F-APP-GW-GAP-061-1, Ред. 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЗАГЛАВЕН ЛИСТ НА ДОКУМЕНТА** | | | | | |  | | | |
| НОМЕР НА ДОКУМЕНТА | | | РЕДАКЦИЯ | | СТРАНИЦА | | | ОТВОРЕНИ ПОЗИЦИИ | |
| APP-GW-G0R-014 | | | A | | 1 от 194  PE печат (ако е необходимо) | | |  | |
| СЪСТОЯНИЕ НА ДОКУМЕНТА: | | | КЛАС ПО НА **AP1000**: **Неприложимо** | | | | |  | |
| СЪСТОЯНИЕ НА ПРЕГЛЕДА ЗА ЛИЦЕНЗИРАНЕ: | | | | | | | |  |  | |
| СЕИЗМИЧНА КАТЕГОРИЯ: Неприложимо | | | | | | | |  |  | |
| ОЦЕНКА НА ПРИЛОЖИМОСТТА: | | | | | | | |  |  | |
| Отнася се за следните централи: | | | | | | | |  |  | |
| FTR | | | | | | | |  |  | |
|  | |
| АЛТЕРНАТИВЕН НОМЕР НА ДОКУМЕНТА: Неприложимо | | | | | | | |  | |
| ЗАГЛАВИЕ: | | Оценка на централата AP1000 съгласно специфичното ръководство за безопасност на МААЕ № SSG-64 "Защита срещу вътрешни опасности при проектирането на ядрени електроцентрали" | | | | | |  | |
| DCP/ADL/EDCR# ВКЛЮЧЕНА И/ИЛИ МАЛКА РЕДАКЦИЯ # СЪГЛАСУВАНО В ТАЗИ РЕДАКЦИЯ НА ДОКУМЕНТА:  Неприложимо | | | | | | | |  | |
| ПРИЛОЖЕНИЯ: Неприложимо | | | ПРИЛОЖЕН ADL | | | | PRE E&DCR Издадено за тази директна редакция  PRE E&DCR:      Неприложимо | | |
| ОСНОВЕН ДОКУМЕНТ:      Неприложимо | | | | | | | | | |
|  | **© 2023 WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC, ALL RIGHTS RESERVED – WESTINGHOUSE NON-PROPRIETARY CLASS 3**  Всички документи от клас 3 изискват следните две одобрения вместо Формуляр 36. | | | | | | | | |
|  | ПРАВЕН ПРЕГЛЕД | | | | | | ПОДПИС / ДАТА **(В случай, че се обработва електронно одобрение, изберете опция)** | | |
|  | ПАТЕНТЕН ПРЕГЛЕД | | | | | | ПОДПИС / ДАТА | | |
|  | **© 2023 WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC, ALL RIGHTS RESERVED – WESTINGHOUSE PROPRIETARY CLASS 2** | | | | | | | | |
|  | Информацията, включена в настоящия материал, е вътрешнофирмена и поверителна и не може да бъде разкривана или използвана по каквато и да е причина, освен за предвидената цел, без предварителното писмено съгласие на Westinghouse Electric Company LLC.  **\*БЕЛЕЖКА: Този избор трябва да се използва само за документи, генерирани от Уестингхаус.** | | | | | | | | |
|  | **© 2023 WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC, ВСИЧКИ ПРАВА ЗАПАЗЕНИ и/или © 2023 WESTINGHOUSE AP1000 БИЗНЕС ПАРТНЬОР, ВСИЧКИ ПРАВА ЗАПАЗЕНИ СОБСТВЕНОСТ НА УЕСТИНГХАУС КЛАС 2 и/или СОБСТВЕНОСТ НА УЕСТИНГХАУС БИЗНЕС ПАРТНЬОР (виж ПРИЛОЖЕНИЯ ДОКУМЕНТ)** | | | | | | | | |
|  | Информацията, включена в настоящия материал, е вътрешнофирмена и поверителна и не може да бъде разкривана или използвана по каквато и да е причина, освен за предвидената цел, без предварителното писмено съгласие на Westinghouse Electric Company LLC. | | | | | | | | |
|  | **ПРЕДОСТАВЕНА ИНФОРМАЦИЯ ОТ ДОСТАВЧИК ИЛИ ТРЕТА СТРАНА – Архивиране и защита чрез политики за използване на информация собственост на Уестингхаус Клас 2**  Информацията, включена в настоящия материал, е вътрешнофирмена и поверителна и не може да бъде разкривана или използвана по каквато и да е причина, освен за предвидената цел, без предварителното писмено съгласие на Доставчика/Третата страна. | | | | | | | | |
| АВТОР(И)  Миколай Бжежински | | | | ПОДПИС / ДАТА **(В случай, че се обработва електронно одобрение, изберете опция)** | | | | | |
| ПРЕГЛЕДАЛ(И)  Джули Горджманс | | | | ПОДПИС / ДАТА | | | | | |
|  | | | | ПОДПИС / ДАТА | | | | | |
|  | | | | ПОДПИС / ДАТА | | | | | |
| ПРОВЕРИЛ(И)  Неприложимо | | | | ПОДПИС / ДАТА | | | Метод на проверка: **Неприложимо** | | |
|  | | |
| ОТГОВОРЕН РЪКОВОДИТЕЛ\*  Ръсел Л Портърфийлд | | | | ПОДПИС / ДАТА | | | | | |
| *\*Одобрението от страна на отговорния ръководител означава, че документът и всички необходими прегледи са завършени, определен е съответният клас на собственост, електронният файл е предоставен на PRIME и документът е освободен за използване.*  *Този документ може да съдържа технически данни, предмет на законите за контрол на износа на Съединените щати. В случай че настоящият документ съдържа такава информация, приемането на настоящия документ от Получателя представлява съгласие, че тази информация под формата на документ (или на всякакъв друг носител), включително всички приложения и документи към него, няма да бъде изнасяна, предоставяна или разкривана от Получателя на чуждестранни лица в Съединените щати или в чужбина, освен в съответствие с всички наредби на САЩ за контрол на износа. Получателят ще включва това известие с всяка възпроизведена или извадена част от този документ или всеки документ, получен от, базиран на, включващ, използващ или разчитащ на информацията, съдържаща се в настоящия документ.* | | | | | | | | | |

APP-GW- G0R-014 Редакция A

Оценка на централата AP1000 съгласно специфичното ръководство за безопасност на МААЕ № SSG-64 "Защита срещу вътрешни опасности при проектирането на ядрени електроцентрали"

AP1000 е търговска марка или регистрирана търговска марка на Westinghouse Electric Company LLC, нейни филиали и/или дъщерни дружества в Съединените американски щати и може да бъде регистрирана в други страни по света. Всички права запазени. Несанкционирано използване е строго забранено. Други имена може да са търговски марки на съответните им собственици.

Настоящият документ е собственост на и съдържа патентована информация, собственост на Westinghouse Electric Company LLC и/или нейни подизпълнители и доставчици. Тя Ви се предоставя поверително и Вие приемате да използвате настоящия документ в пълно съответствие с разпоредбите и условията на споразумението, по което Ви е бил предоставен.

СПИСЪК НА НАПРАВЕНИТЕ ИЗМЕНЕНИЯ

| Редакция | Автор | Описание | Завършено |
| --- | --- | --- | --- |
| A | Миколай Бжежински | Първо издание  Не се изисква лицензионен преглед на предварителни „алфа“ документи, съгласно Приложение C на APP-GW-GAP-147, Редакция 17. | виж PRIME |
|  |  |  |  |

ОТВОРЕНИ ПОЗИЦИИ

| Позиция | Описание | Състояние |
| --- | --- | --- |
| Непри­ложимо | Няма отворени позиции |  |

СЪДЪРЖАНИЕ

[1 ВЪВЕДЕНИЕ 1-1](#_Toc155623337)

[1.1 ПРЕГЛЕД И ЦЕЛ НА ДОКУМЕНТА 1-1](#_Toc155623338)

[1.2 СТАНДАРТНА ЦЕНТРАЛА AP1000 КАТО ОСНОВА ЗА ОЦЕНКА 1-1](#_Toc155623339)

[1.3 ПРИЛАГАНЕ НА РЪКОВОДСТВОТО КЪМ ЦЕНТРАЛАТА AP1000 1-2](#_Toc155623340)

[1.4 ОПИСАНИЕ НА ЦЕНТРАЛАТА AP1000, ПРИЛОЖИМО КЪМ РЪКОВОДСТВОТО 1-3](#_Toc155623341)

[1.4.1 ПРЕГЛЕД 1-3](#_Toc155623342)

[1.4.2 ПРОЕКТИРАНЕ НА ЦЕНТРАЛАТА AP1000 С ОТЧИТАНЕ НА ВЪТРЕШНИТЕ ОПАСНОСТИ 1-4](#_Toc155623343)

[1.4.3 ПРЕГЛЕД НА СИСТЕМАТА ЗА ПРОТИВОПОЖАРНА ЗАЩИТА НА ЦЕНТРАЛАТА AP1000 1-6](#_Toc155623344)

[1.4.4 ЗАЩИТА ОТ ВЪТРЕШНИ НАВОДНЕНИЯ 1-8](#_Toc155623345)

[1.4.5 СКЪСВАНИЯ В ЧАСТТА ПОД НАЛЯГАНЕ 1-10](#_Toc155623346)

[1.4.6 ВЪТРЕШНО ГЕНЕРИРАНИ ЛЕТЯЩИ ПРЕДМЕТИ 1-13](#_Toc155623347)

[1.4.7 СЕИЗМИЧНО ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ 1-15](#_Toc155623348)

[2 ПОДРОБНА ОЦЕНКА НА РЪКОВОДНИТЕ КЛАУЗИ И ИЗИСКВАНИЯ 2-1](#_Toc155623349)

[2.1 КАТЕГОРИИ ЗА ОЦЕНКА НА СЪОТВЕТСТВИЕТО С РАЗДЕЛИ/ ПОДРАЗДЕЛИ НА РЪКОВОДСТВОТО 2-1](#_Toc155623350)

[2.2 ОБЩИ СЪОБРАЖЕНИЯ 2-2](#_Toc155623351)

[2.3 ОБЩИ ПРЕПОРЪКИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ ЗА ЗАЩИТА СРЕЩУ ВЪТРЕШНИ ОПАСНОСТИ 2-8](#_Toc155623352)

[2.4 ПРЕПОРЪКИ ЗА СПЕЦИФИЧНИ ВЪТРЕШНИ ОПАСНОСТИ 2-29](#_Toc155623353)

[2.5. ПРИЛОЖЕНИЕ I - КОМБИНАЦИИ ОТ ОПАСНОСТИ 2-153](#_Toc155623354)

[2.6. ПРИЛОЖЕНИЕ II - ПОДРОБНИ УКАЗАНИЯ ЗА ВЪТРЕШНИ ПОЖАРИ 2-161](#_Toc155623355)

[3 ОБОБЩЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ 3-1](#_Toc155623356)

[3.1 ИДЕНТИФИЦИРАНИ ПОТЕНЦИАЛНИ РИСКОВЕ, КОИТО ДА БЪДАТ РАЗГЛЕДАНИ В БЪДЕЩИЯ ПРОЕКТ 3-1](#_Toc155623357)

[3.2 НЕСЪОТВЕТСТВИЯ 3-1](#_Toc155623358)

[4 РЕФЕРЕНЦИИ 4-1](#_Toc155623359)

СПИСЪК НА АКРОНИМИТЕ И СЪКРАЩЕНИЯТА

|  |  |
| --- | --- |
| AC | Променлив ток |
| ALARA | Толкова ниско, колкото е разумно постижимо |
| ALARP | Толкова ниско, колкото е практически постижимо |
| ANS | Американски национални стандарти |
| ANSI | Американски национален институт по стандартизация |
| ASME | Американско дружество на машинните инженери |
| ATWS | Очаквани преходни процеси без сработване на аварийната защита на реактора |
| BEZ | Зона за изключване на счупване |
| BSO | Основна цел за безопасност |
| BTP | Браншова техническа позиция |
| CFR | Кодекс на федералните наредби (на САЩ) |
| COM | Съответстващ |
| CWO | Съответствие с целта |
| DOR | Разпределяне на отговорностите |
| EMC | Електромагнитна съвместимост |
| EMIT | Преглед, поддръжка, инспекция и изпитване |
| EP | Външна страна |
| GDC | Общи критерии за проектиране |
| IEEE | Институт на инженерите по електротехника и електроника |
| LBB | Изтичане преди счупване |
| LFL | Долна граница на запалване |
| LOCA | Авария със загуба на топлоносител |
| N/A | Неприложимо |
| NAS | Не подлежи на оценка |
| NFPA | Национална асоциация за противопожарна защита |
| NI | Ядрен остров |
| NOC | Несъответстващ |
| NR | Не е изискване |
| NRC | Комисия за ядрено регулиране на САЩ |
| OR | Изискване на Собственика |
| PAR | Пасивен автокаталитичен рекомбинатор |
| PCCWST | Резервоар за съхранение на вода за пасивно охлаждане в херметичната зона |
| POS | Специфичен за проекта или обекта обем работи |
| PRA | Вероятностна оценка на риска |
| PWR | Реактор с вода под налягане |
| RCP | Помпа за охлаждане на реактора (главна циркулационна помпа) |
| RCS | Система за охлаждане на реактора |
| RG | Регулаторно ръководство |
| RSR | Помещение за дистанционно изключване |
| SCBA | Автономен дихателен апарат |
| SF | Отработено гориво |
| SFP | Басейн за отлежаване на касети |
| TWC | Проходна пукнатина в стената |
| VBS | Нерадиоактивна вентилационна система на ядрения остров |
| БПУ | Блочен пулт за управление |
| ВАБ | Вероятностен анализ на безопасността |
| ДГ | Дизел генератор |
| ДКП | Документ за контрол на проектирането |
| ЕМСм | Електромагнитни смущения |
| ЕС | Европейски съюз |
| ЕСР | Електростатичен разряд |
| КиП А | Контролно измервателни прибори и автоматизация |
| КСК | Конструкции, системи и компоненти |
| МААЕ | Международна агенция за атомна енергия |
| МПЗ | Максимално проектно земетресение |
| НАО | Нискоактивни отпадъци |
| НПАС | Надпроектни аварийни състояния |
| ОВК | Отопление, вентилация и климатизация |
| ОК | Осигуряване на качеството |
| ОК | Обединено кралство |
| ПА | Проектна авария |
| ПС | Проектно събитие |
| САО | Система за аварийна обитаемост на Блочния пулт за управление |
| САЩ | Съединени американски щати |
| СГЦ | Системи за газоснабдяване на централата |
| СДР | Система за дренаж на радиоактивни отпадъци |
| СЗМ | Система за заземяване и мълниезащита |
| СМЗБ | Система за мониторинг на защитата и безопасността |
| СОВ | Система за отпадъчни води |
| СППЗ | Система за противопожарна защита |
| ССВК | Системи за сгъстен въздух и въздух за КИП |
| СТРАО | Система за течни радиоактивни отпадъци |
| ХНАО | Хранилище за нискоактивни отпадъци |

# ВЪВЕДЕНИЕ

## ПРЕГЛЕД И ЦЕЛ НА ДОКУМЕНТА

Настоящият документ съдържа оценка на съответствието на стандартния проект на централата AP1000 със следното ръководство по безопасност на МААЕ:

* Серия стандарти за безопасност на МААЕ № SSG-64 Защита от вътрешни опасности при проектирането на ядрени електроцентрали/Protection against Internal Hazards in the Design of Nuclear Power Plants [1].

Настоящото Специфично ръководство за безопасност на МААЕ (SSG) [1] се нарича по-долу "Ръководството".

## СТАНДАРТНА ЦЕНТРАЛА AP1000 КАТО ОСНОВА ЗА ОЦЕНКА

Стандартният проект на централата AP1000 е описан в APP-GW-GL-700, Ред. 19 “Документ за контрол на проектирането на централата AP1000” [2], наричан тук Документ за контрол на проектирането (ДКП [2]). Този стандартен проект на централата AP1000 се използва като основа за оценката, тъй като представлява един логично свързан справочен документ с достатъчно документация за демонстриране на подхода за осигуряване на безопасността при проектирането, анализа и лицензирането на централата AP1000 в САЩ.

Референтният проект на централата за бъдещите блокове AP1000 е проектът на блок 4 на АЕЦ “Вогъл”. Окончателният доклад за анализ на безопасността на този блок на AP1000 е публично достъпен в референция [3]. След издаването на ДКП [2] са извършени актуализации на проекта и лицензирането на блок 4 на АЕЦ “Вогъл”. Въпреки това ДКП [2] предоставя документация, която подкрепя подхода към безопасността на проекта на централата AP1000 за референтната централа и бъдещите проекти на инсталацията AP1000 с цел демонстриране на съответствие или оценка на възможните рискове за проекта, свързани с регулаторни документи, ръководства, норми и стандарти, които потенциално биха могли да бъдат използвани в проекта на по-късен етап.

Вероятностният анализ на безопасността (ВАБ) се състои от систематична и всеобхватна оценка на рисковете. В регулаторната терминология на САЩ това понятие се нарича "вероятностна оценка на риска". Тези две наименования са еквивалентни. Проектният вероятностен анализ на безопасността (ВАБ) за стандартната централа AP1000 е документиран в APP-GW-GL-022 Ред. 8 [4]. Вероятностния анализ на безопасността на проекта [4] осигурява основа за демонстриране на подхода и методологията на ВАБ, реализирани при обосновката на стандартния проект на централата AP1000, документиран в ДКП [2]. За референтната централа има специфичен вероятностен анализ на безопасността за Блокове 3 и 4 на АЕЦ “Вогъл”, който е разработен с отчитане на измененията на проекта AP1000 от стандартния AP1000 до проекта на Блок 4 на АЕЦ “Вогъл” и специфичните за площадката аспекти на Блокове 3 и 4 на АЕЦ “Вогъл” с AP1000, основаващи се на проектния ВАБ. Проектният ВАБ [4] се използва в тази оценка на съответствието за осигуряване на съгласувана документация за ДКП [2] и защото адекватно демонстрира методологията на ВАБ и основата на ВАБ за целия проект на централата AP1000. За бъдещи проекти на централа с AP1000, актуализираният ВАБ за Блокове 3 и 4 на АЕЦ “Вогъл” ще бъде основата за бъдещия ВАБ, тъй като Блок 4 на АЕЦ “Вогъл” ще бъде референтната централа.

Този документ съдържа предварителна оценка на съответствието/риска, извършена предимно по отношение на стандартния проект на централата AP1000, документиран в APP-GW-GL-700 Ред. 19, с преглед на всички проектни изменения в лицензионната основа на референтната централа (Вогъл 4) (към датата на този документ), които биха повлияли на оценката на съответствието.

Окончателното съпоставяне и оценка на съответствието ще се изисква да се извърши след финализирането на проекта на референтната централа (Вогъл 4) и основата за лицензиране и включването на промени в проекта, въведени за всеки проект на централа с AP1000, и всички нови анализи, които може да се наложи да бъдат извършени за конкретна AP1000 за адресиране на окончателното съответствие с Регламента [1].

## ПРИЛАГАНЕ НА РЪКОВОДСТВОТО КЪМ ЦЕНТРАЛАТА AP1000

Ръководството [1] е приложимо към следните аспекти на проектирането, анализа и лицензирането на централата AP1000:

* Специфични за площадката опасности, експлозия от съоръжения за съхранение на площадката, облаци от запалими пари от намиращи се на площадката запалими течности или газове, описани в раздел 2.2 на ДКП,
* Изпускане на опасни вещества, описани в глава 2.2 и глава 11 на ДКП,
* Срутване на конструкции и падащи предмети, описани в глава 3 и глава 9 на ДКП,
* Вътрешни наводнения, описани в раздел 3.4 и раздел 19.56 на ДКП,
* Защита от летящи предмети, описана в ДКП Раздел 3.5,
* Защита срещу динамични ефекти, свързани с постулирани скъсвания на тръбопроводи, описани в раздел 3.6 на ДКП,
* Критерии за „теч преди скъсване“ за тръбопроводите в централата AP1000, описани в Приложение 3В към ДКП,
* Методология за квалифициране на свързаното с безопасността електрическо и механично оборудване на AP1000, описана в Приложение 3D към ДКП,
* Електрически смущения и електромагнитни влияния, описани в глава 7 и глава 8 на ДКП,
* Падане на тежък товар, описано в раздел 9.1.5 на ДКП,
* Система за противопожарна защита, описана в раздел 9.5.1 на ДКП,
* Анализ на противопожарната защита, описан в Приложение 9А на ДКП,
* Човешки фактор, описан в глава 15 и глава 18 на ДКП,
* Анализ на вътрешните наводнения, описан в глава 56 на ВАБ ,
* Оценка на риска от пожар, описана в глава 57 на ВАБ.

По-специално, следните глави и допълнения на Ръководството [1] съдържат изисквания, свързани с проектирането на централата:

* Глава втора - Общи съображения,
* Глава трета - Общи препоръки за проектиране за защита от вътрешни опасности,
* Четвърта глава - Препоръки за специфични вътрешни опасности,
* Приложение I - Комбинации от опасности,
* Приложение II - Подробни указания относно вътрешни пожари.

Следните глави са изключени от оценката, тъй като не оказват влияние върху проектирането на нови ядрени енергоблокове: Първа глава - Въведение.

## ОПИСАНИЕ НА ЦЕНТРАЛАТА AP1000, ПРИЛОЖИМО КЪМ РЪКОВОДСТВОТО

### ПРЕГЛЕД

Централата AP1000 е реактор с вода под налягане (PWR) с мощност 1100 MWe, с пасивни характеристики за безопасност и значителни опростявания на централата, които подобряват конструкцията, експлоатацията, поддръжката и безопасността. Един от ключовите подходи при проектирането на централата AP1000 е използването на пасивни характеристики за овладяване на проектните аварии. Броят и сложността на действията на оператора, необходими за управление на системите за безопасност, са сведени до минимум; подходът е да се елиминират действията на оператора, а не да се автоматизират. Това е стандартизиран проект на централата, който използва консервативни, обхващащи параметри на площадката (температури, скорости на вятъра и сеизмични нива), постига много високо ниво на безопасност и включва експлоатационните желания на предприятието. Проектът на централата AP1000 също така осигурява адекватна защита на общественото здраве и безопасност по отношение на въздействието на въздухоплавателни средства. След сблъсък със самолет централата AP1000 е в състояние да поддържа адекватно охлаждане на активната зона, цялост на контейтмънта, цялост на басейна за отлежаване на касети и охлаждане на отработеното гориво. В резултат на това, това е проект на централа, който може да се прилага в различни географски региони по света с различни регулаторни стандарти и очаквания на потребителите без съществени промени.

В допълнение към резервирането, пасивните функции за безопасност и същественото опростяване на инсталацията включват разнообразие, основано на предвижданията на вероятностния анализ на безопасността (ВАБ, наричан още вероятностна оценка на риска или PRA). Активните функции на защитата в дълбочина (DiD) осигуряват защита на инвестициите, намаляват изискванията към пасивните функции и поддържат агресивните цели на ВАБ. Пасивните функции са класифицирани като функции на безопасност в САЩ. Активните функции на защитата в дълбочина са класифицирани като клас D на централата AP1000 т.е. като несвързани с безопасността (с допълнителни изисквания) в САЩ. Клас D на централата AP1000 съответства на по-ниските класове на безопасност в европейската система за класификация (например клас 2 на безопасност на Обединеното кралство (UK), функции F2 на Европейските изисквания към централите (EUR)) и отговаря на съответните изисквания за проектиране и осигуряване на качеството (ОК).

Централата AP1000 е проектирана така, че да постигне високи показатели за безопасност и ефективност. Тя е консервативно базирана на доказаната технология на реактор с вода под налягане, но с акцент върху пасивните характеристики за безопасност. В съответствие със сегашната практика, системите на защитата в дълбочина се използват като първо ниво на защита срещу по-вероятни събития. Като второ ниво на защитата в дълбочина централата AP1000 използва пасивни системи за безопасност, за да се повиши допълнително безопасността на централата и да се удовлетворят изискванията на потребителите. Системите за безопасност използват естествени движещи сили, като газ под налягане, гравитационен поток, поток с естествена циркулация и конвекция. Системите за безопасност не използват активни компоненти (като помпи, вентилатори или дизелови генератори) и са проектирани да функционират без поддържащи системи за безопасност (като например захранване с променлив ток (AC); вода за охлаждане на компонентите; техническа вода; отопление, вентилация и климатизация (ОВК)). Броят и сложността на действията на оператора, необходими за управление на системите за безопасност, са сведени до минимум; подходът е да се премахнат действията на оператора, а не да се автоматизират.

### ПРОЕКТИРАНЕ НА ЦЕНТРАЛАТА AP1000 С ОТЧИТАНЕ НА ВЪТРЕШНИТЕ ОПАСНОСТИ

Вътрешните опасности се определят като природни или причинени от човека опасности, които произхождат от контролираната площадка и процеси, изпълнявани в нейните граници и потенциално влияят върху функциите, свързани с безопасността. Централата AP1000 е проектирана така, че да се осигури защита от редица вътрешни опасности, посочени в Ръководството за безопасност SSG-64 [1]. Централата е проектирана така, че да се предпазва от такива вътрешни опасности като вътрешно генерирани летящи предмети, скъсвания на тръбопроводи, камшичен удар от тръби, струйни ефекти, наводнения, експлозии, пожари, срутване на конструкции и падащи предмети, електромагнитни смущения и изпускане на опасни вещества. Експлоатацията на централата AP1000 е толерантна към откази, тъй като пасивният проект значително подобрява реакцията на централата при значително намален риск за населението, работната сила и околната среда. Вследствие на тази конструкция експлоатацията на AP1000 не води до:

* Загуба на контрол върху реактивността на активната зона
* Загуба на контрол върху отвеждането на топлината от активната зона
* Неконтролирано излагане на радиация на персонала на централата или на населението
* Неконтролирано разпространение на радиоактивност

Подходът за безопасност при вътрешни опасности се състои в комбинация от три различни стратегии:

* Предотвратяване на повреда вследствие от вътрешна опасна,
* Защита от повреда, предизвикана от вътрешна опасност (включване на защитни мерки в проекта за предпазване на свързаните с безопасността КСК (Конструкции, системи и компоненти) от въздействието на вътрешна опасност),
* Смекчаване на вътрешната опасност (чрез действие на незасегнати КСК, подбор на материали, ограничаване на запасите или използване на резервирани канали на системите).

Съществуват редица важни консервативни характеристики, които са приложени универсално към всички оценки на вътрешните опасности в отчета за безопасност на AP1000. Тези атрибути се използват както за определяне на основния подход за анализ, така и за определяне на степента на запасите по безопасност по отношение на реалистична оценка на отказите вследствие на вътрешни опасности. Накратко, тези консерватизми са представени като:

* Всички анализи на вътрешните опасности в рамките на анализа на безопасността на AP1000 се извършват от детерминистична гледна точка. Не са били изключени от разглеждане опасности въз основа на честотата на превишаване на тяхната крива на опасност под веднъж на десет милиона години. Този атрибут консервативно разглежда явното възникване на отказ вследствие на вътрешни опасности, без да филтрира отказите с по-малка вероятност, като по този начин създава по-широка база от иницииращи събития при оценката на вътрешната опасност. В допълнение към детерминистичната оценка, вътрешните опасности бяха оценени и от реалистична вероятностна гледна точка в рамките на вероятностния анализ на безопасността на AP1000 [4].
* Оценката на всяка от вътрешните опасности се фокусира върху използването на не смекчени последствия като основа за приемливост на анализите. По този начин използването на консервативни допускания, приложими към тези последствия, се използва последователно в рамките на оценките на вътрешните опасности при определянето на приемлив резултат.
* Действията на оператора са сведени до минимум, доколкото е възможно, като реакции за смекчаване на последиците във всички оценки на вътрешни опасности. В няколкото области, в които се изискват такива действия, се използват между секторни данни и прегледи от областта на човешкия фактор, включително разглеждане на човешките грешки, за да се оцени възможността за действието и целесъобразността на необходимото време.
* Анализът на отказите вследствие от вътрешни опасности приема, че събитието настъпва едновременно с най-неблагоприятното разрешено експлоатационно състояние на съоръжението.
* При оценките на вътрешните опасности е приложен принципът на единичния отказ.

### ПРЕГЛЕД НА СИСТЕМАТА ЗА ПРОТИВОПОЖАРНА ЗАЩИТА НА ЦЕНТРАЛАТА AP1000

Основните цели на програмата за противопожарна защита на централата AP1000 са да се предотвратят пожари и да се сведат до минимум последствията при възникване на пожар. Програмата осигурява защита, за да може централата да бъде спряна безопасно след пожар. СППЗ открива и потушава пожари и е неразделна част от програмата за противопожарна защита на централата AP1000.

СППЗ е проектирана, като е взет предвид NUREG-0800, Стандартен план за преглед (Standard Review Plan) на Комисията за ядрено регулиране на САЩ, раздел 9.5.1 "Програма за противопожарна защита", включително Браншова техническа позиция (БТП) CMEB 9.5-1, "Ръководство за противопожарна защита за ядрени електроцентрали" [5]. Съответствието с БТП е оценено в таблица 9.5.1-1 на ДКП [2].

**Проектни основи**

За да се постигне необходимата висока степен на пожарна безопасност и да се удовлетворят целите на противопожарната защита, централата AP1000 е проектирана така, че:

* Да се предотврати възникването на пожар чрез контролиране, разделяне и ограничаване на количествата горими материали и източници на запалване.
* Да изолират горимите материали и да ограничи разпространението на пожара, като се разделят сградите на централата на пожарни зони, разделени с противопожарни бариери.
* Да се разделят компонентите за безопасно спиране от отделните канали на системите и свързаните с тях електрически системи, за да се запази възможността за безопасно спиране на централата при пожар.
* Да се осигури възможност за безопасно спиране на централата с помощта на външни за Блочния Пулт за Управление (БПУ) средства за управление, ако при пожар се наложи евакуация на БПУ или се повредят веригите на системите на БПУ за безопасно изключване.
* Да се разделят резервираните канали на оборудването, свързано с безопасността, използвано за смекчаване на последиците от проектна авария (но които не са нужни за безопасно спиране след пожар), така че пожар в един канал да не повреди друг канал.
* Да се предотврати миграцията на дим, горещи газове или среди за гасене от една пожарна зона към друга до степен, при която те биха могли да повлияят неблагоприятно на възможностите за безопасно спиране, включително и на действията на оператора,
* Да дава увереност, че повреда или непреднамерено задействане на СППЗ не може да попречи на изпълнението на функциите за безопасност на централата.
* Да изключва загубата на структурна опора, дължаща се на изкривяване или деформация на конструктивните елементи на сградата, причинени от топлината на пожара, до степен, в която такава повреда би могла да повлияе неблагоприятно на възможностите за безопасно спиране.
* Да осигурява подови дренажи, оразмерени така, че да отвеждат очаквания воден поток за гасене на пожар, без да наводняват свързаното с безопасността оборудване.
* Да осигурява достъп на персонала за гасене на пожари и безопасни за живота пътища за евакуация от всяка пожарна зона.
* Да осигурява аварийно осветление и комуникации за улесняване на безопасното спиране след пожар.
* Да намалява до минимум облъчването на персонала и изпускането в околната среда на радиоактивност или на опасни химикали в резултат на пожар.

Тъй като активното пожарогасене не е необходимо за безопасното спиране на централата след пожар, СППЗ се класифицира като система, която не е свързана с безопасността и не е сеизмично устойчива. Специални изисквания за сеизмично проектиране се прилагат към частите на системата от стационарни тръби, разположени в зони, съдържащи оборудване, изисквано за безопасно спиране след Максимално проектно земетресение, както е описано в подраздел 9.5.1.2.1.5 на ДКП [2]. Освен това изолиращата арматура на контейнмънта и свързаните с тях тръбопроводи на СППЗ са свързани с безопасността (клас на безопасност 2) и сеизмична категория I. Не се изисква СППЗ да остане функционална след авария в централата или най-тежките природни явления, освен както е посочено по-долу при Максимално проектно земетресение.

СППЗ е проектирана да изпълнява следните функции:

* Откриване и локализиране на пожари и предоставяне на информация на оператора за местоположението.
* Осигуряване на възможност за гасене на пожари във всяка зона на централата, за да се защити персоналът на площадката, да се ограничат щетите от пожара и да се подобрят възможностите за безопасно спиране.
* Доставяне на вода за пожарогасене с дебит и налягане, достатъчни да задоволят нуждите на всяка автоматична спринклерна система плюс 500 gpm (114 m3/hr) за пожарните маркучи, за време минимум 2 часа.
* Поддържане на 100 % от проектния капацитет на противопожарните помпи, при допускане на отказ на най-голямата противопожарна помпа или загуба на външно електрозахранване.
* След максимално проектно земетресение - осигуряване на вода за станциите с маркучи за ръчно гасене на пожар в зоните, съдържащи оборудване за безопасно спиране.
* Удовлетворяване на изискванията на пасивната системата за охлаждане на контейнмънта като алтернативен източник на вода за овлажняване на купола на корпуса на контейнмънта или за допълване с вода на резервоара за пасивно охлаждане на контейнмънта след авария със загуба на топлоносител, ако е налична СППЗ.
* Осигуряване на алтернативно подаване на охлаждаща вода към топлообменника на системата за нормално отвеждане на остатъчното енергоотделяне след загуба на нормалната функция на системата за техническа вода.
* Осигуряване на възможност работа на некласифицирани като системи за безопасност компоненти на спринклерната система в контейнмънта за управление на тежки аварии.

**Описание на системата**

Централата включва характеристики, които свеждат до минимум вероятността от възникване на пожар и ограничават разпространението му. СППЗ открива пожари и осигурява възможност за потушаването им с помощта на стационарни автоматични и ръчни системи за гасене, ръчни струи от маркучи и/или преносимо противопожарно оборудване. СППЗ се състои от редица подсистеми за откриване и потушаване на пожари, наричани системи, включително:

* Системи за ранно откриване и известяване за пожар.
* Система за водоснабдяване, включваща противопожарните помпи, главния водопровод на площадката и вътрешните разпределителни тръбопроводи.
* Фиксирани автоматични пожарогасителни системи.
* Ръчни системи и оборудване за пожарогасене, включително хидранти, напорни тръби, станции за маркучи и преносими пожарогасители.

Допълнителни подробности относно анализа на СППЗ и противопожарната защита са предоставени в подраздел 9.5.1 на ДКП и Приложение 9А [2].

### ЗАЩИТА ОТ ВЪТРЕШНИ НАВОДНЕНИЯ

Компановката на централата AP1000 осигурява физическо разделяне на компоненти и системи, свързани с безопасността от различните канали едни от други и от компонентите, които не са свързани с безопасността. В резултат, повредите на компоненти, причинени от вътрешно наводнение, не възпрепятстват безопасното спиране на централата или предотвратяването на смекчаването на последиците от наводнението. Механизмите за защита са описани в раздел 3.6 [2] на ДКП. Механизмите за защита, свързани с минимизиране на последиците от вътрешни наводнения, включват следното:

* Конструктивни заграждения
* Конструктивни бариери
* Бордюри и повдигнати прагове
* Системи за откриване на течове
* Дренажни системи

Централата AP1000 свежда до минимум броя на проходките през загражденията или бариерните стени под нивото на заливане. Малкото проходки през стените за защита от наводнения, които са под максималното ниво на заливане, са водонепроницаеми. Всички технологични тръбопроводи, преминаващи под максималното ниво на заливане, са вградени в стената или пода или са заварени към стоманен ръкав, вграден в стената или пода. В централата AP1000 няма водонепроницаеми врати, които да се използват за вътрешна защита от наводнения, тъй като, както е описано в подраздел 3.4.1.2.2 на ДКП [2], те не са необходими за защита на компонентите за безопасно спиране от вътрешно наводнение. Стените, подовете и проходките са проектирани така, че да издържат на максималните очаквани хидродинамични товари, свързани със скъсване на тръбопровод, както е описано в раздел 3.6 на ДКП [2]. Двете водонепроницаеми врати на отделенията на резервоара за отпадъци ограничават последствията от нарушаване на нивото на водата в басейна за отлежаване на касети.

Всяка зона на централата, съдържаща системи или оборудване, свързани с безопасността, се преглежда, за да се определят предполагаемите откази на съдържащите флуиди системи, които биха довели до най-неблагоприятните условия на вътрешно наводнение. За анализа на вътрешните наводнения отказът на свързаните с безопасността системи, конструкции или компоненти е приемлив, при условие че те нямат функция за безопасно спиране или функцията за безопасно спиране се изпълнява по друг начин. Анализът на вътрешните наводнения показва, че КСК не са възпрепятствани да изпълняват необходимите си функции за безопасно спиране вследствие на ефектите от постулирания отказ. Освен това анализът идентифицира защитните характеристики, които смекчават последиците от наводнения в зона, в която се намира оборудване, свързано с безопасността. Източниците на наводнения, разгледани в анализа, са следните:

* Високо-енергийни тръбопроводи (скъсвания и спуквания)
* Проходни пукнатини в сеизмично укрепени средно-енергийни тръбопроводи
* Скъсвания и пукнатини през стената в неукрепени сеизмично средно-енергийни тръбопроводи
* Повреди на механичното уплътнение на помпа
* Нарушаване на целостта на резервоар за съхранение
* Задействане на пожарогасителни системи
* Поток от помещения, разположени на по-високо ниво и от съседни зони

Анализът се извършва въз основа на критериите и допусканията, посочени в раздел 3.6 на ДКП [2] и ANS-56.11 [6]. В раздел 3.6 на ДКП [2] са представени критериите, използвани за определяне на местоположенията на скъсвания и пукнатини на високо и средно-енергийни тръбопроводи. Анализът се състои от следните стъпки:

* Идентифициране на източниците на наводнения
* Идентифициране на важното оборудване в района
* Определяне на дебита и нивата на заливане
* Оценка на въздействието върху важното оборудване

Анализът на потенциалните наводнения се извършва ниво по ниво и помещение по помещение в зависимост от относителното разположение на оборудването, свързано с безопасността. Не се отчита работата на дренажни помпи за намаляване на последиците от наводнението. Анализът се фокусира върху събитията, свързани с наводнения в спомагателната сграда и контейнмънта, тъй като това свързаната с безопасността част от сградите. Анализът показва, че проектът на централата предпазва от въздействието на вътрешни наводнения, така че нито един възможен източник на наводнение да не може да попречи на безопасното спиране.

