



Technická správa

Predprevádzková bezpečnostná správa

Kapitola 06.07.02.07 Systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov

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

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	SEC. INDEX / INDEX utajenia
			Submitted to Client to / Predložené odberateľovi na:		Approval / Schválenie	x	Information Only / Len na informáciu
<small>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.</small>							
EPS No / Číslo EPS: PNM34360053		Revision index / Index revízie: 09		Size / Veľkosť	Activity Code / Aktivita	Type / Subtype Typ / Podtyp	Discipline / Profesia
File name / Názov súboru:		SE doc. Code / SE číslo dokumentu: PNM34341083		A4	6.01	RS	Z
 * P N M 3 4 3 6 1 0 8 3 0 9 *				Sheet / List	Of / z		Plant System / Systém elektrárne
				1	19		Component / Komponent

SE Contract No. / Číslo zmluvy SE: 4600003952			VUJE Contract No. / číslo zmluvy VUJE: 1719/00/09			
Part name / Označenie časti: PNM3436108309_S_C00_V			Issued on / Vydané dňa: 24.06.2019			
Kód citlivosti ¹⁾ / Sensitivity code ¹⁾	3	Name / Meno	Organization / Organizácia	Dept. / Útvar	Date / Dátum	Signature / Podpis
Author / Vypracoval:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0760	• 24.06.2019	•
Co-author / Spolupracoval:	•	•	•	•	•	•
Checked by / Kontroloval:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0520	• 24.06.2019	•
Verified by / Overil:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0720	• 24.06.2019	•
Approved by / Schválil:	•	•	• VUJE, a.s.	• 1703	• 24.06.2019	•

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 06.07.02.07 Systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov	• PNM3436108309_S_C00_V.doc	• 09
2.	• Kapitola 06.07.02.07 Systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov	• PNM3436108309_S_C01_V.doc	• 09
3.	.	.	.
4.	.	.	.
5.	.	.	.
6.	.	.	.
7.	.	.	.
8.	.	.	.
9.	.	.	.
10.	.	.	.
11.	.	.	.

OBSAH

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ	5
ÚVOD	6
6.7.2.7 SYSTÉM ČISTENIA DRENÁŽNYCH VÔD A ORGANIZOVANÝCH ÚNIKOV	6
6.7.2.7.1 OPIS SYSTÉMU	6
6.7.2.7.1.1 Účel systému	6
6.7.2.7.1.2 Popis projektu systému a jeho funkčnosti	7
6.7.2.7.1.2.1 Bezpečnostné funkcie	7
6.7.2.7.1.2.2 Kategorizácia do bezpečnostných tried a seizmická kategorizácia	8
6.7.2.7.1.2.3 Väzby na iné systémy - prevádzkové aspekty	8
6.7.2.7.1.2.4 Osobitné požiadavky na systém	8
6.7.2.7.1.2.5 Elektrické napájanie	8
6.7.2.7.1.2.6 Systém kontroly a riadenia	9
6.7.2.7.1.3 Detailné prvky projektu	10
6.7.2.7.1.3.1 Hlavné komponenty	10
6.7.2.7.1.3.1.1 Podsystem nádrží a čerpadiel	10
6.7.2.7.1.3.1.2 Podsystem filtrov	10
6.7.2.7.1.3.2 Dispozičné riešenie	11
6.7.2.7.1.4 Činnosť obsluhy	11
6.7.2.7.1.5 Prevádzkové stavy bloku	11
6.7.2.7.1.6 Prevádzkové režimy systému	12
6.7.2.7.2 TECHNICKÉ HODNOTENIE	15
6.7.2.7.2.1 Požiadavky na vybrané zariadenia	15
6.7.2.7.2.2 Požiadavky na pevnosť, životnosť a seizmickú odolnosť	15
6.7.2.7.2.3 Zhodnotenie bezpečnostných funkcií	16
6.7.2.7.2.3.1 Kritérium jednoduchej poruchy a redundancia	16
6.7.2.7.2.3.2 Porucha so spoločnou príčinou	16
6.7.2.7.2.4 Analýza spoľahlivosti	16
6.7.2.7.2.5 Preukázanie plnenia legislatívnych požiadaviek	17
6.7.2.7.2.5.1 Preukázanie splnenia požiadavky zaistenia kvality	17
6.7.2.7.2.5.2 Preukázanie splnenia kvalifikačných požiadaviek	17
6.7.2.7.3 BEZPEČNOSTNÉ HODNOTENIE	17
LITERATÚRA	19

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ

BT	bezpečnostná trieda
HSCHZ	havarijné systémy chladenia zóny
I.O.	primárny okruh
JE	jadrová elektrárňa
LaP	limity a podmienky
SD	spoločná dozorňa
NK	nečistý kondenzát
NNK	nádrž nečistého kondenzátu
PpBS	predprevádzková bezpečnostná správa
PS	prevádzkový súbor
RAO	rádioaktívne odpady
SKR	systém kontroly a riadenia
STD	sprievodná technická dokumentácia
ÚJD SR	Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
ÚP	úvodný projekt
VVS	voda vlastnej spotreby

ÚVOD

Kapitola PpBS 06.07.02.07 [I.1] je vypracovaná v súlade s bezpečnostným návodom ÚJD SR I.1.2/2008 [II.8], pričom bolo prihladené k novému platnému návodu BNS I.1.2/2014 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ÚJD SR [II.5] (v primeranom rozsahu), a v súlade so súvisiacou legislatívou Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-4.1 [II.6], Zákon č. 541/2004 Z.z. [II.2], vyhláška ÚJD SR č. 58/2006 Z.z. [II.4]. Pripomienky uvedené v Rozhodnutí ÚJD č. 267/2008 [II.7] boli posúdené a zapracované pri vypracovaní tejto kapitoly PpBS.

