívnych dielňach. Vaňa je vybavená vyhrievacími špirálami pre ohrev dekontaminačných roztokov a prívodom stlačeného vzduchu pre uskutočnenie prebublávania, snímačmi hornej hladiny, snímačmi spodnej hladiny a snímačmi teploty. Predpokladá sa hlavne dekontaminácia nasledujúcich zariadení:

- a) armatúr,
- b) strojné časti čerpadiel, kompresorov, výjev a ďalších zariadení,
- c) primárnych meracích prístrojov,
- d) zariadenia radiačnej kontroly,
- e) nástrojov a náradia používaných pri demontáži aktívneho zariadenia,
- f) prepravných a skladovacích kontajnerov.

Ide o technologické zariadenia, ktoré vyžadujú častejšiu údržbu a opravy, ktorých hmotnosti a rozmery umožňujú pomerne ľahký transport, pričom ich oprava je ekonomicky výhodnejšia než výmena za rovnako nové zariadenia. Z dôvodov minimalizácie tvorby KRAO sú navrhnuté skladovacie nádrže dekontaminačných roztokov a elektrolytu pre možnosť opakovaného použitia týchto médií. Fyzikálne a chemické vlastnosti roztokov je možné kontrolovať vo vaniach a nádržiach pomocou analýz odberov vzoriek.

Predpokladaný spôsob dekontaminácie drobných zariadení je nasledovný:

Demontáž zariadení - podľa pokynov dozimetrickej služby sa z príslušného zariadenia alebo úseku potrubia vypustí rádioaktívne médium a prípadne sa vykoná vonkajšia dekontaminácia na mieste. Podľa úrovne rádioaktívnej kontaminácie sa demontáž vykoná s použitím osobných ochranných pracovných prostriedkov. Pod armatúru sa podloží fólia z plastickej hmoty so zvýšenými okrajmi. Demontovaná armatúra sa vloží do nepriepustného obalu z plastickej hmoty alebo kontajnera a dopraví sa do aktívnych dielní k ďalšej dekontaminácii v dekontaminačnej vani.

Dekontaminácia v aktívnych dielňach - v preberacom priestore sa najprv vykoná dozimetrická kontrola. Zariadenie sa vloží (s využitím žeriavu) do niektorej z dekontaminačných vaní a uskutoční sa dekontaminácia.

K vaniam sú privedené dekontaminačné roztoky a voda (kondenzát). Ak to vyžaduje úroveň rádioaktívnej kontaminácie, je možné dekontaminovaný predmet ponechať dlhšiu dobu v dekontaminačnom roztoku. Ku každej vani je zavedený stlačený vzduch pre intenzifikáciu dekontaminačného procesu. Po dekontaminácii sa vykoná dozimetrická kontrola a dekontaminované zariadenie sa dopraví na opravu do aktívnych dielní alebo k revízií.

6.7.4.4.1.10.4.8 Dekontaminácia ostrekom v dekontaminačnom boxe

Dekontaminačný box je upravený pre možnosť dekontaminácie zariadení ostrekom alebo oplachom. Rozmery dekontaminačného boxu sú cca 3350 x 3850 x 4300 mm. Dekontaminačný box je miestnosť vo vnútri opatrená nerezovou výstelkou v celej ploche, kde je realizovaný oplach alebo vysokotlakový ostrek zariadení vodou, príp. dekontaminačnými roztokmi z plošín vo vnútri boxu. Miestnosť je odsávaná do špeciálnej VZT a pred box je zaistený prívod skafandrového vzduchu.

Do dekontaminačného boxu je možné z rozvodu priviesť dekontaminačné roztoky a horúci kondenzát alebo pripojiť špeciálne dekontaminačné zariadenie. Použité dekontaminačné roztoky je možné vypustiť do nádrží separovaného zberu dekontaminačných roztokov alebo do špeciálnej kanalizácie. Na trase vypúšťania roztokov je umiestnený filter pre oddelenie hrubých nečistôt.

6.7.4.4.1.10.4.9 Dekontaminácia „in situ“ - komponenty I.O. s mobilným dekontaminačným zariadením

Pre dekontamináciu komponentov primárneho okruhu sú dodané špeciálne prostriedky ako súčasť špecifikácie DPS – Nedeštruktívna kontrola. Do tohto prevádzkového súboru patria manipulátory pre nedeštruktívnu kontrolu zariadení primárneho okruhu. Pred kontrolami je potrebné zariadenia dekontaminovať. Zariadenia pre dekontamináciu plôch a zvarov, ulity HCC, ulity HUA, PG a vnútornej kopuly horného bloku reaktora je súčasťou tohto DPS a sú trvale k dispozícii na EMO.

Na dekontamináciu „in situ“ je navrhnuté mobilné vysokotlakové dekontaminačné zariadenie, ktorého využitie sa predpokladá aj pre ostrek v dekontaminačnom boxe. Systém dekontaminácie zabezpečuje prívod dekontaminačných roztokov k týmto zariadeniam a odvod použitých dekontaminačných roztokov. Z hermetického priestoru je hermetickou prechodkou vyvedené odvodné potrubie do trasy separovaného zberu a následne do nádrží použitých dekontaminačných roztokov.

Dekontaminácia stien KO a bazénu je zaistená dodávateľsky pre všetky 4 bloky JE EMO (firma, ktorá bude dekontamináciu vykonávať musí dekontaminačné zariadenia zabezpečiť sama).

6.7.4.4.1.10.4.10 Uzol separácie použitých dekontaminačných roztokov v BPP

Uzol tvoria dve nádrže použitých dekontaminačných roztokov, čerpadlo kvapalnej fázy, čerpadlo kalov, potrubné trasy a armatúry. Do nádrže je privedené potrubie zberu použitých dekontaminačných roztokov od miest vykonávania dekontaminácie v dekontaminačných vaniach a z dekontaminácie komponentov primárneho okruhu v hermetickom priestore. Nádrže pracujú v režime - jedna nádrž je plnená, v druhej nádrži je možné po naplnení vykonať úpravy média pred ďalším spracovaním, na to slúži odber vzoriek. Po naplnení nádrže je kvapalná fáza odsadená a prečerpaná čerpadlom do sedimentačnej nádrže. Kal je prečerpaný do odsadzovacej nádrže kalu. Po vyprázdení nádrže je nádrž opäť pripravená na plnenie.