### СКЪСВАНИЯ В ЧАСТТА ПОД НАЛЯГАНЕ

Скъсванията на тръбопроводи в системата под налягане са вътрешни опасности, които се определят като скъсвания с голямо сечение, като например двустранни и надлъжни скъсвания, както и пукнатини в тръбопроводите, като например проходни пукнатини през стената на тръбопровода (TWC) и теч преди скъсване (LBB). Като изходно събитие се допуска отказ само на една част под налягане, но се оценяват последващи откази на съседни тръбопроводи, ако са определени каскадни събития въз основа на предварително определени критерии за взаимодействие. Оценяваните зони на опасност на тръбопроводите включват динамични ефекти, включително струя, камшичен удар на тръба, повишаване на налягането в помещението, декомпресия на флуидната система, както и намокряне от пръски и наводнение при скъсване на тръбата. Тръбопроводите с висока и средна енергия се определят по критерии за налягане и температура. Също се оценяват системите, структурите и компонентите, които трябва да функционират при неблагоприятни условия на околната среда, включително температура, влажност, налягане и химически последствия.

При демонстрирането на съображения за безопасност на централата, доколкото е възможно, се търсят варианти на компановка, за да се сведат до минимум случаите, в които потенциалните основни КСК са в близост до опасност от скъсване на тръбопровод.

Програмата за защита от скъсване на тръбопроводи на централата AP1000 като цяло е в съответствие с 10 CFR 50, Приложение А, Общи критерии за проектиране 4, ANS-58.2-1988, раздел 3.6.1, 3.6.2 от Стандартния план за преглед и NUREG-1061, том 3. Основните елементи на програмата за защита от скъсване на тръбопроводи на централата AP1000 са обобщени по-долу.

**Предотвратяване на разкъсване чрез зони на изключване**

Зоните за изключване на скъсвания (BEZ) са части от тръбата в зоните на проходките на контейнмънта, където се изключва отчитането на динамичните ефекти, иницииращи скъсване на частите на тръбопроводи под налягане, демонстрирани чрез използване на повишени граници на напрежение и критерии, с изключение на избрани случаи на анализ на повишаване на налягането в помещението.

**Предотвратяване на разкъсване с механични концепции за скъсване на тръбопровод**

Високо-енергийните тръбопроводи с номинален размер на тръбата DN по-голям от 150 mm (6 инча) са квалифицирани за механични съображения за скъсване, като се използва методологията за тече преди скъсване (LBB), и са изключени от съображенията за динамични ефекти. Смекчаването на последиците от тръбопроводите с теч преди счупване (LBB) се основава на откриването на тези течове и се извършва анализ, за да се докаже стабилността, както и размерът на пукнатината в необходимата степен, за да може течът да бъде правилно открит. За тези участъци от тръби (LBB) се оценяват само ефектите от пукнатини, при които се получените в резултат тежки условия на околната среда се оценяват по отношение на квалификацията на оборудването.

**Оценка на динамичните ефекти**

Местата на скъсване на тръбопроводите обикновено се определят, като се вземат предвид съображения за транслационна и ротационна твърдост, като например в случая на 6-пътни анкери. Освен това се предполага, че скъсванията на тръбите са в края на затворените клапани на границата на налягане, на местата с високо напрежение и термична умора, а също така се определят въз основа на сеизмичната класификация. Разработват се обгръщащи зони, които представляват засегнатите обеми на тръба с камшичен ефект, струята на флуида, и получените летящи предмети се въвеждат в триизмерния модел на инсталацията за специална оценка. Освен това се оценява и тръбопроводната система, в която се намира скъсаната тръба. Идентифицират се свързаните с безопасността системи, структури и компоненти, които се намират в засегнатата от скъсването зона, и се определя допълнително дали тези конкретни елементи, свързани с безопасността, са от съществено значение, като се вземат предвид проектната резервираност, както ограничаващия единичен отказ. В случай на скъсване на високо или средно-енергиен тръбопровод в рамките на централата е осигурена адекватна защита, така че важните структури, системи или компоненти да не бъдат засегнати от неблагоприятното въздействие на постулираното скъсване на тръбопровода. Важните системи и компоненти са тези, които са необходими за спиране на реактора, поддържане на безопасно спряно състояние и смекчаване на последиците от постулираното скъсване на тръбопровод. Структурите и компонентите на системата, които не са важни за безопасността, се оценяват, ако техните откази водят до отказ на система важна за безопасността. Опасностите от скъсване на тръбопровод, за които е установено, че засягат важни за безопасността системи, структури и компоненти, са или раздалечени на разстояние, отделени са от зоната, засегната от повредата, със защитно устройство, квалифицирани са чрез анализ, защитени са чрез смекчаващи вградени системи или компоненти, или чрез комбинация от тях. Защитните устройства смекчават последиците от разрушаването чрез физическо задържане на тръбата с помощта на ограничител на камшичния удар на тръбата или физическа бариера, или чрез екраниране на важните за безопасността конструкции, системи и компоненти от струята флуид, изхвърлена от скъсаната тръба, с помощта на щит или защитна обхващаща тръба. В допълнение към защитата на важните за безопасността КСК, е показано, че ефектите от скъсване на тръбопровод не възпрепятстват достъпа до зони, които са необходими за възстановяване от постулираното скъсване, нито препятстват обитаемостта на Блочния пулт за управление.

Конструкциите, свързани с безопасността, граничещи с помещението със скъсан тръбопровод, са квалифицирани да издържат на динамичното асиметрично повишаване на налягането в помещението в резултат на скъсването. Налягането в помещенията се изчислява, като се използват данните за освобождаване на маса и енергия, получени за постулираното скъсване.

**Квалификация за условията на околната среда**

Доказано е, че съществените части от структурата и компонентите на системите, свързани с безопасността, са защитени от въздействието на тежките условия (намокряне от спринклерна система, влажност, химически фактори, радиация, различни термични фактори), произтичащи от скъсване на тръбопровод.

**Наводнение**

Хидростатичните натоварвания върху конструкциите, както и анализът на работоспособността на потопените съществени компоненти, се оценяват за последиците от наводнения, причинени от скъсвания на тръбопроводи.

**Вътрешно понижаване на налягането в системата**

Динамичните вълни на налягането вътре в скъсаната тръбопроводна система се оценяват за основните компоненти на тръбопровода, както и върху структурната цялост на съществените части на тръбопроводната система. Обратните клапани се проверяват подробно и за динамични ефекти, причинени от бързо затваряне в резултат на понижаване на налягането в системата.

**Устройства за смекчаване на въздействието**

Неабсорбиращите енергията части на ограничителите на камшични удари, предпазните тръби и щитовете срещу струи, които са предназначени за задържане на скъсаната размахваща се тръба, както и за модифициране на зоните, засегнати от скъсването, са проектирани и квалифицирани съгласно изискванията на кода AISC-N690. Функциите за поглъщане на енергия на тези смекчаващи устройства, като удължаващи се U-образни пръти и смачкващи се материали, са проектирани въз основа на принципите на поглъщане на енергия, като се има предвид еластично-пластичното, втвърдяващо се под напрежение поведение на използвания материал при деформация.

**Отчитане на натоварванията**

Разглеждат се натоварванията (сили, моменти и енергии) върху важните системи, конструкции и компоненти, с отчитане на и траекториите на натоварване, при необходимост, за смекчаване на ефектите от разрушаването, като се използват приложимите норми и стандарти за засегнатото оборудване. Разглеждат се само квалификациите на системите, структурите и компонентите, които са необходими за демонстриране на безопасното състояние на централата.

### ВЪТРЕШНО ГЕНЕРИРАНИ ЛЕТЯЩИ ПРЕДМЕТИ

Централата е проектирана така, че да се осигури защита от вътрешно генерирани летящи предмети. Централата е проектирана да отговаря на Общия критерий за проектиране 4 на NRC на САЩ от Приложение А към 10 CFR 50, който изисква важните за безопасността КСК да бъдат защитени от въздействието на летящи предмети. Критериите на централата AP1000 за защита от постулирани летящи предмети осигуряват възможност за безопасно спиране на реактора и поддържането му в състояние на безопасно спиране. Критериите за проектиране на централата изискват също така да се поддържа защитата на целостта на границата на налягането на реакторния топлоносител. Проектът на централата за елиминиране и защита от вътрешно генерирани летящи предмети е описан подробно в глава 3.5 на ДКП [2]. Информацията по-долу представя резюме на подхода за проектиране за вътрешно генерирани летящи предмети.

Вътрешно генерираните летящи предмети могат да се получат от компоненти под налягане, въртящи се машини и експлозии в централата. Потенциалните рискове от летящи предмети се елиминират до практически възможна степен, като се свеждат до минимум потенциалните източници на такива чрез правилен избор на оборудване и чрез компановане на конструкциите и оборудването по начин, който свежда до минимум възможността за увреждане от летящи предмети. Възможните летящи предмети, дължащи се на откази на некласифицирани по сеизмичност елементи, са разгледани в глава 3.7.3.13 на ДКП [2], а оценките от падането на тежки предмети са описани в глава 9.1.5 на ДКП [2].

Извършват се оценки, за да се докаже, че критериите, определени по-горе, са изпълнени, в случай на генериране на възможен летящ предмет, съвпадащ с отказ на един активен компонент. Оценките включват следното:

* За тези потенциални летящи предмети, които се считат за възможни, се прави реалистична оценка на предполагаемия им размер и енергия, както и на потенциалните им траектории.
* Идентифицират се потенциално засегнатите компоненти, свързани със системите, необходими за постигане и поддържане на безопасно спиране.
* Загубата на тези потенциално засегнати компоненти, съвпадаща с приет отказ на един активен компонент, се оценява, за да се определи дали остава достатъчно резервиране за постигане и поддържане на безопасно спряно състояние. Ако тези критерии са изпълнени, за идентифицирания възможен летящ обект е необходима допълнителна защита. Ако тези условия не са изпълнени, се включват допълнителни защитни елементи (например променя се компановката на инсталацията или се добавят бариери).

Идентифицират се и се оценяват възможни летящи предмети както в контейнмънта, така и извън него. Критериите за определяне на възможни летящи предмети са определени в глава 3.5.1.1.2 на ДКП [2]. Проектирани и оценени са конкретни компоненти, за да се покаже, че генерирането на летящи предмети е или невъзможно, или че всяка потенциална повреда ще бъде ограничена в рамките на корпуса на компонента. По-специално, изискванията към конструкцията на главната циркулационна помпа са определени така, че всяка повреда на въртящите се части да бъде задържана в корпуса ѝ при определените условия на превишаване на оборотите. Голяма повреда на други компоненти, като корпуса на реактора, парогенератора, компенсатора на налягане, резервоарите за подаване на вода към активната зона, хидроакумулаторите, кожусите на главните циркулационни помпи, топлообменника за пасивно отвеждане на остатъчното енергоотделяне и тръбопроводите, водещи до генериране на летящи предмети, не се счита за вероятна поради характеристиките на материалите, проверките преди и по време на експлоатация, контрола на качеството по време на производството и други определени превантивни мерки.

**Турбинни отломки**

Турбогенераторът е разположен северно (общоприетото северно направление на централата е към сградата на машинна зала) от ядрения остров, а валът му е ориентиран в посока север-юг. При тази ориентация възможността за повреда от турбинни фрагменти е незначителна. Свързаните с безопасността структури, системи и компоненти са разположени извън зоната на поразяване от високоскоростни летящи предмети с ниска траектория. По този начин постулираните фрагменти с ниска траектория на полета не могат да поразяват директно зони, свързани с безопасността.

Конструкцията на турбината и ротора осигурява защита от фрагменти благодарение на ориентацията на турбогенератора и използването на здрави ротори на турбината. Конструкцията на ротора, производството и спецификацията на материалите, както и проверките, препоръчани за централата AP1000, осигуряват приемлива много ниска вероятност за генериране на летящи предмети. Това изчисление с ниска вероятност включва анализ на умората и разрушаването, избор на материали и изисквания към програмата за поддръжка.

Възможността за летящи предмети с висока траектория на полета да ударят свързани с безопасността зони на централата AP1000 е по-малка от 10-7. Въз основа на тази много ниска вероятност за въздействие в зоните, свързани с безопасността, се получава произведението от вероятността за генериране на фрагмент от турбината; вероятността, при допускане за повреда на турбината, летящ предмет с висока траектория да се приземи на няколко стотин метра от турбината (10-6 на квадратен метър); и площта на зоната, свързана с безопасността. В проекта на AP1000, зоната за безопасност се намира в защитната сградата на контейнмънта и спомагателната сграда.

### СЕИЗМИЧНО ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

На конструкциите, системите и компонентите се присвоява сеизмична категория C-1, C-II или NS. Конструкциите, системите и компонентите, необходими за защита на централата в случай на Максимално проектно земетресение (SSE), са проектирани като категория C-I, което означава, че компонентите ще запазят целостта и функционалността си след сеизмично събитие до определеното Максимално проектно земетресение (SSE) от 0,3g. Включени са допълнителни оценки и проектни характеристики, за да се предотврати неблагоприятното сеизмично взаимодействие между конструкциите, системите и компонентите от категории C-I, C-II и NS. Проектът на централата изисква функциите за безопасност на конструкциите, системите и компонентите от категория С-I или да са защитени от взаимодействие с КСК от NS, или тяхното взаимодействие да е оценено и да е доказано, че е приемливо.

Критериите за проектиране на централата за защита от неблагоприятно сеизмично взаимодействие са описани по-подробно в глава 3.7.3.13 на ДКП [2]. Основните средства за защита на КСК, свързани с безопасността, от неблагоприятно взаимодействие са описани по-долу:

* Разделяне - разделяне с помощта на физически бариери.
* Сегрегация - Маршрутизиране далеч от местоположението на КСК категория C-I.
* Оценка на въздействието - Възможно е да възникне контакт с КСК от категория C-I, като енергията на удара да не е достатъчна, за да доведе до загуба на функцията за безопасност.
* Укрепване като сеизмична категория II – КСК от категория NS, за които оценките показват, че биха могли да взаимодействат неблагоприятно със КСК от категория C-I, се укрепват като КСК клас C-II, за да се предотврати потенциалното неблагоприятно взаимодействие.

# ПОДРОБНА ОЦЕНКА НА РЪКОВОДНИТЕ КЛАУЗИ И ИЗИСКВАНИЯ

В този раздел е представена подробна оценка на стандартния проект на централата AP1000 спрямо анализираните части от документа на МААЕ „Защита срещу вътрешни опасности при проектирането на ядрени електроцентрали“, серия стандарти за безопасност на МААЕ № SSG-64 [1]/ Съответствието се оценява по категориите за оценка на съответствието, посочени в Раздел 2.1, и се дава обосновка в подкрепа на оценката на съответствието.

## КАТЕГОРИИ ЗА ОЦЕНКА НА СЪОТВЕТСТВИЕТО С РАЗДЕЛИ/ ПОДРАЗДЕЛИ НА РЪКОВОДСТВОТО

Следните категории на съответствие се прилагат при оценяване на съответствието за всяка от клаузите (подточките към тях) на Ръководството, анализирани в този раздел :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| COM | Съответстващ | Пълно съответствие чрез референтен проект и/или анализ. |
| CWO | Съответствие с целта | Проектът отговаря на целите на изискването, но с алтернативен подход спрямо този, който е изрично посочен в изискването. |
| EP | Външна страна | Това изискване е отговорност на външна страна, т.е. правителство, регулаторен орган и т.н. |
| NR | Не е изискване | Не е изискване при проектиране (например термини и определения).. |
| NOC | Несъответстващ | Несъответстващ: Проектът не отговаря на целта на изискването. |
| N/A | Неприложимо | Неприложимо: Проектът не е приложим към проекта на централата AP1000, като е представена обосновка. |
| NAS | Не може да се оцени | Не може да се оцени: Изискването не може да бъде оценено към момента (напр. неясно изискване, проектът не е достигнал нужния етап от развитието си, прилагане на методика, различна от тази на стандартната централа AP1000, специфична особеност на площадката). |
| OR | Изискване на Собственика | Изискване на Собственика, което е приложимо за Собственика и не е изпълнено от проектанта на централата AP1000. |
| POS | Специфичен за проекта или обекта обхват | Това изискване изисква да се извърши специфичен за проекта или обекта обем работи, за да се изпълни изискването.  Страната, която носи отговорност за този обем работа, ще бъде определена в документа за разпределяне на отговорностите за конкретния проект; обемът работа може да бъде отговорност на Проектанта, Собственика или друга трета страна. |

## ОБЩИ СЪОБРАЖЕНИЯ

| **Раздел/параграф** | **Изискване**  **Бележка:** Референциите, отбелязани с [] в колоната "Изискване", не се отнасят до списъка с референции в раздели 4.0 от настоящия документ, а се отнасят до списъка с референции в Специфичното ръководство за безопасност на МААЕ SSG-64. | **Съответствие** | **Обосновка** |
| --- | --- | --- | --- |
| 2.1 | Изискване 17 на SSR‑2/1 (Ред. 1) [1] гласи:  "Всички предвидими вътрешни и външни опасности, включително възможността събития, предизвикани от човека, пряко или непряко да повлияят на безопасността на ядрената електроцентрала, трябва да се идентифицират и да се оцени тяхното въздействие. Опасностите се вземат предвид при проектирането на разположението на централата и при определянето на постулираните иницииращи събития и генерираните натоварвания, които се използват при проектирането на съответните елементи, важни за безопасността на централата." | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Вътрешните и външните опасности са взети предвид при проектирането на централата AP1000, както е описано в различни части на ДКП на централата AP1000 [2], глави от 2 до 12. Човешкият фактор е оценен и е разгледан в глава 18 от ДКП на централата AP1000 [2] и в глава 15 от ДКП на централата AP1000 [2] (например раздели 15.0.13 и 19.30). |
| 2.2 | Параграф 5.16 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1] гласи:  "При проектирането трябва да се отчитат надлежно вътрешните опасности, като пожар, експлозия, наводнение, генериране на летящи предмети, срутване на конструкции и падащи предмети, камшичен удар от тръби, въздействие от струи и изпускане на течност от повредени системи или от други инсталации на площадката. Трябва да се предвидят подходящи функции за предотвратяване и смекчаване на последиците, за да се гарантира, че безопасността не е компрометирана." | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Проектът на централата AP1000 осигурява защита срещу вътрешни опасности. В раздели 3.3 (Вятър и торнадо), 3.4 (Външно наводнение), 3.5 (Летателни апарати), 3.6 (Скъсване на тръбопроводи), 19.56 (Вътрешно наводнение), 19.57 (Вътрешен пожар), 19.58 (Външен вятър, наводнения) на от ДКП [2] на централата AP1000 са описани проектните съображения за опасностите от вятър, наводнение, пожар, летящи предмети и разкъсване на тръбопроводи. Критериите за теч преди скъсване на тръбопроводите на централата AP1000 са разгледани в Приложение 3В към ДКП на централата AP1000 [2]. Въздействието на въздухоплавателни средства е разгледано в ДКП на централата AP1000 [2], Приложение 19F. |
| 2.3 | В раздели 3 и 4 на Ръководството за безопасност са дадени съответно общи препоръки за проектиране и специфични препоръки за проектиране, за да се изпълни изискване 17 и изискванията, установени в параграф 1. 5.16 на SSR‑2/1 (Ред. 1) [1] относно вътрешните опасности. | NR | Това е изявление, а не изискване.  Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7]. |
| 2.4 | Важен за безопасността елемент, е елемент, който е част от група за безопасност и/или чиято неизправност или повреда може да доведе до облъчване на персонала на площадката или на населението [2]. В съответствие с това определение и определението за разширени проектни условия в SSR‑2/1 (Ред. 1) [1], характеристиките за безопасност за разширените проектни условия са елементи, важни за безопасността. Поради това характеристиките за безопасност за безопасност за разширените проектни условия трябва да бъдат проектирани или защитени срещу приложимите вътрешни опасности. В допълнение, характеристиките за безопасност за разширените проектни условия могат да бъдат източници на вътрешни опасности, които трябва да бъдат взети предвид. | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Свързаните с безопасността КСК са проектирани да продължат да изпълняват функциите си на безопасност в случай на вътрешна опасност, както е описано в глава 3 на ДКП [2].  Проектът AP1000 предвижда множество нива на защита за овладяване на авариите (защита в дълбочина), което води до изключително ниска вероятност за повреда на активната зона, като същевременно се свеждат до минимум случаите на заливане на контейнмънта, повишаване на налягането и нагряване, както е показано от ВАБ на проекта [4] и обобщено в глава 19 на ДКП [2]. Защитата в дълбочина е интегрална част от проекта на централата AP1000, с множество отделни характеристики на централата, които могат да осигурят определена степен на защита на безопасността на централата.  Проектът на централата AP1000 включва резервиране и физическо разделяне на компонентите, необходими за изпълнение на функциите на безопасност на централата. Виж съответствието с общите критерии за проектиране на NRC на САЩ 5, 13, 22, 24, 26 [8]. |
| 2.5 | Вътрешните опасности са тези опасности за безопасността на ядрената електроцентрала, които се случват в границите на площадката и са свързани с откази на съоръжения и от дейности, които са под контрола на експлоатиращата организация. Вътрешните опасности, обхванати от настоящото ръководство за безопасност, са изброени в параграф. 1.5. | NR | Това е определение, а не изискване. |
| 2.6 | Опасностите, причинени от (или възникващи в) други съоръжения на същата площадка, също се считат за вътрешни опасности. | NR | Това е определение, а не изискване. |
| 2.7 | Вътрешните опасности могат да бъдат породени и от външни опасности (напр. земетресение, последвано от вътрешно наводнение, земетресение, което предизвиква пожар). | NR | Това е определение, а не изискване. |
| 2.8 | Ефектите, предизвикани от вътрешни опасности, могат също да доведат до каскадни ефекти и да предизвикат други вътрешни опасности (напр. летящ предмет може да предизвика скъсване на тръба и след това вътрешно наводнение). | NR | Това е определение, а не изискване. |
| 2.9 | Всички възможни комбинации от опасности (виж Приложение I) също се разглеждат в обхвата на настоящото ръководство за безопасност. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 2.10 | Вътрешните опасности имат потенциала да предизвикат изходни събития, да причинят повреди на оборудването, което е необходимо за смекчаване на последствията от такива събития и да повлияят неблагоприятно (пряко или непряко) на бариерите за предотвратяване на изпускането на радиоактивен материал. Поради своето естество вътрешните опасности биха могли да застрашат едновременно повече от едно ниво на защитата в дълбочина и да увеличат, например, степента на зависимост между инициатора на събитията и отказа на оборудването за смекчаване на последиците. | COM | виж отговора на раздел/параграф 2.4. |
| 2.11 | Въпреки че може да не е практично или възможно да се предотврати вътрешна опасност от стартиране на очаквано експлоатационно събитие, една от целите на разположението и проектирането на ядрената електроцентрала е да се гарантира, доколкото е възможно, че вътрешните опасности не предизвикват авария. | COM | Проекта на централата AP1000 осигурява защита срещу вътрешни опасности. виж отговорите на раздели/параграфи 2.1, 2.2 и 2.4. |
| 2.12. | Целта на отчитането на вътрешните опасности при проектирането на ядрени електроцентрали е да се гарантира, че фундаменталните функции на безопасност (виж изискване 4 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1]) се изпълняват при всяко състояние на централата и че централата може да бъде приведена и поддържана в безопасно състояние след възникването на всяка възможна вътрешна опасност. Това предполага следното:  (a) Отделните канали на системите са разделени във възможно най-голяма степен или са адекватно отделени и защитени, както е необходимо, за да се предотврати загубата на функцията за безопасност, изпълнявана от системите.  (b) Проектирането на отделните КСК е такова, че проектните аварии или събитията от разширените проектни условия, потенциално предизвикани от вътрешни опасности, се избягват, доколкото е практически възможно.  (c) Прилаганите мерки за разделяне, отделяне и защита са адекватни, за да се гарантира, че реакцията на системата, описана в анализа на постулираните иницииращи събития, не е компрометирана от въздействието на вътрешната опасност.  (d) Проектът е такъв, че вътрешна опасност не води до отказ по обща причина на резервирани системи за безопасност, предназначени за управление на проектни аварии, и между тези системи и характеристиките за безопасност, необходими в случай на аварийни състояния от разширените проектни условия с разтопяване на активната зона.  (e) вътрешна опасност, възникнала на друго място в централата, не засяга обитаемостта на Блочния пулт за управление. Ако Блочният пулт за управление не е обитаем, се осигурява достъп до допълнителната контролна зала и възможност за нейното обитаване. Освен това, когато е необходимо, е възможен достъп на персонала на централата до оборудването с цел извършване на действия на място | COM | Съответствието на централата AP1000 с SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Разпоредбите, включени в Изискване 4 от SSR-2/1 [7], се изпълняват от централата AP1000, както е представено в глава 15 от ДКП [2] на AP1000 за проектни аварии и в глава 19 от ДКП [2] на AP1000 и във ВАБ [4] на централата AP1000 за разширените проектни условия. Отвеждането на топлината от отработеното гориво е разгледано в раздел 9.1.3 на ДКП за централата AP1000 [2], а отвеждането на топлината от контейнмънта е разгледано в глава 6 на ДКП на AP1000 [2]. Екранирането и контролът на изпусканията са разгледани в ДКП на AP1000 [2], глави 11 и 12.  a), c), d) Проектът на централата AP1000 включва резервиране и физическо разделяне на компонентите, както е необходимо за изпълнение на функциите за безопасност на централата. виж отговора за съответствие с общите критерии за проектиране 5, 13, 22, 24, 26 на Комисията за ядрено регулиране на Съединените щати [8]. В системите за защита се предвижда достатъчна резервираност и независимост, така че нито един единичен отказ или извеждане от експлоатация на който и да е компонент или канал на системата да не доведе до загуба на защитната функция. Функционалното разнообразие и разнообразието на местоположенията са заложени в проекта на тези системи. Единичен отказ на компонент в канал на система не може да засегне останалите канали на системата. Устройството на централата осигурява разделяне на системите, свързани с безопасността, и системите, които не са свързани с безопасността, за да се предотврати неблагоприятно взаимодействие между свързано с безопасността и несвързано с безопасността оборудване.  e) виж също отговора на раздел/параграф 2.4.  д) виж отговорите на раздели/параграфи 3.33, 4.50, 4.51, 4.52. |
| 2.13 | В съответствие с концепцията за защита в дълбочина, първото ниво на защита осигурява защита срещу вътрешни опасности изобщо чрез осигуряване на високо качество и надеждност на КСК, чрез квалификация за околна среда на тези КСК, чрез прилагане на принципите на резервираност и разнообразие, чрез физическо разделяне и сегрегация и чрез проектиране на подходящи бариери и други защитни средства. Ето защо проектирането срещу въздействието на вътрешни опасности е итеративен се процес, който интегрира нуждите от защита срещу няколко вътрешни опасности. Необходимо е да се осъществява подходящо наблюдение и сервизни инспекции на КСК за ранно откриване на появата на вътрешна опасност (или на признаци, които могат да доведат до появата на вътрешна опасност) и прилагане на необходимите коригиращи действия за осигуряване на защита от опасността. Идентифицирането на опасностите на ранен етап от проектирането често се използва като практически метод за идентифициране и елиминиране на опасностите. | COM  POS  OR | Проектът на централата AP1000 отчита вътрешните опасности и тяхното въздействие върху КСК. виж отговорите на раздели/параграфи 2.1, 2.2, 2.4, 3.1.  Установяването на специфичните за площадката опасности е отговорност на Собственика.  Собственикът също така отговаря за правилното наблюдение и инспекциите на КСК. |