6.7.2.7 Systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov

6.7.2.7.1 Opis systému

Systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov je klasifikovaný ako systém súvisiaci s bezpečnosťou, musí byť tesný proti úniku aktívneho média do priestoru a dokáže odstrániť korózne produkty a produkty štiepenia a udržať požadované parametre čistoty chladiva I.O. pri normálnej a abnormálnej prevádzke bloku.

Systémy slúžia na čistenie chladiva vôd I.O. a vôd z nádrží NNK od mechanických, chemických a rádioaktívnych prímiesí (korózných produktov konštrukčných materiálov a štiepných produktov paliva).

Systémy ďalej slúžia na:

- znižovanie koncentrácie kyseliny boritej v chladive I.O. na konci kampane,
- na miernu dezaktiváciu I.O. pred výmenou paliva,
- na čistenie chladiva pri dochladzovaní.

Jednotlivé funkcie filtračnej linky sa dosahujú kombináciou zapojenia filtrov. Chladivo na filtračnú linku podávajú čerpadlá odpúšťania I.O., čerpadlo vyprázdňovania I.O., alebo čerpadlá nečistého kondenzátu.

Systém slúži na zachytávanie a skladovanie drenážnych vôd I.O., prebytočných vôd bazénov a systému skladovania vyhoreného paliva, prebytočných vôd nádrží havarijnej zásoby H_3BO_3 , vôd z prepádov odplyňovačov dopĺňovania a bórovej regulácie v NNK. Nádrže nečistého kondenzátu vytvárajú zásobu pre prevádzku destilačnej stanice. Do NNK je počas ich prevádzky privádzaný dusík na riedenie plynov a odvzdušnenie je vedené do čistiacej stanice technologických odvzdušení.

Čistiaca stanica je aj regulátor obsahu chemikálií určených na korigovanie chemického režimu. Systém ionexových filtrov zachytáva rušivé prímiesi z chladiva a požadované komponenty ponecháva v ňom rozpustené. Tu sa využíva schopnosť ionexov selektívne viazať určitý (konkrétny) druh iónov.

6.7.2.7.1.1 Účel systému

Čistiaca stanica je začlenená do Pomocných systémov I.O. Odstraňuje rádionuklidy a nepotrebné prímiesi a chladivo sa vracia späť buď do NNK, kde sa vytvára zásoba média pre destilačnú stanicu, alebo sa vracia späť do I.O. Skladá sa z dvoch podsystémov – Filtre a Nádrže.

6.7.2.7.1.2 Popis projektu systému a jeho funkčnosti

Systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov pozostáva z dvoch podsystémov, nádrží a čerpadiel nečistého kondenzátu a z podsúboru filtrov.

Do nádrží nečistého kondenzátu sú privádzané vody primárneho okruhu v režime bórovej regulácie a v režime dochladzovania, primárne chladivo po odstavení reaktora pred opravami, vody z prepadu odplyňovačov a prebytočnej vody zo skladovacích bazénov vyhoreného paliva a nádrží HSCHZ po predchádzajúcom prečistení na filtroch. Nádrže nečistého kondenzátu tvoria zásobu média pre prevádzku destilačnej stanice. Pre vody zhromažďované v NNK používame označenie „nečistý kondenzát“, ide o vodu s meniacou sa koncentráciou H_3BO_3 .

Podsúbor nádrží sa skladá z dvoch nádrží viacvalcového typu a dvojice odstredivých čerpadiel.

K nádržiam je privedený dusík na riedenie plynov uvoľnených z vody I.O. Rezervný zdroj tlakového dusíka je zaistený zo 4 zásobných tlakových fliaš, z ktorých dve sú zapojené ako pracovné a dve rezervné. Pre zaistenie celkového množstva je treba doplniť zo skladu po vyčerpaní používaných ešte 1 tlakovú nádobu dusíka a napojiť na zaistený rozvod.

Podsúbor filtrov slúži na čistenie chladiva I.O. pred skladovaním v NNK a ku znižovaniu obsahu H_3BO_3 v režime bórovej regulácie pri vysokom vyhorení paliva, kedy je časť chladiva po prechode filterami vedená späť do systému dopĺňovania a nie do NNK.

Podsúbor filtrov sa skladá zo štyroch ionexových filtrov a z lapača ionexov. Filtre môžu byť zapojené v závislosti na kampani buď v poradí katex – anex, alebo katex – jeden z anexov, alebo každý z nich samostatne. U každého z filtrov je bypass na ktorý je privedené chladivo od čerpadiel odpúšťania z I.O., od čerpadiel organizovaných únikov alebo od čerpadiel nečistého kondenzátu.

Pre potreby regenerácie filtrov je privedený kyslý a zásaditý roztok z príslušných nádrží. Okrem toho je privedená VVS a tlakový vzduch pre potreby kyprenia a hydraulického vyplavovania vysýtených ionexových náplní na úložisko kvapalných RAO.

6.7.2.7.1.2.1 Bezpečnostné funkcie

Základnou bezpečnostnou funkciou, ktorú systém plní je „zadržanie rádioaktívnych látok vo vnútri fyzických bariér“. Systém spolupracuje na plnení tejto funkcie prostredníctvom čistenia organizovaných únikov a drenážnych vôd.

V súlade s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 Z.z. [II.1] a dokumentom „Zoznam vybraných zariadení pre 3. blok MO34 a spoločné zariadenia 3. a 4. bloku - textová časť“ [I.2] systém čistenia organizovaných únikov a drenážnych vôd plní bezpečnostné funkcie podľa kategorizácie zariadení do BT III [II.1]:

- (3j) „zariadenia nevyhnutné na obmedzenie výpustov alebo únikov tuhých, kvapalných alebo plyných rádioaktívnych látok a ionizujúceho žiarenia pod ustanovené limity pri normálnej prevádzke a abnormálnej prevádzke“.

Vyhláška ÚJD SR č. 430/2011 [II.9] v porovnaní s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 [II.1] v Prílohe č.1 upravuje písmeno a znenie kritéria pre kategorizáciu VZ pre Filtračné linky:

- (3n) „zariadenia nevyhnutné na obmedzenie výpustí alebo únikov tuhých, kvapalných alebo plyných rádioaktívnych látok a ionizujúceho žiarenia pri normálnej prevádzke a abnormálnej prevádzke“.