V nádržiach s použitými dekontaminačnými roztokmi bude vykonaná neutralizácia (s 40% NaOH, resp. 65% HNO₃) a sedimentácia (a následné prečerpanie). Množstvo kalu sa predpokladá v rozsahu 2,5 ÷ 3,5 m³/rok.

Okrem zberu použitých dekontaminačných roztokov existuje riešenie aj v prípade, keď sú obidve nádrže plné a nie je možné do nich vypúšťať použité dekontaminačné roztoky. V tomto prípade je potrebné, aby obsluha presmerovala vypúšťanie použitých dekontaminačných roztokov z príslušnej vane do ŠK. Táto možnosť existuje pri každej dekontaminačnej vani. Možnosť vypúšťať použité dekontaminačné roztoky do ŠK sa využíva len v nevyhnutných prípadoch, keď nie je možné prijať ďalší objem do vyššie spomínaných nádrží. Je nevyhnutné, aby obsluha sledovala plnenie týchto nádrží a včas zahájila operácie pre ďalšie spracovanie použitých dekontaminačných roztokov (popísané nižšie). Obsluha si musí overiť pred každým vypúšťaním použitých dekontaminačných roztokov, či je v nádržiach dostatočný voľný objem k dispozícii a až po tomto zistení môže zahájiť vypúšťanie použitých dekontaminačných roztokov, navolením príslušnej vypúšťacej trasy. Je nepripustné vypúšťať použité dekontaminačné roztoky do uzavretého zberného potrubia. V miestnosti pred nádržami musí byť pred vypúšťaním DR-P vždy jedna z armatúr otvorená (za predpokladu že je k dispozícii voľný objem v príslušnej nádrži).

Zberné potrubie použitých dekontaminačných roztokov je trasované od jednotlivých dekontaminačných vaní a zariadení. Použité dekontaminačné roztoky z nádrží a odpadové vody z dekontaminácie miestností a zariadení zberané systémom nerezovej kanalizácie sú odvedené do sedimentačnej nádrže, kde sa zabezpečuje odstraňovanie hrubých mechanických nečistôt procesom sedimentácie z aktívnych odpadových vôd zberných nádrží špeciálnej kanalizácie a regeneračných roztokov pred ďalším spracovaním. Na to je určený technologický uzol sedimentačnej nádrže, prepadovej nádrže a príslušných čerpadiel. V sedimentačnej nádrži dochádza k usadzovaniu hrubých mechanických nečistôt a voda prepadom odteká do prepadovej nádrže, odkiaľ sa čerpadlami dopravuje k filtrom odpadových vôd DPS - Čistenie odpadných vôd. Odsadený kal zo sedimentačnej nádrže sa spracováva na technologickom uzle fixácie kalov. Ako fixačná matrica sa používa cement, ktorý je spoločne s aditívami dávkovaný do suda.

6.7.4.4.2 Technické hodnotenie systému dekontaminácie

6.7.4.4.2.1 Požiadavky na vybrané zariadenia systému dekontaminácie

Všetky zariadenia systému dekontaminácie pre svoju dôležitosť z pohľadu dosiahnutia vysokej bezpečnosti bloku, sú zaradené medzi vybrané zariadenia v zmysle vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 Z. z. [II.4].

Pre všetky technologické zariadenia, ktoré patria do systému dekontaminácie je preukázané, že ich výroba, dodávka a montáž spĺňajú požiadavky definované v príslušnom pláne kvality viažucemu sa ku konkrétnemu komponentu použitému v projekte. Použité štandardy, normy a predpisy platné pre projektovanie jadrovej energetiky sa vzťahujú na materiály, postup výroby a kontroly počas výroby, aj v etape prevádzky. Splnenie požiadaviek plánu kvality pre systém dekontaminácie musí byť dokladované [II.5].

6.7.4.4.2.2 Požiadavky na pevnosť, životnosť a seizmickú odolnosť systému dekontaminácie

Systém dekontaminácie a jeho podporné systémy sú seizmicky odolné, to znamená, že sú funkčné počas, aj po odznení seizmickej udalosti. Kategória seizmickej odolnosti jednotlivých zariadení je uvedená v údajových listoch zariadení, tzv. data sheet.

Systém dekontaminácie je projektovaný ako seizmicky odolný voči max. seizmickému projektovému zemetraseniu. Seizmická odolnosť systému dekontaminácie je dokladovaná výpočtami, prípadne seizmickými skúškami v zmysle metodiky Požiadavky na hodnotenie seizmickej odolnosti konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. a 4. blok.

6.7.4.4.2.3 Zhodnotenie bezpečnostných funkcií systému dekontaminácie

Počas normálnej prevádzky MO34 a v prípade vzniku havarijnej alebo seizmickej udalosti systém dekontaminácie svojou konštrukciou a technickými parametrami zabraňuje úniku tuhých, kvapalných alebo plyných rádioaktívnych látok a ionizujúceho žiarenia do okolitého životného prostredia a súčasne prekročeniu limitov ožiarenia pracovníkov a obyvateľov uvedené v § 2 (definovanie limitov ožiarenia), § 15 ods. (3) (limity ožiarenia pracovníka) a v § 15 ods. (11) (limity ožiarenia obyvateľa) zákona č. 87/2018 Z. z. [II.6] a v súlade § 5 a 6 vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 Z. z. [II.4] plní požiadavky na jadrovú bezpečnosť prevádzky 3. a 4. bloku jadrovej elektrárne Mochovce, ktoré sú dané projektom samotnej elektrárne.

Typ, prevádzkové a technické parametre nádrží, dekontaminačných vaní, čerpadiel a armatúr systému dekontaminácie a dispozičné riešenie zariadení systému dekontaminácie je detailne popísané v realizačnom projekte.

Technická a prevádzková bezpečnosť systému dekontaminácie je zabezpečená formou pravidelných prevádzkových kontrol a skúšok najmä tých dekontaminačných vaní, nádrží pre skladovanie kvapalných RAO, armatúr a čerpadiel pre odvod kvapalných RAO z dekontaminačných vaní a skladovacích nádrží do špeciálnej kanalizácie, prvkov a zariadení systému kontroly a riadenia a elektrických zariadení umožňujúcich samotné napájanie celého systému dekontaminácie, ktoré majú podľa vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 Z. z. [II.4] charakter vybraných zariadení a ich prípadné zlyhanie môže ohroziť spoľahlivosť prevádzky iných technologických systémov a okruhov 3. a 4. bloku JE Mochovce a tým aj jadrovú a radiačnú bezpečnosť.