## 

## ОБЩИ ПРЕПОРЪКИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ ЗА ЗАЩИТА СРЕЩУ ВЪТРЕШНИ ОПАСНОСТИ

| **Раздел/параграф** | **Изискване**  **Бележка:** Препратките, отбелязани с [] в колоната "Изискване", не се отнасят до списъка с референции в раздели 4.0 от настоящия документ, а се отнасят до списъка с референции  в Специфичното ръководство на МААЕ за безопасност SSG-64. | **Съответствие** | **Обосновка** |
| --- | --- | --- | --- |
| 3.1. | Независимо от предприетите мерки за свеждане до минимум на вероятността от възникване на вътрешна опасност, такива опасности са възможни. Способността на ядрената електроцентрала да устои на вътрешните опасности и да смекчи последиците от постулираните иницииращи събития, причинени от тях, трябва да бъде неразделна част от проекта на централата: виж 5.16 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1]. | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Проектът на централата AP1000 отчита вътрешните опасности, както е описано в ДКП [2], раздел 2.2, ДКП, раздели 3.4 до 3.7, ДКП, раздел 9.5.1, ДКП, допълнение 9А и ДКП, глава 19. Това включва следните вътрешни опасности:   * ДКП Раздел 2.2 - Специфични за обекта опасности, експлозия от съоръжения за съхранение на площадката, облаци от запалими пари от запалими течности или газове на площадката * Раздел 3.4 на ДКП - Вътрешни наводнения * ДКП, раздел 3.5 – Летящи предмети * Раздел 3.6 на ДКП - Скъсване на тръбопроводи * ДКП Приложение 3В - Критерии за Теч преди скъсване за тръбопроводите на централата AP1000 * ДКП Глава 7 и Глава 8 - Електрически смущения и електромагнитни смущения * ДКП Раздел 9.5.1 - Противопожарна защита * ДКП Приложение 9А - Анализ на противопожарната защита * ДКП, раздел 2.2 и глава 11 - Изпускане на опасни вещества * ВАБ вътрешно наводнение - ВАБ [4] Глава 56 * ВАБ вътрешен пожар - ВАБ [4] Глава 57 |
| 3.2. | Подходът за проектиране, предложен в настоящото Ръководство за безопасност, за защита на елементите, важни за безопасността, и, ако е приложимо, на персонала на централата, извършващ действия за защита от вътрешни опасности, се основава на следните основни стъпки:  (а) Идентифициране на вътрешните опасности и възможните комбинации от опасности, както и характеризиране на ефектите от опасността(ите);  (б) Проектиране за предотвратяване на вътрешни опасности или за предотвратяване на неблагоприятните последици от вътрешни опасности;  (в) Проектиране на средства за намаляване на неблагоприятното въздействие на вътрешните опасности върху елементите, важни за безопасността.  Подходът към проектирането включва и оценка на защитата срещу вътрешни опасности в съответствие с целите на проектирането в параграф 2.12, както и проверката дали тези цели са постигнати за всички възможни опасности в централата. | Не е изискване | Това е определение, а не изискване. |
| 3.3. | Проектът за защита срещу вътрешни опасности трябва да вземе предвид проектните препоръки за безопасност и проектните препоръки за сигурност по интегриран начин, така че мерките за безопасност и мерките за сигурност да не се компрометират взаимно. Препоръки относно ядрената сигурност са представени в Реф. [3]. | COM | Мерките за безопасност и сигурност на централата AP1000 са разработени по интегриран начин с активното участие на организациите с опит в експлоатацията на средствата в централата. |
| 3.4. | Някои постулирани вътрешни опасности могат да бъдат толкова големи, че да не е практично да се предвидят конструктивни характеристики за смекчаване на последиците от тези опасности (напр. непреднамерено падане на капака на реактора). В такива случаи акцентът е върху превенцията и трябва да се извърши оценка, за да се гарантира с висока степен на увереност, че подобни събития са изключително малко вероятни. Дори ако такива събития не могат да бъдат напълно предотвратени, все пак се изисква да се приложат проектни мерки за смекчаване на последиците от такива събития, доколкото това е практически възможно: виж 2.8 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1]. | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  За да се постигне най-високото ниво на безопасност, което може да бъде разумно постигнато, проектът на централата AP1000 е разработен така, че да осигури такива мерки:   * Много проектни мерки предотвратяват потенциални аварии с вредни последици (например гарантиращи, че напреженията в тръбопроводите са ограничени и отговарят на критериите за проектиране на тръбопроводи с теч преди разрушаване и главни циркулационни помпи без уплътнения). Общото описание на характеристиките на централата е дадено в раздел 1.2 на ДКП на централата AP1000 [2]. Пасивните системи за безопасност осигуряват много ефективно смекчаване на последиците от аварии. За повече подробности вижте ДКП на централата AP1000 [2], глави 6, 15 и 19. * В глава 15 на ДКП на централата AP1000 [2] е представен детерминистичният анализ на безопасността за проектни аварии, за да се покаже, че съответните гранични дози са спазени. * В глава 19 на ДКП на централата AP1000 [2] е представен ВАБ, който показва изключително ниската вероятност от сериозни радиологични последици и че мерките за смекчаване на последиците са ефективни при тежки аварии. |
| 3.5. | За да се защитят важните за безопасността елементи, ядрената електроцентрала трябва да разполага с устойчив капацитет за ранно откриване и ефективен контрол на вътрешните опасности. | COM | ВАБ на AP1000 [4], както е обобщено в глава 19 на ДКП на централата AP1000 [2], осигурява систематична оценка на събитията и отказите. Свързаните с безопасността КСК са проектирани да продължат да изпълняват функциите си на безопасност в случай на вътрешна опасност, както е описано в глава 3 на ДКП [2]. |
| **ИДЕНТИФИЦИРАНЕ И ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ВЪТРЕШНИ ОПАСНОСТИ И КОМБИНАЦИИ ОТ ОПАСНОСТИ** | | | |
| 3.6. | В проекта на централата вътрешните опасности следва да се идентифицират, като се използва комбинация от инженерна преценка, експлоатационен опит и поуки от подобни проекти на централи, както и резултатите от детерминистичните оценки на безопасността и вероятностните анализи на безопасността. Идентифицирането и характеризирането на вътрешните опасности трябва да включва отчитане на началните условия (напр. режими на спиране на централата), величината и вероятността на опасностите, местоположението на източниците на опасностите, произтичащите от тях условия на околната среда и възможните въздействия върху КСК, които са важни за безопасността, или върху други КСК, чийто отказ може да доведе до постулирано изходно събитие. Процесът на идентифициране и описване на опасностите трябва да бъде строг, добре документиран и подкрепен от проверки в централата с цел верификация. | COM  OR  POS | Проектът на централата AP1000 отчита вътрешните опасности, както е описано в отговора на раздел/параграф 3.1. Анализите за вътрешни опасности са извършени детерминистично, както е описано в ДКП [2], глава 2, ДКП, глава 3, ДКП Приложение 9А, и вероятностно, както е описано в ДКП, глава 19.  Идентифицирането на опасностите, специфични за конкретната площадка, е описано в глава 2 на ДКП. Установяването на специфичните за площадката опасности е отговорност на Собственика. |
| 3.7. | При проектирането на централата трябва да се вземат предвид възможните комбинации от вътрешни-вътрешни и вътрешни-външни опасности и всички последващи ефекти (напр. скъсване на високо-енергиен тръбопровод, камшичен удар на тръба, струен ефект, наводнение): виж 5.32 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1]. Комбинациите, които трябва да се разгледат, зависят от характеристиките на площадката и общия проект на централата.3  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  3 Например някои комбинации от опасности могат да включват външни събития, които не са вероятни на определени места (напр. пясъчни бури, снежни виелици). Поради това не е необходимо и дори не е възможно да се предпише набор от комбинирани опасности, които да са приложими за всички площадки. | COM  POS | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  ВАБ на централата AP1000 [4], както е обобщено в глава 19 на ДКП на AP1000 [2], осигурява систематична оценка на събитията и отказите. Тази оценка гарантира, че са взети предвид комбинации от събития, които се считат за разумно вероятни. В детерминистичните проектни събития се разглеждат последващи откази, включително загуба на външно електрозахранване при спиране на реактора.  Освен това някои тежки явления, включително падане на самолет и отчитане на събитията след Фукушима, които не са включени в ДКП на централата AP1000 [2], са разгледани отделно за проекта на AP1000 [9][10][11]. |
| 3.8. | При проектирането трябва да се вземат предвид всички възможни комбинации от опасности. Изключването на някои комбинации трябва да бъде обосновано (виж Приложение I). | COM | При проектирането са взети предвид всички възможни комбинации от опасности. виж отговорите на раздел/параграф 3.7 и допълнение I. |
| 3.9. | Идентифицирането на опасностите включва допускания за техните характеристики. За тези характеристики могат да бъдат направени обхващащи или консервативни допускания, за да се отчетат неопределеностите, при условие че тези допускания са обосновани. | NR | Това е определение, а не изискване. |
| 3.10. | Параграф 5.15А от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1] гласи:  „Елементите, важни за безопасността, трябва да бъдат проектирани и разположени, като надлежно се вземат предвид други последици за безопасността, така че да издържат на въздействието на опасностите или да бъдат защитени, в съответствие с тяхното значение за безопасността, срещу опасности и срещу механизмите на повреда по обща причина, генерирани от опасностите .”  Изисква се съответните вътрешни опасности да бъдат идентифицирани, а ефектите и условията на околната среда, създадени от тези опасности, да бъдат оценени и взети предвид при проектирането и разполагането на инсталацията: виж изискване 17 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1]. Това е разгледано в параграфи 3.11-3.34, които се прилагат, ако е уместно, и за вътрешните опасности, произтичащи от комбинации от опасности. | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Проектът на централата AP1000 включва резервиране и физическо разделяне на компонентите, необходими за изпълнение на функциите на безопасност на централата. Виж отговора за съответствие с общите критерии за проектиране 5, 13, 22, 24, 26 на Комисията за ядрено регулиране на Съединените щати[8].  Вътрешните и външните опасности са отчетени при проектирането на централата AP1000, както е описано в различни части на ДКП на централата AP1000 [2], глави от 2 до 12. Човешкият фактор е оценен и е разгледан в глава 18 от ДКП на централата AP1000 [2] и в глава 15 от ДКП на централата AP1000 [2] (например раздели 15.0.13 и 19.30). |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ВЪТРЕШНИ ОПАСНОСТИ И НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ ТЯХ** | | | |
| 3.11. | Някои опасности могат да бъдат отсети или защото са физически невъзможни (напр. падане на тежък товар, ако няма повдигащо оборудване), или чрез строга обосновка, включваща като минимум много високо качество на проектирането, производството, строителството, инспекциите по време на работа и надлежно отчитане на обратната връзка от експлоатационния опит. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 3.12. | Когато опасностите не могат да бъдат отсети, следва да се приложат мерки, включително административни, за намаляване на честотата и потенциалната големина на опасностите и на тяхното въздействие върху КСК, важни за безопасността. Това следва да се постигне главно чрез намаляване, доколкото е практически възможно, на потенциалните източници на опасности (напр. ограничаване на използването на горими материали и наличието на източници на запалване), подкрепено от наблюдение и инспекции по време на работа. Това може да бъде постигнато и чрез избора на местоположение и разполагането (напр. осигуряване на най-добрата ориентация на бързооборотни машини). | OR | Уестингхаус ще предостави препоръки за процедурите преди пускане в експлоатация, пускане в експлоатация и наблюдение. Прилагането на административни мерки обаче е отговорност на Собственика. |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ ВЪТРЕШНИТЕ ОПАСНОСТИ** | | | |
| 3.13. | За всяка отчетена в проекта вътрешна опасност трябва да се приложат мерки за контрол и ограничаване на последствията. Тези мерки ще зависят от вида на опасността и от конкретните технически решения, включени в проекта. По принцип трябва да се включат и специфични мерки за откриване на появата на съответната опасност. | COM | Проектът на AP1000 предвижда множество нива на защита за смекчаване на авариите (защита в дълбочина), което води до изключително ниска вероятност за повреда на активната зона, като същевременно се свеждат до минимум случаите на заливане на контейнмънта, повишаване на налягането и нагряване, както е показано от ВАБ на проекта [4] и обобщено в глава 19 на ДКП. Защитата в дълбочина е неразделна част от проекта на централата AP1000, с множество отделни характеристики, които могат да осигурят определена степен на защита на безопасността на централата.  Резултатите от анализите на безопасността, описани подробно в ДКП на AP1000 [2], глава 6, раздел 9.1 и глава 15, и ВАБ [4] в ДКП на централата AP1000 [2], глава 19, предоставят доказателства за способността на КСК и процедурите за безопасност да контролират и ограничават последствията от откази и отклонения от нормалната експлоатация и по този начин гарантират, че проектът е устойчив. |
| 3.14. | Изисква се конструктивните характеристики за защита от въздействието на вътрешни опасности да бъдат класифицирани по безопасност: виж изискване 22 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1]. Тази класификация по безопасност следва да се извърши в съответствие с препоръките, представени в серия стандарти за безопасност на МААЕ № SSG‑30, Класификация по безопасност на конструкции, системи и компоненти в ядрени електроцентрали [4]. Изисква се защитните проектни характеристики да бъдат класифицирани въз основа на тяхната функция и значението им за безопасността: виж 5.34 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1]. | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  КСК в централата AP1000 са класифицирани в съответствие с класификацията по ядрена безопасност, групите по качество, сеизмичната категория, кодовете и стандартите. В раздел 3.2 на ДКП на централата AP1000 [2] е представена класификацията на КСК.  Определянето на класификацията по безопасност за централата AP1000 и използването на кодове и стандарти съответства на изискванията на 10 CFR 50.55a за разработване на класификация на Групи по качество и използване на кодове и стандарти. Системата за класификация предоставя средства за определяне на степента, в която КСК са свързани с изискванията за безопасност и сеизмична устойчивост. Системата за класификация осигурява лесно разпознаваемо средство за определяне на степента, в която КСК са свързани с класификацията по ядрена безопасност на Американското ядрено дружество, групите по качество на NRC на САЩ, класификацията по Раздел III на Кода ASME, сеизмичната категория и други приложими промишлени стандарти, както е показано в таблица 3.2-3 от ДКП на централата AP1000 [2].  виж също APP-GW-G0R-005 [12]. |
| 3.15. | Мерките за смекчаване на последиците от събитията могат да бъдат пасивни, активни или процедурни. Пасивните проектни решения - без движещи се части или без външно захранване с енергия - обикновено се считат за предпочитани пред прилагането на активни мерки или процедури. | NR | Това е изявление, а не изискване. |
| 3.16. | За активните защитни елементи, когато е приложимо, трябва да се приеме най-лошият единичен отказ. | COM | Отказът на активните компоненти е отчетен при проектирането на централата AP1000. Във ВАБ [4] се оценяват събития с множествени откази. Резултатите от анализите на безопасността, описани подробно в ДКП на централата AP1000 [2], глава 6, раздел 9.1 и глава 15, и ВАБ [4] в ДКП на AP1000 [2], глава 19, предоставят доказателства за способността на КСК и процедурите да управляват и ограничат последствията от откази и отклонения от нормалната експлоатация и по този начин гарантират, че проектът е устойчив. |
| 3.17. | Не е необходимо да се разглежда възможността за отказ на пасивна защитна характеристика, при условие че е доказано, че повредата ѝ е много малко вероятна и че функцията ѝ няма да бъде засегната от предполагаемата опасност (виж параграф 2). 5.40 на SSR‑2/1 (Ред. 1) [1]). | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Отказът на пасивни компоненти е отчетен в проекта на централата AP1000. Пасивният отказ е разгледан в следните раздели на ДКП на централата AP1000 [2]: Раздел 1.9.5.3.2; Глава 5; Раздели 6.3; 6.3.5.2; 6.4.4; 9.1.3.12 и 16.1 (Техническа спецификация 16.B.3.7). Освен това в анализите на централата AP1000 се отчитат пасивни откази, както е описано в ДКП на централата AP1000 [2], раздел 15.0.12.2. |
| 3.18. | Ако е възможно, ранното откриване на появата на вътрешни опасности, подкрепено от подходящи действия в отговор на откриването на опасността, допринася за смекчаване на възможните последици. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 3.19. | Мерките за смекчаване на последиците от вътрешните опасности следва да включват, както е уместно, резервиране, разнообразие и физическо разделяне, включително разделяне на резервираните линии. Концепцията за разделяне е приложима на следните нива:  (а) Разположение на централата: например отделяне на аварийните дизелови генератори един от друг.  (б) Разположение на сградата: например намаляване на въздействието на опасностите от летящи предмети чрез правилно ориентиране на оборудването.  (в) Помещения и отделения: например разделянето им на пожарни отделения или клетки.  (г) КСК: например разделяне на кабелите на отделните канали на системите за безопасност едни от други. | COM | Проектът на централата AP1000 включва резервиране и физическо разделяне на компонентите, необходими за изпълнение на функциите на безопасност на централата. Виж отговора за съответствие с общите критерии за проектиране 5, 13, 22, 24, 26 на Комисията за ядрено регулиране на САЩ [8]. Вижте също отговора за параграф 2.13 в APP-GW-GL-059 [7], където се обсъжда разликата между защитата в дълбочина и системите за безопасност. |
| 3.20. | Разположението и проектните мерки, които защитават важни за безопасността КСК от въздействието на вътрешни опасности, трябва да бъдат такива, че целите на проектирането, посочени в параграф 2.12 , да бъдат изпълнени. | COM | Виж отговора на раздел/параграф 2.12. |
| 3.21. | Надеждността на средствата за откриване на вътрешните опасности и смекчаване на последиците от тях следва да съответства на ролята им за осигуряване на защитата в дълбочина. | COM | Проектът на централата AP1000 предвижда множество нива на защита за смекчаване на последствията от аварии (защита в дълбочина), което води до изключително ниска вероятност за повреда на активната зона, като същевременно се свеждат до минимум случаите на заливане на контейнмънта, повишаване на налягането и нагряване. Защитата в дълбочина е интегрална част от проекта на централата AP1000, с множество отделни характеристики на централата, които могат да осигурят определена степен на защита на безопасността на централата. Тези нива на защита са разгледани в глава 1 на ДКП на централата AP1000 [2]. |
| **ОЦЕНКА, ВЕРИФИКАЦИЯ И КРИТЕРИИ ЗА УСПЕХ** | | | |
| 3.22. | За да се оцени адекватността на проекта, трябва да се определят качествени и/или количествени критерии за успех в съответствие с целите на проекта от параграф 2.12. | COM | Виж отговора на раздел/параграф 2.12. |
| 3.23. | Следва да се направи оценка, за да се докаже, че вътрешните опасности, отнасящи се до проекта на ядрената електроцентрала, са отчетени и че мерките за предотвратяване и смекчаване на последиците са проектирани с достатъчен запас по безопасност, за да се отчетат неопределеностите при идентифицирането и характеризирането на вътрешните опасности и техните последици, както и за избягване на праговите ефекти “cliff edge effects”. Тази оценка трябва да се извърши в началото на етапа на проектиране и да се документира. Тя трябва да бъде актуализирана преди първото зареждане на реактора с ядрено гориво и да се актуализира по време на експлоатацията на централата. | COM  OR | Анализите за вътрешните опасности са извършени детерминистично, както е описано в глава 2 на ДКП, глава 3 на ДКП, приложение 9А на ДКП, и вероятностно, както е описано в глава 19 на ДКП. Виж отговорите на раздели/параграфи 3.1 и 3.7.  Собственикът е отговорен да гарантира, че оценката ще бъде актуализирана преди първото зареждане на реактора с ядрено гориво и по време на експлоатацията на централата. |
| 3.24. | Целта на проекта трябва да бъде единична вътрешна опасност да не предизвика авария, освен ако опасността не може да се разглежда сама по себе си като постулирана авария (напр. скъсване на тръбопровод). По-специално, проектът трябва да гарантира с висока степен на достоверност, че единична вътрешна опасност не води до състояние на разширените проектни условия с разтопяване на активната зона. Ако това не може да бъде постигнато, проектантът трябва да докаже, че граничните условия, използвани при анализа на съответната авария, не са повлияни от натоварванията, произтичащи от вътрешната опасност. | COM | Проектът на централата AP1000 предвижда множество нива на защита за смекчаване на авариите (защита в дълбочина), което води до изключително ниска вероятност за повреда на активната зона, като същевременно се свеждат до минимум случаите на заливане на контейнмънта, повишаване на налягането и нагряване, както е показано от ВАБ на проекта [4] и обобщено в глава 19 на ДКП [2]. Защитата в дълбочина е неразделна част от проекта на централата AP1000, с множество отделни характеристики на централата, които могат да осигурят определена степен на защита на безопасността на централата. |
| 3.25. | Конструктивните характеристики, предпазващи КСК, които са предназначени да бъдат използвани в условията на надпроектно аварийно състояние, трябва да бъдат проектирани или верифицирани за натоварванията, условията и продължителността, свързани с тези сценарии (напр. ефектите от изгарянето на водорода). Тези проектни характеристики следва да бъдат защитени срещу последиците от вътрешна опасност, която възниква преди условията на надпроектно аварийно състояние, да са напълно овладени. За проектирането или верификацията на тези защитни елементи могат да се използват реалистични проектни натоварвания, условия и продължителност. | COM | Свързаните с безопасността КСК са проектирани да продължат да изпълняват функциите си на безопасност в случай на вътрешна опасност, както е описано в глава 3 на ДКП [2]. Системите, съдържащи оборудване, свързано с безопасността, които имат функцията да смекчат проектни аварии, имат резервираност на компонентите, така че функциите им да могат да бъдат изпълнявани дори в малко вероятния случай, когато най-ограничаващият единичен отказ съвпада с постулираната проектна авария. |
| 3.26. | Следва да се извършат детерминистични анализи на безопасността, допълнени, ако е приложимо, с вероятностни анализи, за да се докаже адекватността на проекта на защитата срещу вътрешни опасности. Проектирането трябва да бъде итеративен процес, отчитащ резултатите от тези анализи на безопасността. | COM | Анализите за вътрешните опасности са извършени детерминистично, както е описано в глава 2 на ДКП [2], глава 3 на ДКП, Приложение 9А на ДКП, и вероятностно, както е описано в глава 19 на ДКП. |
| 3.27. | Вътрешните опасности, които се разглеждат в детерминистичните анализи на безопасността за определено място в ядрената електроцентрала, включват следните категории:  (a) Вътрешни опасности, които не предизвикват или не са резултат от очаквано експлоатационно събитие или авария;  b) Вътрешни опасности, които могат да предизвикат или да са резултат от очаквано експлоатационно събитие;  (c) Вътрешни опасности, които биха могли да предизвикат или са в резултат от проектна авария;  (d) Вътрешни опасности, които могат да предизвикат или са в резултат от събитие от разширените проектни условия без значителна повреда на горивото;  (e) Вътрешни опасности, които биха могли да възникнат в резултат от събитие от разширените проектни условия с разтопяване на активната зона. | NR | Това е определение, а не изискване. |
| 3.28. | За вътрешните опасности, които не предизвикват или не са резултат от очаквано експлоатационно събитие или авария, следва да се извърши оценка, за да се докаже, че централата може да бъде приведена и поддържана в безопасно състояние дори в случай на единичен отказ, включително когато оборудване е неразполагаемо поради превантивна поддръжка, предвидена в проекта. На практика функционалният анализ обикновено се извършва, за да се докаже, че достатъчен брой функции остават на разположение за достигане и поддържане на безопасно състояние. | COM | Цялостният ДКП на централата AP1000 [2] представя задълбочена оценка на безопасността. (Виж ДКП на централата AP1000 [2], Приложение 1B, Глави: 15, 17, 19). Разглеждат се всички нормални режими на експлоатация. По-специално, песимистично се приема, че иницииращото събитие, произтичащо от вътрешна опасност, се случва едновременно с най-неблагоприятното състояние на нормална експлоатация или конфигурация на централата (например извеждане на оборудване за поддръжка, изпитване или ремонт). Освен това се допускат единични откази в мерките за безопасност в съответствие с критерия за единичен отказ. Виж също отговорите на раздели/параграфи 3.29, 3.30 и 3.31. |
| 3.29. | За вътрешните опасности, които могат да предизвикат или са резултат от очаквано експлоатационно събитие, следва да се извърши оценка, за да се докаже, че централата може да бъде приведена и поддържана в безопасно състояние дори в случай на единичен отказ, включително когато оборудване не е разполагаемо поради превантивна поддръжка, предвидена в проекта. Обикновено не е необходим специален анализ на преходните процеси, тъй като той се осигурява от съответния анализ на очакваните експлоатационни събития. В такива случаи анализът на вътрешните опасности се ограничава до функционален анализ, който трябва да покаже, че проектът осигурява достатъчен брой функции за управление на очакваните експлоатационни събития и за достигане и поддържане на безопасно състояние. | COM | Системите за безопасност на централата AP1000 са проектирани така, че да смекчават проектните аварии при единичен отказ, както е определено в глава 15 от ДКП на централата AP1000 [2]. ВАБ на централата AP1000, както е обобщено в глава 19 на ДКП на централата AP1000 [2], представя систематична оценка на събитията и отказите. Тази оценка гарантира, че са взети предвид комбинациите от събития, които се считат за разумно вероятни.  За защитните системи се предвижда достатъчна резервираност и независимост, така че нито един единичен отказ или извеждане от експлоатация на който и да е компонент или канал на системата да не доведе до загуба на защитната функция. В системата са заложени функционално разнообразие и разнообразие на местоположението. |
| 3.30. | За вътрешните опасности, произтичащи от аварии без значителна повреда на горивото, целта на оценката следва да бъде да се докаже, че граничните условия, по-специално за системите, чиято работа е отчетена в анализа на аварията, не са повлияни от опасността. Обикновено не е необходим специфичен анализ на авариите, тъй като такъв се осигурява от съответния анализ на авариите, при който следва да се прилагат правилата за проектни аварии или правилата за събития от разширените проектни условия без значителна повреда на горивото, според случая (виж серия стандарти за безопасност на МААЕ № SSG‑2 (Ред. 1), Детерминистичен анализ на безопасността на ядрени електроцентрали/Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants [5]). Както е посочено в параграф 2.11, трябва да се избягват, доколкото е практически възможно, проектни аварии или събития от разширените проектни условия, предизвикани от вътрешни опасности. Ако дадена вътрешна опасност може да доведе до авария без значителна повреда на горивото, целта на оценката следва да бъде да се докаже, че основните функции на безопасност са изпълнени и че централата може да бъде приведена и поддържана в безопасно състояние. | COM | За надпроектни аварийни състояния без стопяване на активната зона, разнообразните пасивни средства за безопасност на централата АР1000 (базирани на вероятностния анализ на безопасността) предоставят различни средства за смекчаване на събитията с най-висока честота. Този проектен подход осигурява за събитията с най-висока честота трите различни линии на защита, изброени по-долу:   * Средства от първа линия: пасивни системи за безопасност (предвидени за смекчаване на постулираните иницииращи събития в анализите на проектната основа) * Средства от втора линия: разнообразни системи за пасивна безопасност (предвидени във вероятностния анализ на безопасността) * Средства от трета линия: активни системи на защитата в дълбочина (отчитани във ВАБ)   Този подход осигурява основата за отчитане на събития с множествени откази (като събития от разширените проектни условия) в проекта на централата AP1000. Условията на околната среда за тези събития са подобни на условията на проектни аварии, за които са квалифицирани пасивните системи. |
| 3.31. | За детерминистичната оценка на вътрешна опасност, предизвикана от състояние от разширените проектни условия с разтопяване на активната зона, трябва да се докаже чрез използване на съответните правила [5], че граничните условия, по-специално за системите, отчитани в анализа на аварията, не са засегнати от опасността. Трябва да се докаже, че КСК, необходими за поддържане на целостта на контейнмънта, не са засегнати от опасността. По-специално трябва да се гарантира целостта на измервателната апаратура, която осигурява необходимите измервания. | COM | Бяха вероятностни и детерминистични анализи за определяне на проектни мерки за намаляване на честотата на повреда на активната зона (CDF) и честотата на големите изхвърляния (LRF) и за предотвратяване или смекчаване на събитията извън проектните основи (напр. Очаквани преходни процеси с отказ на аварийната защита на реактора ATWS, разкъсване на множество тръбички в парогенератора и последователности с разтопяване на активната зона). Надпроектните аварии, или събитията от разширените проектни условия (DEC) според европейската терминология, включително авариите със значителна повреда на активната зона, са разгледани в ДКП на централата AP1000 [2], глава 19 (ВАБ) и ВАБ [4] (например глава 34 (Третиране на явленията при тежка авария), глава 39 (Задържане на разтопена активна зона в корпуса на реактора)).  Целостта на корпуса на реактора е разгледана в ДКП на централата AP1000 [2], раздел 5.3.4. ВАБ [4] показва, че вероятността от повреда на стоманения корпус на контейнмънта на централата AP1000 е малка. Проектът на централата AP1000 е разработен въз основа на широко използване на детерминистични и вероятностни анализи, за да се определи, че радиационните рискове, възникващи през целия жизнен цикъл на централата, са толкова ниски, колкото е разумно достижимо (ALARA). В резултат честотата на разтопяване на активната зона и честотата на големи изхвърляния за централата AP1000 са поне с два порядъка по-ниски от изискваните на регулиращите органи по безопасност.  За събитие от разширените проектни условия с разтопяване на активната зона, в Приложение 19D (оценка на устойчивостта на оборудването) на ДКП на централата AP1000 [2] се оценява наличието на оборудване и измервателни прибори, използвани по време на тежка авария, за постигане на контролирано, стабилно състояние след повреда на активната зона в уникалните условия на контейнмънта. |
| **СПЕЦИФИЧНИ АСПЕКТИ НА ПРОЕКТИРАНЕТО ЗА ЗАЩИТА ОТ ВЪТРЕШНИ ОПАСНОСТИ** | | | |
| 3.32. | За площадка, на която са разположени няколко блока, следва да се вземат мерки, за да се гарантира, че вътрешна опасност в един блок, който е в процес на изграждане, експлоатация или извеждане от експлоатация, няма да има последствия за безопасността на съседен работещ блок или други съоръжения на площадката (например басейн за отлежаване на касети, съоръжение за управление на радиоактивни отпадъци). Ако е необходимо, трябва да се въведат мерки за временно разделяне, за да се защитят работещите блокове. Трябва да се вземе предвид възможността за вътрешни опасности, свързани с помещения, които се ползват съвместно от блоковете: виж параграф 5.63 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1]. | POS | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Това се оценява за всяка конкретна площадка. Все пак се отбелязва, че всеки блок на централата AP1000 на дадена площадка е самостоятелен проект. Не се допуска споделяне на системите за безопасност между няколко блока на една площадка. |
| 3.33. | Блочният пулт за управление и допълнителната контролна зала трябва да бъдат адекватно отделени от възможните източници на вътрешни опасности, доколкото е приложимо. Средствата, чрез които управлението се прехвърля от Блочния пулт за управление към допълнителната контролна зала, трябва да са устойчиви на вътрешни опасности, за да се предотврати неправилно функциониране или фалшиво задействане4.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  4 Фалшивото задействане на компоненти на централата (от един и същи тип или комбинации от различни типове компоненти) има потенциала да постави дадена централа в небезопасно експлоатационно състояние, което може да не бъде обхванато от анализите за безопасност на централата. | COM | Блочния пулт за управление (БПУ) се намира извън радиационно контролираната част на спомагателната сграда. БПУ е защитен от въздействието на вътрешни и външни опасности. БПУ е проектиран, разположен и защитен така, че проектно радиологично събитие в централата да не може да засегне едновременно ключови функции за безопасност, като охлаждане на активната зона или отработеното гориво, и работата на БПУ.  БПУ е постоянно обитавано пространство, предназначено за поддръжка и защита на операторите. БПУ е оборудван с функции за откриване и гасене на пожар, включително прилагане на линейно откриване на топлина в кабелни канали от клас 1Е, откриване на пожар под пода, достъпност за ръчни действия за потушаване на пожара, пътища за евакуация и достъпност на отдалеченото помещението за спиране на реактора (RSR).  Оценено е въздействието върху обитаемостта на Блочния пулт за управление в резултат на предполагаеми скъсвания на тръбопроводи и пукнатини в спомагателната сграда. Виж ДКП [2], раздел 3.6.1.2.2. Работните станции и другото оборудване в Блочния пулт за управление са разделени от тръбопроводите (ДКП [2], раздел 3.7.3.13.1). КСК, чиито отказ води до увреждане на здравето на хората, намиращи се в Блочния пулт за управление, се класифицират като сеизмична категория II. Виж ДКП [2], раздел 3.2.1.1.2.  Оборудването от сеизмична категория I в БПУ включва специалния панел за безопасност, клапаните на нерадиоактивната вентилационна система на ядрения остров, изолиращите клапани на системата за аварийна обитаемост на Блочния пулт за управление, веригите за осветление и монтажа на осветителните тела. виж таблица 3.7.3-1 на ДКП [2].  Що се отнася до противопожарната защита, в Блочния пулт за управление са включени характеристики, както е описано в ДКП [2], раздел 1.9.5.1.6:   * Намаляване на вероятността от възникване на пожар * Намаляване на възможността за разпространение на пожара * Увеличаване на вероятността за откриване на пожар * Ефективно смекчаване на последиците от пожар * В Блочния пулт за управление се използват негорими и пожароустойчиви материали   Освен това вероятността от пожар в Блочния пулт за управление е сведена до минимум чрез намаляване на количеството на водещите горими материали посредством намаляване на количеството и вида на кабелите. Проектът на КиП и А използва философия за цифрово управление, която използва оптични кабели и свежда до минимум използването на тоководещи проводници, което е в противовес на традиционните проекти на Блочни пултове за управление. В резултат на това общото количество кабели, количеството кабели под напрежение и рискът от пожар са значително намалени.  Блочният пулт за управление е екраниран от контейнмънта и спомагателната сграда от пряка гама радиация и от инхалационни дози, произтичащи от предполагаемо освобождаване на продукти на делене в контейнмънта.  Подсистемата за ОВК на БПУ/зоната за поддръжка на управлението на нерадиоактивната вентилационна система на ядрения остров позволява достъп и обитаване на БПУ в условията на авария. Ако липсва променливотоково захранване за повече от 10 минути или ако в подаващия въздухопровод на БПУ се открие висока аерозолна или йодна радиоактивност, която би довела до превишаване на граничните стойности на дозата на оператора според Общи критерии за проектиране 19 на NRC на САЩ [8], системата за мониторинг на защитата и безопасността (PMS) автоматично изолира БПУ, а изискванията за обитаемост се изпълняват от аварийната система за обитаемост на Блочния пулт за управление (VES). Аварийната система за обитаемост на Блочния пулт за управление може да осигури аварийна вентилация и налягане за БПУ. Виж ДКП [2], раздел 6.4.  Източниците на енергия за безопасност и пасивното охлаждане в БПУ са проектирани така, че да осигурят обитаема среда за обслужващия персонал, ако не е налично променливо-токово захранване. Монтираното оборудване осигурява минимум 3 дни работа. След 3 дни е възможно да се продължи работата, като помещението за управление се охлажда и проветрява чрез циркулация на външен въздух. В случай, че операторите са принудени да изоставят БПУ, е осигурена отдалечена работна станция за спиране с възможност за дистанционно спиране на реактора. Осигурен е механизъм, който позволява на обслужващия персонал да прехвърля управлението от БПУ към отдалечената работната станция. Отдалечената работната станция за спиране на реактора е описана в ДКП на централата AP1000 [2], раздел 7.4. |
| 3.34. | Допълнителни насоки за оценка и проверка на специфични вътрешни опасности са дадени в раздел 4. Допълнителна информация за подхода към комбинациите от опасности е предоставена в Приложение I. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |

## 

## ПРЕПОРЪКИ ЗА СПЕЦИФИЧНИ ВЪТРЕШНИ ОПАСНОСТИ

| **Раздел/параграф** | **Изискване**  **Бележка:** Референциите, отбелязани с [] в колоната "Изискване", не се отнасят до списъка с референции в раздели 4.0 от настоящия документ, а се отнасят до списъка с референции в Специфичното ръководство на МААЕ за безопасност SSG-64. | **Съответствие** | **Обосновка** |
| --- | --- | --- | --- |
| **ВЪТРЕШНИ ПОЖАРИ** | | | |
| **ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ** | | | |
| 4.1. | Ядрените електроцентрали съдържат редица горими материали, като част от конструкцията, оборудването, флуидите, кабелите или различни предмети за съхранение. Може да се предположи, че пожар може да възникне във всяка зона на централата, където има горими материали. Когато не е практично да се премахнат тези материали, проектните мерки за предотвратяване на пожар трябва да се прилагат за всички постоянни и преходни (временни) пожарни натоварвания. Такива мерки включват минимизиране на постоянните пожарни натоварвания, предотвратяване на тяхното натрупване и контрол или (за предпочитане) елиминиране на източниците на запалване. | COM  OR | Уестингхаус се грижи за осигуряване на противопожарна защита на цялата територия на централата. Анализът на пожарната опасност разглежда осигуряването на противопожарен контрол в зоните на централата AP1000, като се обръща специално внимание на зоните, в които се намират КСК, свързани с безопасността, т.е. сградите от ядрения остров. Източниците на запалване могат да се контролират чрез добро проектиране на централата и прилагане на оперативни процедури, но не могат да бъдат надеждно елиминирани.  Виж ДКП [2], раздел 9.5 и Приложение 9А.  Собственикът е отговорен за осигуряване на контрол върху преходните пожарни натоварвания. |
| 4.2. | Проектирането на мерки за предотвратяване на пожари трябва да започне на ранните етапи на процеса на проектиране. Всички тези мерки трябва да бъдат напълно реализирани преди ядреното гориво да пристигне на площадката. | COM  OR | Уестингхаус предвижда разглеждане на мерките за предотвратяване на пожари в ранните етапи на процеса на проектиране. Функциите за предотвратяване, контрол, откриване и потушаване на пожари в AP1000 осигуряват безопасността на централата и персонала. Анализът на противопожарната защита оценява адекватността на противопожарната защита за системите и зоните на централата, които са важни за производството на електроенергия. виж ДКП [2], Приложение 9А.  Собственикът е отговорен за гарантиране, че програмата за противопожарна защита е налична навреме, преди получаването на горивото и гарантира, че осигуряването на качеството се поддържа по време на работа. |
| **ИДЕНТИФИЦИРАНЕ И ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ОПАСНОСТИТЕ ОТ ПОЖАР** | | | |
| 4.3. | Трябва да се направи анализ на пожарната опасност на площадката на централата, за да се покаже цялостната адекватност на мерките за противопожарна защита. По-специално, анализът на пожарната опасност трябва да определи необходимата степен на пожароустойчивост на противопожарните бариери и необходимите възможности за откриване и гасене на пожар (виж подробните препоръки относно анализа на пожарната опасност в Приложение II). | COM | Анализът на противопожарната защита на AP1000 оценява потенциала за възникване на пожари в централата и документира възможностите на системата за противопожарна защита и способността за безопасно спиране на централата. Анализът на противопожарната защита е неразделна част от процеса на избор на методи за предотвратяване, откриване и потушаване на пожари и осигурява проектна основа на системата за противопожарна защита.  Целта на анализа на противопожарната защита е следната:   * Да идентифицира потенциала за възникване на пожари въз основа на вида, количеството и местоположението на горимите материали, * Да определи последствията от предполагаемите пожари, * Да осигури основа за вземане на решения относно начините за предотвратяване, откриване, ограничаване и потушаване на пожари, * Да оцени адекватността на системата за противопожарна защита, * Да потвърди способността за безопасно спиране на централата след пожар.   виж Приложение 9А към ДКП на AP1000 [2]. |
| 4.4. | Анализът на пожарната опасност трябва да се извърши в съответствие с препоръките в параграф 3.23. | COM | Анализът на пожарната опасност, представен в ДКП [2] за централата AP1000, е извършен в съответствие с препоръките в параграф 3.23. |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ПОЖАРИ** | | | |
| 4.5. | При проектирането трябва да се вземат следните мерки, за да се минимизира възможността за вътрешни пожари:  (а) Премахване, минимизиране и разделяне на постоянните и преходните огневи товари, доколкото това е практически възможно.  (б) Елиминиране на потенциалните източници на запалване, доколкото това е възможно; в противен случай - строг контрол на всички такива източници.  (в) Разделяне на източниците на запалване от източниците на гориво. | COM | Функциите за предотвратяване и контрол на пожара са посочени в ДКП [2] на централата AP1000 , раздел 9.5.1.2.1.1. виж също отговора на раздел/параграф 4.1. |
| **МИНИМИЗИРАНЕ НА ПОЖАРНИТЕ НАТОВАРВАНИЯ** | | | |
| 4.6. | Параграф 6.54 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1] гласи, че:  "Където е възможно, в цялата централа, по-специално на места като контейнмънта и контролната зала, се използват негорими или огнеустойчиви и топлоустойчиви материали." | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Функциите за предотвратяване и контрол на пожари са посочени в ДКП [2] на централата AP1000 , раздел 9.5.1.2.1.1. |
| 4.7. | За да се намали до възможната степен пожарното натоварване и по този начин да се сведе до минимум пожарната опасност, при проектирането на инсталацията трябва да се вземат предвид следните аспекти:  (a) Използване на строителни материали, които не са горими (напр. конструктивни материали, изолация, облицовки, покрития, подови материали), и на фиксиращи приспособления, доколкото това е практически възможно.  (b) Използване на въздушни филтри и филтърни рамки, които не са горими, доколкото това е практически възможно; в противен случай могат да се използват слабо горими материали.  (c) Използване на защитени тръби или двойни тръби за тръбопроводите за смазочни масла и за събиране на течове.  (d) Използване на хидравлични управляващи течности с ниска степен на запалване за системите за управление на парни турбини и друго оборудване.  (e) Избор на сухи трансформатори, доколкото е възможно.  (f) Използване на негорими материали в електрическото оборудване, като например ключове и прекъсвачи, както и в контролните и измервателните шкафове, и използване на огнеустойчиви некорозионни кабели или кабели с подходяща квалификация.  (g) Използването на негорими материали за скелета и постове.  (h) Разделяне и закриване на пожарните товари, доколкото това е възможно, за да се намали вероятността от разпространение на пожара и други въздействия върху други КСК, важни за безопасността. | COM  OR | a) Централата е изградена от негорими материали, доколкото това е възможно. Изборът на строителни материали и контролът на горимите материали са в съответствие с Браншовата техническа позиция CMEB 9.5-1 [5] и раздел 3.3 от NFPA 804 [13], както е посочено в WCAP-15871, "Оценка на AP1000 според Националната асоциация за противопожарна защита/ AP1000 Assessment Against NFPA 804" [14].  b) В раздел 9.4 на ДКП [2] се описва проектирането на вентилационните системи на централата AP1000. Съществува ръчна спринклерна система за зони с горими въздушни филтри, ако анализът на противопожарната защита установи, че това е необходимо.  c) Отчетен е контролът на протечките.  d) ДКП [2] Таблица 3.2-3 включва основните конструктивни кодове за компоненти на механични и флуидни системи.  e) Проектът на централата AP1000 не предвижда вътрешни маслени трансформатори. Външните маслени трансформатори са разположени на разстояние най-малко 15 m (50 фута) от сградите или стените на сградите, в рамките на 15 m (50 фута) от маслените трансформатори и са без отвори и имат 3-часова степен на огнеустойчивост.  f) Изборът, прилагането и инсталирането на електрическото оборудване на площадката, използвано в централата AP1000, се ръководи от проектните критерии, регулаторните ръководства на NRC и стандартите на Института на инженерите по електротехника и електроника IEEE, разгледани в раздел 8.1.4.2 на ДКП [2]. Виж също ДКП [2], раздел 9.5.1.2.1.1. Материалите за изолация и обвивка на електрическите кабели се избират така, че да отговарят на изискванията за изпитване на пожар и пламък според Стандарта 1202 [15] или Стандарта 383 [16] на IEEE, като се изключва опцията с използване на източник на пламък, масло или тъкан.  g) Това изискване е отговорност на Собственика и/или Строителя. Другите изисквания за противопожарна защита по време на строителството са в съответствие с Браншовата техническа позиция CMEB 9.5-1 [5] и глава 9 от NFPA 804 [13], както е посочено в WCAP-15871 [14].  h) По принцип системите, които са важни за безопасността, са разположени извън зоните с високо пожарно натоварване. Много от системите, важни за безопасността, са разположени вътре в контейнмънта, който е с ниска пожарна опасност. Концентрацията на горими материали се намира извън структурите, съдържащи компоненти, свързани с безопасността. Когато това не е възможно, се осигурява подходяща противопожарна защита. |
| 4.8. | Трябва да се вземат предпазни мерки, за да се предотврати поглъщането на запалими течности (напр. масло) от топлоизолационните материали. Трябва да се осигурят подходящи защитни покрития или уловители на капки. | COM | При проектирането на централата AP1000 се използват пожароустойчиви и топлоустойчиви материали, където това е практически възможно, в съответствие с приложимите индустриални ръководства, стандарти и критерии. Централата е изграден от негорими материали, доколкото това е възможно. Изборът на строителни материали и контролът на горимите материали са в съответствие с Браншовата техническа позиция CMEB 9.5-1 [5] и раздел 3.3 от NFPA 804 [13], както е посочено в WCAP-15871 [14]. |
| 4.9. | Трябва да се вземат мерки при проектирането, за да се осигури подходящо съхранение на временно присъстващи горими материали, които възникват по време на работа; те трябва да бъдат отделени от оборудване, важно за безопасността, или да бъдат защитени по друг начин. | COM | Временно присъстващите горими материали могат да се контролират чрез добро проектиране на централата и прилагане на оперативни процедури, но не могат да бъдат надеждно елиминирани. Виж ДКП [2], раздел 9.5 и Приложение 9А.  Натоварването от горимите материали за всяка пожарна площ/зона е посочено в таблица 9А-3 на ДКП [2]. Когато се очаква временно наличие горими материали, това се посочва в списъка на летливи вещества или отпадъци. виж също отговора на раздел/параграф 4.10. |
| 4.10. | Допустимите количества за съхранение на запалими течности и газове в сградите на централата трябва да бъдат сведени до минимум. Зоните за съхранение на товари от всякакви запалими или горими материали трябва да бъдат разположени в зони или сгради, в които не се намират елементи, важни за безопасността. | COM  OR | Съхранението и контролът на запалими течности, газове и други материали са разгледани в ДКП [2], раздел 9.5.1.2.1.1 и таблица 9A-3. Първоначалните местоположения на горими материали на централата са идентифицирани и оценени в ДКП [2], Приложение 9А. Зоните за съхранение се намират в зони или сгради, в които няма елементи, важни за безопасността.  Последващото транспортиране, обработка, съхранение и преместване на горими материали по време на експлоатацията на централата и тяхното потенциално въздействие, отнесено към близостта до елементи на безопасността, са отговорност на Собственика. |
| 4.11. | Трябва да се осигурят подходящи пожароустойчиви шкафове за съхранение на малки количества запалими течности или газове, необходими за поддържане на работата на централата. | OR | Това изискване е задължение на Собственика. |
| 4.12. | Системите, съдържащи запалими течности или газове, трябва да бъдат проектирани така, че да имат висока степен на плътност, за да се предотвратят течове. Те трябва да бъдат защитени от въздействия, свързани с деградация (например корозия), и от разрушителни въздействия (например вибрации, въздействия на опасни фактори) и да се поддържат в добро състояние. Трябва да се предвидят предпазни устройства, като например устройства за ограничаване на дебита, устройства за увеличен дебит и/или автоматично изключване, както и съоръжения за обграждане и/или диги, за да се ограничат потенциалните разливи в случай на повреда. | COM  OR  N/A | Водородните линии в зони, свързани с безопасността, са проектирани съгласно изискванията за сеизмична категория I. Съхранението на запалими течности е предвидено да бъде в съответствие с NFPA 30, "Кодекс за запалими и горими течности" [13]. Отговорност на Собственика е да гарантира, че това съответствие се поддържа през целия период на експлоатация на централата.  Не е необходима система за събиране на масло, тъй като използваните в конструкцията на централата AP1000 главни циркулационни помпи без система за уплътнение нямат външна система за смазочно масло. Проектът на централата включва прагове и бордюри около резервоарите за масло.  Няма дренажен път, който би могъл да отведе запалими течности към пожарните зони в електрическата част на ядрения остров. За пожароопасните зони на механичното оборудване в нерадиоактивната спомагателна сграда пожарите, причинени от потенциалното пренасяне на запалителна течност през дренажната система, са включени в анализа на пожарните опасности.  По-големите резервоари за съхранение на дизелово гориво са разположени в двора, извън сградата на дизеловия генератор. Те се намират на разстояние най-малко 15 m (50 фута) от всяка сграда, в която има оборудване, свързано с безопасността. Потенциалните разливи на петролни продукти от резервоарите за съхранение са ограничени чрез заграждение с дига. Собственикът е отговорен за предпазните мерки по отношение на разливането на масло при процедурите по поддръжка.  Външните и вътрешните повърхности на резервоарите за съхранение на дизелово гориво са грундирани и с крайно антикорозионно покритие я на повърхността на резервоара. Външните повърхности на тръбопроводите за пренос на дизелово гориво са боядисани за защита от корозия. Закопаните участъци се поставят в защитни тръби, за да се предотврати изтичане към околната среда. Системата за изолиране на защитните тръби е от устойчива на корозия пластмаса, проектирана и изработена за натоварване от колесен транспорт на обекта, което се получава при демонтаж и подмяна на оборудването.  За допълнителна информация вижте ДКП [2], раздел 9.3.2 ("Системи за газоснабдяване на централата "), 9.5.4 ("Резервна система за дизелово гориво") и глава 3 ("Проектиране на конструкции, компоненти, оборудване и системи"). |
| **МИНИМИЗИРАНЕ НА ИЗТОЧНИЦИТЕ НА ЗАПАЛВАНЕ** | | | |
| 4.13. | При проектирането броят на източниците на запалване трябва да бъде сведен до минимум, доколкото това е възможно (напр. може да се използва устойчива конструкция за системата за електрическа защита). | COM | За да се постигне необходимата висока степен на пожарна безопасност и да се изпълнят целите на противопожарната защита, централата AP1000 е проектирана така, че да предотвратява възникването на пожар чрез контрол, разделяне и ограничаване на количествата горими материали и източници на запалване. Виж ДКП [2], раздел 9.5.1. |
| 4.14. | Системите, които съдържат горими течности под налягане, като например хидравлични течности и смазочни масла, трябва да бъдат снабдени с предпазители от пръски, доколкото това е възможно. Оборудването трябва да бъде подходящо класифицирано в съответствие с опасностите, които съществуват в околната среда, за да се предотврати създаването на източник на запалване от запалими газове и запалими пръски. | CWO | Бяха разгледани системите, които съдържат горими течности под налягане. Когато е необходимо, се прилагат подходящи защитни мерки, като например предпазители от пръски или дренажи. |
| 4.15. | Трябва да се контролират потенциалните източници на запалване, произтичащи от системите и оборудването на централата. | COM  OR  POS | Източниците на запалване се контролират като мярка от защитата в дълбочина, доколкото това е разумно осъществимо. Тези контролни механизми, свързани със спецификацията на проекта AP1000, определят подходящо оборудване и процедури за управление, за да се гарантира, че това оборудване се подлага на адекватни огледи, поддръжка, инспекция и изпитване (EMIT), за да се намали вероятността от възникване на повреда. Правилният подбор и поддръжка на инсталираното и преносимото оборудване намалява възможността за създаване на случайни източници на запалване. Доказателствата за тези мерки ще бъдат разработени като част от процедурите за управление на безопасността, изготвени в рамките на специфичното за обекта лицензиране.  Изискванията за противопожарна защита по време на експлоатацията и поддръжката на централата са отговорност на Собственика. |
| 4.16. | Доколкото е възможно, системите и оборудването трябва да бъдат обезопасени на етапа на проектирането, така че да не създават източници на запалване. Когато това не е възможно, такива системи и оборудване трябва да бъдат отделени от горими материали или да бъдат изолирани или затворени. Оборудването за зареждане на запалими течности или газове трябва да бъде надлежно заземено. Горещите тръбопроводи в близост до горими материали, които не могат да бъдат преместени на друго място, трябва да бъдат екранирани и/или изолирани. | COM | Централата AP1000 е проектирана така, че да предотвратява възникването на пожар чрез контролиране, разделяне и ограничаване на количествата горивни материали и източници на запалване.  Системата за заземяване и мълниезащита (СЗМ) осигурява електрическо заземяване на приборите, заземяване на оборудването и мълниезащита при нормални и извънредни условия. СЗМ осигурява електрическа заземителна система за: заземяване на корпусите но оборудването, металните конструкции, металните резервоари, заземяване на разпределителни устройства, центрове за товаро-разтоварни работи, центрове за управление на двигатели и шкафове за управление. Предвидена е мълниезащита за открити конструкции и сгради, в които се намира оборудване, свързано с безопасността и противопожарната защита. Виж ДКП [2], раздел 2.6.6.  Горещите тръбопроводи, разположени в близост до горими материали, ще бъдат подходящо екранирани и/или изолирани. |
| 4.17. | Кабелите трябва да се полагат върху етажерки или в инсталирани тръби, или да се поставят в други приемливи конструкции, изработени от негорими материали; за тази цел често се използва стомана. Разстоянията между силовите кабели или кабелните етажерки трябва да са достатъчни, за да се предотврати нагряването на кабелите до неприемливо високи температури. Системата за електрическа защита трябва да бъде проектирана така, че кабелите да не се прегряват при нормални натоварвания или преходни условия на късо съединение. Допълнителни препоръки са дадени в сериите стандарти за безопасност на МААЕ № SSG‑39, "Проектиране на системи за измерване и управление за ядрени електроцентрали/Design of Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants" [6], и в сериите стандарти за безопасност на МААЕ № SSG‑34, "Проектиране на електрозахранващи системи за атомни електроцентрали/Design of Electrical Power Systems for Nuclear Power Plants" [7]. | COM | Това изискване е взето предвид при проектирането на централата AP1000, както е описано в ДКП [2], раздел 9.5.1.2.1.1. Освен това проектирането, прокарването и разделянето на кабелите и кабелните трасета са описани в раздел 8.3 от ДКП на централата AP1000 [2]. |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ ПОЖАРИ** | | | |
| **СВОЕВРЕМЕННО ОТКРИВАНЕ И ГАСЕНЕ НА ПОЖАРИ** | | | |
| 4.18. | Изискване 74 на SSR‑2/1 (Ред. 1) [1] гласи:  "Системите за противопожарна защита, включително системите за откриване на пожар и системите за пожарогасене, бариерите за ограничаване на пожара и системите за контрол на дима, се осигуряват в цялата ядрена електроцентрала, като се вземат предвид резултатите от анализа на пожарната опасност."  Тези системи и оборудване трябва да бъдат проектирани така, че да осигуряват навременна сигнализация в случай на пожар и бързо гасене на пожара, за да се сведат до минимум неблагоприятните последици за елементите, важни за безопасността, и за персонала на централата, който извършва важни за безопасността действия. | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Системата и мерките за противопожарна защита на централата AP1000 са описани в ДКП на централата AP1000 [2], раздел 9.5.1. За да се постигне необходимата висока степен на пожарна безопасност и да се удовлетворят целите на противопожарната защита, централата AP1000 е проектирана така, че:   * Предотвратява възникването на пожар чрез контролиране, разделяне и ограничаване на количествата горими материали и източници на запалване. * Изолира горими материали и ограничава разпространението на пожара, като разделя сградите на централата на пожарни зони, разделени с противопожарни бариери. * Отделя компонентите за безопасно спиране на отделните канали и свързаните с тях електрически подразделения, за да се запази възможността за безопасно спиране на централата при пожар. * Осигурява възможност за безопасно спиране на централата чрез външни за БПУ контролни механизми, ако пожар наложи евакуация на БПУ или повреди веригите на БПУ за системите за безопасно спиране. * Резервираните канали на несвързано с безопасността оборудване и на оборудване на защитата в дълбочина, използвано за нормалната експлоатация на централата (но не е необходимо за безопасно спиране след пожар), са разположени в отделни пожарни зони, така че пожар в един канал да не повреди друг канал. * Предотвратява миграцията на дим, горещи газове или пожарогасителни средства от една пожарна зона към друга до степен, в която те биха могли да повлияят неблагоприятно на възможностите за безопасно спиране, включително на действията на оператора. * Осигурява увереност, че отказ или непреднамерено действие на системата за противопожарна защита не може да попречи на изпълнението на функциите за безопасност на централата. * Изключва възможността за загуба на структурна опора поради изкривяване или деформация на конструктивните елементи на сградата, причинени от топлината на пожара, до степен, в която такава повреда би могла да повлияе неблагоприятно на възможностите за безопасно спиране. * Осигурява подови дренажи, оразмерени така, че да отвеждат очаквания воден поток за гасене на пожар, без да наводняват оборудването свързано с безопасността. * Осигурява достъп на персонала за гасене на пожари и безопасни за живота пътища за евакуация до/от всяка зона на пожара. * Осигурява аварийно осветление и комуникации за улесняване на безопасното спиране след пожар. * Намалява до минимум облъчването на персонала и изпускането на радиоактивност в околната среда или опасни химикали в резултат на пожар.   Освен това системата за противопожарна защита е проектирана да изпълнява, наред с другото, следните функции:   * Откриване и локализиране на пожари и осигуряване на индикация на оператора за местоположението им (ДКП на централата AP1000 [2], раздел 9.5.1.2.1.2, Системи за откриване на пожари и алармиране). * Осигуряване на възможност за гасене на пожари във всяка зона на централата, за да се защити персоналът на обекта, да се ограничат щетите от пожара и да се подобрят възможностите за безопасно спиране. * Подаване на вода за гасене на пожар с дебит и налягане, достатъчни да задоволят нуждите на всяка автоматична спринклерна система плюс 500 gpm (114 m3/h )за пожарните маркучи, за минимум 2 часа. * Поддържане на 100 % от проектния капацитет на противопожарните помпи, при допускане за повреда на най-голямата противопожарна помпа или загуба на външно електрозахранване. * След Максимално проектно земетресение, осигуряване на вода за станциите с маркучи за ръчно гасене на пожар в зоните, съдържащи оборудване за Максимално проектно земетресение. |
| 4.19. | Активните и пасивните средства за противопожарна защита, които са необходими за защита на важни за безопасността КСК от пожар вследствие на различни събития (напр. земетресение), следва да бъдат идентифицирани, подходящо проектирани и квалифицирани, за да устоят на последиците от това събитие. | COM | Системата за противопожарна защита е класифицирана като несвързана с безопасността и е несеизмична система. Специални изисквания за сеизмично проектиране се прилагат към частите на системата от стационарни тръби, разположени в зони, съдържащи оборудване, изисквано за Максимално проектно земетресение, както е описано в ДКП [2], раздел 9.5.1.2.1.5. Освен това изолиращата арматура на контейнмънта и свързаните с нея тръбопроводи на системата за противопожарна защита са важни за безопасността и са сеизмична категория I. Не се изисква системата за противопожарна защита да остане функционална след авария в централата или най-тежките природни явления, с изключение на Максимално проектно земетресение. виж също ДКП [2], раздел 9.5.1.1.1. |
| 4.20. | Активните и пасивните средства за противопожарна защита, които не е необходимо да запазят функционалната си способност след постулирано изходно събитие, следва да бъдат проектирани и квалифицирани така, че да не се повредят по начин, който би могъл да повлияе неблагоприятно на безопасността. | COM | За да се постигне необходимата висока степен на пожарна безопасност и да се изпълнят целите на противопожарната защита, централата AP1000 е проектирана така, че да се осигури увереност, че повреда или непреднамерено действие на системата за противопожарна защита не може да попречи на изпълнението на функциите за безопасност на централата. В раздел 9.5.1 на ДКП [2] е описана системата за противопожарна защита. |
| 4.21. | Необходимостта от свеждане до минимум на фалшивите аларми и изхвърлянето на пожарогасителни средства трябва да се вземе предвид при проектирането на системите и оборудването за откриване и гасене на пожари. | COM | Целостта на системата за противопожарна защита е взета предвид при проектирането на централата AP1000. За пожарните зони, съдържащи компоненти, свързани с безопасността, се определя потенциалът за възможно непреднамерено задействане на автоматичните системи за гасене и се оценяват последствията. Виж ДКП [2], раздел 9A.2.6. |
| 4.22. | Параграф 6.51 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1] гласи:  "Системите за пожарогасене трябва да могат да се задействат автоматично, когато е необходимо. Системите за пожарогасене се проектират и разполагат така, че да се гарантира, че тяхно разкъсване или неправилно или непреднамерено действие няма да наруши значително възможностите на важни за безопасността елементи."  Освен това пожарогасителните системи следва да бъдат проектирани и разположени така, че да не засягат едновременно части от различни канали на групите за безопасност и по този начин да причинят неефективност на мерките, предприети за изпълнение на критерия за единичен отказ. | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Автоматичните пожарогасителни системи са в съответствие с CMEB 9.5-1 [5] и приложимите стандарти на Националната асоциация за противопожарна защита (NFPA), като се вземат предвид уникалните аспекти на всяко приложение, включително характеристиките на сградата, строителните материали, условията на околната среда, съдържанието на пожарната зона и съседните структури. Стационарните автоматични пожарогасителни системи се осигуряват въз основа на резултатите от анализа на противопожарната защита. Системите за пожарогасене се проектират и разполагат така, че да се гарантира, че тяхното разкъсване или неправилно или непреднамерено задействане не нарушава значително способностите на важни за безопасността елементи.Виж ДКП [2], раздел 9.5.1. |
| 4.23. | Системите за откриване на пожар, системите за пожарогасене и спомагателните системи, като например вентилационните и дренажните системи, трябва, доколкото е възможно, да са независими от аналогичните системи в други пожарни помещения. Целта на това е да се запази работоспособността на такива системи в съседни пожарни помещения. | CWO | По принцип пожарните зони, съдържащи различни канали на системи за безопасност, имат отделен разпределителен колектор в съответствие с таблица 9А-4 на ДКП [2], но не във всички случаи те са напълно отделни вентилационни системи. Въпреки това проходките за вентилация в пожарната бариера се защитават с противопожарни клапи с клас на защита, еквивалентен на този на противопожарната бариера. |
| 4.24. | Контролът на пожара се постига чрез комбинация от стационарни системи и оборудване за гасене на пожари и средства за ръчно гасене на пожари. За да се осигури адекватно ниво на защита на пожарните помещения, при проектирането на централата трябва да се вземат предвид следните елементи:  (a) Когато системите за откриване на пожар или за гасене на пожар са активни елементи на пожарното помещение, мерките за тяхното проектиране, закупуване, инсталиране, проверка и периодично изпитване следва да бъдат достатъчно строги, за да се гарантира тяхната постоянна наличност. В този случай експлоатационните характеристики на тези системи следва да се проектират, като се вземе предвид прилагането на критерия за единичен отказ за функцията за безопасност, която те защитават. Прилагането на критерия за единичен отказ е описано в параграфи 5.39-5.40 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1].  (b) Когато на системите за откриване на пожар или стационарните пожарогасителни системи се разчита като защита срещу потенциален пожар вследствие на друго събитие (например от външни или вътрешни опасности), те трябва да бъдат проектирани така, че да издържат на въздействието на това събитие.  (c) Нормалното или непреднамереното задействане на пожарогасителните системи не трябва да възпрепятства изпълнението на функциите за безопасност. | CWO | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  a) Анализът на пожара следва указанията на Браншова техническа позиция (BTP) CMEB 9.5-1 [5] за оценка на последиците от пожари в централата, документиране на възможностите на пасивните и активните противопожарни характеристики и оценка на въздействието на пожара върху изпълнението на функциите, свързани с безопасността. Нито една от системите за противопожарна защита не е необходима за безопасно спиране на реактора. Проектът на автоматичните и ръчните системи за гасене се преглежда, за да се провери дали няма потенциална единична повреда, която да доведе до невъзможност за работа както на автоматичната, така и на ръчната система за гасене, за пожарни зони, в които са предвидени и двата вида системи за гасене. Зоните без пожарогасене или само с един вид пожарогасене не влияят на способността за постигане на безопасно спиране на реактора, дори при допускане за единичен отказ.  b) Системата за противопожарна защита е класифицирана като несвързана с безопасността и е несеизмична система. Специални изисквания за сеизмично проектиране се прилагат към частите на системата от стационарни тръби, разположени в зони, съдържащи оборудване, изисквано за Максимално проектно земетресение, както е описано в ДКП [2], раздел 9.5.1.2.1.5.  c) пожарогасителните системи са проектирани и разположени така, че да се гарантира, че разкъсване в тях или погрешно или непреднамерено действие не нарушава значително способностите на важни за безопасността елементи |
| 4.25. | Надеждността на системите за откриване и гасене на пожари трябва да съответства на ролята им за осигуряване на защитата в дълбочина и на препоръките, дадени в SSG‑39 [6]. Това включва също така осигуряване на поддръжка на водоснабдяването (включително захранващата мрежа) и комуналните връзки (пожарни хидранти), така че да могат да отговорят на нуждите. | COM | Системата за противопожарна защита осигурява функциите на защитата в дълбочина и се състои от система за автоматично откриване на пожар, алармена система и противопожарно оборудване, за:   * Ранно откриване на пожари * Минимизиране на разпространението на пожара * Бързо гасене на пожари |
| 4.26. | Всяко пожарно помещение трябва да бъде оборудвано с подходящи, ефективни и надеждни функции за откриване на пожар и алармиране. | COM | Анализът за всяка пожарна зона описва пожарната зона и свързаните с нея пожарни зони и идентифицира основните системи и компоненти, свързани с безопасността, в пожарната зона. Изброени са функциите за откриване и потушаване на пожар и са разгледани средствата за контрол на дима.  Виж ДКП [2], раздел 9A.2.1.  Инсталирането на пожарните детектори е в съответствие с NFPA 72 [13] и препоръките на производителя. Изборът и инсталирането на пожарните детектори се основава също така на съобразяване с вида на опасността, горивното натоварване, вида на продуктите на горене и характеристиките на реакция на детектора. Видовете детектори, използвани във всяка пожарна зона, са идентифицирани в анализа на противопожарната защита. |
| 4.27. | Параграф 6.52 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1] гласи, че:  "Системите за откриване на пожар трябва да са проектирани така, че да предоставят на оперативния персонал незабавно информация за местоположението и разпространението на всеки възникнал пожар."  Тази информация следва да се използва при предприемане на действия за избягване на неблагоприятни въздействия върху КСК, които са важни за безопасността. | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Системите за пожароизвестяване и алармиране се осигуряват, когато това се изисква от анализа на противопожарната защита, в съответствие с Браншовата техническа позиция CMEB 9.5-1 [5] и NFPA 72 [13]. Системите за пожароизвестяване и алармиране обикновено са в съответствие с NFPA 804 [13]. Виж ДКП [2], раздел 9.5.1. За подробности вижте WCAP-15871 [14]. |
| 4.28. | Когато елементи като противопожарни помпи, системи за разпръскване на вода, вентилационно оборудване и противопожарни клапи се контролират от системи за пожароизвестяване и когато погрешното им функциониране би застрашило функциите на безопасност, работата на тези елементи трябва да се контролира от две работещи на различен принцип средства за детекция, работещи последователно. Проектът трябва да позволява спиране на работата на системата, ако се установи, че задействането е фалшиво. | COM | За пожарните зони, съдържащи компоненти, свързани с безопасността, се определя потенциалът за възможно непреднамерено задействане на автоматичните системи за гасене и се оценяват последствията. Резултатът е, че непреднамереното задействане на системата за противопожарна защита не пречи на изпълнението на функциите на безопасност на централата. |
| 4.29. | Системите и оборудването за потушаване и гасене на пожари, включително ръчното противопожарно оборудване, трябва да са с достатъчен капацитет, за да се гарантира, че се предотвратяват по-късни пожари, причинени от повторно запалване (например поради горещи материали). | COM | Централата AP1000 е проектирана така, че да осигурява възможност за гасене на пожари във всяка зона на централата, за да се защити персоналът на площадката, да се ограничат щетите от пожара и да се подобрят възможностите за безопасно спиране. |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА РАЗПРОСТРАНЕНИЕТО НА ПОЖАРИ** | | | |
| 4.30. | Още в ранен етап на проектиране сградите на централата трябва да бъдат разделени на пожарни помещения, доколкото това е възможно, или, когато това не е възможно, на пожарни клетки. | COM | Централата е разделена на пожарни зони, за да се изолират потенциалните пожари и да се сведе до минимум рискът от разпространение на пожара и произтичащите от него последващи щети от корозионни газове, пожарогасителни средства, дим и радиоактивно замърсяване. Някои пожарни зони са разделени на пожарни участъци, за да могат да се определят по-точно видът и местоположението на горимите материали, системите за откриване и потушаване на пожар. Разпределението на пожарните зони се основава на конфигурацията на вътрешните стени и подовите плочи, както и на разположението на основното оборудване във всяка пожарна зона.  Анализът на противопожарната защита съдържа описание на пожарните площи на централата, пожарните зони, противопожарните бариери и защитата на проходките на противопожарните бариери, както и описание на разделението между компоненти за безопасно спиране от различни канали.  Виж ДКП [2], раздел 9.5.1.2.1.1 и раздел 9A.2.7.1. |
| 4.31. | Строителните конструкции (включително колони и греди) трябва да имат подходяща степен на огнеустойчивост. Степента на огнеустойчивост (механичната и топлинната издръжливост) на конструктивните елементи в рамките на пожарното помещение или на тези, които образуват границите на помещението, не трябва да бъде по-малка от степента на огнеустойчивост на самото пожарно помещение. | COM | В сградите на централата се използват негорими конструктивни материали, предимно стоманобетон, гипс, каменни блокове, конструктивна стомана, стоманени облицовки и композитни материали от бетон и стомана. Изборът на строителни материали и контролът на горимите материали са в съответствие с Браншовата техническа позиция CMEB 9.5-1 [5] и раздел 3.3 от NFPA 804 [13], както е посочено в WCAP-15871 [14].  Подовете, стените и таваните, отделящи пожарни зони, имат минимална степен на огнеустойчивост от два часа и по-висока, ако това е необходимо според анализа, както е показано в таблица 9А-3 [2] на ДКП. Вратите и клапите между пожарните зони са с клас на защита не по-малък от 1 час и по-висок, ако анализът установи, че това е необходимо.  Тричасовите противопожарни бариери са негорими и обграждат пожарните зони, съдържащи компоненти, свързани с безопасността.  Проходките през противопожарните бариери за тръби, тръбопроводи и кабелни канали, които разделят пожарни зони, се уплътняват или затварят, за да се осигури степен на огнеустойчивост, равна на изискваната към преградата.  Отворите за врати в противопожарните прегради са защитени с врати, рамки и обков с еквивалентен клас. Противопожарните врати са самозатварящи се или са снабдени с механизми за затваряне.  Проходките на вентилационните системи са защитени в съответствие с NFPA 90A [13]. |
| 4.32. | Разположението на инсталацията трябва да бъде такова, че горимите материали (твърди вещества, течности и газове) да не са в близост до елементи, важни за безопасността, доколкото това е практически възможно. Целта на проекта трябва да бъде да се отделят елементите, важни за безопасността, от високите пожарни натоварвания и да се отделят каналите на системите за безопасност един от друг. Целта на това разделяне е да се намали рискът от разпространение на пожари, да се сведат до минимум вторичните ефекти и да се предотвратят повредите по обща причина. | COM | Концентрацията на горими материали се намира извън структурите, съдържащи компоненти, свързани с безопасността. Когато това не е възможно, се осигурява подходяща противопожарна защита. По принцип системите, които са важни за безопасността, са разположени извън зоните с високо пожарно натоварване. Много от системите, важни за безопасността, са разположени вътре в контейнмънта, който е с ниска пожарна опасност. Целта на противопожарната защита при проектирането на централата AP1000 е да се разделят компоненти за безопасно спиране от различни канали и свързаните с тях електрически вериги, за да се запази възможността за безопасно спиране на централата след пожар. |
| 4.33. | Разделянето на резервираните части на системата за безопасност гарантира, че пожар, засегнал един канал5 на системата за безопасност, няма да попречи на изпълнението на функцията за безопасност на друг канал. Това трябва да се постигне, като всеки канал на системата за безопасност се разположи в отделен пожарно помещение или поне в отделна пожарна клетка. Броят на проходките между пожарните помещения на отделните резервирани канали трябва да бъде сведен до минимум, а проходките трябва да бъдат уплътнени по квалифициран начин.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  5 Една система или набор от компоненти може да бъде разделена на резервирани "канали", за да се даде възможност за осъществяване и поддържане на физическа, електрическа и функционална независимост по отношение на други резервирани набори от компоненти [8]. | COM | Резервираните компоненти за безопасно спиране и свързаните с тях електрически вериги са отделени, за да се запази възможността за безопасно спиране на централата след пожар. Тричасовите противопожарни бариери осигуряват пълно разделяне на компоненти за безопасно спиране от отделните канали, включително оборудване, електрически кабели, контролно-измервателни прибори и устройства за управление, освен когато необходимостта от физическо разделяне противоречи на други важни изисквания, както е посочено в раздел 9.5.1.2.1.1 на ДКП [2]. |
| 4.34. | Ефектите от постулирани пожари трябва да се анализират за всички зони, в които се намират важни за безопасността елементи, и за всички други места, които представляват опасност от пожар за важните за безопасността елементи. При анализа следва да се приеме, че всички системи, важни за безопасността в пожарното помещение или пожарната клетка, в която се предполага, че е възникнал пожар, са функционално неизправни, освен ако не са защитени от квалифицирани противопожарни бариери или не са в обвивки, корпуси или капсули, проектирани да издържат (или способни да издържат) на последиците от пожара. Изключенията трябва да бъдат обосновани. | COM | Анализирани са последиците от постулираните пожари. Детерминистичен анализ на противопожарната защита е представен в ДКП [2], Приложение 9А. Освен това беше извършена оценка на риска от пожар, както е описано в глава 57 от цялостния вероятностен анализ на безопасността (ВАБ) за централата AP1000. |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ВТОРИЧНИТЕ ЕФЕКТИ ОТ ПОЖАР** | | | |
| **ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ** | | | |
| 4.35. | Опасните (преки и непреки) ефекти от пожара са образуването на дим (с последваща възможност за разпространението му в други зони, незасегнати от възникналия пожар); радиационно и конвективно пренасяне на топлина; пламък, който може да доведе до по-нататъшно разпространение на пожара, до повреда на оборудването, до функционални повреди и до възможни експлозии; образуване на друг генерирани от пожара продукти; както и повишаване на налягането и намаляване на нивата на кислород. Трябва да се вземат предвид и ефектите, дължащи се на гасенето на пожара. | COM | Опасните ефекти от пожар се разглеждат в  ДКП [2], раздел 9.5.1, Приложение 9А и във вероятностния анализ на безопасността [4]. |
| 4.36. | Основните цели за смекчаване на последиците от пожар са следните:  (a) Ограничаване на пламъка, топлината и дима в ограничено пространство в рамките на централата, за да се сведе до минимум разпространението на пожара и последващите ефекти върху околните съоръжения;  (b) Да се осигурят безопасни пътища за евакуация и достъп за персонала;  (c) Да се осигури достъп за ръчно гасене на пожар, ръчно задействане на стационарните пожарогасителни системи и работа на персонала на централата със системите, необходими за достигане и поддържане на безопасно спряно състояние;  (d) да осигури средства за отвеждане на дима и топлината по време на пожар или след него, ако е необходимо;  (e) Да се контролира разпространението на пожарогасителните средства, за да се предотврати повреда на важни за безопасността елементи. | NR | Това е определение, а не изискване. |