6.7.2.7.1.2.2 Kategorizácia do bezpečnostných tried a seizmická kategorizácia

Na základe vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 [II.9], §3, resp. Príloha č. 1 a Príloha č. 2, časť B, ods. II, pre vybrané zariadenia systému nie sú žiadne dodatočné požiadavky v porovnaní s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 [II.1].

Z uvedeného a s odvolaním na obsah a konštatovania v kapitole 6.7.2.7.1.2.1 vyššie vyplýva, že zariadenia systému požiadavky platnej vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 [II.9] (t.j. po uplynutí prechodného ustanovenia, vid' §7 „Prechodné ustanovenie“ platné do 31.12.2014) **spĺňajú**.

Systém ako celok (zariadenia a potrubné trasy) je v súlade s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 Z.z. [II.1] zaradený do bezpečnostnej triedy BT III s plnením bezpečnostnej funkcie 3j.

Linka filtrov je seizmickej kategórie 2b, NNK, prírodné potrubie média do NNK, ručné ventily 1b, ventily sú seizmickej kategórie 1a.

6.7.2.7.1.2.3 Väzby na iné systémy - prevádzkové aspekty

Činnosť systému je závislá na režime systémov (bloku JE) - primárny okruh, pomocné systémy primárneho okruhu, stanica pre čistenie vôd bazénov a nádrží havarijných systémov. Pre prevádzku stanice je nutná aj činnosť čistiacej stanice technologického odvzdušnenia a zabezpečený prívod dusíka.

Režim regenerácie ionexových náplní závisí od činnosti stanice pre prípravu chemických reagentov a činnosti systému zabezpečujúceho prívod VVS a stlačeného vzduchu, odvodu a skladovania regeneračných a premývacích vôd. Zaplnenie nádrží a činnosť čerpadiel nádrží nečistého kondenzátu podmieňuje činnosť uzla odpariek.

6.7.2.7.1.2.4 Osobitné požiadavky na systém

Vzhľadom na závery ohľadom platnosti vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 [II.9] a jej prechodného ustanovenia (vid' §7 "Prechodné ustanovenie" - „Kategorizácia vybraných zariadení do bezpečnostných tried podľa § 3 sa v prípade jadrových zariadení, ktoré sú ku dňu nadobudnutia účinnosti tejto vyhlášky vo výstavbe, riadi doterajším predpisom do 31. decembra 2014“) uvedené v kap. 6.7.2.7.1.2.2 vyššie, osobitné požiadavky na zariadenia systému sú stanovené a vyhodnotené podľa vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 [II.1], Príloha č. 3, v časti:

- B/II/B - Systém dopĺňania primárneho okruhu a systém čistenia chladiva,
 - (2) „Systém čistenia chladiva sa musí projektovať tak, aby bol schopný odstraňovať produkty korózie a produkty štiepenia, ktoré unikajú z porušených palivových článkov, a pritom udržiavať požadované parametre čistoty chladiva primárneho okruhu“.

a sú uvedené v kapitole 6.7.2.7.3 tohto dokumentu.

Porovnanie požiadaviek v súčasnosti platnej vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 [II.9] s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 pre vybrané zariadenia systému (vid' Príloha č. 3, časť B, č. II. - Osobitné požiadavky na projekt jadrového zariadenia s jadrovým reaktorom), a ich následné vyhodnotenie, je taktiež uvedené v kap 6.7.2.7.3 nižšie.

6.7.2.7.1.2.5 Elektrické napájanie

Celková koncepcia riešenia el. časti a napájania vlastnej spotreby je popísaná v kapitole PpBS 06.06 – Elektrické napájanie [I.5] a podrobnejší popis tohto systému sa nachádza vo vykonávacom projekte. Projekt napájania musí spĺňať požiadavky jednotlivých zariadení, ako je stanovené v ÚP (BT, DUL-T, systém (zaisteného) napájania (EEPS), seizmická odolnosť napájania spotrebičov a ďalších možných požiadaviek).

Vykonávací projekt spĺňa vyššie uvedené požiadavky, a to aj z hľadiska iných kritérií, ako sú princípy kabeláže (separácia, segregácia, atď.), zabezpečenie požadovanej spoľahlivosti napájania tohto zariadenia systému.

Zdrojom napájania elektrospotrebičov sú úsekové a podružné rozvádzače. Systém napájania je riešený tak, aby boli zabezpečené požiadavky napájania jednotlivých spotrebičov.

6.7.2.7.1.2.6 Systém kontroly a riadenia

Prevádzkové zariadenia systému sú ovládané signálmi zo systému PCS – tento systém SKR má v kapitole 06.05 PpBS (t.j. „Systém kontroly a riadenia“) svoju osobitnú podkapitolu - kapitola 06.05.05.07 „Systém riadenia procesov“ [I.4].

Prevádzka systému čistiacej stanice závisí od práve vykonávaného režimu a je riadená z SD, alebo lokálne - manuálne ovládanými armatúrami.

Systém PCS zaisťuje funkcie riadenia akčných členov v uvedených technologických PS za normálnej prevádzky bloku. Systém PCS zaisťuje riadiace a monitorovacie funkcie nesúvisiace s jadrovou bezpečnosťou.

Zariadenia SKR sú navrhované pre nepretržitú prevádzku. Za normálnej prevádzky bloku musí zabezpečiť s požadovanou spoľahlivosťou uvažované funkcie kontroly a riadenia daného technologického procesu, pri všetkých prevádzkových režimoch.

SKR obsahuje ovládanie technologických zariadení čistiacej stanice drenážnych vôd a organizovaných únikov I.O. Regulačné obvody sú riešené tak, aby zabezpečili požadované parametre médií. Sú to regulácia tlaku, tlakového rozdielu, teploty, hladiny a prietoku. Všetky tieto regulačné obvody sú riešené pomocou regulátora PID a majú jeden alebo dva regulačné ventily.