Metódy kontroly prevádzkového stavu systému dekontaminácie zahŕňajú kontrolu a sledovanie všetkých fyzikálnych parametrov zariadení ktoré limitujú prevádzku týchto zariadení, a fyzikálno-chemických parametrov tých médií, ktoré sú potrebné pre prevádzku systému dekontaminácie. Počas prevádzky systému dekontaminácie musí byť teda zaistená kontrola:

- a) stavu otvárania a zatvárania armatúr počas prevádzky zariadení,
- b) elektrického napájania elektrických zariadení a meracích obvodov,
- c) merania fyzikálnych a fyzikálno-chemických veličín (parametrov) prevádzkovaných zariadení a médií, s ktorými tieto zariadenia pracujú,
- d) činnosť všetkých ochrán, blokad a regulátorov,
- e) fyzikálno-chemických parametrov dávkovaných a vypúšťaných médií zaistená systémom odoberania vzoriek.

Základné opatrenia prevádzky celého systému dekontaminácie podľa Vykonávacieho projektu, ktoré súvisia s prevádzkou JE Mochovce sú nasledovné:

- a) na technologické zariadenia systému dekontaminácie sú kladené vysoké požiadavky z hľadiska ich spoľahlivosti (akosť výroby, montáže, komplexného vyskúšania a prevádzkovej kontroly),
- b) dodržanie predpísaného chemického režimu v primárnom a sekundárnom okruhu JE je periodicky kontrolované v rádiochemických laboratóriách,
- c) kontrola prieniku rádioaktivity do okruhov je priebežne zaistovaná systémom radiačnej kontroly,
- d) technologické zariadenia systému dekontaminácie sú umiestnené v hermeticky uzavretých miestnostiach, v ktorých vzduchotechnický systém vytvára podtlak voči obsluhovaným priestorom, do ktorých sú vyvedené ovládacie prvky,
- e) hermetické priestory sú za prevádzky neprístupné,
- f) ovládacie prvky sú vyvedené do priestorov prístupných obsluhu,

- g) nádrže a vane dekontaminačných roztokov sú vybavené hydrouzávermi, ktoré zabráňujú úniku aktívnych vzdušnín a aerosólov z nádrží do miestností, v ktorých sú vane a nádrže inštalované,
- h) v prevádzkových priestoroch systému dekontaminácie sú udržiavané požadované parametre teploty, vlhkosti, hlučnosti a osvetlenia.

6.7.4.4.2.4 Preukázanie kvalifikácie systému dekontaminácie

Podľa prílohy č. 3 vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 Z. z. [II.4], časti B/I./A - Základné požiadavky na jadrovú bezpečnosť, systém dekontaminácie zabezpečuje, že:

- a) všetky systémy, konštrukcie a komponenty majú také vlastnosti, ktoré zaručia bezpečnú prevádzku jadrového zariadenia počas celej projektovej životnosti, predchádzanie udalostiam a ochranu zdravia osôb v jadrovom zariadení, obyvateľstva a životného prostredia,
- b) tvorba rádioaktívnych odpadov z hľadiska ich aktivity a množstva sa udržiava na čo najnižšej rozumne dosiahnuteľnej úrovni,
- c) systémy, ktoré obsahujú jadrové materiály alebo rádioaktívne látky, zaručujú dostatočnú bezpečnosť pri normálnej prevádzke, abnormálnej prevádzke a pri projektových haváriách.

Zhodnotenie vyššie uvedených základných požiadaviek na systém dekontaminácie z pohľadu jadrovej bezpečnosti je v kapitole 6.7.4.4.3 Bezpečnostné hodnotenie.

6.7.4.4.2.5 Spôľahlivosť systému dekontaminácie

Kontrola stavu technologických zariadení systému dekontaminácie (nádrže pre prípravu dekontaminačných roztokov, dekontaminačné vane, skladovacie nádrže pre použité dekontaminačné roztoky a kvapalné RAO, potrubné rozvody, armatúry, čerpadlá atď.) počas prevádzky je zabezpečená tak, že je možné počas normálnej prevádzky tieto technologické zariadenia kontrolovať a skúšať bez zníženia úrovne jadrovej bezpečnosti.

Prevádzka systému dekontaminácie je riadená príslušnými etapovými programami zabezpečovania kvality a pravidlami kultúry bezpečnosti. Pre každé technologické zariadenie systému dekontaminácie, ktoré patrí medzi vybrané zariadenia, je vypracovaný program prevádzkových kontrol a skúšok. V prípade, ak vybrané zariadenie je časťou technologického systému alebo tvorí ucelený technologický systém, je tento program vypracovaný na ucelený systém alebo jeho časť. Pri každej príprave technologických zariadení systému dekontaminácie do prevádzky je kontrolovaná ich pripravenosť na opätovné uvedenie do prevádzky tak, že je preverené a protokolárne zaznamenané splnenie kritérií úspešnosti pomontážnych skúšok systémov, konštrukcií a komponentov systému dekontaminácie, pričom je vedený zoznam nedorobkov a nedostatkov. Pokračovanie príprav na opätovné uvedenie systému dekontaminácie do prevádzky je podmienené odstránením nedorobkov a nedostatkov, ktoré by mohli ovplyvniť jadrovú bezpečnosť.

Pred každým začiatkom uvedenia technologických zariadení systému dekontaminácie do prevádzky je vykonaná kontrola stavu ich pripravenosti na samotnú prevádzku, ktorou je preverené:

- a) ukončenie všetkých prác a skúšok na technologických zariadeniach systému dekontaminácie,
- b) splnenie kritérií úspešnosti, prác a skúšok stanovených v programoch a metódach prevádzkových kontrol a skúšok,
- c) úplnosť a správnosť predpísanej dokumentácie vrátane dokladov a protokolov o vyskúšaní a pripravenosti systémov, konštrukcií a komponentov systému dekontaminácie do prevádzky,

d) plnenie programov zabezpečovania kvality technologických zariadení systému dekontaminácie, ktoré patria medzi vybrané zariadenia.