| **РАЗПОЛОЖЕНИЕ НА СГРАДИТЕ** | | | |
| 4.37. | Разположението на сградите, оборудването, вентилационните системи на инсталацията и стационарните средства за откриване и гасене на пожар трябва да се вземат предвид при разглеждането на възможността за намаляване на последиците от пожара. | COM | Тези елементи са взети под внимание. За допълнителна информация вижте ДКП [2], глава 9.5. виж също отговорите на раздели/параграфи 4.18, 4.29 и 4.31. |
| 4.38. | Изискване 36 на SSR‑2/1 (Ред. 1) [1] гласи, че:  "Ядрената електроцентрала трябва да бъде снабдена с достатъчен брой пътища за евакуация, ясно и трайно обозначени, с надеждно аварийно осветление, вентилация и други услуги, необходими за безопасното използване на тези пътища за евакуация."  Трябва да се осигурят и подходящи пътища за достъп на екипите за гасене на пожари или на персонала на полевите инсталации, които трябва да бъдат защитени. Използването на горими материали (напр. осветление, бои, покрития) по пътищата за евакуация и пътищата за достъп трябва да бъде ограничено, доколкото това е практически възможно. Разположението на сградите трябва да бъде организирано така, че да се предотврати разпространението на огъня и дима от съседни пожарни помещения или пожарни клетки към пътищата за евакуация или пътищата за достъп. Допълнителни подробности са дадени в Приложение II. | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  В ДКП на централата AP1000 [2], раздел 1.2, раздел 9.5.1, глава 12 и глава 13 се съдържат описания на изпълнението на тези изисквания за централата AP1000. За всяка пожарна зона са осигурени пътища за достъп на пожарникарския персонал и пътища за евакуация, осигуряващи безопасност за живота. Виж също отговора на раздел/параграф II.22. |
| **ВЕНТИЛАЦИОННИ СИСТЕМИ** | | | |
| 4.39. | Вентилационните системи не трябва да компрометират разделението на сградата на пожарни помещения, нито да компрометират наличието на резервирани канали на системите за безопасност. Тези условия трябва да бъдат разгледани в анализа на пожарната опасност. | CWO | Виж отговора на раздел/параграф 4.23. В раздел 9.4 на ДКП [2] се описва проектирането на вентилационните системи на централата AP1000. Приложение 9А към ДКП [2] описва анализа на противопожарната защита. |
| 4.40. | Всяко пожарно помещение, съдържащо резервиран канал на системата за безопасност, трябва да има вентилационна система, проектирана така, че пожар в едно пожарно помещение да не разпространява ефекти от пожара, които да предизвикат загуба на вентилация на друго пожарно помещение. Частите на вентилационната система (напр. свързващи въздуховоди, вентилаторни помещения), които се намират в съседно пожарно помещение, трябва да имат същата степен на огнеустойчивост като помещението или, като алтернатива, проходките на пожарното помещение трябва да бъдат изолирано чрез пожарни клапи с подходяща степен на огнеустойчивост. Когато е подходящо, те трябва да работят автоматично. | COM | При проектирането на централата AP1000 са обособени пожарни помещения, за да се гарантира, че вътрешен пожар няма да се разпространи. Броят на проходките на пожарните помещения, включително вентилационните въздуховоди, кабелите и тръбите, е сведен до минимум. Проходките са със същата огнеустойчивост (цялост и изолация) като бариерата, през която проникват; това намалява потенциалните пътища за разпространение на огън и горещи газове. Противопожарните клапи и вратите, които преминават през противопожарните прегради, също са пожароустойчиви по отношение на цялост, а изолацията от двете страни ще отговаря на съответните части на подходящите стандарти. Виж също отговорите на раздели/параграфи 4.31 и 4.41. |
| 4.41. | Ако една вентилационна система обслужва повече от едно пожарно помещение, трябва да се предвидят мерки за поддържане на разделянето на пожарните помещения. Трябва да се предвидят средства за предотвратяване на разпространението на огъня, топлината или дима към други пожарни помещения чрез монтиране на противопожарни клапи на границите на всяко пожарно помещение или чрез инсталиране на пожароустойчиви въздухопроводи, според случая. | COM | В раздел 9.5.1.2.1.1 на ДКП [2] са описани характеристиките на противопожарната защита и контрол на централата AP1000. В раздел 9.4 на ДКП [2] се описва проекта на вентилационните системи на централата AP1000.  Проходките за вентилация в пожарната бариера се защитават с противопожарни клапи с клас на защита, еквивалентен на този на пожарната преграда.  Противопожарните клапи на вентилационната система се затварят автоматично срещу пълния въздушен поток при висока температура, за да се контролира разпространението на огъня и продуктите на горенето. Противопожарните клапи, обслужващи определени зони, свързани с безопасността и чувствителни на дим, също се затварят в отговор на сигнал за задействане от системата за откриване на пожар. Димът се отстранява от зоната на пожара, както е описано в анализа на противопожарната защита. Анализът на противопожарната защита верифицира дали вентилационната система за зоната на пожара не допринася за разпространението на пожара или дима. Виж допълнение 9А към ДКП [2]. |
| 4.42. | Филтърните банки с активен въглен носят високо огнево натоварване. Те трябва да се вземат предвид при определяне на препоръките за противопожарна защита. Пожар във филтърна банка може да доведе до изпускане на радиоактивни вещества: следователно трябва да се осигурят пасивни и активни средства за защита, за да се предпазят филтърните банки с активен въглен от пожар. Тези мерки могат да включват следното:  (a) Разполагане на филтъра в пожарно помещение.  (s) Мониторинг на температурата на въздуха и автоматично изолиране на въздушния поток.  (c) Осигуряване на автоматична защита чрез водно разпръскване за охлаждане на външната страна на филтърния съд.  (d) Осигуряване на подходяща система за гасене във филтърния съд. При проектирането на система за пожарогасене на водна основа за тази цел трябва да се обърне внимание на дебита на водата. Ако той е твърде нисък, реакцията между горящите при висока температура въглени и водата може да доведе до образуване на водород, който може да предизвика друга опасност от пожар или експлозия. За да се предотврати този риск, трябва да се използва висок дебит на водата. Впръсканата в корпуса на филтъра вода трябва да се дренира или да се разглежда като допълнителна тежест в конструкцията на филтъра. | COM | Банките с филтри с активен въглен са разгледани в ДКП [2], Приложение 9А и глава 9.5. Съображенията включват информация, напр. за:   * Противопожарните зони, в които са разположени филтрите, * Температурните ограничения за филтрите, * Системата за следене на температурата на филтрите и системата за откриване на пожар, * Класификацията по отношение на запалими материали, * Методът за гасене на филтри. |
| 4.43. | Когато във вентилационните системи или филтриращите устройства трябва да се използват горими филтри и последващата неизправност или повреда на тези филтри може да доведе до неприемливи радиоактивни изхвърляния, трябва да се вземат следните предпазни мерки:  (a) Банките с филтри трябва да бъдат отделени от другото оборудване чрез подходящи противопожарни бариери.  (b) Трябва да се използват подходящи средства (напр. клапи преди и след филтъра), за да се предпазят филтрите от въздействието на пожара.  (c) Пожарните детектори, сензорите за въглероден оксид и/или температурните сензори трябва да бъдат подходящо инсталирани, за да информират персонала на централата за пожар във филтърната банка. | CWO | Пълнежът от активен въглен се включва в анализа на противопожарната защита и в съответствие с този анализ се прилагат подходящи противопожарни бариери (с едно изключение, посочено по-долу).  Активен въглен се намира в следните зони:   * 1242 AF 12401B Зони на началник на смяната/служителя/оператора на БПУ - Тази зона съдържа само около 99 lbs. (45 кг) активен въглен. * 1250 AF 01 нерадиоактивна вентилационна система на ядрения остров в Блочния пулт за управление/ оборудването в помещението за КИП и А използва спринклерна система за активния въглен - В малко вероятния случай на пожар в адсорбера, филтриращият модул може да бъде изолиран ръчно. Тръбопроводът за впръскване към адсорбера ще бъде свързан към близка станция с маркуч, за да се охлади въгленът и да се потуши пожарът. * 4052 AF 40551 изпускателни помещения А и В за филтрирания въздуха от контейнмънта използват спринклерна система за активния въглен - В малко вероятния случай на пожар в адсорбера, филтриращото устройство може да бъде изолирано ръчно. Тръбопроводът за впръскване към на адсорберния пълнеж ще бъде свързан с близка станция с маркуч, за да се охлади въгленът и да се потуши пожарът. * 1210 AF WGS помещение с отложен адсорбер - В това помещение има активен въглен, който не е споменат в стандартния анализ на противопожарната защита на инсталацията. Започнато е коригиращо действие, за да се гарантира, че това ще бъде разгледано при следващата редакция на анализа.   Изгражда се ръчна спринклерна система за зони със запалими въздушни филтри, ако анализът на противопожарната защита установи, че това е необходимо. |
| 4.44. | Входовете за засмукване на свеж въздух към пожарните помещения трябва да бъдат разположени на разстояние от изходите за изпускания въздух и димоотводите на други пожарни помещения, доколкото е необходимо, за да се предотврати засмукването на дим или продукти на горенето и неизправност на важни за безопасността елементи. | COM | Смукателите на вентилационните системи са разположени на разстояние от изходите за отработен въздух и отворите за дим на други пожарни зони. |
| **ПОЖАРИ И ВЪЗМОЖНИ РАДИОАКТИВНИ ИЗХВЪРЛЯНИЯ** | | | |
| 4.45. | Оборудването, което би могло да освободи радиоактивни вещества в случай на пожар, трябва да бъде идентифицирано в анализа на пожарната опасност. Това оборудване трябва да бъде разположено в отделни пожарни помещения, в които проектните пожарни натоварвания, както постоянни, така и временни, са сведени до минимум. | COM | Както е описано в анализа на противопожарната защита, материалите, които събират или съдържат радиоактивност, като отработени йонообменни смоли и филтри, се защитават и съхраняват в съответствие с Браншовата техническа позиция CMEB 9.5-1 [5]. виж ДКП [2], раздел 9.5.1 и Приложение 9А. |
| 4.46. | Проектът трябва да предвижда отвеждане на топлината и дима в пожарните отделения, съдържащи радиоактивни материали. Въпреки че вентилирането може да доведе до изхвърляне на радиоактивни вещества в околната среда, то може да предотврати, пряко или чрез подобряване на условията за гасене на пожар, последващото изхвърляне на по-големи количества радиоактивни вещества. Трябва да се разграничат два случая, както следва:  (a) Може да се докаже, че възможното изпускане е значително под регулаторните граници.  (b) Количеството радиоактивен материал в пожарното помещение може да доведе до радиоактивно изпускане, надвишаващо регулаторните граници. В този случай трябва да се предвидят мерки за изолиране на вентилацията или за затваряне на противопожарните клапи.  Във всеки случай трябва да се извършва мониторинг на изпускания въздух, за да се приемат оперативни решения. | COM | В раздел 12.2 на ДКП на централата AP1000 [2] са описани източниците на радиация, които са основа за проектиране на екранирането, и източниците на радиоактивност във въздуха, използвани за проектиране на мерките за защита на персонала и оценка на дозата за целите на ALARA. Изпускането на дим и газове, съдържащи радиоактивни материали, в околната среда се контролира. Радиационният мониторингът на вентилационните системи е описан в ДКП [2], раздел 9.4.  Системата за противопожарна защита на AP1000 е проектирана така, че да сведе до минимум облъчването на персонала и изпускането на радиоактивност или опасни химикали в околната среда в резултат на пожар.  Виж също отговора на раздел/параграф 4.47. |
| 4.47. | Изисква се да се вземат проектни мерки, за да се поддържа количеството на изпуснатия радиоактивен материал на възможно най-ниско ниво: виж изискване 34 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1]. От проекта се изисква да включва мерки за наблюдение на състоянието на филтрите (виж 6.63 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1]), за да се подпомогне персоналът на централата при вземането на оперативни решения. | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  КСК на централата AP1000, които осигуряват радиационна защита, са описани в ДКП [2], глави 3-12. Конкретни примери включват ДКП на централата AP1000 [2], раздели 3.1, 3.5, 3.6, 3.7, 3.11.4, 4.6, 5.2 и 5.3.  Проектът на централата AP1000 е разработен така, че да се сведе до минимум рискът от излагане на хората и околната среда на вредна радиация. Мерките и проектните аспекти за поддържане на облъчването на персонала ALARA през целия експлоатационен период на централата са представени в глава 12 от ДКП на централата AP1000 [2]. Оценките на дозите за централата AP1000 са представени в ДКП за централата AP1000 [2] и 12 ("Дози за работниците и дози за населението на границата на площадката при нормална експлоатация/Worker doses and public doses at the site boundary for normal operations") и в ДКП за централата AP1000 [2], глава 15 ("Дози от аварии/Doses from accidents"). В раздел 11.5 на централата AP1000 е описано как системата за радиационен мониторинг подпомага проектната цел според ALARA.  Основната философия за управление, която ръководи проектирането на централата AP1000, така че радиационното облъчване да бъде ALARA, включва:   * Проектиране на КСК за надеждност и ремонтопригодност, като по този начин ефективно се намаляват изискванията за поддръжка на радиоактивните компоненти. * Проектиране на КСК за намаляване на радиационните полета, което позволява дейностите по експлоатация, поддръжка и проверка да се извършват в минималното проектно радиационно поле. * Проектиране на КСК за намаляване на времето за достъп, ремонт и отстраняване, като по този начин ефективно се намалява времето, прекарано в радиационни полета по време на експлоатация, поддръжка и проверка. * Проектиране на КСК за отдалечена и полуотдалечена експлоатация, поддръжка и инспекция, като по този начин ефективно се намалява времето, прекарано в радиационни полета.   Проектните характеристики на централата AP1000 за насърчаване на ALARA са описани в раздел 12.3 на ДКП на централата AP1000 [2]. Примери за характеристики, които спомагат за поддържане на облъчването в централата AP1000 ALARA, включват:   * Осигуряване на характеристики, позволяващи поддържането на най-съвременните химически показатели на топлоносителя, така че да се сведе до минимум корозията и последващия източника на радиоактивност: те включват възможност за контрол на рН, достатъчна да отговаря на настоящите и развиващите се промишлени стандарти, и възможност за добавяне на цинк към топлоносителя на първи контур. * Осигуряване на функции, позволяващи източване, промиване и деконтаминация на оборудването и тръбопроводите. * Проектиране на оборудването за намаляване на образуването и натрупването на радиоактивни материали и за улесняване промиването на уловителите на шлам. * Осигуряване на екрани за защита на персонала по време на поддръжка или ремонт и при извеждане от експлоатация. * Осигуряване на средства и подходящо пространство за използване на подвижни екрани. * Разделяне на по-високо радиоактивно оборудване от по-ниско радиоактивно оборудване и осигуряване на отделни екранирани помещения за съседни елементи на радиоактивното оборудване. * Осигуряване на екранирани люкове за достъп за монтаж и демонтаж на компоненти на централата.   Системата за газообразни радиоактивни отпадъци е проектирана да намали контролираното изпускане на радиоактивност в подкрепа на общите цели за изпускане в централата AP1000. Правилната работа на системата за газообразни радиоактивни отпадъци зависи от забавянето на газообразните радионуклиди чрез химическа адсорбция върху активен въглен. Тъй като радионуклидите се задържат, те се разпадат и вече не могат да бъдат изпуснати в околната среда. Скоростта на изхвърляне и мощността на дозата на границата на площадката са оценени въз основа на количеството активен въглен в слоя за забавяне, което е най-малко 80 кубични фута.  Предвидени са два последователно свързани слоя за забавяне с активен въглен. Заедно слоевете осигуряват 100 % от посочения капацитет на системата при проектни условия. При нормална работа един слой осигурява адекватна производителност. Това осигурява оперативна гъвкавост, за да се позволи продължаване на работата на системата за газообразни радиоактивни отпадъци в случай на оперативни смущения в системата, които изискват изолиране на един слой.  Вижте ДКП на централата AP1000 [2], раздел 11.3.3. |
| **РАЗПОЛОЖЕНИЕ И СИСТЕМИ ЗА ЕЛЕКТРИЧЕСКО ОБОРУДВАНЕ** | | | |
| 4.48. | Кабелите за системи за безопасност от различните канали трябва да бъдат инсталирани в отделни специално защитени трасета, за предпочитане в отделни противопожарни помещения, доколкото това е практически възможно, и кабелите на отделните канали на системата не трябва да се пресичат. Както е описано в параграф. II.17, може да са необходими изключения на определени места, като например контролните зали и контейнмънта на реактора. В такива случаи кабелите трябва да бъдат защитени чрез квалифицирани пожароустойчиви бариери или капсулиране (напр. квалифицирани кабелни обвивки). Могат да се използват пожарогасителни системи или други подходящи средства, като това се обосновава в анализа на пожарната опасност. | COM | Резервираните кабелни системи, свързани с безопасността, са отделени една от друга и от потенциалните рискове от излагане на огън в зоните, които не са свързани с безопасността, чрез противопожарни прегради с 3-часов клас. Има пет групи на разделяне за системата от кабели и кабелни трасета: групи A, B, C, D и N. Група A съдържа вериги, свързани с безопасността, от канал A. Подобно, група B съдържа вериги, свързани с безопасността, от канал B; група C - от канал C; група D - от канал D; и група N - от вериги, несвързани с безопасността. Кабелите от един канал на системите по безопасност се полагат в отделно трасе и са физически отделени от кабелите от другите групи.  Конструкцията на електрическите кабели ще премине успешно теста с пламък по IEEE 1202 или IEEE 383 [15, 16], като се изключва възможността за използване на алтернативен източник на пламък, масло или тъкан.  Като основно средство за гасене на пожари в кабелни инсталации е предвидена системата за противопожарна защита на водна основа. Пожарът се потушава ръчно с помощта на струи от маркучи или преносими пожарогасители, с изключение на пожарна зона 11300B, която разполага със спринклерна система. Всички кабелни канали, свързани с безопасността, са снабдени с линейни топлинни детектори.  Виж Приложение 9А към ДКП на централата AP1000 [2]. |
| 4.49. | Всички възможни откази, предизвикани от пожар, които биха могли да засегнат резервираните системи, изпълняващи функции за безопасност, трябва да бъдат анализирани (например чрез анализ на електрическите вериги, включително и срещу множество фалшиви задействания). Електрическите вериги трябва да бъдат пренасочени или защитени чрез комбинации от квалифицирани пожаро­устойчиви бариери и пожарогасителни системи, като в анализа на пожарната опасност се направи съответната обосновка. | COM | Всички кабелни проходки и кабелни канали са снабдени с уплътнения, които имат степен на огнеустойчивост, съответстваща на определената степен на огнеустойчивост на бариерата. Проектирането на проходките е в съответствие с указанията на Браншова техническа позиция CMEB 9.5-1 [5]. Виж също отговора на раздел/параграф 4.48. |
| **СПЕЦИАЛНИ МЕСТА** | | | |
| 4.50. | Блочният пулт за управление на ядрена електроцентрала обикновено съдържа контролно оборудване на различни системи за безопасност в непосредствена близост. Особено внимание трябва да се обърне на това да се гарантира, че доколкото е практически възможно, в електрическите шкафове, структурата на помещението, всички неподвижни мебели и покритията на подовете и стените да се използват негорими материали. Оборудване от различни канали, използвано за изпълнение на една и съща функция на безопасност, трябва да бъде разположено в отделни електрически шкафове. Пожарни бариери трябва да се използват, доколкото е възможно, за да се осигури необходимото разделяне. Трябва да се положат всички усилия, за да се сведе до минимум пожарното натоварване в контролните зали. | COM | Описанието на Блочния пулт за управление се съдържа в следните раздели на ДКП [2]:   * ДКП, раздел 1.2.1.5.3 - Проект на Блочния пулт за управление * ДКП, раздел 6.4.1.1 - Основа за проектиране на Блочния пулт за управление * ДКП, раздел 7.1.1 - AP1000 Архитектура на измервателната и контролна апаратура * Раздел 7.5 на ДКП – Дисплей на информацията, важна за безопасността * Раздел 18.8 на ДКП - Проект на интерфейса човек-машина   Пожарната зона на Блочния пулт за управление е описана в Приложение 9А към ДКП [2] и в раздел 9A.3.1.2.5.1 ("Пожарна зона 1242 AF 01"). Тъй като Блочният пулт за управление е обитаем непрекъснато, пожарът вероятно ще бъде първоначално открит от оператор. В противен случай пожар в тази пожарна зона се открива от пожарен детектор, който предизвиква визуална и звукова аларма в Блочния пулт за управление и централната алармена станция за сигурност. Пожарът се потушава ръчно с помощта на преносими пожарогасители или, ако е необходимо, с помощта на струи от маркуч. Горимите материали в тази пожарна зона са изброени в таблица 9А-3 на ДКП [2] и се състоят предимно от кабелна изолация и хартия.  По принцип тричасовите противопожарни бариери осигуряват достатъчно разстояние от съседните пожарни зони и пожарът се ограничава в рамките на пожарната зона. Поради необходимостта от осигуряване на възможност за пасивно охлаждане на таваните на Блочния пулт за управление, той няма да бъде защитен от пожари от вътрешността на Блочния пулт за управление. Таванът ще бъде противопожарна бариера за пожарите в помещението над Блочния пулт за управление.  Тричасовите противопожарни бариери осигуряват пълно разделяне на резервираните компоненти за безопасно спиране от отделните канали, включително оборудване, електрически кабели, контролно-измервателни прибори и устройства за управление, освен когато необходимостта от физическо разделяне противоречи на други важни изисквания, а именно:   * В пожарната зона на Блочния пулт за управление не е предвидено разделяне с противопожарни бариери, тъй като функционалните изисквания правят такова разделяне непрактично. Рискът от пожари в Блочния пулт за управление е сведен до минимум чрез намаляване на количеството електрически кабели. Непрекъснатото обитаване дава увереност, че пожарите ще бъдат бързо открити и потушени. Ако при пожар се наложи евакуация на Блочния пулт за управление, централата може да бъде безопасно изключена с помощта на независимото управление от отдалечената работна станция за спиране, разположена в отделна пожарна зона. * Не е осигурено противопожарно отделяне между Блочния пулт за управление и помещението над него от възникнали пожари в Блочния пулт за управление. В горното помещение няма компоненти за безопасно спиране. Между Блочния пулт за управление и помещението над него има противопожарна бариера, която предпазва от пожари в горното помещение. * В противопожарната зона на помещението за дистанционно спиране не е предвидено разделяне с противопожарни бариери, тъй като работната станция за дистанционно спиране не е необходима за безопасното спиране, освен ако пожарът не изисква евакуация на Блочния пулт за управление.   Що се отнася до противопожарната защита, в Блочния пулт за управление са включени функции, описани в ДКП [2], раздел 1.9.5.1.6 :   * Намаляване на вероятността от възникване на пожар * Намаляване на вероятността от разпространение на пожара * Увеличаване на вероятността за откриване на пожар * Ефективно смекчаване на последиците от пожар * В Блочния пулт за управление се използват негорими и пожароустойчиви материали. |
| 4.51. | За да се гарантира тяхната обитаемост, Блочния пулт за управление и допълнителния пулт за управление следва да бъдат защитени от проникване на дим и горивни газове и от други преки и косвени въздействия на пожара и от работата на пожарогасителните системи. | COM | Пригодността за обитаване на Блочния пулт за управление е описана в ДКП [2], раздел 6.4. Мерките за защита на Блочния пулт за управление са описани в ДКП [2], глава 9 и Приложение 9А. |
| 4.52. | Противопожарната защита на допълнителния пулт за управление трябва да е подобна на тази на Блочния пулт за управление. Особено внимание следва да се обърне на защитата от наводнения и други последици при работата на пожарогасителните системи. Допълнителният пулт за управление трябва да бъде разположен в пожарно отделение, отделно от това, в което се намира Блочния пулт за управление. Вентилационната система на допълнителния пулт за управление не трябва да бъде обща система, която се споделя с Блочния пулт за управление. Разделителите между Блочния пулт за управление и допълнителния пулт за управление трябва да отговарят на проектните цели, посочени в параграф 2. 2.12(e). | COM | Описанието на помещението за дистанционно спиране се съдържа в следните раздели на ДКП [2]:   * ДКП, раздел 7.1.1 - AP1000 Архитектура на КИП и А * ДКП, раздел 7.4.3.1.1 - Помещение за дистанционно спиране/работна станция за дистанционно спиране * Раздел 7.5 на ДКП – Дисплей на информацията, важна за безопасността * Раздел 18.8 на ДКП - Проект на интерфейса на човек-машина   Помещението за дистанционно спиране е отделено от другите зони на централата с 3-часови противопожарни прегради. Осигурени са преносими пожарогасители и станции с маркучи. Пожар в тази пожарна зона се открива от пожарен детектор, който издава звукова аларма на място, както и визуална и звукова аларма в Блочния пулт за управление и централната алармена станция за сигурност. Външният смукател на вентилационната система на помещението за е снабден с възможност за откриване на дим и позволява на оператора да изолира вентилационната система на помещението и по този начин да предотврати навлизането на дим в него. Доколкото е възможно, всички кабели, които влизат в помещението за дистанционно спиране, завършват в него. В помещението за дистанционно спиране няма подподови пространства, които да се използват като разпределителни въздуховоди. Всички кабели са в покрити кабелни канали или тръби. |
| 4.53. | Контейнмънтът на реактора е пожарно помещение, в което елементите на оборудването за отделните канали на системите за безопасност могат да бъдат разположени близо едни до други. Отделните канали на системите за безопасност трябва да бъдат разположени на възможно най-голямо разстояние един от друг и да бъдат защитени, когато е възможно, чрез мерки за пасивна защита, като например частични противопожарни ограждения и системи за противопожарна защита на кабелите. | COM | Контейнмънтът е разделен на пожарни зони, които се основават на установяването на граници (структури или разстояние), които възпрепятстват разпространението на пожара от зона в зона. Не може да се осигури пълно отделяне с пожарна бариера вътре в контейнмънта поради необходимостта да се поддържа свободен обмен на газове за целите на пасивното охлаждане на контейнмънта.  Осигурено е пожароизвестяване за свързаните с безопасността кабелни канали в контейнмънта. Количеството и разположението на горимите материали в пожарните зони, както и характеристиките на бариерите, които отделят една зона от други зони, са такива, че пожар, който уврежда компонентите за безопасно спиране в една зона, не се разпространява до степен, която да увреди компоненти за безопасно спиране от други канали в друга пожарна зона. |
| 4.54. | Двигателите на главните циркулационни помпи, които съдържат голям запас от запалимо смазочно масло, трябва да бъдат снабдени със системи за откриване на пожар, стационарни пожарогасителни системи (обикновено с ръчно управление) и системи за събиране на маслото (например маслени вани). Системите за събиране на масла трябва да могат да събират маслата и водата от всички потенциални точки на изтичане или изпускане и да ги отвеждат към вентилиран контейнер или друго безопасно място. | COM  N/A | Главните циркулационни помпи (ГЦП) са разположени в помещенията на парогенераторите вътре в контейнмънта. Количеството на горимите материали в тази пожарна зона е много малко и се състои предимно от кабелна изолация, свързана с двигателите на ГЦП и други компоненти в тази пожарна зона. Анализът на противопожарната защита включва описание на тази пожарна зона и нейните противопожарни бариери, свързаните с нея пожарни зони, както и възможностите за откриване и потушаване на пожари.  виж Приложение 9А към ДКП [2]:   * Раздел 9A.3.1.1 ("Контейнмънт/Защитна сграда") * Раздел 9A.3.1.1.9 ("Пожарна зона 1100 AF 11301") * Раздел 9A.3.1.1.10 ("Пожарна зона 1100 AF 11302")   Не е необходима система за събиране на масло, тъй като използваните в конструкцията на централата AP1000 ГЦП нямат външна система за смазочно масло. Проектът на централата включва прагове и бордюри около резервоарите за масло. Не са необходими автоматични системи за потискане, тъй като ГЦП да без уплътнетия и нямат външна смазваща система.  Виж също ДКП [2], раздел 9.5.1.2.1.1. |
| 4.55. | Мерки, подобни на тези, описани в параграф. 4.54 трябва да се изпълнят за трансформатори запълнени с масло, ако е приложимо. | COM | Предвидени са автоматични спринклерни системи. Откритите трансформатори, запълнени с масло, са снабдени с устройства за задържане на маслото или с дренаж извън сградата. |
| 4.56. | Сградата на машинна зала може да съдържа компоненти, важни за безопасността. В някои зони може да е трудно да се обособят пожарни помещения и да са налице значителни пожарни натоварвания, като например големи запаси от запалими материали в смазочните, охладителните и хидравличните системи на парната турбина(и) и във водородната атмосфера в генератора(ите). Следователно, в допълнение към системите за пожарогасене, за цялото оборудване, съдържащо запалими течности, трябва да се осигурят подходящи системи за събиране на масло (напр. маслени вани). Използването на запалими смазочни течности на въглеводородна основа трябва да се сведе до минимум. Ако се налага да се използват запалими течности, те трябва да са с висока температура на възпламеняване, съобразена с оперативните нужди. | CWO | Разгледани са системите, които съдържат запалими течности. Когато е необходимо, се прилагат подходящи защитни мерки, като например системи за потискане или системи за събиране. Предвидени са мерки за защита в съответствие с анализа на противопожарната защита. Виж Приложение 9А към ДКП на централата AP1000 [2]. |
| 4.57. | Характеристиките на безопасността за състояния от разширените проектни условия, които е необходимо да функционират в дългосрочен план при такива условия, трябва да бъдат защитени от въздействието на пожар. | CWO | Системата за противопожарна защита е класифицирана като несвързана с безопасността и е несеизмична система. Специални изисквания за сеизмично проектиране се прилагат към частите на системата от стационарни тръби, разположени в зони, съдържащи оборудване, изисквано за Максимално проектно земетресение, както е описано в ДКП [2], раздел 9.5.1.2.1.5. |
| 4.58. | Оборудването на системите, използвани за дълговременно отвеждане на топлината от контейнмънта по време на тежки аварии, трябва да бъде резервирано или диверсифицирано и разположено в различни пожарни помещения. | COM | За оборудването на системите, използвани за дълговременно отвеждане на топлината от контейнмънта, е предвидена комбинация от резервираност и диверсификация (разнообразие). |
| 4.59. | Вентилационното оборудване, необходимо в дългосрочен план по време на тежки аварии за задържане на радиоактивния материал, следва да бъде резервирано и да бъде разположено в различни пожарни помещения. Частите от системата, съдържащи филтри с активен въглен, трябва да могат да бъдат изолирани и да бъдат проектирани с подходящи противопожарни характеристики (виж параграф 4.42). | COM | Системата за вентилация в зоната с радиологичен контрол автоматично изолира избрани зони на сградата от външната среда, като затваря изолиращите клапани на смукателната и изпускателната вентилация на контейнмънта и стартира системата за филтриране на въздух в контейнмънта, когато се установи висока аерозолна радиоактивност в изпускателната вентилация или висока разлика спрямо налягането на околната среда. Вижте ДКП [2], раздел 9.4.7 за описание на системата за филтриране на въздуха в контейнмънта. Виж също отговорите на раздели/параграфи 4.42 и 4.47. |
| **ВЪТРЕШНИ ЕКСПЛОЗИИ** | | | |
| **ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ** | | | |
| 4.60. | Опасностите от експлозия трябва да се елиминират от проекта, доколкото това е възможно. Приоритет трябва да се даде на проектни решения, които предотвратяват или ограничават образуването на взривоопасни смеси. | COM | Конструкцията на централата AP1000 осигурява защита от вътрешни опасности, като например експлозии. Експлозиите се разглеждат, както е описано в ДКП [2], раздел 2.2 (Специфични за обекта опасности, експлозия от съоръжения за съхранение на площадката, облаци от запалими пари, от запалими течности или газове на площадката) и ДКП [2], таблица 2.2.-1, за да се определят безопасни разстояния по отношение на експлозиите на площадката. Виж също ДКП [2], раздел 3.1.1, критерий 3. |
| **ИДЕНТИФИЦИРАНЕ И ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ОПАСНОСТИТЕ ОТ ЕКСПЛОЗИЯ** | | | |
| 4.61. | Трябва да се идентифицират опасностите от експлозия в сградите и помещенията, съдържащи важни за безопасността елементи, както и за други места, които представляват значителна опасност от експлозия за тези зони. Трябва да се вземат предвид химически експлозии (обикновено експлозии на газови смеси), парни взривове от разширение при кипене на течности, предизвикано от излагане на огън, маслена мъгла, взрив от повреда на съд под налягане и високоенергийни волтови дъги6 , придружени от бързо разширяване на въздуха и натрупване на плазма.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  6 Високоенергийните волтови дъги са енергийни или експлозивни повреди на електрическо оборудване, характеризиращи се с бързо освобождаване на енергия под формата на топлина, светлина, изпарен метал и повишаване на налягането, дължащи се на силнотокови дъги между електрически проводници под напрежение или между електрически компоненти под напрежение и нула или земя. Такива неизправности могат да доведат и до изхвърляне на отломки от електрическия компонент или шкафа, в който са възникнали, и да предизвикат пожар. | COM | Проектът на централата AP1000 разглежда вътрешните експлозии, както е описано в ДКП [2], раздел 2.2 (Опасности, специфични за площадката, експлозия от съоръжения за съхранение на площадката, облаци от запалими пари от запалими течности или газове на площадката). |
| 4.62. | При идентифицирането на опасностите от експлозии трябва да се вземат предвид последващите ефекти от експлозиите (напр. разрушаване на тръби за пренос на запалими газове). | COM | Ефектите от експлозията са отчетени в проекта на централата AP1000. |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ОПАСНОСТИ ОТ ЕКСПЛОЗИЯ** | | | |
| 4.63. | Запалими газове и течности и горими материали, които могат да създадат или да допринесат за образуването на взривоопасни смеси, трябва да бъдат изключени от помещенията (т.е. затворени зони, разделени с бариери), които защитават важни за безопасността елементи от други вътрешни опасности. Такива запалими газове и течности, както и горими материали, трябва да бъдат изключени и от зоните, които са в непосредствена близост до тези отделения или са свързани с тях чрез вентилационни системи. Когато това не е възможно, количествата на тези материали следва да бъдат строго ограничени и да се осигурят подходящи съоръжения за съхранение. Реактивните вещества, окислителите и горимите материали трябва да бъдат отделени едни от други. | COM | Количеството потенциално взривоопасен материал, необходимо за нормалните експлоатационни процеси в проекта AP1000, е определено, а съоръженията за съхранение са оразмерени така, че да се сведе до минимум тежестта на експлозиите, които биха могли да възникнат. Определени са безопасни разстояния за съоръженията за съхранение от сградата на контейнмънта и от спомагателните сгради, така че максималните свръхналягания от експлозиите да не повредят конструкцията, а оттам и защитените от нея КСК. Безопасната дистанция на централата AP1000 за материали в складови помещения на площадката за експлозиви, облаци от запалими пари и пожари е представена в таблица 2.2-1 на ДКП [2]. |
| 4.64. | Съдовете, съдържащи сгъстени запалими газове, трябва да се съхраняват на сигурно място в специални комплекси, които са разположени далеч от основните сгради на централата и осигуряват подходяща защита от местните външни и опасни условия. | COM | Безопасната дистанция на централата AP1000 за материали в складове на площадката за експлозиви, облаци от запалими пари и източници на пожари е представена в таблица 2.2-1 в ДКП [2].  Системите за съхранение на азот, въглероден диоксид и водород са разположени извън основните сгради. Резервоарите за съхранение се анализират като потенциален източник на летящи предмети. Вижте ДКП [2], раздел 3.5. Авариите, включващи случайни детонации на водород от съхранение на компресиран или течен водород на площадката, се оценяват за повреди на свързаните с безопасността конструкции, системи и компоненти. Вижте ДКП [2], раздел 2.2. Относно експлозиите, системите за газоснабдяване на централата са проектирани в съответствие с Регулаторно ръководство 1.91.  Зоната за съхранение на газ за системите за газоснабдяване на централата (СГЦ) е разположена на достатъчно разстояние от ядрения остров, така че експлозия не би довела до повреда на свързаните с безопасността конструкции, системи и компоненти.  Всеки съд за съхранение се изпитва хидростатично в съответствие с Кода за котли и съдове под налягане на ASME, раздел VIII, подраздел 1, 1998 г. Освен това всеки съд се изследва по метода на магнитните частици. виж също ДКП [2], глава 9. |
| 4.65. | С цел да се предотврати експлозия, предизвикана от пожар, която да засегне важни за безопасността елементи, следва да се обмисли осигуряването на автоматични системи за откриване на изпускане на запалими газове, за изолиране на газоподаването, ако е възможно, и за гасене на пожар. | COM | Свързаните с безопасността конструкции, системи и компоненти са проектирани така, че да се сведе до минимум вероятността и последиците от пожари и експлозии.  Оборудването и съоръженията за противопожарна защита, включително функциите за откриване, сигнализиране и гасене, са осигурени да помогнат за защитата на оборудването на инсталацията и на персонала от пожар, експлозия и последващо освобождаване на токсични пари. Противопожарната защита се осигурява от системи за заливане (пръскане с вода), спринклери и преносими пожарогасители. |
| 4.66. | Съдовете за подаване на водород и техните разпределителни колектори трябва да бъдат разположени на добре проветриви външни места, които са отделени от зоните на централата, съдържащи важни за безопасността елементи. Ако се налага такова оборудване да бъде поставено на закрито, то трябва да бъде разположено на място, което е отдалечено от зоните, в които се намират важни за безопасността елементи. Вътрешните места за съхранение трябва да бъдат снабдени с вентилационна система, проектирана да гарантира, че концентрацията на водород се поддържа на безопасно ниво под долната граница на възпламеняване в случай на изтичане на газ. Трябва да се осигури оборудване за откриване на водород, което да е проектирано така, че да подава сигнал за тревога при подходящо ниска концентрация на газа. | COM | Газообразният водород се подава към ядрения остров от бутилки (резервоари под високо налягане), разположени в близост до машинна зала и до ядрения остров. Водородното захранване не е разположено във вътрешно помещение, което съдържа системи или компоненти, свързани с безопасността. Количеството, което би могло да се освободи в случай на повреда на водородното захранване, не би довело до експлозия, дори ако се приеме, че цялото съдържание на свързаното хранилище остава в помещението, в което е освободено. Смесването в помещението се постига чрез естествена конвекция, причинена от топлината на горещите повърхности и движението на въздуха, дължащо се на работата на системите за отопление, вентилация и климатизация. Линията за подаване на водород не се прокарва през помещения, в които няма движение на въздуха от системите за отопление, вентилация и климатизация.  В зоната за съхранение на газове за системите за газоснабдяване на централата (СГЦ) се съхранява течен водород, който се използва за охлаждане на генераторите. Течният водород се превръща в газ в зоната за съхранение и след това се отвежда по тръбопровод до генератора в машинна зала. Машинна зала включва достатъчна вентилация, за да се предотврати експлозивна концентрация на водород в случай на изтичане.  Системите за газоснабдяване на централата са проектирани в съответствие с осигуряването на експлозивни материали на площадката, разгледано в Регулаторно ръководство 1.91 на NRC, "Оценка на постулираните експлозиите, които могат да възникнат по транспортните маршрути в близост до площадките на ядрените електроцентрали/Evaluation of Explosions Postulated to Occur on Transportation Routes Near Nuclear Power Plant Sites" [17]. |
| 4.67. | Когато турбогенераторите се охлаждат с водород, трябва да се осигури оборудване за наблюдение, което да показва налягането и чистотата на водорода в охладителната система. Трябва да се предвиди продухване на съдържащите водород компоненти и свързаните с тях системи от тръби и канали с инертен газ, например въглероден диоксид или азот, преди пълнене или при източване. | COM | Водородната част на системите за газоснабдяване на централата доставя водород на главния електрически генератор на централата за охлаждане, както и на други спомагателни системи на централата. В централата AP1000 са предвидени контролни инструменти за генераторите, с датчици и/или трансмитери, монтирани на свързаното с тях оборудване. Те показват или записват следното:   * Множество температури на намотките на статора на генератора; детекторите са вградени в генератора, защитени от охлаждащата среда, и са разположени по периферията в местата с най-висока очаквана температура * Температура на охлаждащата вода на статорната намотка (по един детектор на намотка) * Температура на газа на входа на водородния охладител (два детектора във всяка точка) * Налягане на водорода * Чистота на водорода * Сила на тока, напрежение и мощност на генератора   За допълнителна информация вижте ДКП [2], раздел 10.2. |