Pri nominálnej prevádzke je sledovanie a riadenie technologického procesu uskutočňované z centrálného pracoviska z SD. Oddelovacie ventily sú tiež ovládané automatickým systémom z BD.

Požiadavky na meraciu techniku

Prevádzka systému je kontrolovaná v SKR a činnosť obsluhy spočíva v diaľkovom ovládaní zariadenia, uskutočňuje priebežnú kontrolu zariadení systému, jeho prevádzkových parametrov, uskutočňuje manipulácie pre zaistenie jednotlivých prevádzkových režimov a vydáva inštrukcie ostatnému prevádzkovému personálu.

V SKR sú implementované lokálne a diaľkové merania. Diaľkové merania majú informáciu vyvedenú do SD. Kontrolované sú základné parametre médií:

- meranie teploty pred filtrami
- meranie prietoku pred katexovým filtrom,
- meranie tlaku pred katexovým filtrom,
- meranie dP na filtroch a lapači ionexových častíc,
- meranie vodivosti za filtrami,
- meranie prietoku a tlaku na VVS,

- meranie tlaku na saní a výtlaku čerpadiel,
- meranie prietoku a tlaku na tlakovom vzduchu,
- meranie prietoku pre zaplnenie potrubí,
- meranie hladiny v NNK,
- meranie koncentrácie vodíka na výstupe z NNK,
- meranie tlaku na výstupe z NNK.

Z nameraných hodnôt je posudzovaný stav jednotlivých komponent systému, resp. dosahovaných parametrov a následná voľba optimálneho režimu prevádzky, napr. spustenie regenerácie filtrov, kyprenie filtrov a pod.

Radiačná kontrola médií je uskutočňovaná v systéme radiačnej kontroly.

Uvedené veličiny sú kontrolované zo systému buď diaľkovo, alebo lokálne (meranie tlaku a prietoku). Kontrola prevádzky filtračnej linky sa prevádza on-line meraniami vodivosti.

Laboratórna kontrola

V systéme sa nenachádzajú žiadne laboratória.

6.7.2.7.1.3 Detailné prvky projektu

6.7.2.7.1.3.1 Hlavné komponenty

6.7.2.7.1.3.1.1 Podsystem nadrží a čerpadiel

Popis a údaje o zariadeniach subsystému sa nachádzajú v dokumente [I.3].

a) Nádrže nečistého kondenzátu (NNK)

NNK tvoria zásobu média pre prevádzku destilačnej stanice. Nečistý kondenzát je voda s meniacou sa koncentráciou H_3BO_3 .

b) Čerpadlá nečistého kondenzátu

Sem patria čerpadlá nečistého kondenzátu horizontálne odstredivé (vybavené termosifónom – bezodpadová prevádzka), čerpadlo nečistého kondenzátu horizontálne a čerpadlo drenážneho kolektora NNK (vybavené termosifónom – bezodpadová prevádzka).

c) Tlakové fľaše s dusíkom

Tlakové fľaše s dusíkom slúžia na havarijné prevetrávanie NNK. Ide o 4 ks tlakových fliaš s dusíkom. Tlakové fľaše s dusíkom sú zaradené do seizmickej kategórie 1b, ich armatúry s elektropohonom do 1a.

6.7.2.7.1.3.1.2 Podsystem filtrov

Skladá sa z jedného katexového filtra, z troch anexových filtrov a z lapača ionexových častíc.

a) Katexový filter

Katexový filter slúži na čistenie chladiva I.O., na zachytávanie korózných produktov.

b) Anexový filter

Anexový filter slúži na čistenie chladiva I.O. pred jeho skladovaním v NNK a destiláciou.

Ďalšie dva anexové filtre slúžia na znižovanie obsahu H_3BO_3 v režime bórovej regulácie pri hlbokom vyhorení paliva.

c) Lapač ionexových častíc

Lapač ionexových častíc je zaradený za ionexovými filtrami a slúži na zachytenie ionexových častíc z anexových a katexových filtrov väčších než 0,1 mm. Tieto častice sa do vody dostávajú pri prechode ionexovou náplňou vo filtroch. K zachycovaniu týchto častíc dochádza na filtračných patrónach. Vo vnútri valcovitého telesa je 13 filtračných elementov.

d) Čerpadlo drenážneho kolektora

Čerpadlo drenážneho kolektora slúži po odstavení filtrov ku drenáži média do nádrží NNK.

e) Potrubné trasy

Potrubné trasy v systéme od filtrov do NNK a od čerpadiel vypúšťania I.O. do NNK sú zaradené do seizmickej kategórie 1b, po seizmickej udalosti budú mechanicky pevné a tesné, ostatné trasy v systéme sú zaradené do seizmickej kategórie 2b.

6.7.2.7.1.3.2 Dispozičné riešenie

Systém je dvojbloková čistiaca stanica, obsahujúca podsystém filtrov (na každom bloku) a podsystém nádrží (spoločný pre oba bloky).

6.7.2.7.1.4 Činnosť obsluhy

Činnosť obsluhy spočíva v riadení a kontrole priebehu jednotlivých operácií. Obsluha riadi diaľkovo a lokálne zariadenie, uskutočňuje priebežnú kontrolu zariadení systému, jeho prevádzkových parametrov, uskutočňuje manipulácie pre zaistenie jednotlivých prevádzkových režimov a vydáva inštrukcie ostatnému prevádzkovému personálu.

Obsluha kontroluje merania v systéme NNK:

- teplota pred filtrami
- teplotu média pred filtrami systému,
- prietok pred katexovým filtrom,
- tlak pred katexovým filtrom,
- tlakovú stratu na filtroch a lapači ionexových častíc,
- vodivosť za filtrami,
- prietok a tlak na VVS,
- tlak na výtlaku,
- prietok a tlak na tlakovom vzduchu,
- prietok pre zaplnenie potrubí,
- hladina v NNK,
- koncentrácia vodíka na výstupe z NNK.
- tlak na výstupe z NNK.