Pred každým uvedením systému dekontaminácie do opätovnej prevádzky a počas jeho prevádzky sú zaznamenávané:

- a) výsledky zo skúšok technologických zariadení systému dekontaminácie realizovaných pred ich uvedením do prevádzky,
- b) plynutie alebo narušenie limitov a podmienok,
- c) priebeh prevádzky počas pracovných zmien,
- d) výsledky a záznamy o skúškach, kontrolách, údržbe a opravách technologických zariadení systému dekontaminácie, ktoré patria medzi vybrané zariadenia,
- e) parametre a záznamy, ktoré sú dôležité pre informovanosť o stave jednotlivých technologických zariadení systému dekontaminácie,
- f) hodnoty povrchovej rádioaktívnej kontaminácie technologických zariadení systému dekontaminácie,
- g) údaje o prevádzkových udalostiach,
- h) výsledky overenia zdravotnej spôsobilosti a psychologickéj spôsobilosti zamestnancov,
- i) výsledky overenia osobitnej odbornej spôsobilosti zamestnancov,
- j) výsledky overenia odbornej spôsobilosti zamestnancov,
- k) údaje o forme a množstve vypúšťaných rádioaktívnych látok, o úrovni žiarenia v priestoroch KP a o dávkovej záťaži zamestnancov,
- l) údaje o vykonaných zmenách realizovaných na technologických zariadeniach systému dekontaminácie.
- m) údaje o množstve a pohybe jadrových materiálov, špeciálnych materiálov a zariadení a rádioaktívnych odpadov,
- n) údaje o tvorbe a nakladaní s rádioaktívnymi odpadmi,
- o) údaje o vykonaných kontrolách podľa požiadaviek predpísaných v limitoch a podmienkach.

Pre zabezpečenie pravidelnej údržby, kontroly a skúšky jednotlivých technologických zariadení systému dekontaminácie sú systémy pre nedeštruktívne skúšanie kvalifikované v rozsahu postupov skúšania, skúšobného zariadenia a personálu.

Prevádzkovateľ systému dekontaminácie pre realizáciu jednotlivých kontrol a skúšok vypracováva:

- a) jeden mesiac pred začiatkom opráv jednotlivých technologických zariadení systému dekontaminácie harmonogram prevádzkových kontrol jeho vybraných zariadení,
- b) dva týždne pred začatím opravy harmonogram prác počas opravy,
- c) dva týždne pred začatím skúšky tesnosti technologických zariadení systému dekontaminácie harmonogram pre realizáciu skúšky ich tesnosti,
- d) po ukončení opráv na technologických zariadeniach systému dekontaminácie správu o výsledkoch prevádzkových kontrol a správu o vyhodnotení kritérií úspešnosti testov opakovaného spustenia tohto systému do prevádzky.

Prevádzkovateľ systému dekontaminácie plánuje, vykonáva a kontroluje údržbu, kontrolu a skúšky vybraných technologických zariadení tohto systému na takej technickej úrovni a v takých intervaloch, že spoľahlivosť a funkcia vybraných zariadení tohto prevádzkového systému je v súlade s projektom a s hodnotením vykonaným v bezpečnostnej správe.

Prevádzkovateľ systému dekontaminácie, ktorý vykonáva údržbu a prevádzkové kontroly vybraných technologických zariadení tohto prevádzkového systému podľa programu prevádzkových kontrol a skúšok, tento program prevádzkovateľ systému dekontaminácie pravidelne prehodnocuje na základe prevádzkových skúseností. Prevádzkovateľ systému dekontaminácie zabezpečuje, aby sa vybrané technologické zariadenia

systému dekontaminácie odstavovali z prevádzky na údržbu a prevádzkové kontroly iba so súhlasom ním určených zamestnancov a v súlade s limitmi a podmienkami. Činnosti súvisiace s riešením odchýlok od akceptovateľných kritérií zistených pri údržbe, prehliadkach, skúškach a inšpekciách vybraných technologických zariadení systému dekontaminácie sú obsiahnuté v príslušných postupoch. Všetky opravy vybraných technologických zariadení tohto prevádzkového systému sú navrhnuté a vykonávané bez zbytočného časového odkladu s ohľadom na technické možnosti a podmienky, pričom je byť zohľadnená bezpečnostná významnosť poškodeného komponentu, systému alebo konštrukcie.

6.7.4.4.3 Bezpečnostné hodnotenie

Analýza neradiačných rizík prevádzky systému dekontaminácie je v súlade so zákonom č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov [II.10]. Posúdenie radiačných rizík prevádzky systému dekontaminácie v súlade so zákonom č. 87/2018 Z. z. [II.6] je v [I.1], [I.3].

6.7.4.4.3.1 Bezpečnostné rozbor

Pri posudzovaní jadrovej bezpečnosti prevádzky systému dekontaminácie v súlade s vyhláškou ÚJD SR č. 430/2011 Z. z. [II.4], kapitolou 7.1 tejto predprevádzkovej bezpečnostnej správy [I.3] a z pohľadu bezpečnostnej funkcie, ktorú plní tento systém (bezpečnostná funkcia 3 f) - udržanie podmienok prostredia vo vnútri jadrového zariadenia, na prevádzku bezpečnostných systémov a umožnenie prístupu osôb k plneniu činností dôležitých pre jadrovú bezpečnosť) je možné konštatovať že:

- a) pri prevádzke technologických zariadení systému dekontaminácie nebude prebiehať štiepna reťazová reakcia, čo znamená, že principiálne neexistuje žiadna taká prevádzková udalosť, ktorá by mohla vo svojom dôsledku alebo aj v súčinnosti s inými poruchami viesť k havárii s veľkým únikom rádioaktívnych látok do okolitého životného prostredia,
- b) pri akejkoľvek prevádzkovej poruche, ktorá by mohla viesť k ohrozeniu obsluhujúceho personálu alebo okolitého životného prostredia, je možné technologické zariadenia systému dekontaminácie rýchle odstaviť, čo vedie k minimalizácii dopadu na okolité životné prostredie a navyše rádioaktívne látky nebudú obsahovať plynné a krátkodobé radionuklidy,
- c) pri posudzovaní prevádzkových udalostí (havárií) systému dekontaminácie, ktoré môžu vznikať ako dôsledok vonkajších udalostí, je možné uplatniť ten istý princíp ako pri normálnej prevádzke systému dekontaminácie.