| 4.68. | Всяко помещение за електрически батерии, в което се намират батерии, които могат да генерират водород по време на работа, трябва да бъде снабдено с подходяща вентилационна система, така че концентрацията на водород да се поддържа на безопасно ниво под долната граница на възпламеняване. Разположението на помещението и конструкцията на вентилационната система трябва да са такива, че да не позволяват локално натрупване на водород, със или без действаща вентилационна система. | COM | Помещенията с батерии се вентилират чрез система, която е проектирана така, че да изключва възможността за натрупване на водород. Поради това не се постулира взрив на водород в помещението за батерии.  Всяка подсистема за помещенията за батерии клас 1Е е снабдена с две климатични инсталации със 100-процентен капацитет всяка, вентилатори за подаване/засмукване на въздух, свързани клапи, контролни и измервателни уреди и общи въздуховоди.  Всяко помещение за акумулаторни батерии, което не е от клас 1Е, е снабдено с индивидуална отвеждаща система, за да се предотврати натрупването на водород в помещението. Всяка отвеждаща система се състои от засмукващ вентилатор, изпускателен въздуховод и гравитационна обратна клапа, разположена на изхода на вентилатора.  Виж ДКП [2], раздел 9.4.1.2.1.2 и раздел 9.4.2.2.1.3. |
| 4.69. | Всяко помещение за електрически батерии трябва да бъде оборудвано със система за откриване на водород и сензори на вентилационната система, разположени така, че да осигуряват аларми в Блочния пулт за управление, които да сигнализират за нива на водорода, приближаващи се до долната граница на възпламеняване, и за всяка повреда на вентилационната система. Ако във вентилационните системи, обслужващи акумулаторните помещения, са монтирани противопожарни клапи, трябва да се отчете въздействието на тяхното затваряне върху натрупването на водород. В случай на аларма трябва да се предприемат действия, като например да се спре зареждането на батерията. | COM | Нерадиоактивната вентилационна система на ядрения остров и нерадиоактивната ОВК система на прилежащите/спомагателните сгради са проектирани така, че да поддържат концентрацията на водород в акумулаторните помещения значително под 2 обемни процента, както е описано в ДКП [2], раздели 9.4.1 и 9.4.2. В акумулаторните помещения има водородни монитори, които сигнализират в БПУ, когато концентрацията е малко под тази стойност. |
| 4.70. | Трябва да се отчете използването на рекомбинантни батерии (които генерират по-малко водород), но не трябва да се приема, че това ще премахне риска от отделяне на водород. | Неприложимо | Използваните в централата AP1000 батерии са оловно-киселинни батерии. Причината, поради която се използват оловно-киселинни батерии за съхранение на енергия, е, че понастоящем NRC не е одобрила други технологии на батерии за използване в електрически системи, свързани с безопасността. Концентрациите на водород се поддържат на възможно най-ниско ниво с помощта на предназначени за това и резервни вентилационни системи.  Виж отговорите на раздели/параграфи 4.68 и 4.69. |
| 4.71. | Рискът от експлозии, предизвикани от излагане на огън, като например експлозии на кипящи течности, разширяващи се пари, трябва да бъде сведен до минимум чрез разделяне на потенциалните пожари и потенциално експлозивните течности и газове или чрез активни мерки, като например подходящи стационарни системи за гасене на пожари, проектирани да осигуряват охлаждане и разсейване на парите. | COM | Безопасната дистанция на централата AP1000 за материали в складове на площадката за експлозиви, облаци от запалими пари и източници на пожари е представена в таблица 2.2-1 в ДКП [2].  Оборудването и съоръженията за противопожарна защита, включително функциите за откриване, сигнализиране и гасене, са осигурени, за да помогнат за защитата на оборудването на централата и на персонала от пожар, експлозия и последващо освобождаване на токсични пари. Противопожарната защита се осигурява от системи за заливане (пръскане с вода), спринклери и преносими пожарогасители. |
| 4.72. | Разпоредбите на параграфи 4.66, 4.67 и 4.77 трябва да се прилагат, както е подходящо, за съхранението и използването на всякакви други запалими газове. Това трябва да включва бутилки, съдържащи запалими газове, използвани при поддръжка и ремонт. | OR | Собственикът е отговорен за спазването на това изискване по време на експлоатацията и ремонта. |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ ЕКСПЛОЗИИ** | | | |
| 4.73. | Трябва да се презвидят характеристики, които могат да противодействат или да ограничат ефектите от експлозията (напр. подходящи конструктивни или експлоатационни мерки), за да се сведат до минимум рисковете: примери са ограничаване на обемите на взривоопасни газови смеси, инертизиране, вентилиране при експлозия (напр. издухвани панели или други устройства за освобождаване на налягането) и отделяне на източниците на експлозия от елементи, важни за безопасността. Оборудването, което трябва да запази своята функционалност след постулирано изходно събитие, трябва да бъде идентифицирано и подходящо проектирано, за да издържи на въздействието на събитието или да бъде защитено от такива събития. | COM | Когато КСК, поддържащи функция, свързана с безопасността, могат да бъдат засегнати от вътрешна експлозия (например взривният материал се доставя до КСК, така че изтичане може да ги засегне), се приема, че целият канал на системата е неработоспособен, заедно с всички други КСК на това място. Функцията, свързана с безопасността, все пак може да бъде осигурена от резервиращ канал, защитен с достатъчно здрава конструкция, за да поеме експлозия, включваща максималното проектно количество взривен материал.  По-долу е представено резюме на мерките за смекчаване:   * На площадката се осигуряват само необходимите за дейността количества потенциално експлозивни материали. * Когато е необходимо да се съхраняват сравнително големи количества взривни вещества, те се разполагат далеч от сградите, на разстояния, определени като безопасни. Определена е забранителна зона за конструкции в близост до съоръжението за съхранение на течен водород, за да се предотврати евентуално запалване при изпускане да прерасне в детонация. * По-малки количества потенциално експлозивни материали се съхраняват по-близо до мястото, където са необходими. Определените места са безопасни по отношение на ядрения остров. * Водородът по тръбите в сградите се доставя от ограничени източници, има ограничен дебит и преминава през помещения, оразмерени или вентилирани така, че изпускането на максималното възможно количество да не достигне Долна граница на възпламеняване. * Не се допускат потенциални източници на запалване (постоянни и временни) в близост до водопроводната линия, така че да попаднат във временно потенциално експлозивната зона, причинена от изтичане. * Помещенията за батерии се вентилират така, че генерираният при зареждането водород да не надвишава 2%. * Там, където процесите могат да генерират водород, има вентилационни системи, нивата на водорода се наблюдават от стационарно оборудване, а за оборудването, което може да бъде потенциално засегнато, е налично резервирано оборудване. |
| 4.74. | Трябва да се вземат предвид свръхналягането и летящите предмети, генерирани от парен взрив, както и възможността за възпламеняване на запалими газове на място, отдалечено от точката на изпускане, което може да доведе до експлозия на газов облак. Възможността за парен взрив, трябва да се сведе до минимум, като се избягва работа над граничната температура на прегряване, доколкото това е практически възможно. | COM | Проектът на централата AP1000 разглежда вътрешните експлозии, както е описано в ДКП [2], раздел 2.2 (Опасности, специфични за площадката, експлозия от съоръжения за съхранение на площадката, облаци от запалими пари от запалими течности или газове на площадката). Летящите предмети, генерирани от експлозии, са разгледани в ДКП [2], раздел 3.5. |
| 4.75. | Някои опасности (напр. високоволтови дъги), макар и формално да не са експлозии, са сходни с експлозиите по отношение на натоварванията, които оказват (напр. температура, налягане, летящи предмети) върху близките КСК; следователно подобни проектни мерки са подходящи за смекчаване на въздействието на такива опасности. | COM | Уестингхаус се грижи да осигури защита срещу вътрешни опасности в цялата зона на централата.  Идентифицирани са подходящи и достатъчни мерки в проектната основа, така че вътрешна опасност, която може да доведе до експлозия, да не възпрепятства изпълнението на свързаните с безопасността функции, необходими за реагиране на постулирано събитие. Запазването на изискваните функции на безопасност осигурява съгласуване с изследванията на неизправностите и анализа на структурната цялост. В рамките на проекта AP1000 резервираните канали на свързаните с безопасността КСК са отделени един от друг, така че предполагаема опасност не може да доведе до загуба на всички канали. |
| 4.76. | Трябва да има проектни мерки за ограничаване на последствията от експлозия (свръхналягане, генериране на летящи предмети или пожар). Последващите ефекти от предполагаемите експлозии върху елементи, важни за безопасността, следва да бъдат оценени спрямо проектните цели в параграф 2. 2.12. Пътищата за достъп и пътищата за евакуация на обслужващия персонал, който извършва ръчни действия, важни за безопасността, също трябва да бъдат оценени и ако е необходимо, трябва да се приложат специални проектни решения. | COM | Виж отговорите на раздели/параграфи 2.12, 4.73 и II.22. |
| 4.77. | Когато съществува потенциална опасност, дължаща се на водород при работата на инсталацията, трябва да се предвидят мерки за контрол на опасността чрез използване на водородни монитори, рекомбинатори, подходяща вентилация и системи за контролирано изгаряне на водород (всички те трябва да са проектирани за използване във взривоопасна атмосфера) или други подходящи средства. Когато се използват инертни газове, трябва да се вземе предвид опасността от пожар през периодите на работа без защита с инертен газ (напр. поддръжка и зареждане с гориво) и да се внимава газовите смеси да останат под границите на запалване. | COM | Централата AP1000 включва съоръжения за съхранение на компресиран и течен водород на място. Авариите, включващи аварийни детонации на водород от тези съоръжения за съхранение, се оценяват като част от сертифицирания проект на AP1000.  Пасивните автокаталитични рекомбинатори на водород (ПАР) са разположени в контейнмънта. Водородът може да се генерира по време на проектни аварии чрез реакцията на ограничено количество цирконий от обвивките на горивните елементи с парата при временно оголване на активната зона в случай на аварий с голямо изтичане от първи контур; целта на рекомбинаторите е да свържат водорода обратно във водна пара, без риск от експлозия. Те работят при относително ниска концентрация на водород и работят при всякакви условия, при които се натрупва водород, дори при спрян реактор.  Основното средство за анализ на водорода в контейнмънта е водородният анализатор, описан в ДКП [2], раздел 6.2.4.  Нерадиоактивната вентилационна система на ядрения остров и нерадиоактивната ОВК система на прилежащите/спомагателните сгради са проектирани така, че да поддържат концентрацията на водород в помещенията на акумулаторните батерии значително под 2 обемни процента, както е описано в ДКП [2], раздели 9.4.1 и 9.4.2.  Системата за газообразни радиоактивни отпадъци е проектирана така, че да предотвратява запалването на водорода както в собствените си граници, така и в свързаните системи (системата за течни радиоактивни отпадъци и системата за радиоактивна вентилация на ядрения остров). Системата за контрол на водорода в контейнмънта е описана в ДКП [2], раздел 6.2.4. Системите за газоснабдяване на централата са описани в ДКП [2], раздел 9.32. Анализът на смесването и изгарянето на водорода е описан в ДКП [2], раздел 19.41. |
| **ВЪТРЕШНО ГЕНЕРИРАНИ ЛЕТЯЩИ ПРЕДМЕТИ** | | | |
| 4.78. | Ядрените електроцентрали съдържат компоненти под налягане и въртящи се машини, които могат да се разрушат и да генерират летящи предмети. Летящите предмети са обекти, които притежават кинетична енергия и са напуснали мястото, за което са проектирани. В настоящото ръководство за безопасност терминът "вътрешно генериран летящ предмет " се използва за описание на движещ се обект, който е генериран в границите на площадката. | NR | Това е определение, а не изискване. |
| **ИДЕНТИФИЦИРАНЕ И ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ОПАСНОСТИТЕ ОТ ЛЕТЯЩИ ПРЕДМЕТИ** | | | |
| 4.79. | Трябва да се идентифицират източниците на възможни летящи предмети и да се оценят вероятността, възможната кинетична енергия, размерът и траекторията им. Трябва да се оценят възможните цели и въздействието на летящите предмети върху важни за безопасността обекти. | COM | Защитата от летящи предмети е разгледана в ДКП [2], раздел 3.5. Възможните летящи предмети , дължащи се на откази на не сеизмични елементи, са разгледани в ДКП [2], раздел 3.7.3.13. Оценките на падане на тежък товар са описани в ДКП [2] Раздел 9.1.5  Подходът за проектиране на безопасността, възприет за опасността от вътрешно генерирани летящи предмети в централата AP1000, се състои от редица допълващи се подходи. Те се прилагат по целесъобразност към отделни елементи от оборудването или системите, за да се сведе до минимум честотата на генериране на летящ предмет и след това да се сведе до минимум потенциалът му да наруши функционирането на КСК, свързани с безопасността. Възприетите подходи са следните:   * Прилагане на проектни кодове за минимизиране на възможността за повреда на част под налягане, която може да доведе до изстрелване на летящ предмет. * Включване на проектни характеристики в компонентите за предотвратяване на генерирането на летящ предмет извън компонента. * Ориентиране на компонентите, като например главната турбина, за насочване на евентуален летящ предмет встрани от оборудването, свързано с безопасността. * Разполагане на КСК, свързани с безопасността, извън зоната на влияние на възможни летящи предмети, когато това е практически възможно, като се използва разстояние или разделяне със структурна бариера. |
| 4.80. | Анализите на опасностите от летящи предмети обикновено се извършват чрез комбинация от детерминистични и вероятностни методи. Някои летящи предмети се постулират на детерминистична основа и тяхното въздействие върху КСК по отношение на удари и повреди също се оценява. Следва да се представи формално описание на детерминистичните аспекти на оценката на безопасността, дори в случаите, когато всички аспекти на опасността от летящи предмети - иницииране, удар и повреда - се разглеждат вероятностно. | COM | Детерминистично се приема, че летящи предмети се появяват в резултат на голяма повреда на КСК, с изключение на тези, които са обосновани като Важни за безопасността от най-високо ниво, и тези, при които клапаните са квалифицирани да предотвратят генерирането на фрагменти. Защитата от летящи предмети е разгледана в ДКП [2], раздел 3.5. |
| 4.81. | Трябва да се оцени и потенциалът за вторични летящи предмети , които биха могли да повредят важни за безопасността КСК. Тази оценка следва да включва разглеждане на потенциалните ефекти от рикошет на предмета, ако те се считат за достоверни въз основа на експертна оценка (напр. остатъчната енергия на предмета след удара може да се счита за достатъчна, за да предизвика щети от рикошет, когато се отчита устойчивостта на целите в близост). | COM | Защитата от летящи предмети е разгледана в ДКП [2], раздел 3.5. Потенциалните летящи предмети , дължащи се на откази на не сеизмични елементи, са разгледани в ДКП [2], раздел 3.7.3.13.   * Вторични фрагменти извън сградата на контейнмънта:   Падащи обекти (т.е. гравитационни летящи предмети), достатъчно тежки, за да генерират вторичен летящ предмет, се постулират като резултат от движението на тежък товар или от не сеизмично проектирана конструкция, система или компонент по време на сеизмично събитие. Движението на тежки товари се контролира, за да се защитят свързаните с безопасността конструкции, системи и компоненти, виж раздел 9.1.5 на ДКП [2]. Свързаните с безопасността конструкции, системи или компоненти са защитени от не сеизмично проектирани конструкции, системи или компоненти или взаимодействието е оценено. Виж ДКП [2], раздел 3.7.3.13 за допълнително обсъждане на взаимодействието на други системи със системи от сеизмична категория I. Вентилите, въртящото се оборудване, съдовете и малката арматура, които иначе не се считат за вероятни летящи предмети поради конструктивни характеристики или други съображения, не се считат за потенциален източник на летящи предмети при удар от падащ обект. Изходните тръби и клапаните на бутилките за съхранение на въздух за Блочния пулт за управление са конструирани в съответствие с изискванията на раздел III от кодекса ASME и са проектирани за сеизмични натоварвания. Прикрепените тръби и клапани не са възможни източници на фрагменти при случайно въздействие. Бутилките за съхранение на въздух са разположени в стоманена конструкция и се намират в зона, над която не се извършват дейности. Поради причините, посочени по-горе, вторичните летящи предмети не се считат за възможни.   * Вторични летящи предмети в контейнмънта:   Падащите обекти, които са достатъчно тежки, за да генерират вторични летящи предмети, се предполага, че са резултат от движението на тежък товар или от не сеизмично проектирана конструкция, система или компонент по време на сеизмично събитие. Движението на тежки товари се контролира, за да се защитят свързаните с безопасността конструкции, системи и компоненти (виж раздел 9.1.5). Проектът и оперативните процедури на полярния кран вътре в контейнмънта изключват изпускането на тежък товар. Освен това движението на тежки товари в контейнмънта се извършва по време на периодите на спиране, когато повечето високо напорни системи са с ниско налягане. Вентилите, въртящото се оборудване, съдовете и малката арматура, които не се считат за надеждни източници на летящи предмети поради конструктивни характеристики или други съображения, не се считат за потенциален източник на летящи предмети при удар от падащ обект. Вторичните летящи предмети не се считат за вероятни. Удар на компонент от падащ предмет няма да доведе до генериране на вторичен летящ предмет, ако конструкцията на компонента изключва генерирането на летящи предмети поради повишаване на налягането в компонента. Свързаните с безопасността конструкции, системи или компоненти са защитени от не сеизмично проектираните конструкции, системи или компоненти или взаимодействието е оценено. Несвързаното с безопасността оборудване, което може да падне и да повреди свързаното с безопасността оборудване по време на земетресение, се класифицира като сеизмична категория II и се проектира и поддържа така, че да се изключи такава повреда. Виж ДКП [2], раздел 3.7.3.13 за допълнително обсъждане на взаимодействието на други системи със системи от сеизмична категория I. В защитната сграда на контейнмънта няма бутилки за съхранение на газ под високо налягане. Поради причините, посочени по-горе, вторичните летящи предмети не се считат за възможни. |
| **ПОВРЕДА НА СЪДОВЕ ПОД НАЛЯГАНЕ** | | | |
| 4.82. | В ядрените електроцентрали съдовете под налягане, които са важни за безопасността, се проектират и конструират чрез всеобхватни и задълбочени практики, за да се гарантира безопасната им експлоатация. Извършва се анализ, за да се докаже, че нивата на напрежение са приемливи при всички проектни условия. Всички етапи на проектиране, строителство, монтаж и изпитване следва да се наблюдават в съответствие с одобрените процедури, за да се провери дали цялата работа е извършена в съответствие с проектните спецификации и дали крайното качество на съда е приемливо. Трябва да се използва програма за наблюдение по време на въвеждането в експлоатация и по време на експлоатацията, както и надеждна система за защита от свръхналягане, за да се определи дали съдовете остават в проектните си граници. Поради това обикновено се смята, че голяма повреда на съдове под налягане в ядрените електроцентрали, като например корпуса на реактора или други висококачествени съдове, проектирани с големи запаси, е достатъчно малко вероятна, за да не се разглежда разкъсването на тези съдове като вътрешна опасност: виж серия стандарти за безопасност на МААЕ № SSG‑56, "Проектиране на системата на реакторния топлоносител и свързаните с нея системи за ядрени електроцентрали/Design of the Reactor Coolant System and Associated Systems for Nuclear Power Plants" [9]. Трябва да се оценят повреди на други съдове, съдържащи течности с висока вътрешна енергия, тъй като при разкъсване те могат да се превърнат в източници на летящи предмети и други последващи опасности. | COM  OR | Благодарение на консервативния проект, характеристиките на материалите, проверките, контрола на качеството по време на производството и монтажа, както и на правилната експлоатация, повредите на съдовете под налягане са сведени до минимум.  Освен това оборудването за централата AP1000 е подбрано така, че да се сведе до минимум възможността за генериране на летящи предмети.  Корпусът на реактора AP1000 и други важни съдове под налягане са проектирани, изработени и проверени по най-високите стандарти в съответствие с Кода за котлите и съдовете под налягане на ASME, раздел III.  Собственикът носи отговорност за програмата за наблюдение по време на експлоатацията. |
| 4.83. | Доколкото е възможно, съдовете под налягане трябва да се проектират така, че да се разрушават по пластичен начин или по такъв начин, че да се намалят опасностите от летящи предмети. Ако е възможно крехко разрушаване на съдовете под налягане, трябва да се постулират и анализират редица размери и форми на летящи предмети, които да покрият възможния диапазона, за да се определят летящите предмети, които определят проектната основа на защитните системи или конструкции. Алтернативно, опростеният консервативен подход е приемлив начин за определяне на летящите предмети, които трябва да се вземат предвид. | COM | Разкъсванията на съдове според раздел III на Кодекса ASME и разкъсванията на съдове за съхранение на газ, конструирани без заваряване, като се използват критериите от раздел VIII на Кода ASME, не се считат за възможни поради консервативния проект, характеристиките на материалите, проверките, контрола на качеството по време на производството и монтажа и правилната експлоатация.  Съдовете, вентилите, въртящото се оборудване и малките арматури, които не се считат за вероятни източници на летящи предмети поради конструктивни характеристики или други съображения, не се считат за потенциален източник на летящи предмети при удар от падащ обект.  Не се счита за правдоподобна повреда на корпуса на реактора, парогенераторите, компенсатора на налягане, резервоарите за подхранване на активната зона, хидроакумулаторите, отливките на главните циркулационни помпи, пасивните топлообменници за отвеждане на остатъчното енергоотделяне и тръбопроводите, която да доведе до образуване на летящи предмети. Това се дължи на характеристиките на материалите, проверките преди и по време на експлоатация, контрола на качеството по време на производството, монтажа и експлоатацията, консервативното проектиране и правилната експлоатация, прилагани към конкретния компонент. |
| **ПОВРЕДИ НА ВЕНТИЛИ** | | | |
| 4.84. | Вентилите във флуидните системи, които работят с висока вътрешна енергия, трябва да се оценяват като потенциални източници на летящи предмети. | COM | Оборудването за централата AP1000 е подбрано така, че да се сведе до минимум възможността за генериране на летящи предмети. Летящите предмети са постулирани, както е описано в ДКП [2], раздел 3.5.1.1.2. |
| 4.85. | Корпусите на вентилите обикновено се проектират, конструират и поддържат по такъв начин, че да са значително по-здрави от свързаните с тях тръбопроводи. Поради тази причина обикновено се приема, че генерирането на летящи предмети в резултат на повреда на самия корпус на вентила е достатъчно малко вероятно, така че не е необходимо това да се взема предвид при проектирането и/или оценката на инсталацията. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.86. | Подвижните части на вентили (напр. стъбло, капак на вентила, двигател) представляват най-значителния потенциал за повреди, водещи до образуване на летящ предмет, и това трябва да се вземе предвид. | COM | Капаците на вентилите с уплътнения под налягане, конструирани в съответствие с раздел III от Кода ASME, не се считат за надеждни източници на летящи предмети. Капаците на вентилите се предпазват от изстрелване на летящи предмети чрез фиксиращия пръстен, който би трябвало да се разруши при срязване, и чрез скобата, която улавя капака или намалява енергията на капака. Поради консервативната конструкция на фиксиращия пръстен на тези вентили изхвърлянето на капака е малко вероятно.  Вентилите с конструкция с капак присъединен чрез болтова връзка, конструирани в съответствие с раздел III от Кода ASME, не се считат за надеждни източници на летящи предмети. Тези капаци с болтове се предпазват от превръщане в летящи предмети чрез ограничаване на напреженията в материала за закрепване на капака към тялото в съответствие с изискванията на раздел III от кода ASME и чрез проектиране на фланците в съответствие с приложимите изисквания на кода. Дори и да настъпи повреда на болтовете, възможността всички болтове да претърпят едновременна пълна повреда чрез скъсване не е достоверна. Широкото използване на вентили с болтови капаци и ниската историческа честота на пълно разрушаване на капака потвърждават, че капаците на болтове на вентилите не са надеждни източници на летящи предмети. При предпазните вентили в системите с високо налягане се използва конструкцията с капак присъединен чрез болтово съединение.  Стъблата на вентилите не се считат за надеждни източници на летящи предмети, ако в конструкцията им е включена поне една характеристика (в допълнение към резбата на стъблото), която предотвратява изстрелването. Тази функция предотвратява появата на летящи предмети от стъблата на вентилите със задно седло. Освен това стеблата на вентилите със задвижващи механизми, като например вентили с въздушно или моторно задвижване, са ефективно възпрепятствани от задвижващия механизъм на вентила. Стъблата на вентилите с въртеливо движение, като например заглушки, сферични кранове (с изключение на едноседлови сферични клапани) и бътерфлай вентили, както и мембранни клапани, не се считат за възможни източници на летящи предмети, тъй като тези вентили не разполагат с голям резервоар от течност под налягане, която да въздейства върху стъблото му, в тях има малко натрупана енергия, която да може да генерира летящ предмет. |
| **ИЗХВЪРЛЯНЕ НА ОРГАН ЗА РЕГУЛИРАНЕ** | | | |
| 4.87. | При проектите на реактори, в които има значително налягане на флуида в корпуса на реактора, е прието да се допуска изхвърляне на регулиращ орган под действието на движещите сили от налягането на флуида. В зависимост от конструкцията на конкретния реактор този предполагаем летящ предмет може да предизвика значителни първични или вторични повреди. Типичните опасности включват възможни повреди на съседни регулиращи органи, на системите за безопасност и на структури в контейнмънта. | Не е изискване | Това е твърдение, а не изискване. |
| **ПОВРЕДА НА ВИСОКОСКОРОСТНО ВЪРТЯЩО СЕ ОБОРУДВАНЕ** | | | |
| 4.88. | Повредата на главния турбогенератор, парните турбини, големите помпи (като главните циркулационни помпи) и техните двигатели или маховиците може да доведе до генериране на летящи предмети. Такива повреди могат да възникнат или от дефекти във въртящите се части, или от прекомерни натоварвания, дължащи се на превишена скорост. Типичните летящи предмети включват:  - Лопатки на вентилатор;  - Фрагменти от дискове или лопатки на турбина; - Работни колела на помпи;  - Маховици;  - Съединителни болтове. | Не е изискване | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.89. | Въртящите се машини обикновено имат корпус, заобикалящ въртящите се части, и трябва да се обърне внимание на загубата на енергия след повреда поради характеристиките на поглъщане на енергия от заобикалящата конструкция или корпуса. Доколкото е практично, изчисляването на енергийните загуби трябва да се основава на емпирични данни от изпитвания на подобни конструкции. За простота може да се приложи подход, при който се отчита прехващането на отделените въртящи се части от корпуса въз основа на обратна връзка от експлоатационния опит и обосновка от производителя. Алтернативно може да се използва консервативен подход, при който се приема, че не се губи енергия при взаимодействието на летящ предмет с корпуса на въртящите се машини. | COM | Въртящото се оборудване е проектирано с обграждащи го корпуси, които да задържат фрагментите в случай на повреда, т.е. енергията на въртящите се части ще бъде задържана. Въртящите се компоненти са защитени от прекомерна превишена скорост, когато е необходимо, като по този начин се свежда до минимум вероятността от разрушителна повреда. Освен това характеристиките на материалите, инспекциите, контролът на качеството по време на изработката и монтажа и правилната експлоатация допринасят за намаляване на вероятността от генериране на летящи предмети. Съображенията относно летящи предмети, генерирани от въртящи се машини, са описани в ДКП [2], раздел 3.5. виж също отговора на раздел/параграф 4.90. |
| 4.90. | Летящите предмети от повреда на въртящи се машини следва да се характеризират въз основа на техния потенциал за увреждане и да се включат в оценката на възможните първични и вторични ефекти. След като се определят летящите предмети, които ще се изучават, потенциалното им направление трябва да се характеризира от гледна точка на потенциалните цели, като се вземе предвид следното:  (a) Максималният обсег на летящите предмети ще бъде ограничен от наличната енергия и маса.  (b) Разглеждането на посоките, в които могат да бъдат изхвърлени летящите предмети, трябва да помогне за локализирането на потенциалните цели, така че да се избегнат удари, особено ако летящите предмети са с една възможна посока (например както е при стъблата на вентилите).  (c) В други случаи може да има вероятна равнина или ъглов сектор за изхвърляне на летящи предмети, какъвто е случаят с въртящите се машини. Има данни от повреди на въртящи се машини, че енергийните летящи предмети обикновено се изхвърлят в рамките на много тесен ъгъл в равнината на въртене, освен ако не бъдат отклонени от преграда или спрени от корпуса. Съществуват обаче и доказателства, че малък брой летящи предмети биха могли да се приземят под по-голям ъгъл от равнината на въртене. Поради това може да се наложи провеждането на анализ на чувствителността по отношение на посоката на вътрешните летящи предмети и ефекта по отношение на оформлението на площадката. | COM | Съображенията относно летящи предмети, генерирани от въртящи се машини, са описани в ДКП [2], раздел 3.5. В рамките на случая на безопасност от вътрешни летящи предмети размерът и масата на постулирания летящ предмет на въртящото се оборудване са приети консервативно, за да се надценят както размерът, така и масата. Характеристиките на удара, като например коефициенти на формата и процент от масата, превърната във летящ предмет, са установени с помощта на функции на плътността на вероятността и честотата на събитията. За да се елиминира възможната двусмисленост и да се осигурят допълнителни консервативни резултати, за потенциалните летящи предмети от въртящо се оборудване се предполага, че целият ротор/работно колело ще създаде постулирания летящ предмет.  За да се предотвратят анормална работа и откази по проект, изискванията за подбор на материали, проектиране, изграждане и проверка на избрани КСК гарантират, че общата енергия, съдържаща се във въртящите се елементи на КСК, не е достатъчна, за да задвижи масата на въртящите се части така, че тя да наруши целостта на корпуса на оборудването. Следователно потенциалният летящ предмети се задържа в корпуса на оборудването на КСК и не води до появата на летящ предмети извън КСК. |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ОПАСНОСТИ ОТ ЛЕТЯЩИ ПРЕДМЕТИ** | | | |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ПОВРЕДИ НА СЪДОВЕ ПОД НАЛЯГАНЕ** | | | |
| 4.91. | Мерките за предотвратяване на повредите на съдовете под налягане включват общите съображения на първото ниво на защитата в дълбочина, включително консервативно проектиране и избор на материали, високо качество на конструкцията и наблюдение както по време на строителството, така и по време на експлоатацията. Що се отнася до свръхналягането, специфичните мерки, отнасящи се до съдовете под налягане, включват надеждна система за защита (напр. предпазни клапани и конструкция на анкерите или опорите на съдовете). | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ПОВРЕДА НА ВЕНТИЛИ ИЛИ БОЛТОВИ ВРЪЗКИ** | | | |
| 4.92. | Вентилите трябва да бъдат проектирани така, че да не позволяват на подвижните части да се превърнат в летящи предмети в случай на повреда. | COM | Оборудването за централата AP1000 е подбрано така, че да се сведе до минимум възможността за генериране на летящи предмети. Летящите предмети са постулирани, както е описано в ДКП [2], раздел 3.5.1.1.2. Следните елементи са основните съображения за избор на оборудване по отношение на предотвратяването на летящи предмети:   * Вентили, които имат само резбова връзка между корпуса и капака, не се използват в системи с високо налягане. Вентилите с демонтируеми капаци по раздел III от кода ASME трябва да бъдат от типа с уплътнение под налягане или да имат капаци, присъединени с болтове. * Стъблата на клапаните, намиращи се в системи с високо налягане, да имат поне две характеристики за задържане. В допълнение към резбата на стъблото, приемливите характеристики включват задни седла на стъблото или задвижващ механизъм, например въздушен или моторен. |
| 4.93. | Като правило при проектирането отказът на един болт не трябва да води до генериране на летящ предмет, освен фрагмент от самия болт. Тази препоръка се отнася за вентили, съдове под налягане и други болтови компоненти с високоенергийно съдържание. | COM | Вентилите с капак на болтове са конструирани в съответствие с раздел III от кода ASME. Тези вентили са предпазени от превръщане в летящи предмети чрез ограничаване на напреженията в материала за закрепване на капака към корпуса в съответствие с изискванията на раздел III от кода ASME и чрез проектиране на фланците в съответствие с приложимите изисквания на кода. Дори и да настъпи повреда на болт, малко вероятно е всички болтове да претърпят едновременна пълна повреда. Широкото използване на вентили с болтови капаци и ниската историческа честота на пълно разрушаване на капака потвърждават, че капаците на болтове на вентилите не са възможни източници на летящи предмети. При предпазните разтоварващи клапани в системите с високо налягане се използва конструкцията с капак, присъединен с болтове. Вентили, които имат само резбова връзка между корпуса и капака, не се използват в системите с високо налягане. |
| 4.94. | Трябва да се вземе предвид възможността за множествени повреди на болтовете, дължащи се на корозия или корозия под напрежение, в случай на изтичане на съдържанието на течността през уплътнените съединения. | COM | Оборудването за централата AP1000 е подбрано така, че да се сведе до минимум възможността за генериране на летящи предмети. Дори и да настъпи повреда на болт, малко вероятно е всички болтове да претърпят едновременна пълна повреда. |
| 4.95. | Освен ако това не е изключено от други съображения, подвижните части на вентила трябва да се монтират по такъв начин, че изхвърлянето им да не доведе до въздействие на летящ предмет върху цел. | COM | Доколкото е възможно, подвижните части на вентилите се монтират по такъв начин, че изхвърлянето им да не доведе до въздействие на летящ предмет върху цел. |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ИЗХВЪРЛЯНЕТО НА ОРГАН ЗА РЕГУЛИРАНЕ** | | | |
| 4.96. | Вероятността от изхвърляне на регулиращ орган трябва да се намали чрез осигуряване на специални конструктивни характеристики. Това трябва да бъде потвърдено чрез строга програма за разработване, за да се докаже, че тези характеристики са в състояние да задържат регулиращия орган и задвижващия механизъм в случай на повреда на направляващата тръба на регулиращия орган. | COM | Голяма повреда на корпуса на задвижващия механизъм на регулиращия орган, достатъчна за генериране на летящ предмет от парче от корпуса или за бързо изхвърляне на регулиращия орган от активната зона, не се счита за вероятно. Това се дължи на следните причини:   * Механизмите за задвижване на контролните пръти са изпитани в цех за хидравлично изпитване до 125 % от проектното налягане на системата. * Корпусите се подлагат на хидроизпитание до 125 % от проектното налягане на системата, след като се монтират на корпуса на реактора към адаптерите на главата. Те се проверяват отново по време на хидроизпитанието на завършената система на реакторния топлоносител. * Корпусите са изработени от неръждаема стомана тип 304 или 316, която се характеризира с отлична издръжливост на срязване. * Нивата на напрежение в механизма не се влияят от термичните преходни процеси на мощност или от термичното движение по тръбопроводите на първи контур. * Заваръчните шевове на границата на налягането на задвижващия механизъм на регулиращия орган отговарят на същите изисквания за проектиране, процедури, изследване и проверка, както заваръчните шевове на другите компоненти от клас 1, раздел III на Кода ASME. * Не-механично изхвърляне на регулиращ орган е разгледано в анализите на безопасността в глава 15 на ДКП [2] и в проектните преходни режими в раздел 3.9.1.1. |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ПОВРЕДИ НА ВЪРТЯЩИ СЕ МАШИНИ** | | | |
| 4.97. | Правилната ориентация на въртящите се машини трябва да се разглежда като превантивна мярка за основни елементи, като например главния турбогенератор, както по отношение на ориентацията на главния вал, така и по отношение на цялостното разположение на инсталацията. Разположението на главния турбогенератор трябва да бъде такова, че потенциалните цели да се намират в зоната, най-малко податлива на преки удари от летящи предмети, генерирани от повреда на турбината, т.е. в рамките на конус, чиято ос е по оста на турбинния вал. Тази схема отчита факта, че ако се изхвърлят големи части от роторите, те се стремят да бъдат изхвърлени в посока, перпендикулярна на въртящия се вал. Обикновено се приема конус на изхвърляне от 25° от двете страни на перпендикуляра на оста, тъй като има доказателства, че по-голямата част от летящите предмети се изхвърлят в рамките на този конус; въпреки това конструкторът трябва да обоснове всяко подобно твърдение. Това подреждане не изключва възможността такива летящи предмети да попаднат в цел, но значително намалява вероятността за директен удар. | COM | Конструкцията на турбината и ротора е описана в раздел 10.2 на ДКП [2], а турбината е ориентирана така, че оста на вала ѝ да е перпендикулярна на ядрения остров, в който са разположени всички КСК, свързани с безопасността. Ориентацията на турбините е такава, че всички генерирани летящи предмети с ниска или висока траектория най-вероятно ще бъдат изхвърлени перпендикулярно на оста на турбината. Вероятността летящ предмет да бъде насочен встрани от перпендикуляра намалява с намаляването на ъгъла спрямо оста на турбината. Следователно е изключително малко вероятно летящи предмети, получени в резултат на разпадане на турбината, да засегнат структурите на ядрения остров. Свързаните с безопасността КСК са разположени извън зоната на поразяване от летящи предмети с ниска траектория, както е определено в Ръководство 1.115 на NUREG. |
| 4.98. | За да се предотврати повреда на въртящи се машини, трябва да се прилага следният подход:  (a) Внимателен подбор на материалите, характеристиките за контрол на скоростта и границите на напреженията за всички състояния на централата, взети предвид в проектната база.  (b) Не Безразрушително изследване и други изпитвания за откриване на възможни дефекти, както и мерки за контрол на качеството, за да се гарантира, че оборудването, както е инсталирано, отговаря на всички спецификации.  (c) Оценка на надеждността на средствата за предотвратяване на разрушително превишаване на скоростта. Това трябва да включва оборудване за откриване и предотвратяване на превишена скорост, свързаното с него оборудване за електрозахранване и оборудване за измерване и контрол, както и процедурите, свързани с периодичното калибриране и проверка на готовността на това оборудване. | COM  OR | Въртящото се оборудване е проектирано с обграждащи го корпуси, които да задържат летящи предмети в случай на повреда, т.е. енергията на въртящите се части ще бъде задържана. Въртящите се компоненти са защитени от прекомерно висока скорост, когато е необходимо, като по този начин се свежда до минимум вероятността от разрушителна повреда. В допълнение, характеристиките на материалите, проверките, контролът на качеството по време на производството и правилната експлоатация допринасят за намаляване на вероятността от повреда.  Собственикът носи отговорност за провеждането на съответните тестове и прилагането на процедурите. |
| 4.99. | Допълнителни резервирани средства за ограничаване на скоростта на въртене следва да се осигурят чрез такива функции като регулатори, съединители и спирачки, както и чрез комбинация от системи за измерване, контрол и вентилиране, за да се гарантира, че вероятността от възникване на превишена скорост е приемливо ниска. | COM | Въртящите се компоненти са защитени от прекомерно висока скорост, когато е необходимо, като по този начин се свежда до минимум вероятността от разрушителна повреда.  Изискванията към конструкцията на главната циркулационна помпа  са определени така, че всяка повреда на въртящите се части да бъде задържана в корпуса при определени условия на превишаване на скоростта. Това е разгледано в ДКП [2], раздел 5.4.1.3.6.  Системите за защита от превишаване на скоростта на турбината са включени в проекта. |
| 4.100. | Въпреки че съществуват инженерни решения за ограничаване на скоростта и за предотвратяване на изстрелването на летящи предмети поради прекомерно висока скорост, тези мерки сами по себе си може да не направят вероятността от изстрелване на летящи предмети от въртящо се оборудване приемливо ниска. В допълнение към повредата, причинена от превишаване на скоростта, съществува и възможност за дефект в ротора, който води до генериране на летящи предмети при нормална или по-ниска скорост на въртене. Тези летящи предмети трябва да бъдат ограничени с други средства, като например консервативно проектиране, висококачествено производство, правилна експлоатация, подходящо наблюдение на параметрите (като вибрации) и цялостна сервизна проверка. Оборудването на въртящите се инсталации трябва да се поддържа и подменя в съответствие с инструкциите на производителите. Когато всички тези средства се използват правилно, вероятността от възникване на летящи предмети поради повреда на въртящи се машини може да бъде значително намалена. | COM  OR | Виж отговора на раздел/параграф 4.98.  Спецификацията за проектиране на въртящо се оборудване изисква съответствие с Кода ASME, раздел III или кодовете на ANSI, или стандартите на Хидравличния институт. За по-малки части от оборудването, като например помпи за вземане на проби, изискванията се ограничават до стандартите на производителите, тъй като елементите са малки и не са във високо енергийни системи.  Собственикът носи отговорност за провеждането на съответните проверки. |