Prevádzka systému sa riadi podľa prevádzkového predpisu [I.6].

6.7.2.7.1.5 Prevádzkové stavy bloku

Čistiaca stanica drenážnych vôd a organizovaných únikov za normálnej prevádzky bloku pracuje v režime čistenia chladiva a v režime znižovanie koncentrácie H_3BO_3 .

Systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov pracuje v normálnych prevádzkových podmienkach v prevádzkových Režimoch reaktora 1-7.

Počas abnormálneho stavu reaktora a v havarijných stavoch sa prevádzka systému nepredpokladá.

6.7.2.7.1.6 Prevádzkové režimy systému

Prevádzka systému sa riadi podľa prevádzkového predpisu.

- nominálny režim prevádzky systému

V nominálnom prevádzkovom režime je chladivo I.O. privádzané na filtre čerpadlami organizovaných únikov alebo čerpadlami odpúšťania I.O. Po prečistení na filtroch je chladivo v závislosti na priebehu kampane odvádzané buď do NNK alebo je vrátené cez odplyňovače späť do primárneho okruhu.

Východným stavom pre nominálny režim je stav po ukončení nenominálneho režimu nábehu.

Ak sa vyskytne potreba odpúšťať chladivo I.O. s vyššou teplotou, je možné používať trasu, ktorá je vedená mimo filtre priamo do NNK, v prípade že je potrebné chladivo privedené priamo do NNK prečistiť, možno ho čerpať čerpadlom nečistého kondenzátu na filtre a prečistené vracať späť do NNK. Do NNK je z dôvodov udržania bezpečnej koncentrácie vodíku v atmosfére nad hladinou neustále privádzaný dusík do každej nádrže. Pri zapnutí čerpadiel nečistého kondenzátu je do nádrže privádzaný dusík s prietokom, ktorý zodpovedá výkonu čerpadiel. Odvzdušňovacie trasy z NNK sú otvorené. Zadaný tlak v nádržiach udržiavajú regulačné armatúry na prívode dusíka a armatúry na trase odvzdušnenia.

Obsah nádrží je jedným z čerpadiel nečistého kondenzátu prečerpávaný na prečistenie na destilačnej stanici.

- nenominálny režim prevádzky systému

V nenominálnom režime pracuje systém v prípade nábehu alebo odstavenia bloku a v prípadoch kedy je potrebné vykonať úpravy na obsahoch filtračných náplní (kyprenie, regenerácia, výmena ionexov, vyplavovanie častíc z lapačov).

Systém pracuje v týchto nenominálnych režimoch :

- režim nábehu (pri spúšťaní elektrárne, po každej odstávke)
- režim kyprenia ionexových náplní (pred regeneráciou a pri náraste dP filtrov)
- režim regenerácie ionexových náplní (pri poklese výmenných schopností filtrov)
- režim výmeny ionexových náplní (po skončení životnosti ionexov)
- režim vyplavovania zachytených častíc z lapača (pri zvýšení dP na lapači)
- režim čistenia obsahu nádrží nečistého kondenzátu
- režim čistenia chladiva I.O. pred výmenou paliva
- režim odstavenia

Režim nábehu

Po ukončení montáže, opráv, skúšok a revízií zariadení sú filtre zavezené pracovnými náplňami, zaplnené vodou vlastnej spotreby a odvzdušnené. Signalizácia, meranie a blokády sú odpojené, elektropohony zaistené a všetky armatúry v systéme sú uzavreté. Pri spúšťaní obsluha najprv zapína merania, signalizáciu a blokády, odistí čerpadlá a otvorí príslušné armatúry.

Režim kyprenia

Kyprenie ionexových náplní sa vykonáva na základe merania tlakových strát na filtroch a pred každou regeneráciou ionexového filtra. Vykonáva sa protiprúdovým premývaním buď iba vodou vlastnej spotreby, alebo vzduchom a vodou vlastnej spotreby (s použitím vzduchu jednorázovo a potom vodou alebo striedavo vzduchom a vodou).

a) Kyprenie katexu (protiprúdne premytie)

Kyprenie katexu sa vykonáva podľa potreby, podľa projektu cca 3x ročne vzduchom a vodou vlastnej spotreby. Kyprenie sa vykonáva ak sa zvýši tlaková strata na filtri nad stanovenú hodnotu a vždy pred regeneráciou filtra. Celý systém filtrov je potrebné v tomto režime odstaviť a v prípade, že je z primárneho okruhu potrebné odvádzať organizované úniky, vedú sa obtokom filtrov priamo do NNK. Kyprený katex je odpojený od ostatných filtrov. Po ukončení kyprenia (po dosiahnutí požadovanej kvality kypriacej vody) sa uzatvárajú ventily na prívode a odvode vody vlastnej spotreby. Potom je možné katex opäť zapojiť do procesu čistenia, alebo previesť jeho regeneráciu.

b) Kyprenie anexu (protiprúdne premytie)

Kyprenie sa vykonáva podľa potreby, projektovo cca 2x ročne pri zvýšení tlakovej straty nad stanovenú hodnotu a pred každou regeneráciou filtra. Vykonáva sa nízkotlakým vzduchom a vodou vlastnej spotreby.

Celý systém filtrov je potrebné v tomto režime odstaviť a v prípade, že je z primárneho okruhu potrebné odvádzať organizované úniky, vedú sa obtokom filtrov priamo do NNK. Kyprený anex sa odpojí od ostatných filtrov. Drenáž sa vykonáva otvorením vypúšťacích a odvzdušňovacích ventilov. Pri otvorení ventilu na prívodnom kolektore stlačeného vzduchu a ventilu na jeho prívode ku kyprenému anexu a zodpovedajúcom ventilu na odvode na úložisko je anex kyprený prietokom vzduchu. Po uzavretí ventilov na prívodnom kolektore stlačeného vzduchu sa otvoria ventily na prívode vody vlastnej spotreby a vykoná sa prepieranie filtračnej náplne. Po ukončení prepierania sa filter odvzdušní, uzavrie sa prívod vody vlastnej spotreby k anexu a prepláchnutý filter môže byť ďalej buď regenerovaný, zaradený do prevádzky alebo ponechaný v rezerve.