Technické parametre technologických zariadení systému dekontaminácie minimalizujú riziko ohrozenia pracovníkov a okolitého životného prostredia. Tým, že všetky činnosti a pracovné operácie spojené s dekontamináciou miestností a technologických zariadení sú vykonávané v uzavretom priestore kontrolovaného pásma, v podstatnej miere je znížená možnosť úniku rádioaktívnych látok mimo priestory JE.

Samotný charakter prác spojených s dekontamináciou miestností a technologických zariadení má typický diskontinuálny, t. j. kampaňovitý charakter.

Organizácia radiačnej ochrany pracovníkov pri dekontaminácii miestností a technologických zariadení je zaistená prísnou reguláciou a evidenciou pohybu a pobytu pracovníkov v KP (radiačne ohrozené priestory) na základe organizačných opatrení v podobe príslušných PP. Pásma radiačného ohrozenia sú určené vo VP MO34 na základe predchádzajúceho posúdenia radiačných rizík podľa miesta ich výskytu a ich závažnosti pri všetkých možných prevádzkových stavoch.

Technické vybavenie pre radiačnú ochranu pracovníkov pri dekontaminácii miestností a technologických zariadení vytvára všetky predpoklady na organizáciu radiačnej ochrany pracovníkov založenej na hodnotení

obdržaných dávok pracovníka a jeho individuálneho radiačného rizika ešte pred jeho vstupom na plánované miesto výkonu práce. Takto je zaistená systematická kontrola obdržaných dávok a neprekročenia platných limitov individuálneho ožiarenia pracovníkov. Sú vytvorené technické predpoklady aj pre operatívne sledovanie dávok pracovníkov priamo pri výkone činnosti pomocou systému signalizačných elektronických personálnych dozimetrov EPDS, ktoré napomáha usmerňovanie dávok ako aj ich optimalizáciu pri plánovaných zásahoch v radiačnom prostredí. Regulácia pobytu personálu v radiačne rizikových priestorov je zabezpečená cez príslušné PP (R-prikaz a povolenie vstupu do KP).

Radiačná ochrana pracovníkov pri dekontaminácii miestností a technologických zariadení v núdzových stavoch je zaistená systémom EPDS s nastaviteľnými signálnymi úrovňami a špeciálnymi postupmi havarijného monitorovania osobných dávok.

6.7.4.4.3.1.1 Popis havarijných udalostí a opatrenia na ich odstránenie

Za havarijnú situáciu (udalosť) súvisiacou s prevádzkou dekontaminačného systému sa predpokladá iba únik použitých dekontaminačných roztokov [I.1], [I.3]:

- zo skladovacích nádrží použitých dekontaminačných roztokov z UZ dekontaminačných vaní,
- zo zberných nádrží použitých dekontaminačných roztokov,
- z potrubia rozvodu použitých dekontaminačných roztokov zo skladovacích nádrží použitých dekontaminačných roztokov do špeciálnej kanalizácie,
- z potrubia rozvodu použitých dekontaminačných roztokov zo zberných nádrží použitých dekontaminačných roztokov do špeciálnej kanalizácie,
- porušením tesnosti čerpadiel, ktorými sa použité dekontaminačné roztoky prečerpávajú z/do skladovacích nádrží použitých dekontaminačných roztokov alebo dopravujú do daného technologického systému I.O.,
- porušením tesnosti čerpadiel, ktorými sa použité dekontaminačné roztoky prečerpávajú z/do zberných nádrží použitých dekontaminačných roztokov alebo dopravujú do daného technologického systému I.O.,
- porušením tesnosti armatúr v potrubných trasách, ktorými sa použité dekontaminačné roztoky prečerpávajú z/do skladovacích nádrží použitých dekontaminačných roztokov alebo z/do daného technologického systému I.O.,
- porušením tesnosti armatúr v potrubných trasách, ktorými sa použité dekontaminačné roztoky prečerpávajú z/do zberných nádrží použitých dekontaminačných roztokov alebo z/do daného technologického systému I.O.

Zdrojovým členom bude objemová aktivita použitých dekontaminačných roztokov v skladovacích nádržiach použitých dekontaminačných roztokov a v zberných nádržiach použitých dekontaminačných roztokov. Údaje o rádionuklidovom zložení a aktivite jednotlivých rádionuklidov obsiahnutých v použitých dekontaminačných roztokoch uvádza Tabuľka 6.7.4.4-6. Tento zdrojový člen bol zadaný na základe údajov z inventáru rádionuklidového zloženia aktívneho koncentráту produkovaného pri prevádzke EMO12 a objemových aktivít jednotlivých rádionuklidov obsiahnutých v rádioaktívnom koncentráte, ktorý je uvedený v **Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov..**

Tabuľka 6.7.4.4-6: Rádionuklidové zloženie použitých dekontaminačných roztokov a aktivity jednotlivých rádionuklidov

Rádionuklid	Polčas premeny	Objemová aktivita [Bq/m ³]
³ H	12,3 rokov	5,45.10 ⁹

Rádionuklid	Polčas premeny	Objemová aktivita [Bq/m ³]
⁸⁴ Br	31,8 min.	-
⁸⁸ Rb	17,7 min.	7.10 ⁻⁵
⁸⁹ Rb	15,4 min.	-
⁸⁹ Sr	50,5 dní	1,61.10 ⁸
⁹⁰ Sr	28 rokov	6,23.10 ⁶
⁹¹ Sr	9,7 hod.	2,35.10 ⁴
⁹² Sr	2,6 hod.	31
⁹⁵ Zr	65 dní	1,84.10 ⁹
⁹⁵ Nb	35 dní	3,05.10 ⁹
⁹⁷ Zr	17 hod.	7,62.10 ⁴
⁹⁷ Nb	72,1 min.	8,95.10 ⁴
⁹⁹ Mo	66 hod.	1,42.10 ⁷
¹⁰³ Ru	39,5 dní	7,15.10 ⁸
¹⁰⁶ Ru	368 dní	1,01.10 ⁸
¹³¹ I	8,08 dní	5,23.10 ⁹
¹³² I	8,26 hod.	1,3.10 ⁷
¹³³ I	20,8 hod.	6,74.10 ⁷
¹³⁴ I	54 min.	-
¹³⁴ Cs	2,2 rokov	1,21.10 ¹⁰
¹³⁵ I	6,7 hod.	3,03.10 ⁵
¹³⁷ Cs	26,6 rokov	9,84.10 ⁹
¹³⁸ Cs	32,2 min.	-
¹³⁹ Ba	82,9 min.	-
¹⁴⁰ Ba	12,8 dní	3,81.10 ⁷
¹⁴⁰ La	40,22 hod.	5,55.10 ⁷
¹⁴¹ Ce	32,3 dní	1,1.10 ⁸
¹⁴⁴ Ce	284 dní	1,82.10 ⁹
²⁴ Na	14,9 hod.	7,7.10 ⁵
⁵¹ Cr	27,8 dní	1,68.10 ⁹
⁵⁴ Mn	291 dní	2,26.10 ⁷