| **НАМАЛЯВАНЕ НА ЕФЕКТИТЕ ПРИ ОПАСНОСТ ОТ ЛЕТЯЩИ ПРЕДМЕТИ** | | | |
| 4.101. | При проектирането трябва да се предвидят мерки, които могат да задържат енергийни летящи предмети, възникнали в резултат на повреда на оборудването, или да отклоняват такива летящи предмети в безвредна посока. | COM | Централата е проектирана така, че да може да се експлоатира с достатъчни нива на защита, за да се гарантира, че вътрешно генерираните летящи предмети няма да попречат на изпълнението на функциите на безопасност. Тази защита в дълбочина се осигурява от:   * Консервативното проектиране на оборудването, производството, поддръжката и експлоатацията на това оборудване в съответствие със запасите по безопасност (чрез спазване на признати норми за проектиране), подходящи инженерни практики и мониторинг на качеството на тези аспекти. * Използване на структурни бариери за ограничаване на пътя на всеки генериран летящ предмети до зони, в които повредата няма да попречи на изпълнението на функциите на безопасност. * Осигурени са достатъчна резервираност и защита в дълбочина, за да се гарантира, че дори при загуба на някоя КСК в резултат на вътрешно генериран летящ предмет функцията на безопасност все още може да бъде изпълнена. |
| 4.102. | За да се контролират летящи предмети в близост до потенциалния им източник, клапаните, помпите, моторните генератори и газовите контейнери с високо налягане трябва да се разполагат в зони с бариери, като например достатъчно здрава бетонна конструкция. Целите могат също да бъдат защитени и с бариери. Бариерите се използват и за намаляване на някои вторични ефекти, като например изтъркване или изхвърляне на бетонни блокове от местата им. | COM | Последиците от генерирането на летящи предмети се смекчават чрез осигуряването на разделителни бариери, които могат да издържат на въздействието на евентуални летящи предмети, така че да не се нарушават функциите на безопасност и функциите, необходими след 72 часа. Освен това оборудване на отделните канали на системите за безопасност е разделено чрез отдалечаване от източника на летящи предмети. |
| 4.103. | Обикновено бариерите против летящи предмети се състоят от стоманобетонни плочи или от стоманени плочи. Въпреки това могат да се използват и други средства, като например плетени стоманени мрежи или дефлектори на летящи предмети. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.104. | При проектирането на бариерите трябва да се вземат предвид както местните, така и общите въздействия на летящите предмети върху бариерите, както следва:  (a) Бетонни и стоманобетонни бариери:  (i) Проектирането на бетонните бариери трябва да гарантира, че бариерите няма да се разрушат при удар от летящ предмет. Поради това дебелината и здравината на бариерите трябва да се определят консервативно, в съответствие с възможната маса, кинетичната енергия, мястото на удара и вида на летящия предмет(твърд обект, мек обект).  (ii) Допуска се еластично-пластично, пластично поведение на бариерата.  (iii) Конструкцията на бариерите трябва да гарантира, че твърдите летящи предмети няма да я пробият.  (iv) Трябва да се направи анализ, за да се гарантира, че летящи предмети няма да предизвикат изтъркване или разслояване от безопасната страна на бариерата и че бетонните фрагменти няма да засегнат важни за безопасността КСК.  (v) Генерирането на вторични летящи предмети от фрагменти на бетонни бариери трябва да се избягва чрез многослойни или композитни бариери.  (vi) Анализът на дълбочината на проникване, както и на явленията на разцепване и изстъргване, може да се извърши, като се използват емпирични формули или други аналитични модели, според случая.  (b) Стоманени и многослойни композитни бариери:  (i) Проектирането на тези бариери трябва да се основава на емпирични формули за проникване или други аналитични модели, както е уместно.  (ii) Цялостната деформация на стоманените или композитните бариери не трябва да води до загуба на бариерната функция, а деформираната бариера не трябва да оказва въздействие върху защитените КСК.  (c) Вибрационен ефект:  (i) Вибрационната реакция на бариерата при удар от летящ предмети следва да се разглежда като вторичен ефект, който може да има неблагоприятно въздействие върху КСК, които трябва да бъдат защитени. | COM | Виж ДКП [2], раздел 3.5.3 ("Процедури за проектиране на бариери"). Бариерите за летящи предмети и защитните конструкции са проектирани така, че да издържат и поемат натоварването от удара на летящиs предмети, за да се предотврати повреда на компонентите, свързани с безопасността. Такива пасивни защитни мерки са включени в проекта на централата AP1000, за да се защитят свързаните с безопасността КСК и функциите след 72 часа от вътрешни повреди отj летящи предмети. В това отношение последиците от опасността от летящи предмети се ограничават чрез използването на пасивни бариери, като по този начин се ограничават въздействията и загубата на функция на безопасност. |
| **СЛУЧАИ БЕЗ ЗАЩИТА ОТ БАРИЕРИ СРЕЩУ СПЕЦИФИЧНИ ЛЕТЯЩИ ПРЕДМЕТИ** | | | |
| 4.105. | В някои случаи няма да е необходимо да се предвиждат специфични бариери за летящи предмети. Например летящите предмети могат да бъдат с относително малка маса и енергия, а целите могат да бъдат достатъчно здрави, за да им устоят дори без допълнителна защита. Границите на съществуващите сгради могат да ограничат въздействието на летящите предмети върху централата. Следва да се извърши подробен анализ на потенциалното въздействие върху целта, за да се докаже, че въздействието и потенциалните му вторични ефекти не засягат КСК, които са важни за безопасността. Физическото разделяне на каналите на системите за безопасност също така ще гарантира, че функциите за безопасност ще продължат да се изпълняват, дори ако летящи предмети повредят компоненти на една или повече от резервираните системи за безопасност. | COM | Вероятността за загуба на КСК, свързани с безопасността, в резултат на вътрешно генериран летящ предмет е изключително малка и е разгледана в проекта на централата и в процедурите за нормална експлоатация. Специфичните мерки, предприети за намаляване на риска, включват:   * Оборудването, което има потенциал да генерира летящи предмети, се проектира, произвежда и поддържа така, че да отговаря на изискванията на определените стандарти за проектиране, като по този начин се свежда до минимум вероятността за действително генериране на вътрешни летящи предмети. * Ако бъде генериран летящ предмет, структурите, обграждащи източника на летящия предмет, гарантират, че свързаните с безопасността КСК в съседните зони са защитени чрез околните структури, които действат като бариери, или чрез поставянето им така, че летящите предмети да не достигат до свързаните с безопасността КСК извън зоната. * Когато защитата не е възможна по функционални причини, съществува достатъчно разнообразие и резервираност, за да може функцията на безопасност да бъде изпълнена. |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ФРАГМЕНТИ, ПРИЧИНЕНИ ОТ РАЗКЪСВАНЕ НА СЪДОВЕ ПОД НАЛЯГАНЕ** | | | |
| 4.106. | Начините на повреда на съд под налягане зависят от различни параметри, включително проекта, материалите на конструкцията, детайлите на заваръчните шевове, контрола на качеството при производството и условията на експлоатация. Малко вероятно е съдът като цяло да се превърне в летящ предмет, особено ако е добре закрепен. При някои съдове повредата на края на капака може да доведе до най-големия възможен летящ предмет. В зависимост от съда и условията на работа е възможно да се получи и по-малка фрагментарна повреда. За да се разработят защитни мерки срещу летящи предмети, при оценката на безопасността трябва да се обърне внимание на характеристиките на възможните летящи предмети от конкретния съд и на въздействието на тези летящи предмети върху съоръженията и конструкциите, разположени в близост до съда. | COM | Оборудването за централата AP1000 е подбрано така, че да се сведе до минимум възможността за генериране на летящи предмети. Благодарение на консервативното проектиране, характеристиките на материалите, проверките, контрола на качеството по време на производството и монтажа, както и на правилната експлоатация, повредите на съдовете под налягане са сведени до минимум.  Консервативният подход се основава на предположението, че цялата натрупана енергия в съда се превръща в кинетична енергия и се прилага към възможно най-голямата маса на летящия предмет, т.е. към целия резервоар. Оценено е потенциалното въздействие на летящи предмети върху конструкциите. |
| 4.107. | Осигуряването на защитна тръба без налягане около определени участъци от тръбопроводи, по които се пренасят флуиди под високо налягане, би могло в някои случаи да бъде полезно за защита от летящи предмети. Осигурени са две защитни функции: защита на околните структури и оборудване от камшичен удар с тръби и възможни вторични летящи предмети и защита на вътрешната тръба от летящи предмети, генерирани в околността. Трябва да се обърне внимание на възможността за изтичане на течност от засегнатата тръба и произтичащото от това вътрешно наводнение. | COM | Предпазните тръби са предназначени за защита при скъсване на тръби. Предпазните тръби в зоните за изключване на скъсвания в пръстеновидния участък на контейнмънта са проектирани в съответствие с правилата на клас MC, подраздел NE, на Кода ASME. Ограниченията за експлоатация на ниво С от Кода ASME, раздел III, параграф NE-3221(c), (виж ДКП [2], раздел 3.9.3) не се превишават от натоварванията, свързани с проектното налягане и температурата в контейнмънта в комбинация със максимално проектно земетресение. Сглобките от предпазни тръби се подлагат на изпитване под налягане, извършено при максималното работно налягане на включената в тях технологична тръба. Други предпазни тръби се проектират и конструират съгласно същите правила на ASME като за затворена в обвиваща тръба технологична тръба.  Предпазните тръби в зоните за изключване на скъсвания осигуряват допълнителна увереност, че тръбите няма да изтекат в пръстена между корпуса на контейнмънта и защитната сграда. |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ ЛЕТЯЩИ ПРЕДМЕТИ, ПРИЧИНЕНИ ОТ РАЗКЪСВАНЕ НА ВЕНТИЛИ** | | | |
| 4.108. | При проектирането трябва да се вземат предвид характеристики, които могат да задържат енергийни летящи предмети, получени в резултат на скъсване на вентили, или които отклоняват такива летящи предмети в безвредна посока. Това може да включва стени или локални бариери срещу летящи предмети. | COM | Последиците от генерирането на летящи предмети се смекчават чрез осигуряването на разделителни бариери, които могат да издържат на въздействието на евентуални летящи предмети, така че да не се нарушават функциите на безопасност и функциите, необходими след 72 часа. Освен това оборудването на отделните канали на системите за безопасност е разделено чрез отдалучаване от източника на летящи предмети.  Строителните конструкции осигуряват структурна поддръжка на КСК, но също така изпълняват и редица функции на бариери, включително предотвратяват случайно генерирани летящи предмети да достигнат до място, където могат да бъдат нанесени значителни щети. |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ЛЕТЯЩИ ПРЕДМЕТИ, ПРИЧИНЕНИ ОТ ПОВРЕДА НА ВЪРТЯЩИ СЕ МАШИНИ** | | | |
| 4.109. | При проектирането трябва да се предвидят характеристики, които могат да задържат енергийни летящи предмети, възникнали в резултат на повреда на въртящи се машини, или да отклоняват такива летящи предмети в безвредна посока. | COM | Виж отговора на раздел/параграф 4.108. |
| **СКЪСВАНЕ НА ТРЪБОПРОВОДИ (ЕФЕКТ НА КАМШИЧЕН УДАР ОТ ТРЪБА, СТРУЕН ЕФЕКТ И НАВОДНЕНИЕ)** | | | |
| **ИДЕНТИФИЦИРАНЕ И ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА СКЪСВАНИЯТА НА ТРЪБОПРОВОДИ** | | | |
| 4.110. | В зависимост от характеристиките на разглежданите тръбопроводи (параметри на средата, диаметър, стойности на напреженията, коефициенти на умора) трябва да се разгледат следните видове повреди:  (а) Високо-енергийни тръбопроводи7 могат да пострадат от периферно разкъсване или надлъжна пукнатина през стената или и от двете едновременно. Високата енергия на съдържащия се флуид означава, че динамичните ефекти, като например камшичен удар на тръбата или струен удар, са от значение и трябва да се вземат предвид.  (б) Ниско-енергийните тръбопроводи също могат да пострадат от пукнатини през стените, надлъжни или периферни, въпреки че, предвид енергията на флуида, такива пукнатини обикновено са по-стабилни от тези в тръбите с висока енергия и динамичните ефекти са по-малко значими. По изключение, за ниско-енергийни тръбопроводи би могло да се оправдае ограничаването на размера на скъсването до сечения, значително по-малко от вътрешното им напречно сечение.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  7 В някои държави високо-енергиен тръбопровод се определя като тръбопровод с вътрешно работно налягане над 1,9 МРа или работна температура над 95°C в случай на вода. В други държави тези граници са съответно 2,0 MPa и 100°C. За други флуиди могат да се прилагат други граници, например за газ при налягане, по-високо от атмосферното. | COM | Програмата за защита от повреда на тръбопроводите на централата AP1000 като цяло е в съответствие с 10 CFR 50, Приложение А, общи критерии за проектиране 4, ANS-58.2-1988, раздел 3.6.1, 3.6.2 от стандартния план за преглед и NUREG-1061, том 3. Високо- и средно-енергийните тръбопроводи се определят по критерии за налягане и температура. В таблица 3.6-1 в ДКП [2] са посочени системите, високо- и средно-енергийни тръбопроводи. Виж също ДКП [2], раздел 3.6 ("Скъсване на тръбопроводи") и приложение 3В ("Критерии за теч преди скъсване"). |
| 4.111. | Може да е приемливо да се предположи само ограничено изтичане (а не скъсване), ако може да се докаже, че разглежданата тръбопроводна система се експлоатира при "високо-енергийни" параметри за кратък период от време8 (например по-малко от 2 % от общото време на експлоатация). Някои държави са определили критерии за изключване на определени участъци от тръбопроводите от анализа на скъсвания (виж 4.136). Алтернативно, оценката на последствията при пълно скъсване на тръбопровода може да се разглежда като добра практика за демонстриране на надеждността на проекта.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  8 Този подход се счита за приемлив само в някои държави | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.112. | Трябва да се постулират откази на следните места:  (а) В крайните точки (фиксирани точки, връзки с голяма тръба или с компонент), както и в заваръчните шевове и междинните точки с високи напрежения за тръбопроводна система, проектирана и експлоатирана в съответствие с правилата, прилагани за системите за безопасност. Трябва да се проверят и други места от тази тръбопроводна система, където повреда на тръбопровода би довела до обхващащи ефекти върху КСК, важни за безопасността, като евентуално се използват реалистични предположения.  (б) На всички места за други тръбопроводи. | CWO | В раздел 3.6.2 на ДКП [2] са определени критериите за постулираните местоположение и конфигурация на скъсването. За тръби с номинален диаметър от:   * 4 инча или повече: Повредите се постулират само в крайните точки и на междинни места, където натоварването на тръбата или умората са значителни. Връзките на разклоненията се разглеждат като завършващи и при завършващите, се приемат само периферни пукнатини. * Повече от 1 инч, но по-малко от 4 инча: На всяко избрано място на скъсване се постулират само периферни скъсвания. * 1 инч или по-малко: Не се постулират скъсвания. |
| 4.113. | За тръбопроводни системи с малък9 диаметър, които са чувствителни към повреди, предизвикани от вибрации, и към скъсване поради външни сили, трябва да се предвидят скъсвания за всяко местоположение.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  9 Някои държави са определили "малък диаметър" като тръба с номинален диаметър 50 mm или по-малко. В други държави тръбите с номинален диаметър 25 mm или по-малко се считат за малки. | CWO | Виж отговора на раздел/параграф 4.112. |
| 4.114. | Периферното скъсване на тръбата може да е резултат от повреда, дължаща се на механизъм на деградация, като корозия или умора (т.е. пукнатина, която надхвърля критичния си размер), или на рязко претоварване (например от воден удар или удар, дължащ се на разкъсване на друг тръбопровод). Най-вероятното място на такова скъсване на тръбопровод е всяка периферна заварка между правите части на тръбата и тръбните компоненти, като например тръбни колена, Т-образни пресичания, редуктори, клапани или помпи. Като цяло, скъсването на тръбопровода трябва да се разглежда на всяко място, където има промени в твърдостта и вибрациите или разслояване на флуида, причинено от температурни разлики. | COM | В раздел 3.6.2 на ДКП [2] са определени критериите за местоположение и конфигурация на постулираните скъсвания. |
| 4.115. | Очакваната честота на двустранно гилотинно скъсване на високоенергиен тръбопроводи трябва да се определи въз основа на експлоатационен опит или изчисления на механиката на разрушение. Тази честота може да е налична от оценки, извършени за целите на вероятностния анализ на безопасността. | COM | Двустранно гилотинно скъсване е приема за тръбопровод, а катастрофалните скъсвания на резервоари, клапани и помпи също се приемат като откази на компонентите, които биха довели до наводнения. Виж глава 56 и Приложение А във вероятностния анализ на безопасността [4]. |
| 4.116. | Ако във високо-енергийни тръбопроводи има надлъжни скъсвания, трябва да се има разгледа голяма надлъжна пукнатина през стената, която води до пробив или голямо сечение на изтичане. | COM | В раздел 3.6.2 на ДКП [2] са определени критериите за постулирано местоположение и конфигурация на скъсването. Високо-енергийните тръбопроводи се оценяват за ефектите от периферни и надлъжни скъсвания на тръбите и пукнатини през стените. |
| 4.117. | Пълни мигновени скъсвания на високо енергийни тръбопроводи следва да се постулират при анализа на локалните въздействия върху КСК, важни за безопасността, като пряк механичен контакт (камшичен удар) или струен удар, включително потенциално натоварване от взривна вълна. Освен това при проектирането на опорите, средствата за защита (напр. ограничители на тръбите) и съответните КСК, важни за безопасността, следва да се вземат предвид глобалните последици10 от скъсванията на тези тръби, включително последици като наводнения, повишаване на влажността, повишаване на температурата и по-високи нива на радиация.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  10 В контекста на настоящото ръководство за безопасност "глобални въздействия" се отнася до възможните въздействия върху цялата площадка. | COM | Защитата от повреда на тръбопроводи е осигурена в съответствие с изискванията на 10 CFR 50, Приложение А, общи критерии за проектиране 4. В случай на отказ на високо- или средно-енергиен тръбопровод в рамките на централата е осигурена адекватна защита, така че важни структури, системи или компоненти да не бъдат засегнати от неблагоприятното въздействие на предполагаемата авария на тръбопровода. Основните системи и компоненти са тези, които са необходими за изключване на реактора и за смекчаване на последствията от предполагаемата повреда на тръбопровода. Не се изисква системите, които не са свързани с безопасността, да бъдат защитени от динамичните ефекти и ефектите на околната среда, свързани с предполагаемото разкъсване на тръбопровод, освен както е описано в ДКП [2], раздел 3.6.1.1, точка Q.  Представени са методи за анализ и критерии за оценка на камшичен удар на тръба и за оценка на последиците от въздействието на струята, движенията на тръбата и понижаването на налягането в системата върху целостта и работоспособността.  В раздел 3.11 на ДКП [2] се разглежда квалификацията на оборудването, което трябва да функционира при неблагоприятни условия на околната среда, включително температура, влажност, налягане и химически последствия. |
| 4.118. | Авариите на тръбопроводи биха могли да окажат въздействие върху КСК, които са важни за безопасността, посредством локалните и глобалните ефекти, описани в параграф 2. 4.117. Всички тези възможни въздействия трябва да бъдат анализирани и взети предвид при проектирането на инсталацията, по-специално за защитни и смекчаващи мерки. | COM | В раздел 3.6.1 на ДКП [2] са посочени проектните основи и критериите за анализ, необходими за доказване на защитата на основните системи. Изброени са високоенергийните и средно-енергийните системи, които представляват потенциален източник на динамични ефекти. Освен това са дефинирани критерии за разделяне и последствиято от неблагоприятни събития. Виж също отговора на раздел/параграф 4.117. |
| 4.119. | Трите основни явления, които могат да бъдат предизвикани от аварии на тръби, са камшичен удар, струен ефект и наводнение. Първите две явления са разгледани в параграфи 4.120-4.144, а вътрешните наводнения са разгледани в параграфи 4.145-4.172. Разглеждат се и вторичните ефекти, като например предизвиканите от повредата летящи предмети и ефектите за околната среда от разрушаването (напр. локално повишаване на температурата и налягането). | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| **КАМШИЧЕН УДАР ОТ ТРЪБА** | | | |
| 4.120. | Камшичен удар на тръба в обичайната си форма възниква в резултат на двустранно гилотинно разкъсване на тръба във високо-евергиийни тръбопроводи. Тъй като свободните сечения на скъсаната тръба се задвижват от силите на изхвърляния високо-енергиен флуид, те се ускоряват, което води до изместването им от установената конфигурация. В случай на достатъчно голямо преместване на тръбния участък, нарастващият огъващ момент може да предизвика пластична деформация и образуване на пластичен шарнир в най-близката ограничителна точка на тръбния участък или при твърда (или достатъчно твърда) опора. Това определя дължината на тръбния участък, който се върти кохерентно около тази точка по време на фазата на свободно камшично движение на тръбата. | NAR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.121. | За предполагаеми скъсвания, при които пълните дължини на двата тръбни сегмента са на една и съща височина, трябва да се приеме, че камшичното движение на тръбата се проявява само на една и съща височина; в противен случай трябва да се приеме движение във всички посоки (т.е. сфера с център върху пластичния шарнир). | COM | Предполага се, че камшичното движение на тръбата е в равнината, определена от геометрията на тръбопровода, и предизвиква движение по посока на реакцията на струята. Мерки за защита срещу камшичен удар се предвиждат, когато неограниченото движение на двата края на скъсаната тръба може да причини повреди на неприемливо ниво на която и да е конструкция, система или компонент. Защитата срещу динамичните ефекти, свързани с предполагаемото скъсване на тръбопровод, е описана в ДКП [2], раздел 3.6. |
| 4.122. | В случай на голяма надлъжна пукнатина през стената на високо-енергиен тръбопровод, в близост до тази пукнатина не се получава класически камшичен удар, тъй като няма разделяне на участъците на тръбата. Въпреки това трябва да се вземат предвид големи премествания въз основа на допускането, че тръбопроводът образува V-образна форма с три пластични шарнира и има потенциал да засегне друго близко разположено оборудване. | COM | Ограничителите на камшичното движение на тръбата обикновено са разположени така, че в тръбата да не се образува пластичен шарнир. Ако поради физически ограничения, ограничителите на камшичното движение на тръбата са разположени така, че да може да се образува пластичен шарнир, се изследват допълнително последиците от движението на тръбата и ефекта от удара на струята. Ограничителите на камшичното движение на тръбата се проектират и разполагат с достатъчни разстояния между тръбата и ограничителя по такъв начин, че те да не си взаимодействат и да не предизвикват допълнителни напрежения в тръбопровода. Виж раздел 3.6.2 в ДКП [2]. |
| 4.123. | Разклоненията на камшично движещата се тръба трябва да се анализират геометрично, за да се определят възможните посоки на движение, които биха могли да застрашат целеви КСК. Освен това анализът трябва да включва оценка на ефективността на ограничителите на камшичния удар, като се докаже, че изместването на тръбата ще бъдат ограничени от физическите ограничители. В случай на прекъсване на краищата на тръбата трябва да се обърне внимание на вторичните ефекти върху останалите краища на тръбата. | COM | Критериите за анализ и проектиране на ограничители на камшичното движение на тръби за ефектите от постулираните скъсвания на тръбопровод са в съответствие с насоките в ANSI/ANS-58.2-1988 [18]:   * Ограничителите на камшичното движение на тръбите се проектират въз основа на принципите за поглъщане на енергия, като се отчита еластично-пластичното поведение и втвърдяването на използваните материали, при деформация. * Не абсорбиращите енергия части на ограничителите на камшичното движение на тръбата се проектират съгласно изискванията на кода AISC N690, допълнени от изискванията, посочени в раздел 3.8.4.5 ДКП [2]. * Към силата на тягата на реактивната струя се прилага коефициент на отскок от 1.1. * С изключение на случаите, когато се извършват изчисления, за да се провери дали е образуван пластичен шарнир, енергията, погълната от скъсаната тръба, консервативно се приема равна на нула. Това означава, че развитата реактивна сила на натиск отива директно за преместване на скъсаната тръба и не се намалява от силата, необходима за огъване на тръбата. * Другите конструктивни елементи на ограничителите на камшичното движение на тръбата са проектирани за еластична реакция. Коефициентът на динамично нарастване се използва за онези елементи, които са проектирани да останат еластични. * Критериите за допустима деформация в ограничителя на камшичното движение на тръбата зависят от вида на ограничителя. |
| 4.124. | За анализа на последствията от удар следва да се приеме, че всеки удар на камшично движеща се тръба в тръба с подобна конструкция, но с по-малък диаметър, води до повреда (скъсване) на целевата тръба. При наличие на обосновка не е необходимо да се приема, че ударените целеви тръби с диаметър, равен или по-голям от този на удрящата тръба, губят своята цялост. Въпреки това, ако в разклонението на “камшика” има допълнителна маса (например клапан или диафрагма), кинетичната енергия на движението се увеличава. Освен това твърдостта на тръбата - и следователно нейната способност да повреди по-голяма тръба - може да се увеличи, ако има промяна във формата на тръбата (напр. коляно) в близост до края на тръбата. В тези случаи целевата тръба може да бъде разкъсана, дори ако е по-голяма от тръбата с камшично движение. Кабелите и кабелните етажерки, както и различните видове конструкции и апаратура, следва да се разглеждат като възможни цели, ако поддържат системи или компоненти, важни за безопасността. | COM | Там, където камшичното движение на тръбата би могло да доведе до повреда на КСК, свързани с безопасността, са предвидени смекчаващи мерки под формата на ограничители, екрани, бариери и разделяне.  В Приложение В на Критериите за проектиране на защита при разрушаване на тръби [19] се разглеждат методите за анализ и смекчаване на: силата на натиск при постулирани скъсвания; изменение на налягането в постулираната скъсана тръба; влиянието на струя от постулираните скъсвания; и камшичното движение на тръбата в резултат на постулираните скъсвания.  Натоварването от летящ предмет върху конструкция, породено от или по време на постулираното скъсване, като камшичен удар от тръба, както е описано в ДКП [2], раздел 3.6 |
| 4.125. | При изследването на камшичното движение трябва да се вземе предвид възможността за последващо скъсване след удар в цел с изхвърляне на вторични летящи предмети. Източници на летящи предмети могат да бъдат единични концентрирани маси в рамките на тръбния клон или прикрепени към него, като клапани и помпи. Ако тези компоненти имат отделни опори, които са проектирани така, че да предотвратяват подобни скъсвания и образуването на вторични летящи предмети, анализът трябва да се разшири до тези опорни точки. Трябва да се обърне внимание и на щуцери за измервателни прибори и други подобни приспособления към тръбата като допълнителни възможни източници на летящи предмети. | COM | Ударно натоварване от летящ предмет върху конструкцията, породено от или по време на постулираното скъсване, като от камшичен удар, както е описано в ДКП [2], раздел 3.6 Виж също отговора на раздел/параграф 4.81. |
| **СТРУЙНИ ЕФЕКТИ** | | | |
| 4.126. | Струята е поток от флуид, който се изхвърля от теч или скъсване в система под налягане в определена посока и със значително висока скорост. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.127. | Струите обикновено се пораждат от разрушен компонент, например тръба или съд, съдържащ високо-енергиен флуид под налягане. Струите могат да бъдат изключени при разглеждането на ниско енергийни системи. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.128. | Обикновено се приема, че източникът на струята е периферно или надлъжно скъсване на съд или тръба. Така получената струя се ограничава в определена посока. В случай на периферни скъсвания се приема, че струята е ориентирана аксиално спрямо тръбата. В случай на надлъжни повреди се приема, че струята е ориентирана радиално. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.129. | Когато е подходящо, трябва да се разгледат и други възможни източници на струи. Пример за такъв източник е струя газ (възможните последици от запалването на този газ са разгледани в параграфи 4.1-4.77). | COM | Разгледани са всички възможни източници на струи. Виж ДКП [2], глава 3 и глава 19. |
| 4.130. | За всяко постулирано място и размер на скъсване геометрията на струята (форма и посока) и нейните физични параметри (напр. налягане, температура, плътност) трябва да се оценят като функция на времето и пространството. | COM | Разглеждат се параметрите на струята, обемната площ на засегнатите помещения, разположението на инсталацията и разделящите структури. Параметрите, които определят формата на струята и големината на натоварването на струята и тягата, включват налягане, температура и загуби от триене между скъсването и резервоара. Обемната площ, върху която се оказва въздействие, се определя, като се вземат предвид формата на струята и натоварванията в предполагаемото място на скъсванията. Виж ДКП [2], раздел 3.6. |
| 4.131. | Ако скъсването генерира повече от една струя, трябва да се вземе предвид възможната интерференция на струите. Такъв е случаят с двустранно скъсване на тръба без ограничители, при което могат да се генерират две струи, по една от всеки от разкъсаните краища на тръбата. | COM | Всички възможни източници на струи са взети предвид в случай на повреда. |
| 4.132. | Трябва да се вземе под внимание ефектът от движението на източника на струята (като например тръба с камшично движение) върху геометрията на струята, както и други възможни ефекти (като например тези, дължащи се на обекти в близост до траекторията на струята). | COM | Взема се предвид ефектът от движението на източника на струята. |
| 4.133. | За анализа на формата на струята и другите ѝ свойства може да се използва консервативен анализ, като се използва подходящ и проверен компютърен модел или опростено приближение въз основа на експериментални данни, или други подходящи и обосновани консервативни допускания. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.134. | Следва да се вземат предвид следните въздействия на струите върху целите: механично натоварване (налягане, удар), топлинно натоварване (температура, включително топлинни напрежения и удари, когато е подходящо) и свойства на флуидите (например възможни къси съединения в електрическото оборудване поради проводимостта на течната вода). Трябва да се оценят и възможните химически ефекти, особено ако изхвърлената течност не е вода. | COM | Последиците бяха разгледани в широк смисъл. Виж ДКП [2], раздел 3.6.2.2. |
| 4.135. | Възможно е да се наложи да се анализира въздействието на реактивните струи върху цели, които не са важни за безопасността КСК, ако тяхното увреждане може да доведе до значителни вторични последици. Типичен пример за това е повредата на изолацията на тръбите в контейнмънта. Въпреки че самата изолация не е от значение за безопасността, отломките от изолационния материал могат да блокират аварийното охлаждане на активната зона или филтрите на спринклерната система в контейнмънта по време на разхлаждане в режим на рециркулация. Съответни препоръки са дадени в параграфи 4.84 и 4.85 от серията стандарти за безопасност на МААЕ № SSG‑53, Проектиране на контейнмънта на реактора и свързаните с него системи за ядрени електроцентрали/Design of the Reactor Containment and Associated Systems for Nuclear Power Plants [10]. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА СКЪСВАНИЯ НА ТРЪБОПРОВОДИ** | | | |
| 4.136. | В някои държави е преценено, че прилагането на много високи стандарти за качество за тръбопроводи с висока енергия, подобни на тези за съдове, може да намали риска от скъсване на тръбопровод до толкова ниско ниво, че то да бъде ефективно изключено от по-нататъшно разглеждане. Някои държави са определили критерии за изключване на определени тръбни сегменти от анализа на скъсванията (виж например Реф. [11]). | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.137. | За местата, където са изпълнени критериите за изключване на скъсване, може да се приеме, че има изтичане (а не пълно разкъсване).11 За да се определи размерът на изтичането, трябва да се извърши анализ на механиката на разрушенията. Като алтернатива следва да се предположи пукнатина, съответстваща на размер на скъсването равен на 10 % от напречното сечение на потока. Трябва да се докаже, че системата за откриване на течове има чувствителност, която е достатъчна за откриване на минималния теч от пукнатина с такъв размер.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  11 Това е приложимо в държавите, в които е възприета концепцията за "теч преди скъсване". | COM | Методите и критериите за оценка на теч преди скъсване в централата AP1000 са в съответствие с указанията на NUREG-1061 [20] и Стандартния план за преглед на проекта 3.6.3 [21]. Процедурите за оценка на Теч преди скъсване са описани в ДКП [2], раздел 3.6.3. |
| 4.138. | За всички тръбопроводи вероятността от скъсване на тръба може да бъде намалена значително, ако се прилагат мерки за безопасност, особено при проектирането, производството, изграждането и наблюдението (засилени проверки по време на експлоатация или мониторинг за течове, вибрации и умора, химически състав на водата, плаващи тела, премествания, ерозия и корозия). | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ СКЪСВАНИЯ НА ТРЪБОПРОВОДИ** | | | |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ КАМШИЧНИ УДАРИТЕ** | | | |
| 4.139. | Вероятността от сериозно скъсване на тръби в тръбопроводните системи на ядрена електроцентрала обикновено се приема за малка; въпреки това трябва да се използват ограничители на тръбите, за да се ограничи движението на тръбите, които, ако се скъсат, биха могли да окажат въздействие върху КСК, важни за безопасността. | COM | Ограничители на тръбите се предвиждат навсякъде, където постулирани скъсвания биха могли да нарушат способността на която и да е важна система или компонент да изпълнява предвидените си функции на безопасност. В раздел 3.6.2.3 на ДКП [2] са дадени критериите за проектиране и описанието на ограничителите на камшичното движение на тръбите. Виж също раздел 3.6.1.3.2 в ДКП [2]. |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ РЕАКТИВНИ СТРУИ** | | | |
| 4.140. | Ако високо-енергийна тръба се скъса, генерирането на реактивна струя не може да бъде избегнато; единственият начин да се предотврати генерирането на реактивна струя е да се предотврати самото скъсване. Въпреки това трябва да се обмислят средства за ограничаване на струята във времето и/или пространството. Например клапаните, монтирани преди и обратните клапани, монтирани след точката на повреда, могат да спрат струята скоро след нейното започване. Трябва да се използват здрави прегради (напр. бетонни стени) около повредената тръба, за да се ограничи обсегът на струята. | COM | Предвидени са бариери и щитове, изработени от стомана или бетон, за защита на основното оборудване, включително измервателните прибори, от въздействието на струята, която се получава при постулирани скъсвания на тръбопроводи. Проектирането на бариери и щитове се основава на еластични методи и еластично-пластичните методи за динамичен анализ, включени в Biggs, J. M. [22]. Критериите за проектиране и комбинациите от натоварвания са съгласно раздели 3.8.3 и 3.8.4. Виж раздел 3.6.2.4.1 в ДКП [2]. Важното оборудване, защитено с ограничители против камшично движение или щитове за реактивна струя, е изброено в таблица 3.6-3 на ДКП [2]. |
| 4.141. | Доколкото е практически възможно, трябва да се използват покрития и изолационни материали, които са устойчиви на удара от струята, за да се ограничи количеството на фрагментите, които се генерират от струята (тъй като тези фрагменти могат да затруднят работата на системите за безопасност при определени условия). | COM | Където е необходимо, се използват покрития и изолационни материали, които са устойчиви на въздействието на струята. |
| **СПЕЦИФИЧНИ СЪОБРАЖЕНИЯ ЗА ОПАСНОСТ ОТ РЕАКТИВНИ СТРУИ** | | | |
| 4.142. | В допълнение към директното въздействие на струята върху целите (локални ефекти), изпускането на флуид от изтичане или скъсване може да има значително въздействие върху общите условия на околната среда в помещението. Ефектът зависи, наред с другото, от продължителността и параметрите на струята, както и от размерите на помещението. Ако това е проблем, тогава общите параметри на околната среда и тяхното влияние върху функционалността на КСК също трябва да бъдат анализирани и включени в процеса на квалификация за околната среда. | COM | В раздел 3.11 на ДКП [2] се разглежда квалификацията на оборудването, което трябва да функционира при неблагоприятни условия на околната среда, включително температура, влажност, налягане и химически последствия. |
| 4.143. | При проектирането на централата трябва да се вземе предвид ефектът от диференциалното налягане върху конструкция или част от конструкция (например стена), например поради парата, отделяна при скъсване. Предпазните панели и врати, които се отварят при определено налягане или температура, са примери за мерки, които могат да се използват за намаляване на този ефект. | COM | Разгледан е ефектът от диференциалното налягане върху конструкция или част от конструкция. |
| 4.144. | Защитата от пряко попадане на реактивна струя е подобна на защитата от летящи предмети. Защитните мерки трябва да бъдат проектирани по такъв начин, че да се справят както с летящи предмети, така и с реактивни струи, или като цяло с възможно най-много вътрешни опасности. | COM | Компановката на централата се основава на максимално физическо отделяне на резервираните или диверсифицирани компоненти и системи, свързани с безопасността, един от друг и от елементи, които не са свързани с безопасността.  Изискванията за защита се изпълняват чрез защитата, осигурена от стени, подове, колони, опори и основи. Когато в резултат на разделянето не съществува адекватна защита, може да се използва разделяща конструкция, като например се осигуряват допълнителни бариери, дефлектори или щитове, за да се изпълнят изискванията за функционална защита. Предвидени са бариери и щитове, изработени от стомана или бетон, за защита на основното оборудване, включително измервателните уреди, от въздействието на струята, която се получава при постулирани скъсвания на тръбопроводи.  Виж раздел 3.6.2.4.1 в ДКП [2]. |
| **ВЪТРЕШНО НАВОДНЕНИЕ** | | | |
| **ИДЕНТИФИЦИРАНЕ И ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ОПАСНОСТИТЕ ОТ ВЪТРЕШНИ НАВОДНЕНИЯ** | | | |
| 4.145. | Вътрешно наводнение може да бъде причинено от всяко събитие, което води до изпускане на течност (обикновено вода12), надвишаваща капацитета на дренажа в даден район. Наводнението може да засегне множество КСК (т.е. тези, които не са проектирани да издържат на потапяне или излагане на пръски). Въпреки че насоките в този подраздел се ограничават до вътрешни наводнения, външни събития (напр. земетресение, външно наводнение) могат да причинят или да влошат въздействията от вътрешното наводнение.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  12 Този подраздел разглежда наводненията, причинени от вода; същите съображения обаче се отнасят и за други течности на площадката, ако те съществуват в достатъчни количества и на места, които могат да причинят наводнение. Възможните примери включват гориво, химикали и материали за пожарогасене. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.146. | Наводнение означава не само образуване на водни басейни на пода на помещението, но и събиране на вода на по-високи места. Например вода (от пръски или кондензирала пара) може да се събере върху кабелните етажерки, дори ако те са разположени доста над нивото на пода. Оборудването, разположено на такова място, следва да се счита за изложено на наводнение. Освен това водата от тези етажерки може да се оттича на други места, където присъствието ѝ също е нежелателно. | COM | Наводненията като вътрешна опасност са разгледани в проекта на централата AP1000, както е описано в ДКП [2], раздели 3.4 и 19.56. Защитата от вътрешно наводнение е описана в ДКП на AP1000 [2] в раздел 3.4.1.1.2. Оценката на вътрешното наводнение е описана в ДКП на AP1000 [2] в раздел 3.4.1.2.2. Разгледано е събирането на вода на по-високи места и в проекта са приложени подходящи превантивни мерки. |
| 4.147. | Трябва да се вземат предвид действията, предприети от персонала на централата (напр. дейности по поддръжка), които могат да доведат до наводнения. | COM | Човешките фактори са описани в ДКП [2], глава 15 и глава 18. |
| 4.148. | Примери за събития, които могат да причинят наводнение, са следните:  (a) Изтичане или скъсване по първи или втори контур на реакторната инсталация;  (b) Изтичане или скъсване в системата за аварийно охлаждане на активната зона;  (c) Изтичане или скъсване на системата за снабдяване с техническа вода;  (d) Изтичане, скъсване или непреднамерено включване на пожарогасителната система;  (e) Човешка грешка по време на поддръжката (напр. оставяне на вентил, отвор за достъп или фланец отворени по погрешка);  (f) Изтичане в тръбопроводните системи, като например системите за битова вода, циркулационна вода или кондензат, или вода отвън, която навлиза в централата през канализацията. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.149. | Всички възможни опасности от наводнения трябва да бъдат систематично идентифицирани. Един от подходите е да се състави списък на КСК, след което да се идентифицират всички възможни източници на вода (включително източници в други помещения) и систематично да се определят пътищата за разпространение на наводненията. Тази идентификация трябва да бъде подкрепена от проектни чертежи и обходи на помещенията за проверка. За целите на проверката и валидирането може да се използва и триизмерен модел. | COM  Изискване на Собственика | Всяка зона на централата, съдържаща системи или оборудване, свързани с безопасността, се преглежда, за да се определят предполагаемите откази на флуидната система, които биха довели до най-неблагоприятните условия за вътрешно наводнение. За анализа на вътрешните наводнения отказът на свързаните с безопасността системи, конструкции или компоненти е приемлив, при условие че те нямат функция за безопасно спиране или функцията за безопасно спиране се изпълнява и по друг начин. Анализът на вътрешно наводнение показва, че системите, структурите и компонентите не са възпрепятствани да изпълняват необходимите си функции за безопасно спиране поради последиците от предполагаемия отказ. Освен това анализът идентифицира защитните характеристики, които смекчават последиците от наводнения в зона, в която се намира оборудване, свързано с безопасността.  Виж ДКП [2], раздел 3.4.1.2.2. Свързаните с безопасността системи и компоненти, налични за безопасно спиране, са описани в раздел 7.4 на ДКП [2].  Собственикът отговаря за проверката на опасностите по време на експлоатацията на инсталацията. |