Režim regenerácie ionexových náplní

Regenerácia katexu sa vykonáva podľa potreby, projektovo cca 3x za rok 5% roztokom HNO_3 a následným preplachom vodou vlastnej spotreby, regenerácia anexov sa vykonáva podľa potreby, projektovo cca 2x ročne 5% roztokom KOH s následným preplachom vodou vlastnej spotreby.

a) Regenerácia katexu

Pri regenerácii katexu sa otvárajú ventily na prívode roztoku 5% HNO_3 a ventil na odvode regeneračného roztoku.

b) Regenerácia anexov

Pri regenerácii anexu sa otvára ventil na prívodnom kolektore KOH a ventil prívodu zásady k regenerovanému anexu a ďalej príslušný ventil na odvode regeneračného roztoku.

Regenerácia sa vykonáva 5% roztokom KOH.

Režim výmeny ionexových náplní

Ionexová náplň v uvažovanom filtri prekročila svoju životnosť a je potrebné vykonať jej výmenu. Stanica je odstavená a filter je odpojený od ostatných.

Po úplnom vyprázdnení filtra sa uzatvárajú armatúry na prívod stlačeného vzduchu a odvod vysýtených ionexov a preplachovej VVS. Filter sa čiastočne zaplní VVS, pripojí sa zavážacie zariadenie s privedenou VVS pri otvorenom odvodu a drenáži. S pomocou zavážacieho zariadenia sa potom vykoná hydraulické zavezenie požadovaného množstva zodpovedajúceho ionexu. Keď v priebehu zavážania začne vytekať voda z odvodu, zatvára sa odvodňovací ventil. Po ukončení zavážania sa odpojí zavážacie zariadenie, utesňuje sa zavážací otvor a vykoná sa odvod. Takto je filter pripravený na ďalšiu prevádzku.

Režim vyplavovania zachytených častí z lapača

Stanica je odstavená a tlaková strata na lapači presahuje povolenú hodnotu. Uzavádzajú sa armatúry na potrubí čisteného média pred a za lapačom. Otvárajú sa armatúry na prívode VVS a na odvode vyplavených ionexových častíc. Po ukončení vyplavovania sa uzatvárajú všetky armatúry na prívode VVS a odvode ionexov na úložisko a lapač je pripravený na ďalšiu činnosť.

Režim čistenia obsahu NNK na filtroch

Ak do NNK boli privedené vody z I.O. pomimo filtrov, alebo iné znečistené vody a pred ich ďalším spracovaním je potrebné tieto vody na filtroch prečistiť. Odparka, ktorá pracuje pre systém, je buď odstavená, alebo beží v tzv. horúcej rezerve.

Na výtlačnej trase čerpadiel nečistého kondenzátu sa uzatvára armatúra na trase k odparkám a tiež je uzavretá trasa k filtrom. Otvára sa armatúra na výtlaku čerpadiel na filtre a armatúra na prívode k filtrom. Súčasne môže prebiehať aj čistenie organizovaných únikov.

Po prečistení požadovaného obsahu NNK sa uzatvárajú armatúry a čerpadlá nečistého kondenzátu môžu byť buď odstavené, alebo môžu dopravovať nečistý kondenzát na odparku. Systém potom pracuje v nominálnom režime.

Režim odstavovania

Pri odstavovaní čerpadiel (revízia, oprava, odstávka) sa uzatvárajú ventily na výtlakoch a saní čerpadiel a odpájajú sa elektropohony. Potom sa uzatvárajú ventily na prívodoch a odvodoch VVS.

Pri odstavovaní filtrov sa uzatvárajú ventily na prívode čisteného média a ventily za lapačom. Nádrž nečistého kondenzátu sa odstavujú iba pri nutnosti revízie alebo opravy. V tom prípade sa uzatvárajú ventily na prívode všetkých vôd od odstavenej nádrže a nádrž sa zdrenážuje.

Režim čistenia chladiva I.O. v režime dochladzovania I.O. pred výmenou paliva

Reaktor je pred výmenou paliva, je odstavený a dochladzovaný. Uzol filtrov je pripravený na prevádzku.

Pred výmenou paliva sa v priebehu dochladzovania vykonáva odplynenie chladiva a zároveň i jeho prečistenie na filtroch. V tomto režime pracuje filtračná stanica so zapojeným katexom a anexom. Na týchto filtroch je chladivo prečistené, pričom sa nemení koncentrácia kyseliny boritej a cez lapač ionexových častíc je chladivo vedené do systému dopĺňovania a ďalej do primárneho okruhu.

Ostatné armatúry čistiacej stanice sú uzavreté. Chladivo je na filtre privádzané prietokom v závislosti od výkonu čerpadiel odpúšťania primárneho okruhu.

Prečisťovanie chladiva pokračuje i po dochladení reaktora až do doby, kedy čistiaceou stanicou prejde množstvo chladiva v objeme zhruba trojnásobok objemu I.O. Po ukončení tohto režimu môžu byť filtre odstavené, alebo môže prebiehať niektorý z popísaných nenominálnych režimov (kyprenie, regenerácia, výmena ionexov).

Režim drenážovania

Po odstavení systému nádrží NNK, alebo po čiastočnom odstavení pre údržbu/opravu/revíziu sa uvažuje s drenážovaním odstavených trás a zariadení (nádrží NNK). Pre tento účel sú navrhnuté drenážne čerpadlá, ktoré majú zaistiť odčerpanie drenážovaného média späť do jednej z nádrží NNK, ktorá zostáva v prevádzke. Drenážovanie všetkých čerpadiel je riešené cez drenážnu zátku do odkvapovej vane čerpadla a ďalej potrubím do špeciálnej kanalizácie.