Rádionuklid	Polčas premeny	Objemová aktivita [Bq/m ³]
⁵⁶ Mn	2,58 hod.	$1,32 \cdot 10^{-2}$
⁵⁵ Fe	2,6 rokov	$2,37 \cdot 10^9$
⁵⁹ Fe	45 dní	$1,03 \cdot 10^8$
⁵⁸ Co	71,3 dní	$1,98 \cdot 10^7$
⁶⁰ Co	5,27 rokov	$8,88 \cdot 10^8$
Celkom		$4,008 \cdot 10^{10}$

Počas týchto havarijných situácií môže dôjsť ku kontaminácii podláh a stien miestností, v ktorých sa nachádzajú skladovacie nádrže použitých dekontaminačných roztokov a zberné nádrže použitých dekontaminačných roztokov, potrubia, armatúry a čerpadlá odvodu použitých dekontaminačných roztokov z týchto nádrží do nerezovej kanalizácie. Zároveň môže dôjsť aj ku kontaminácii iných technologických zariadení. Tieto zariadenia (nádrže, čerpadlá, armatúry atď.), ktoré slúžia pre rozvod a skladovanie použitých dekontaminačných roztokov, je potrebné odstaviť z prevádzky.

Odstránenie rádioaktívnej kontaminácie na stenách a podlahách miestností alebo na povrchoch zariadení je samotným účelom systému dekontaminácie. Pomocou tohto systému je možné dekontamináciu vykonať:

- vytretím kontaminovaného miesta handrou namočenou do špeciálneho dekontaminačného roztoku,
- vodným ostrekom kontaminovaného miesta (pomocou mobilného vysokotlakového ostrekovacieho zariadenia s hadicou a ostrekovou koncovkou so súčasným odsávaním ostrekovej vody a rádioaktívnej kontaminácie),
- elektrochemickou dekontamináciou kontaminovaného miesta atď.

Počas dekontaminácie použitím vodného ostreku musí byť zaistený odvod vzniknutých kvapalných RAO (odpadové vody z preplachov dekontaminačných vaní a nádrží, špeciálne dekontaminačné roztoky) do neutralizačnej a sedimentačnej nádrže. Po vykonaní tejto dekontaminácie je potrebné zaistiť odber vzoriek otermi dekontaminovaného miesta tampónom a zmeraním povrchovej rádioaktívnej kontaminácie za účelom rozhodnutia pokračovania v ďalšej dekontaminácii.

Následky vyššie popisovaných prevádzkových udalostí sa odstránia až po znížení objemovej koncentrácie rádioaktívnych aerosólov na povolenú úroveň dostatočným odvetrávaním priestoru, kde došlo k vzniku prevádzkovej udalosti. Ak túto úroveň objemovej koncentrácie rádioaktívnych aerosólov nebude možné dosiahnuť, personál bude vybavený potrebnými ochrannými pracovnými prostriedkami (celotvárová maska, overal, gumené rukavice a pod.), ktoré zabezpečia, aby vnútorné ožiarenie personálu neprekročilo povolené hodnoty.

Pri výpočte množstva uvoľnených rádioaktívnych aerosólov pre vyššie uvažované prevádzkové udalosti sa konzervatívne vychádzalo z predpokladu, že 0,01% aktivity z uniknutého množstva použitých dekontaminačných roztokov (Tabuľka 6.7.4.4-6) sa dostane do formy rádioaktívnych aerosólov a dôjde k následnej rádioaktívnej kontaminácii stavebných povrchov miestností, kde sú situované skladovacie nádrže použitých dekontaminačných roztokov a zberné nádrže použitých dekontaminačných roztokov.

Opatrenia na odstránenie následkov menej závažných havarijných udalostí

Opatrenia na odstránenie následkov pri vzniku menej závažných havarijných situácií, ktoré môžu vzniknúť počas prevádzky systému dekontaminácie sú nasledovné:

1. Pri vzniku netesnosti na trasách rozvodu dekontaminačných roztokov do jednotlivých dekontaminačných vaní a odvode použitých dekontaminačných roztokov do príslušných skladovacích nádrží je potrebné:

- a) odstaviť prívod médií,
- b) odtlakovať,
- c) zdrenážovať,
- d) odstrániť netesnosť a príčinu netesnosti.

2. Počas úniku dekontaminačného roztoku z nádrží pre prípravu dekontaminačných roztokov, z dekontaminačných vaní a skladovacích nádrží použitých dekontaminačných roztokov je potrebné:

- a) postupovať podľa charakteru dekontaminačného roztoku,
- b) zvedenie roztoku do špeciálnej kanalizácie,
- c) uviesť priestor do pôvodného stavu.

3. Pri kontaminácii priestorov, ktorá môže nastať v dôsledku demontáže kontaminovaného technologického zariadenia určeného na dekontamináciu je potrebné:

- a) uzavrieť a vyznačiť kontaminovaný priestor,
- b) zamedziť prístup nepovolaným osobám,
- c) odstrániť rádioaktívnu kontamináciu (kontamináciu odstránia pracovníci, ktorí ju spôsobili).

4. Pri výpadku merania teploty v dekontaminačnej vani v priebehu samotnej dekontaminácie je potrebné:

- a) odstaviť prívod pary,
- b) zistiť a odstrániť príčinu výpadku teploty,
- c) zaistiť náhradné meranie.

5. Pri výpadku elektrickej energie, ktorá môže nastať v dôsledku poškodenia príslušného rozvádzača je potrebné:

- a) privolať zmenového elektrikára,
- b) zistiť a odstrániť príčinu výpadku elektrickej energie.