Režim recirkulácie a homogenizácie

Do nádrže sú umiestnené tri kusy ponorných miešadiel s cieľom skrátiť dobu premiešavania nádrže a dodržania homogenity roztoku v nádrži.

Súčasne je doplnené do systému čerpadlo, ktoré umožní prečerpanie kyseliny boritej z jednej nádrže do druhej (a naopak) a tiež prečerpanie média z nádrže na čistenie na filtroch (systém KDE).

V tomto režime je nádrž zaplnená drenážovanou H_3BO_3 . Ak bola v nádrži dosiahnutá stanovená hladina, zapnú sa miešadlá a spustí sa homogenizácia obsahu nádrže. Koncentrácia H_3BO_3 požadovaná pre systém JNG je dosiahnutá buď dávkovaním bórneho koncentráту, alebo VVS.

Akonáhle nameraná koncentrácia H_3BO_3 v nádrži spĺňa požadované hodnoty, môže obsluha ručne otvoriť ventil a čerpadlo začne prečerpávať obsah nádrže do čistiacej stanice kyseliny boritej.

6.7.2.7.2 Technické hodnotenie

6.7.2.7.2.1 Požiadavky na vybrané zariadenia

Všetky zariadenia systému čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov sú zaradené medzi vybrané zariadenia v zmysle vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 [II.1] a sú zaradené do BTIII.

Pre všetky zariadenia, ktoré tvoria zariadenia systému je preukázané, že ich výroba, dodávka, montáž spĺňajú požiadavky definované v príslušnom pláne kvality viažucemu sa ku konkrétnemu komponentu použitému v projekte. Použité štandardy, normy a predpisy platné pre projektovanie jadrovoenergetických zariadení sa vzťahujú na materiály, postup výroby a kontroly počas výroby a v etape prevádzky.

Uvedená kvalifikačná dokumentácia je súčasťou STD.

V súlade s konštatovaniami uvedenými v 6.7.2.7.1.2.2 a v 6.7.2.7.1.2.4 požiadavky a ich vyhodnotenie, ktoré sú špecifikované vo Vyhl. ÚJD SR č.50/2006, Príloha č.3, časť B/II./B – Osobitné požiadavky na projekt jadrového zariadenia s jadrovým reaktorom pre systém čistenia chladiva sú uvedené v kap.6.7.2.7.3.

6.7.2.7.2.2 Požiadavky na pevnosť, životnosť a seizmickú odolnosť

Kategória seizmickej odolnosti jednotlivých zariadení je uvedená v údajových listoch zariadení tzv. data sheet.

Zariadenia a potrubné trasy v systéme sú dokladované kontrolným pevnostným a seizmickým výpočtom:

- filter katexový, filtre anexové,
- lapač ionexových častíc,
- nádrž nečistého kondenzátu,
- nádrž nečistého kondenzátu,

- ventil vlnovcový,
- spätná klapka,
- ventil poistný,
- regulačné ventily,
- pevnostné výpočty potrubných vetví – Nádrže, Filtre,
- kontrolné výpočty potrubí na statickú pevnosť, životnosť a seizmickú odolnosť,
- potrubia malého priemeru.

Zariadenia čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov vyhovujú kritériám požadovanej pevnosti, požadovanej životnosti a v projekte predpokladanej seizmickej udalosti.

6.7.2.7.2.3 Zhodnotenie bezpečnostných funkcií

Tento systém plní svoju bezpečnostnú funkciu pri normálnej prevádzke a preto sa nepoužíva na preukázanie jadrovej bezpečnosti JE v projektových haváriách v kapitole 7.

6.7.2.7.2.3.1 Kritérium jednoduchej poruchy a redundancia

Plnenie kritéria jednoduchej poruchy nie je nutné pre systém, pretože to nie je požadované pre zmiernenie následkov prípadných havarijných scenárov.

6.7.2.7.2.3.2 Porucha so spoločnou príčinou

Plnenie kritéria poruchy so spoločnou príčinou pre systém nie je nutné, pretože systém nepracuje v abnormálnych režimoch bloku.

6.7.2.7.2.4 Analýza spoľahlivosti

Spoľahlivosť systému je daná splnením uvedených požiadaviek:

- Zariadenia a potrubné trasy sú zaradené do bezpečnostnej triedy III a plnia bezpečnostnú funkciu 3j.
- Zariadenia a potrubné trasy sú zaradené do seizmickej kategórie 2b (uzol filtrov),
- NNK, potrubia a ručné armatúry sú zaradené do seizmickej kategórie 1b,
- Armatúry s elektrickým pohonom systému a armatúry s elektrickým pohonom oddeľujúce systém od I.O. sú zaradené do seizmickej kategórie 1a.
- Zariadenia a potrubné trasy sú dokladované kontrolným pevnostným a seizmickým výpočtom; výsledky vyhovujú kritériám pevnosti, požadovanej životnosti a seizmickej odolnosti.
- Pre všetky zariadenia, ktoré tvoria zariadenia systému čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov je preukázané, že ich výroba, dodávka, 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 energetických zariadení sa vzťahujú na materiály, postup výroby a kontroly počas výroby a v etape prevádzky.
- Kvalifikácia zariadení je vykonaná v zmysle platných požiadaviek; kvalifikačná dokumentácia pre jednotlivé zariadenia je súčasťou STD.

Systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov nie je hodnotený v bezpečnostnej analýze v kapitole 07 PpBS; systém nie je prevádzkovaný v abnormálnych a havarijných stavoch, a preto nedostupnosť alebo zlyhania systému nemá vplyv na celkovú bezpečnosť elektrárne.

6.7.2.7.2.5 Preukázanie plnenia legislatívnych požiadaviek

6.7.2.7.2.5.1 Preukázanie splnenia požiadavky zaistenia kvality

Komponenty systému sú vybranými zariadeniami s definovanými požiadavkami na kvalitu od jeho návrhu až po jeho bezpečné používanie podľa ÚJD SR schválených plánov kvality a technickej dokumentácie pre: katexový filter, anexový filter, lapač ionexov, nádrž nečistého kondenzátu, čerpadlo nečistého kondenzátu, potrubné trasy.

Systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov je ako taký zaradený do seizmickej kategórie 1b a 2b.

Zariadenia SKR a napájanie v systéme sú podľa funkcií kategorizované podľa STN IEC 61226 [II.3].

6.7.2.7.2.5.2 Preukázanie splnenia kvalifikačných požiadaviek

Čistiaca stanica drenážnych vôd a organizovaných únikov je schopná prevádzky v podmienkach prostredia, v ktorých sú jej zariadenia umiestnené počas režimov prevádzky bloku, v ktorých je systém prevádzkovaný.

Kvalifikácia zariadení je spracovaná v zmysle požiadaviek uvedených v príslušných metodikách.

Splnenie kvalifikačných požiadaviek pre jednotlivé zariadenia sa nachádzajú v STD.

6.7.2.7.3 Bezpečnostné hodnotenie

Z dôvodov uvedených v kap. 6.7.2.7.1.2.2 a 6.7.2.7.1.2.4 vyššie na systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov sú uplatňované požiadavky definované vo vyhláske ÚJD SR č. 50/2006 [II.1], v prílohe č.3 v časti B/II/B (posúdenie plnenia požiadaviek platnej vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 [II.9] voči požiadavkám vyhlášky ÚJD SR. č. 50/2006 [II.1] je uvedené na konci tejto kapitoly):

(i) Príloha č. 1, III – Vybrané zariadenia zaradené do bezpečnostnej triedy BT III

- (3j) “ zariadenia nevyhnutné na obmedzenie výpustí alebo únikov tuhých, kvapalných alebo plyných rádioaktívnych látok a ionizujúceho žiarenia pod stanovené limity pri normálnej a abnormálnej prevádzke”.

Vyhláška ÚJD SR č. 430/2011 [II.9] v porovnaní s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 [II.1] v Prílohe č.1. III. upravuje písmeno 3j na 3n.

a

(ii) Príloha č.3, časť B/II./B – Systém dopĺňania primárneho okruhu a systém čistenia chladiva.

- (2) „Systém čistenia chladiva sa musí projektovať tak, aby bol schopný odstraňovať produkty korózie a produkty štiepenia, ktoré unikajú z porušených palivových článkov, a pritom udržiavať požadované parametre čistoty chladiva primárneho okruhu“.

Hodnotenie: Systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov zabezpečuje počas normálnej prevádzky filtráciou odstraňovanie mechanických, chemických a rádioaktívnych prímiesí (korózných produktov konštrukčných materiálov a štiepných produktov paliva) z chladiva vôd I.O. a vôd z nádrží NNK. Plnenie uvedenej požiadavky systémom je dosahované správnym dodržiavaním intervalov pre pranie a kyprenie ionexových náplní, regeneráciou ionexových náplní, výmenou spotrebovaných ionexových náplní, tiež vykonávaním kontroly kvality ionexov.

Dodržiavaním prevádzkového predpisov [I.6] a [I.7] sú požadované parametre chladiva zabezpečené. Vďaka správnej filtrácii sú rádioaktívne látky zachytávané a koncentrujú sa do filtrov (spracovanie v súlade s postupmi spracovania RAO, pozri PpBS kapitoly 06.11 "Nakladanie s rádioaktívnym odpadom" a 14 "Popis nakladania s rádioaktívnym odpadom") a aktivácia chladiva I.O. sa znižuje, a tým sa znižuje aj expozícia žiarenia pre prevádzkový personál.

Schopnosť systému odstrániť korózne produkty a produkty štiepenia, ktoré môžu unikáť z poškodených palivových článkov, pri zachovaní požadovaných parametrov čistoty chladiva I.O. bola preukázaná v podobných prevádzkovaných blokoch.

Záverom možno konštatovať, že vykonávací projekt čistiacej stanice drenážnych vôd a organizovaných únikov spĺňa všetky požiadavky definované pre systémy čistenia chladiva vo Vyhl. ÚJD SR č. 50/2006 [II.1], ako aj v súčasnosti platnej vyhláške ÚJD SR č. 430/2011 [II.9].

LITERATÚRA**I Zdrojové dokumenty, ktoré sú vlastníctvom SE, a.s.**

- [I.1] PpBS MO34, Kapitola 06.07.02.07 Systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov
- [I.2] Zoznam vybraných zariadení pre 3.blok MO34 a spoločné zariadenia 3. a 4. bloku – textová časť
- [I.3] PpBS MO34, Kapitola 06.07.02.11 Systém čistenia bórneho koncentrátu
- [I.4] PpBS MO34, Kapitola 06.05.05.07 Systém riadenia procesov
- [I.5] PpBS MO34, Kapitola 06.06 Elektrické napájanie
- [I.6] Systém čistenia organizovaných únikov a drenáží, technologický predpis
- [I.7] Normy chemického režimu vôd I.O., II.O, a chladiacich okruhov

II Legislatívne dokumenty (zákony, vyhlášky, normy, dokumenty MAAE, a pod.)

- [II.1] Vyhláška ÚJD SR č. 50/2006 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti 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.2] Zákon č. 541/2004 Z.z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších predpisov
- [II.3] STN IEC 61226 Jadrové elektrárne, Systémy kontroly a riadenia dôležité pre bezpečnosť, Klasifikácia, technická norma
- [II.4] 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, v znení neskorších predpisov
- [II.5] BNS I.1.2/2014 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, Bratislava, 1/2014
- [II.6] 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.7] Rozhodnutie ÚJD č. 267/2008 o realizácii zmien v dokumente „Predbežná bezpečnostná správa 3. a 4.blok Elektrárne Mochovce“ v predloženom rozsahu
- [II.8] BNS I.1.2/2008 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ÚJD SR, Bratislava
- [II.9] Vyhláška ÚJD SR č. 430/2011 Z.z. o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť, v znení neskorších predpisov