6. Pri výpadku vyhrievacej pary v dôsledku poruchy niektorého z ohrievačov (ohrievač kyslého dekontaminačného roztoku, ohrievač zásaditého dekontaminačného roztoku a ohrievač horúceho kondenzátu):

- a) zistiť a odstrániť príčinu výpadku vyhrievacej pary.

6.7.4.4.3.1.2 Celkové zhodnotenie prevádzkových udalostí a poruchových stavov pri dekontaminácii miestností a zariadení

Hodnotené boli prevádzkové udalosti a poruchové stavy systému dekontaminácie, ktoré sa budú odlišovať od bežnej normálnej prevádzky a budú mať za následok únik použitých dekontaminačných roztokov následkom netesností skladovacích nádrží použitých dekontaminačných roztokov, potrubí, armatúr a čerpadiel do pracovného priestoru miestností, v ktorých sa nachádzajú dekontaminované zariadenia alebo sa vykonáva samotná dekontaminácia. Závažnosť možných prevádzkových udalostí a poruchových stavov bola posudzovaná najmä z pohľadu radiačnej ochrany. Zdrojový člen bol určený na základe charakteru a množstva uniknutých použitých dekontaminačných roztokov, ich fyzikálno-chemických a rádiochemických vlastností.

Hodnotenie následkov vzniku prevádzkových udalostí a poruchových stavov vychádzalo z ocenenia druhu udalosti, veľkosti úniku použitých dekontaminačných roztokov a predpokladaného spôsobu jeho ďalšieho

šírenia vo forme rádioaktívnych aerosólov. Z bezpečnostných rozborov vyplýva, že technické parametre stavebnej konštrukcie priestorov kde je umiestnený systém dekontaminácie zaručujú vysokú radiačnú ochranu pre pracovníkov obsluhujúcich zariadenia systému dekontaminácie. Z tohto dôvodu nebolo účelné podrobnejšie sa zaoberať inými zdrojovými členmi, resp. scenármi prípadných prevádzkových udalostí (netesnosť samotných dekontaminačných vaní a nádrží na prípravu chemických reagentov) a realizovať výpočty individuálnej efektívnej dávky a kolektívnej efektívnej dávky pre tieto havarijné situácie. Vypočítané hodnoty príkonov efektívnych dávok by boli na úrovni príkonu efektívnej dávky od pozadia gama žiarenia v obsluhovaných priestoroch kontrolovaného pásma.

Riešenie konkrétnych prevádzkových udalostí počas dekontaminačných prác môže byť realizované aj diaľkovým spôsobom pomocou manipulátorov, ktoré zaručia ich pôdorysný dosah na celú plochu dekontaminovaného povrchu v jednotlivých miestnostiach. Ak ani po opakovanej dekontaminácii miestností a zariadení nebude dosiahnutá požadovaná úroveň rádioaktívnej kontaminácie na zariadeniach a stavebných povrchoch a na týchto povrchoch zostanú tzv. horúce miesta, ďalšie práce pre ich odstránenie budú vykonané osobnou intervenciou pracovníkov do príslušných miestností s dekontaminovaným zariadením podľa vypracovaných a schválených programov prác. Pracovníci vykonávajúci túto prácu budú vybavení príslušnými osobnými ochrannými pracovnými pomôckami a osobnými elektronickými dozimetrami.

Pri prácach v miestnostiach s dekontaminovaným zariadením, ktoré budú vyžadovať priamo intervenciu pracovníkov do priestorov týchto miestností, bude sa postupovať podľa radiačnej situácie v týchto miestnostiach a podľa princípov ALARA.

Pri samotnom vypúšťaní skladovacích nádrží použitých dekontaminačných roztokov a zberných nádrží použitých dekontaminačných roztokov do nerezovej kanalizácie môže dôjsť v dôsledku netesnosti týchto nádrží k úniku a rozliatiu použitých dekontaminačných roztokov na podlahy jednotlivých miestností, v ktorých si situované tieto nádrže. Po vykonaní následnej dekontaminácie podláh miestností bude dosiahnuté požadované zníženie úrovne rádioaktívnej kontaminácie a ďalšie práce pre odstránenie rádioaktívnej kontaminácie z podláh miestností prichádzajú do úvahy iba pri osobnej intervencii pracovníkov do miesta vypúšťania skladovacích nádrží použitých dekontaminačných roztokov a zberných nádrží použitých dekontaminačných roztokov, v súlade s vopred vypracovanými a schválenými programami prác.

6.7.4.4.3.2 Zhodnotenie bezpečnostných rozborov

V prípade vzniku havarijnej alebo seizmickej udalosti môže dôjsť iba k úniku použitých dekontaminačných roztokov zo skladovacích nádrží použitých dekontaminačných roztokov a zo zberných nádrží použitých dekontaminačných roztokov a zároveň aj k poruchám tesnosti potrubí, čerpadiel a armatúr odvodu použitých dekontaminačných roztokov z týchto nádrží do špeciálnej nerezovej kanalizácie. Únik použitých dekontaminačných roztokov spôsobený vznikom netesností na skladovacích nádržiach použitých dekontaminačných roztokov, zberných nádržiach použitých dekontaminačných roztokov, samotných potrubíach, čerpadlách a armatúrach odvodu použitých dekontaminačných roztokov z týchto nádrží do špeciálnej nerezovej kanalizácie, bude zachytený a lokalizovaný priamo v priestoroch JE, čím je vylúčený únik použitých dekontaminačných roztokov do okolitého životného prostredia.

Z výsledkov výpočtov množstva uvoľnených rádioaktívnych aerosólov a individuálnych efektívnych a kolektívnych dávok pracovníkov [I.3] vyplýva, že vznik vyššie uvažovaných havarijných udalostí a odstránenie ich následkov nevyvolá prekročenie limitov ožiarovania pracovníkov a ani všeobecné kritériá na prijímanie ochranných opatrení stanovené v tabuľkách 1 až 3 prílohy č. 12 zákona č. 87/2018 Z. z. [II.6].

6.7.4.4.4 Špeciálna práčovňa

Špeciálna práčovňa je určená na pranie, sušenie, žehlenie a opravu odevov z kontrolovaného pásma a neaktívnych prevádzok počas prevádzky a tiež odstávky blokov. Je spoločná pre JE EMO12 a MO34 - bola projektovaná a je prevádzkovaná pre EMO12. Nachádza sa na území EMO12, ale kapacitne pokrýva aj prevádzku oboch blokov MO34; jej detailný opis, technické a bezpečnostné hodnotenie je uvedené v PpBS EMO12.

6.7.4.4.4.1 Popis systému

Činnosť špeciálnej práčovne pozostáva z prania pracovných odevov z kontrolovaného a čistého pásma a obsluhy zberných nádrží. Umiestnená je v prevádzkovej budove a jej súčasťou sú aj zberné (záchytné) nádrže a vyprázdňovacie čerpadlá, ktoré sú umiestnené v tom istom objekte. Nádrže sú určené pre odpadové vody z prania, zo špeciálnej kanalizácie z hygienických slučiek a chemických a rádiochemických laboratórií v objekte Prevádzkovej budovy.

6.7.4.4.4.2 Bezpečnostné hodnotenie

Prevádzka Špeciálnej práčovne a charakter vykonávaných činností nemajú priamy vplyv na jadrovú bezpečnosť. Z hľadiska radiačnej ochrany je práca v Špeciálnej práčovni organizovaná v súlade s predpismi pre prácu v prostredí s výskytom rádioaktívnych látok. Strojné zariadenia prichádzajúce do styku s aktívnymi odevmi sú zapojené cez aerosólové filtre na odsávací systém vzduchotechniky. Pri prevádzke sa v zariadeniach udržiava podtlak, aby sa vylúčil únik aktivity do prevádzkových priestorov. Do aktívnej časti špeciálnej práčovne sa vstupuje cez hygienickú slučku.

Z hľadiska klasickej bezpečnosti najväčšie nebezpečenstvo predstavujú pohybujúce sa časti strojov a elektrický prúd. Rozvod elektrickej energie zohľadňuje elektrotechnické predpisy pre prácu vo vlhkom a vodivom prostredí. Teplota v prevádzkových miestnostiach je uvažovaná v rozmedzí 20 ÷ 25 °C s relatívnou vlhkosťou 60%. Počas prevádzky ŠP sú dodržiavané pravidlá pre bezpečnú prácu v pracovniach a chemických čistiarňach. Stavebná úprava zabezpečuje nekĺzavosť podláh a umývateľnosť stien a podláh.

LITERATÚRA**I Dokumenty vo vlastníctve SE**

[I.1] PpBS MO34, Kapitola 06.07.04.04 Systém dekontaminácie, PNM 3436109311_S

[I.2] 8TP/5008 Systém dezaktivácie, PNM34705008_S

[I.3] Kapitola 07.01 Bezpečnosť normálnej prevádzky, PNM3436110008_S

II Všeobecne dosiahnuteľné dokumenty (normy, zákony)

[II.1] BNS I.1.2/2008 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ÚJD SR, Bratislava, 11/2008

[II.2] Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-41, Viedeň, 5/2004

[II.3] Zákon NS SR č. 541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon)

[II.4] Vyhláška ÚJD SR č. 430/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť (Vyhláška ÚJD SR č. 50/2006 Z. z. o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť jadrových zariadení pri ich umiestňovaní, projektovaní, výstavbe, uvádzaní do prevádzky, prevádzke, vyradovaní a pri uzatvorení úložiska, ako aj kritériá pre kategorizáciu vybraných zariadení do bezpečnostných tried)*

[II.5] Vyhláška č. 431/2011 Z. z. o systéme manažérstva kvality (Vyhláška ÚJD SR č. 56/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na kvalitu vybraných zariadení, podrobnosti o požiadavkách na kvalitu vybraných zariadení a podrobnosti o rozsahu ich schvaľovania)**

[II.6] Zákon č. 87/2018 Z. z. o radiačnej ochrane a o zmene a doplnení niektorých zákonov

[II.7] Vyhláška ÚJD SR č. 47/2006 Z. z. o podrobnostiach a maximálnych limitách množstiev jadrových materiálov a rádioaktívnych odpadov, pri ktorých sa nepredpokladá vznik jadrovej škody

[II.8] Vyhláška ÚJD č. 30/2012 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách pri nakladaní s jadrovými materiálmi, rádioaktívnymi odpadmi a vyhoretým jadrovým palivom

[II.9] Zákon NR SR č. 125/2006 Z. z. o inšpekcii práce a o zmene a doplnení zákona NR SR č. 82/2005 Z. z. o nelegálnej práci a nelegálnom zamestnávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov

[II.10] Zákon NR SR č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov

[II.11] Nariadenie vlády SR č. 355/2006 Z. z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci

[II.12] Nariadenie vlády SR č. 365/2006 Z. z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s karcinogénnym a mutagénnym faktorom pri práci

[II.13] Vyhláška MPSVaR č. 508/2009 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia a ich úplnú použiteľnosť na danú funkciu

[II.14] Vyhláška ÚJD SR č. 31/2012 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška ÚJD SR č. 58/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu, obsahu a spôsobe vyhotovovania dokumentácie jadrových zariadení potrebnej k jednotlivým rozhodnutiam

[II.15] BNS I.1.2/2014 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ÚJD SR, Bratislava, ISBN 978-80-88806-99-8, 1/2014

* Ustanovenia vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 Z. z. použité v rozsahu určenom prechodným ustanovením § 7 vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 Z. z.

** Ustanovenia vyhlášky ÚJD SR č. 56/2006 Z. z. použité v rozsahu určenom prechodným ustanovením § 10 vyhlášky ÚJD SR č. 431/2011 Z. z.

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 6.7.4.4-1: Vlastnosti kyslého dekontaminačného roztoku	12
Tabuľka 6.7.4.4-2: Vlastnosti zásaditého dekontaminačného roztoku	12
Tabuľka 6.7.4.4-3: Vlastnosti elektrolytu	13
Tabuľka 6.7.4.4-5: Zloženie dekontaminačných roztokov	24
Tabuľka 6.7.4.4-6: Parametre teploty a tlaku pri aplikácii dekontaminačných roztokov	25
Tabuľka 6.7.4.4-7: Rádionuklidové zloženie použitých dekontaminačných roztokov a aktivity jednotlivých rádionuklidov	35