| 4.150. | За всички възможни сценарии на наводнение трябва да се определи нивото на водата във функция от времето, не само за помещението или зоната на централата, в която се намира източникът на водата, но и за всички помещения или зони на централата, към които водата може да се разпространи. При това трябва да се вземат предвид общото съдържание на източниците, скоростта на изтичане и начините за изолиране. Трябва да се вземат предвид и възможните неизчерпаеми водни запаси. Типичните пътища, по които може да премине водата от наводнението, включват тръбопроводи, дренажи или отвори в стени или подове, стълбища, вентилационни шахти и асансьори. Вратите също са важен път за разпространение на наводненията. | COM | Анализът на вътрешните наводнения е извършен въз основа на критериите и допусканията, посочени в ДКП [2], раздел 3.6 и ANS-56.11 [6]. Анализът се състои от следните стъпки:   * Идентифициране на източниците на наводнения * Идентифициране на важното оборудване в района * Определяне на дебита и нивата на наводненията * Оценка на въздействието върху важното оборудване   Оценката на вътрешното наводнение е описана в ДКП на AP1000 [2] в раздел 3.4.1.2.2. |
| 4.151. | Водата от наводнението може да премине под вратите или да ги повреди (напр. да ги изкриви), докато се повредят, ако не са проектирани да издържат на хидростатичното налягане и/или хидродинамичните натоварвания, които могат да възникнат. Повредата на вратите трябва да се моделира по консервативен начин.13  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  13 "Консервативен" зависи от това дали повредата на вратата би била благоприятна (например като позволи на водата да се оттече от КСК, важни за безопасността) или неблагоприятна (например като позволи на водата да се оттече към КСК, важни за безопасността). | CWO | Проектът на централата AP1000 свежда до минимум броя на проходките през загражденията или бариерните стени под нивото на наводнението. Малкото проходки през стените за защита от наводнения, които са под максималното ниво на наводняване, са водонепроницаеми. Всички технологични тръбопроводи, които проникват под максималното ниво на наводняване, са вградени в стената или пода или са заварени към стоманен ръкав, вграден в стената или пода. В проекта на централата AP1000 няма водонепроницаеми врати, които да се използват за вътрешна защита от наводнения, тъй като, както е описано в ДКП [2], раздел 3.4.1.2.2, те не са необходими за защита на компонентите за безопасно спиране от последиците от вътрешно наводнение. Стените, подовете и проходките са проектирани така, че да издържат на максималните очаквани хидродинамични натоварвания, свързани с повреда на тръбопровод, както е описано в раздел 3.6 на ДКП [2]. Двете водонепроницаеми врати на помещенията на резервоарите за съхранение на отпадъци ограничават последиците от отказ върху нивото на водата в басейна за отлежаване на касети. |
| 4.152. | Експлоатационният опит показва, че вентилационните въздуховоди могат да отвеждат водата до по-ниски нива. Затова при проектирането трябва да се вземе предвид разпространението на водата във вентилационните въздуховоди. Примерите за ефекти включват пръскане на вода върху електрическо оборудване или потапяне на оборудване в помещения, където има вентилационен отвор или ниска точка, което може да откаже. | COM | Анализът на потенциалните наводнения се извършва етаж по етаж и помещение по помещение в зависимост от относителното разположение на оборудването, свързано с безопасността. Анализът разглежда разпространението на водата през вентилационните въздуховоди. виж раздел 3.4.1.2.2 в ДКП [2]. |
| 4.153. | В случай на скъсване на тръби, свързани с резервоари или басейни, трябва да се вземе предвид ефектът на сифониране, който може да увеличи количеството източена вода. | COM | Проектът на централата AP1000 е в съответствие с това изискване. За подробности вижте ДКП [2], раздел 3.4.1.2.2. |
| 4.154. | Трябва да се вземе под внимание евентуалното запушване на дренажните отвори от отпадъци, ако това би довело до по-тежки условия. При определяне на нивото на водата по зависимост обем-височина трябва да се използва състоянието на помещението така, както е построено (включително обема на оборудването в помещението). | COM  OR | Анализът разглежда последиците от запушени дренажи. виж раздел 3.4.1.2.2 в ДКП [2].  Собственикът носи отговорност за проверките на състоянието на сградата. |
| 4.155. | Ако течността е вода, обикновено се счита, че наводняването е от значение главно за електрическите устройства, за които трябва да се приеме, че ще откажат, ако са потопени или подложени на пръскане, освен ако не са квалифицирани за тези условия. Обикновено се приема, че кабелите не се влияят от потапяне; въпреки това трябва да се приеме, че точките на свързване (напр. съединенията) се повреждат, когато са изложени на вода, освен ако не са специално квалифицирани. | COM | Виж раздел 3.11 в ДКП [2] - Квалификация по отношение на околната среда на механично и електрическо оборудване. |
| 4.156. | Някои механични съоръжения могат да бъдат устойчиви на прякото въздействие на водата, но разчитат на електрическо помощно оборудване (например за захранване, прибори, контрол). В такива случаи трябва да се вземат предвид последиците от наводненията върху това помощно оборудване. Освен това трябва да се вземе предвид ефектът на изплуване сила, тъй като механичното оборудване може да не е проектирано да издържа на подемна сила. | COM | Активното механично оборудване се квалифицира за работоспособност чрез програма за работоспособност, която, в съчетание с квалификацията на електрическите приспособления, демонстрира квалификация при предполагаеми условия на околната среда (включително наводнение). Квалификацията на механичното оборудване за структурна цялост е в съответствие с насоките на кода ASME, както е посочено в раздел 3.1 на ДКП[2]. |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ОПАСНОСТИТЕ ОТ ВЪТРЕШНИ НАВОДНЕНИЯ** | | | |
| 4.157. | Наводнението може да бъде причинено от изтичане или счупване на съд, резервоар или тръба; следователно, за да се намали вероятността от наводнение, трябва да се използват проектни решения, предназначени да намалят вероятността от изтичане или скъсване на тръба (виж параграфи 4.136-4.138). | COM | Предприети са проектни мерки, за да се гарантира, че вероятността от постулирано вътрешно наводнение е сведена до минимум. Защитата от вътрешно наводнение е описана в ДКП на AP1000 [2] в раздел 3.4.1.1.2. |
| 4.158. | Намаляването на човешките грешки следва да се вземе предвид като важен начин за намаляване на вероятността от наводнения. | COM  OR | Човешкият фактор е разгледан в ДКП [2], глава 15 и глава 18.  Собственикът отговаря за прилагането на подходящи административни процедури, които свеждат до минимум вероятността от човешка грешка. |
| 4.159. | Където е практично, трябва да се използват инженерни характеристики (напр. сензори), които предотвратяват препълването на резервоарите, за да се ограничи вероятността от вътрешно наводнение, причинено от препълване на резервоар. | COM | Предвидени са мерки за контрол на разливи на течности, дължащи се на преливане на резервоари. Например в таблица 11.2-3 на ДКП [2] са изброени мерките за индикация на нивото на резервоарите, аларми и разполагане на преливниците за резервоарите на системата за течни радиоактивни отпадъци извън контейнмънта. |
| 4.160. | Кабелните етажерки трябва да се проектират по начин, който ограничава разпространението на наводненията. Примери за проектни решения в тази насока са дренажните отвори и водонепроницаемите проходки. | COM | Електрическият кабел (включително оптичен кабел) и методите за изграждане на кабелни трасета се избират в съответствие с Браншовата техническа позиция CMEB 9.5-1 [5]. |
| 4.161. | Доколкото е практически възможно, водонепроницаемите проходки трябва да бъдат произведени от материал, който е устойчив на деградация, и трябва да бъдат монтирани на места, които улесняват проверката и поддръжката. | COM | Проектът на централата AP1000 свежда до минимум броя на проходките през загражденията или бариерните стени под нивото на наводнението. Малкото проходки през стените за защита от наводнения, които са под максималното ниво на наводняване, са водонепроницаеми. Те са изработени от материали, устойчиви на разрушаване, и са разположени на места, които позволяват проверки. виж раздел 3.4.1.1.2 в ДКП [2]. |
| 4.162. | Уплътненията и гарнитурите, чиято повреда може да доведе до наводнение (напр. уплътненията на кондензатора), трябва да бъдат изработени от материал, който е устойчив на деградация и е достатъчно здрав, за да издържи на очакваните натоварвания (напр. хидравличен удар, сеизмични събития, пожар, хидравлични натоварвания). Скоростта на потока при повреда на уплътнение или уплътнител трябва да се определя консервативно за всеки отделен случай. | COM | Стандартна инженерна практика. Уплътненията и гарнитурите ще бъдат изработени от висококачествени материали. Характеристиките на хидроизолацията и уплътненията са описани в ДКП [2], раздели 3.4, 3.8 и Приложение 3D.  Когато при сглобяването на механично оборудване се използват чувствителни към стареене материали, като например уплътнения и набивки, стареенето на тези материали обикновено се оценява въз основа на преглед на характеристиките на стареене на материала по елементи. (виж раздел 3D.6.2.3).  Типичните уплътнения са тествани за условия на тежки аварии, както е описано в NUREG/CR-5096 [23]. Уплътненията за инсталацията AP1000 ще бъдат подобни на тези, които са тествани, например като материал Presray EPDM E 603. |
| 4.163. | Функционирането на проекти характеристики, като например системи за разпръскване в контейнмънта, пожарогасителни системи или (ако се предвижда задържането на стопилката в корпуса на реактора) системи за наводняване на шахтата на реактора, може да доведе до наводняване. Такова наводнение трябва да бъде изцяло взето предвид при проектирането (например някои компоненти на системите за измерване и контрол трябва да бъдат съответно квалифицирани за впръскване на вода в контейнмънта, а някои врати и стени трябва да бъдат квалифицирани като водоустойчиви за пожарогасителни спринклери). Такова умишлено наводнение по принцип не може да се счита за вътрешна опасност; въпреки това, поради сходния си характер, то следва да бъде включено в набора от анализирани вътрешни опасности от наводнения. | COM | Защитата от вътрешно наводняване е описана в ДКП на AP1000 [2] в раздел 3.4.1.1.2. Оценката на вътрешното наводнение е описана в ДКП на AP1000 [2] в раздел 3.4.1.2. |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ВЪТРЕШНОТО НАВОДНЕНИЕ И НАМАЛЯВАНЕ ЕФЕКТИТЕ ОТ ВЪТРЕШНОТО НАВОДНЕНИЕ** | | | |
| 4.164. | Намаляването на вътрешните наводнения следва да се постигне отчасти чрез избор на проект по отношение на компановката на централата. Това включва физическо разделяне на резервираните КСК, които са важни за безопасността, и разполагане на КСК, които са уязвими от наводнения, на височини, по-високи от предполагаемите нива на наводнения. Например КСК могат да бъдат разположени на възвишение, което е по-високо от максималното предполагаемо ниво на наводнение. Ако това не е възможно, може да се използва бариера (стена около компонента или цялостен корпус). Също така следва да се гарантира (с всички налични средства), че случайните наводнения се смекчават възможно най-скоро и че се предотвратява неблагоприятното разпространение на наводненията в други райони (например чрез подходящи прагове). Средствата, които могат да се използват за смекчаване на наводненията, включват следното:  (a) Подходящо проектиране (напр. пасивни елементи за защита от наводнения, изолиращи клапани на дренажи, помпи и водонепроницаеми врати, както и на потенциално опасни тръби);  (b) Системи за откриване (напр. сигнализация за наводнения);  (c) Адекватни процедури (експлоатационни и/или аварийни процедури). | COM  OR | Централата AP1000 е проектирана така, че наводненията в рамките на проектните основи няма да застрашат способността на централата за безопасно спиране. Показано е, че функциите на безопасност, необходими за безопасното спиране след наводнение, и поддържащите ги функции след 72-часовия период се поддържат чрез комбинация от мерки за бариерите на помещенията и разделянето на КСК, свързани с безопасността. Компановката на централата AP1000 осигурява физическо разделяне на резервираните компоненти и системи, свързани с безопасността, един от друг и от компонентите, които не са свързани с безопасността. В резултат на това повредите на компонентите, причинени от вътрешно наводнение, не възпрепятстват безопасното спиране на централата или смекчаването на последиците от наводнението.  Собственикът е отговорен за прилагането на подходящи процедури, свързани със смекчаване на последиците от наводненията. |
| 4.165. | Ако се предполагат действия от страна на персонала на централата (напр. изолиране на източника на наводнение), трябва да се определи времето, необходимо за откриване, диагностициране и намаляване на последствията от събитието. Условията на околната среда в районите, в които са необходими действия, следва да бъдат оценени и включени във всички допускания за сроковете. Тези съображения трябва да се вземат предвид и при определянето на вероятността за човешка грешка. При детерминистичния подход следва да се приеме най-ограничаващият единичен отказ за откриване, диагностициране или смекчаващо действие (напр. изолиране) и да се приеме консервативно време за персонала на централата за извършване на тези действия, като се вземат предвид условията на околната среда поради наводнението. | COM  OR | Човешките фактори са описани в ДКП [2], глава 15 и глава 18. Уестингхаус предоставя стандартен набор от процедури за централата AP1000, използващи признати добри индустриални практики, които могат да бъдат използвани от оператора за определяне на специфични за обекта процедури. Тези процедури включват следното:   * Нормални условия на експлоатация * Експлоатационни процедури при нарушение на нормалните условия на експлоатация (ННУЕ) * Аварийни експлоатационни процедури * Ръководства за управление на тежки аварии   Собственикът носи отговорност за другите процедури в централата и за обучението на персонала. |
| 4.166. | Тъй като някои средства за откриване на наводнения (напр. нивото на резервоара-приемник) не дават информация за точното местоположение на изтичането или скъсването, трябва да се въведат конструктивни характеристики, които да подпомагат персонала на централата при идентифицирането на източника на вътрешно наводнение и/или автоматично да смекчават последствията от наводнението. Примерите включват клапани, които се затварят автоматично, ако се открият условия на околната среда, които са показателни за наводнение (напр. повишена температура в помещението, прекомерен дебит), и видео наблюдение, което позволява визуално наблюдение на условията на наводнение. За персонала на централата трябва да се осигурят подходящи процедури и обучение. | COM  OR | Проектът на централата за защита от вътрешно наводняване е описан подробно в ДКП [2], раздел 3.4.1. Механизмите за защита, свързани с минимизиране на последиците от вътрешни наводнения, включват следното:   * Структурни обеми * Конструктивни бариери * Бордюри и повдигнати прагове * Системи за откриване на течове * Дренажни системи   Механизмите за защита са описани в раздел 3.6 в ДКП [2]. Откриването на течове е разгледано в ДКП на централата AP1000 [2], Приложение 3В.  Собственикът носи отговорност за процедурите в централата и за обучението на персонала. |
| 4.167. | Възможното образуване и въздействие на вътрешни вълни от наводнение следва да се вземе предвид и анализира, ако наводнението е достатъчно бързо (например в случай на пълно разрушаване на голям резервоар). Вълната може да повиши нивото на водата в района значително над очакваното ниво на водата в стационарно състояние и затова трябва да се извърши динамичен анализ. Този анализ трябва да оцени механичните натоварвания, които вълните налагат на КСК, и потенциалното въздействие на плаващите отломки върху КСК. | COM | Наводненията като вътрешна опасност са разгледани в проекта на централата AP1000, както е описано в ДКП [2], раздели 3.4 и 19.56. виж също хидродинамичните анализи, описани в ДКП [2], раздел 3.8.3.4.2. |
| 4.168. | Дренажите са важна защитна функция срещу наводнения, тъй като ограничават скоростта, с която водата се покачва по време на наводнение, което дава време на персонала на централата да предприеме подходящи действия. Дренажната система трябва да бъде проектирана с капацитет (т.е. скорост на оттичане), подходящ за вътрешните източници на наводнения във всяка зона на централата. Доколкото е възможно, дренажната система трябва да бъде проектирана по начин, който улеснява проверката и поддръжката, за да се ограничи вероятността от запушване. Резервираните части на дренажа трябва да са независими и да не се вливат в общи колектори. Трябва да се използва административен контрол, за да се гарантира, че временно оборудване, което може да запуши дренажите (напр. пластмасови листове), не се съхранява на място, откъдето може да бъде пренесено до дренажите, ако възникне наводнение. Трябва да се използват проектни мерки (напр. дренажи, оборудвани с обратни клапани), за да се гарантира, че водата от една зона не се връща обратно и не предизвиква наводнение в друга зона, като по този начин се нарушава разделянето на КСК, важни за безопасността. | COM  OR | Проектът на централата за защита от вътрешно наводняване е описан подробно в ДКП [2], раздел 3.4.1. Механизмите за защита, свързани с минимизиране на последиците от вътрешни наводнения, включват следното:   * Структурни обеми * Конструктивни бариери * Бордюри и повдигнати прагове * Системи за откриване на течове * Дренажни системи   Осигурена е система за дренаж на радиоактивни отпадъци (СДР) и система за дренаж на отпадъчни води (СОВ). Системите за дренаж на радиоактивните отпадъци (СДР) са описани в ДКП [2], раздел 9.3.5. Системата за отпадъчни води (СОВ) е описана в ДКП [2], глава 3. Механизмите за защита са описани в раздел 3.6 в ДКП [2].  Собственикът носи отговорност за процедурите в централата. |
| **СПЕЦИФИЧНИ СЪОБРАЖЕНИЯ ЗА ОПАСНОСТТА ОТ НАВОДНЕНИЯ** | | | |
| 4.169. | В допълнение към преките въздействия на наводненията (напр. пръскане, потапяне), описани в този подраздел, изтичането на вода в помещение може също да има значително въздействие върху общите условия на околната среда. Такива въздействия (напр. повишаване на влажността, нивата на радиация, температурата) трябва да се вземат предвид в процеса на квалификация на оборудването. Специално внимание трябва да се обърне на потенциалните изпускания на разтворен водород във вода и на течности, различни от вода (напр. химикали, използвани за гасене на пожари). | COM | В раздел 3.11 на ДКП [2] се разглежда квалификацията на оборудването, което трябва да функционира при неблагоприятни условия на околната среда, включително температура, влажност, налягане и химически последствия. |
| 4.170. | При проектирането трябва да се вземе предвид, че водата, която се появява по време на вътрешно наводнение, може да предизвика хидростатично натоварване на тези КСК, които са в контакт с водата (напр. врати, стени, подове, пробиви). Ако не е отчетено правилно, това може да доведе до структурни повреди и щети от падащи предмети или падане на тежки товари. Това може да доведе и до повреда на бариери и врати, важни за безопасността. | COM | КСК в рамките на централата AP1000 са категоризирани и класифицирани в съответствие с "Методологията за категоризиране и класифициране". Този процес, който включва и задържащите структури за течности, гарантира, че изискванията за качество, поставени към КСК по отношение на тяхното проектиране, производство, изпитване и експлоатация, отразяват тяхното значение за безопасността и следователно свеждат до минимум, доколкото това е разумно достижимо, вероятността те да не успеят да изпълнят функцията си на безопасност. В раздел 3.8 на ДКП [2] подробно са описани съответните стандарти за проектиране (основно кода ASME, раздел III), включително натоварването и комбинациите от натоварвания за контейнмънта и свързаните с него проходки, което включва натоварвания от предполагаеми скъсвания на тръби, удар от струя, удар от летящ предмет, налягане и температурни натоварвания. |
| 4.171. | Проектът на централата трябва да гарантира, че потенциално замърсената вода, освободена по време на наводнение, няма да се разпространи в повърхностните и/или подпочвените води на площадката. Един от методите за постигане на тази цел е да се гарантира, че частите на сградата, които са под предполагаемото максимално ниво на наводнение, са херметични. | COM  OR | Водата, намираща се в контейнмънта и в радиационно контролираната зона на спомагателната сграда, в крайна сметка ще бъде изхвърлена чрез системата за течни радиоактивни отпадъци (WLS). Водата в другите сгради ще се отвежда чрез системата за отпадни води. Резервоарите дават възможност за вземане на проби и изхвърлявията се наблюдават. Собственикът е отговорен за осигуряване на събирането, вземането на проби и анализирането на дренажните води от зоните, които могат да съдържат радиоактивност, преди изхвърлянето им в околната среда. |
| 4.172. | Следва да се отчитат течовете от системите, използвани в дългосрочен план за отвеждане на топлината от контейнмънта по време на тежки аварии. Тези системи трябва да могат да бъдат изолирани и всяка отделена радиоактивна вода и газ трябва да бъдат задържани с подходящи средства; по-специално трябва да има вентилационна система, квалифицирана за съответните условия на околната среда. | COM | Резервоарът за съхранение на вода за пасивно охлаждане на контейнмънта (PCCWST) не се счита за възможен източник на вътрешно наводняване в контейнмънта, тъй като тази вода е разположена извън корпуса на контейнмънта и водата, която се стича от външната повърхност на корпуса на контейнмънта, отива в дренажната система в пръстеновидната част на защитната сграда.  Конструкцията на контейнмънта и проходките включват характеристики, специално разработени, за да се сведе до минимум общото изтичане от контейнмънта. За допълнителни подробности вижте ДКП [2], раздел 6.2.3. |
| **ПАДАНЕ НА ТЕЖЪК ТОВАР** | | | |
| 4.173. | Срутването на конструкции или падането на предмети от височина може да бъде вторичен ефект от вътрешна опасност или от външна опасност, като например земетресение или силен вятър. Те трябва да бъдат оценени като потенциални последици от иницииращите ги вътрешни или външни опасности. На свой ред падащите предмети могат да предизвикат последващи вътрешни опасности; насоки за тези комбинирани последващи опасности са дадени в Приложение I. Параграфи 4.174-4.186 се концентрират върху падането на тежък товар, при което не е необходима друга инициираща опасност. | COM | Мерките за превенция срещу изпускане на товар са разгледани в глава 9 на ДКП [2]. |
| **ИДЕНТИФИЦИРАНЕ И ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ПАДАНЕТО НА ТЕЖЪК ТОВАР** | | | |
| 4.174. | Най-вероятно е падането да се случи при пренасяне на оборудване за поддръжка или при повдигане на гориво. Ако тежки елементи от оборудването на централата са разположени на значителна височина, трябва да се направи оценка на възможните опасности, свързани с падането на такова оборудване, освен ако вероятността за такова събитие е незначителна. Последствията от падането на тежък товар трябва да бъдат оценени, тъй като тези последствия могат да представляват риск за безопасността по няколко начина, включително следните:  (a) като въздействие върху горивото (риск от радиоактивно изпускане и потенциално риск от създаване на критичност);  (b) като въздействие върху компонентите на системите за безопасност (риск от повреда на системите);  (c) като въздействие върху структури, важни за безопасността (напр. риск от загуба на целостта на басейните за гориво и от изпускане на радиоактивни материали). | COM | Системите за манипулиране в централата AP1000 са описани в раздели 9.1.4 и 9.1.5 на ДКП [2]. Детерминистично се приема, че падналият товар възниква в резултат на повреда на повдигащо устройство. Оценени са последиците от изпускането на тежки товари. |
| 4.175. | Стандартите за безопасност на МААЕ от серията SSG‑62, Проектиране на спомагателни и поддържащи системи за ядрени електроцентрали/Design of Auxiliary Systems and Supporting Systems for Nuclear Power Plants [12], и стандартите за безопасност на МААЕ от серията SSG‑63, Проектиране на системи за манипулиране и съхранение на гориво за ядрени електроцентрали/Design of Fuel Handling and Storage Systems for Nuclear Power Plants [13], съдържат препоръки за проектирането съответно на повдигателно оборудване и на оборудването за манипулиране с гориво. ‑Освен това стандартите за безопасност на МААЕ от серия SSG‑67, Сеизмично проектиране за ядрени инсталации/Seismic Design for Nuclear Installations [14], и стандартите за безопасност на МААЕ от серия SSG‑74, Поддръжка, изпитване, наблюдение и инспекция в ядрени електроцентрали/Maintenance, Testing, Surveillance and Inspection in Nuclear Power Plants [15], съдържат препоръки относно сеизмичното проектиране и квалификация, както и относно поддръжката, наблюдението и сервизната инспекция, които заедно ще доведат до висока цялост на подемните съоръжения в експлоатация. Спазването на препоръките в тези публикации ще намали вероятността от падане на тежко оборудване в резултат на вътрешно инициирани събития. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.176. | Естеството на обекта и причината за падането трябва да се анализират, за да се характеризират възможната посока (например от падане, накланяне или люлеене), размерът, формата и енергията на падащия обект и възможните последици за безопасността.14  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  14 В някои държави се оценяват следните случаи с реалистични допускания: падане на капака върху корпуса на реактора, падане на покриващата плоча на шахтата на реактора върху капака на корпуса на реактора (когато плочите над корпуса са премахнати) и падане на покриващата плоча на шахтата на реактора върху подовата плоча на шахтата на реактора. | COM | Системите за манипулации на централата AP1000 са описани в раздели 9.1.4 и 9.1.5 на ДКП [2]. Детерминистично се приема, че падналият товар възниква в резултат на повреда на повдигащо устройство. Разположението на системата по отношение на свързаните с безопасността компоненти на централата е такова, че последиците от изпускането на товара са приемливи съгласно NUREG 0612. Постулираните падания на товар се оценяват при анализа на тежки товари.  Падане на товар върху корпуса на реактора може да се случи само в режими на работа на централата 5 и 6, когато контейнмънтът е отворен и подемното оборудване в него се използва за подпомагане на операциите по презареждане с гориво. Граничният товар, който може да падне върху корпуса на реактора, е интегралният модул на главата. Извършен е анализ, който показва, че корпусът на реактора и свързаните с него опори и връзки ще издържат на удара от падналия товар. |
| 4.177. | За целите на определянето на потенциалните последици, изпуснатите товари, свързани с манипулациите с гориво, могат да се разглеждат в категории като контейнери или капаци, контейнери за пренасяне и многофункционални херметични кошници или контейнери, стелажи за съхранение на гориво, както и електрически и ръчни инструменти. Изпусканите товари представляват голямо разнообразие от различни сценарии и всеки от тях трябва да се разглежда в контекста на потенциалните радиологични последици и потенциалното въздействие върху КСК. | COM | Системите за пренасяне на тежки товари по въздуха за централата AP1000 са описани в ДКП на централата AP1000 [2], раздел 9.1.5. Полярният кран, кранът за пренасяне на контейнери, подемникът за люка за оборудването на контейнмънта и подемникът за люка за поддръжка в контейнмънта са системи, устойчиви на единични откази, и са класифицирани като сеизмична Категория I. Те са проектирани да поддържат критичен товар по време на и след Максимално проектно земетресение. Изисква се люковете за оборудване и поддръжка да бъдат в действие след Максимално проектно земетресение. Компановката на централата и проектът на системите за манипулиране с тежки товари се основават на следните критерии:   * Доколкото е практически възможно, тежките товари не се пренасят над или в близост до компоненти, свързани с безопасността, включително отработило гориво и компоненти за безопасно спиране. Определени са безопасните пътища за пренасяне на тежки товари в зоните, свързани с безопасността. * Вероятността от падане на товар е изключително малка (т.е. системата за манипулиране е устойчива на единичен отказ) или последиците от предполагаемото падане на товара са в приемливи граници.   Въведени са мерки и процедури за избягване на непреднамерено изпускане на товари, което може да засегне важни за безопасността елементи. Количествена оценка на последствията от паднал товар е дадена в глава 9 на ДКП [2]. |
| 4.178. | Друга потенциална категория от паднали товари е свързана с движението на контейнери за радиоактивни отпадъци. Като цяло е вероятно те да съдържат материали с по-ниски нива на активност от контейнерите за гориво, но контейнерите също са и по-малко издръжливи. Общите принципи за предотвратяване на падане и ограничаване на последствията следва да се спазват и при работа с контейнери за радиоактивни отпадъци (т.е. за качеството на подемното оборудване, избора на маршрути и контрола за предотвратяване на неправилна работа). | COM  OR | Както е представено в ДКП [2], раздел 11.4.1.3, контейнерите за отпадъци са бъдат избрани измежду наличните конструкции, които отговарят на изискванията. Опакованите твърди радиоактивни отпадъци се съхраняват в сградата за радиоактивни отпадъци. Този материал се опакова в торби или се зарежда в контейнери за съхранение на мястото, където се генерира/преработва. Всички нискоактивни отпадъци (LLW) трябва бъдат предварително опаковани, като това може да включва и някои капсулирани отпадъци. Очаква се оборудването за преработка на нискоактивни отпадъци (LLW) за изпращане в хранилището за ниско активни отпадъци да бъде постоянно инсталирано. Предвид факта, че тези контейнери обикновено са от неръждаема стомана, е малко вероятно изпуснат товар да доведе до разрушаване на контейнера.  Собственикът носи отговорност за процедурите и контрола на системите за обработка. |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ПАДАНЕТО НА ТЕЖЪК ТОВАР** | | | |
| 4.179. | Функционалните проектни изисквания често определят физическото местоположение на оборудването от тази категория. Когато от функционална гледна точка е необходимо да се допусне близост между тежко оборудване и цели, е възможно да се предвидят достатъчно проектни мерки, като например резервиране на кабелите на крановете или блокировки, за да се намали вероятността от отказ. Ръководство за проектиране на кранове с висока степен на цялостност и устойчиви на единичен отказ има в публикации [16-19]. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.180. | Където е възможно, компановката на централата трябва да улеснява безопасното придвижване на височинното повдигащо оборудване и на пренасяните предмети. В някои случаи може да се наложи да се работи с оборудване на централата в зони, в които разположението не позволява отделяне от КСК, важни за безопасността; в такива случаи трябва да се полагат допълнителни грижи при работа с тежки товари в близост до КСК. | COM | Последиците от паднали товари се свеждат до минимум, като се гарантира, че товарите, които трябва да бъдат повдигнати над КСК, изпълняващи функции, свързани с безопасността, се преместват:   * на минималната височина, съвместима с безопасното извършване на преместването. * определени са безопасни пътища за преместване на товара. * има физически ограничители, които да не позволяват на куката да се движи над или в близост до КСК. * има процедурен контрол, свързан с режима на работа на централата, за да се намалят последиците при изпуснат товар. (Крановете, които се използват в сградата на контейнмънта, могат да работят само когато реакторната инсталация е в режим 5, студено спиране, или в режим 6, презареждане с гориво. И в двата случая системата на първи контур е под 93°C (200°F), а работното налягане е много ниско или е равно на атмосферното.) |
| 4.181. | Мерките за предотвратяване на падането на товари трябва да включват класификация на повдигателните устройства, проектни мерки и административни мерки, както следва:  (a) Класифициране на повдигателни устройства в съответствие с резултатите от анализ на опасностите, който оценява последствията от предполагаемо падане на товар.  (b) Проектни мерки:  (i) Общите съображения за първото ниво на защитата в дълбочина, включително консервативно проектиране и избор на материали, високо качество на строителството и наблюдение както при строителството, така и при експлоатацията.  (ii) Схеми за зониране и защита на крана, както е подходящо, включително товарни клетки за следене на теглото на подемното оборудване, както и блокировки и изключвания.  (c) Административни мерки:  (i) Процедурен контрол за предотвратяване на вдигането на прекомерно тежки товари или на непреднамерено неправилно боравене с товари (напр. заклещване на товара, зависване на товара, люлеене на товара).  (ii) Подходящи мерки за контрол, свързани с определянето на подходящи височини на повдигане и маршрути на повдигане, както и административни мерки за тяхното прилагане (напр. допълнителен надзор). Контролът по място на подемното устройство би могъл да има предимства, тъй като персоналът на централата може да потвърди, че няма задръжки или зависвания, и че разстоянията са достатъчни за повдигането.  (iii) Периодична проверка и поддръжка на крановете (напр. техните блокировки, въжета и спирачки) и свързаното с тях подемно оборудване (примки и сапани, ремъци и скоби и свързани с тях елементи). | COM  OR  POS | a) Класификацията на повдигателните устройства е разгледана в раздели 9.1.4 и 9.1.5 на ДКП [2]. Таблица 3.2-3 в ДКП [2] съдържа класификация на компонентите и оборудването за манипулиране с горивото.  b) Рискът от падане на товар е намален до нива, които са ALARP, чрез прилагане на най-добрите практики при проектирането и експлоатацията на повдигателните устройства, както и чрез процедурен контрол. Осигурени са устройства за наблюдение и защита, които намаляват риска от падане на товар, претоварване или срутване на крана.  c) Собственикът отговаря за процедурите, контрола и проверките на системите за обработка. |
| 4.182. | Предотвратяването на падането на товари при манипулациите с гориво се постига най-вече чрез консервативни проектни мерки и подходящи административни мерки. Разположението на съоръженията за манипулиране с горивото и маршрутите за преместване трябва да бъдат проектирани така, че да се избегнат потенциални падания върху важни за безопасността КСК. | COM  OR | Проектирането и аранжировката на системите за манипулиране с тежки товари спомага за безопасната работа с тежки товари по един от следните начини:   * Осигурена е система, устойчива на единичен отказ, така че изпускането на товара е малко вероятно. * Разположението на системата по отношение на свързаните с безопасността компоненти на централата е такова, че последиците от изпускането на товара са приемливи съгласно NUREG 0612. Постулираните падания на товар се оценяват при анализа на тежки товари.   Машината за манипулиране с горивото извършва операции по манипулиране с гориво в зоната за манипулиране със свежо и отработено гориво. Тя също така осигурява средства за поддържане на инструментите и достъп на оператора до дълги инструменти, използвани в различни дейности и функции по манипулирането. Машината за манипулиране с горивото е оборудвана с два 2-тонни подемника, единият от които е устойчив на единичен отказ и е проектиран в съответствие с NUREG-0554.  Определени са крановете и подемното оборудване, които ще се използват в рамките на ядрения остров, както и КСК, изпълняващи функции на безопасност, които биха могли да бъдат засегнати от паднал товар от това оборудване. За някои кранови повдигания може да се докаже, че падналият товар няма да повлияе на КСК, изпълняващи функции на безопасност. В случаите, в които е възможно да бъдат засегнати КСК, изпълняващи функции на безопасност, за повечето повдигания е показано, че други КСК ще продължат да изпълняват функциите на безопасност. |
| 4.183. | Целта на проекта за компановката на централата трябва да бъде да се предпазят съхраняваното гориво или други важни за безопасността елементи от падане на тежко оборудване или друго оборудване, с което се работи в специфични ситуации, които могат да предизвикат сериозни последици. | COM | Разположението на инсталациите и проектът на системите за манипулиране с тежки товари се основават на следните критерии:   * Доколкото е възможно, тежките товари не се пренасят над или в близост до компоненти, свързани с безопасността, включително облъчено гориво и компоненти за безопасно спиране. Безопасните товарни пътища са определени за работа с големи товари в зони, свързани с безопасността. * Вероятността за падане на товар е изключително малка (т.е. системата за манипулиране е устойчива на единичен отказ) или последиците от предполагаемото падане на товара са в приемливи граници. * Устойчивите на единичен отказ системи могат да спрат и задържат критичен товар след възможна повреда на единичен компонент. * Системите, устойчиви на единичен отказ, могат да поддържат критичен товар по време на и след Максимално проектно земетресение.   Виж раздели 9.1.4 и 9.1.5 в ДКП на централата AP1000 [2]. |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ ПАДАНЕТО НА ТЕЖЪК ТОВАР** | | | |
| 4.184. | Значително намаляване на рисковете от паднали товари се постига чрез планиране на движението на товари и подемни устройства само в определени режими на работа на централата (например режими на спиране). Такова планиране може да се използва и като превантивна мярка. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.185. | В някои случаи последиците от падането на тежък товар могат да бъдат намалени чрез възприемане на стъпков подход, така че повдигането да се извършва над междинни точки, чрез използване на платформи за следене на товара или чрез разполагане на деформируеми структури в точката на повдигане. Предпазни амортисьори също могат да бъдат монтирани при тежки товари. Такива амортисьори се използват например за контейнери с горивни касети. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.186. | При товари на кран, свързани с манипулации с гориво, като транспортни контейнери, трябва да се обърне особено внимание на транспортните контейнери поради голямата им маса. Трябва да се контролират възможните последици от изпускане, които засягат басейна за съхранение на гориво. Въздействията, които трябва да се адресират, включват падане в басейна за съхранение на гориво или върху плочите около басейна. Тези въздействия следва да се оценяват като потенциално застрашаващи целостта или херметичността на басейна за съхранение. Друга практика за разполагане, която следва да се вземе предвид, е да се ограничи манипулацията с контейнери за гориво в зона, отдалечена от самия басейн и от други целеви зони (виж SSG‑63 [13]). | COM | Кранът за контейнери е конструиран така, че да няма достъп до шахтите за свежо или отработено гориво. Това се извършва с твърди ограничители, които физически ограничават достъпа на крана.  Съоръжението е проектирано така, че тежки предмети, като например транспортен контейнер за отработено гориво, да не могат да бъдат пренесени или наклонени в басейна за отлежаване на касети, поради което като най-консервативен сценарий се взема предвид само падането на горивна касета.  За повече информация вижте APP-GW-G0R-013 [24]. |
| **ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ СМУЩЕНИЯ** | | | |
| 4.187. | Електромагнитни смущения е термин, използван за описание на редица потенциални механизми за смущения, които могат да повлияят на електрически или електронни устройства, причинени от електромагнитна проводимост или от електромагнитно излъчване. Ако смущението е във високочестотния или радиочестотния диапазон, то понякога се нарича радиочестотна интерференция; в контекста на настоящото ръководство за безопасност електромагнитни смущения се използва като общ термин. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.188. | Опасностите, свързани с електромагнитни смущения, могат да бъдат категоризирани като вътрешни опасности (напр. причинени от индукция или излъчване от инсталираното оборудване при нормална работа или при повреда) или като външни опасности (напр. мълнии, излъчване от слънчеви изригвания или излъчване от оборудване извън границите на обекта и експлоатирано от други органи). Настоящото ръководство за безопасност разглежда само вътрешните опасности от електромагнитни смущения. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.189. | В много случаи стандартите за проектиране и конструиране на оборудването се отнасят както до предотвратяването на източниците на електромагнитни смущения, така и до способността на оборудването да издържа на електромагнитни смущения. Допълнителни препоръки по тези аспекти са представени в SSG‑39 [6] и SSG‑34 [7]. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| **ИДЕНТИФИЦИРАНЕ И ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ОПАСНОСТИТЕ ОТ ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ СМУЩЕНИЯ** | | | |
| 4.190. | Трябва да се идентифицират потенциалните източници на електромагнитни смущения и да се оценят възможните последици от тях. Значителните източници на електромагнитни смущения, които са под контрола на експлоатиращата организация, включват сглобките на четките на двигателите и генераторите, както и прекъсването на тока при повреда от работата на разпределителните устройства, прекъсвачите или предпазителите. Електрически полета могат да бъдат причинени и от радиопредаватели. Дори фотографията със светкавица понякога засяга чувствително оборудване за контрол и защита. Налице е значителна обратна информация от експлоатационния опит, която ще помогне на проектантите да идентифицират потенциални механизми за електромагнитни смущения или подобни неизправности. Допълнителни препоръки са дадени в SSG‑39 [6]. | COM | В централата AP1000 се прилагат два допълващи се подхода за контрол на опасността от електромагнитни смущения. Това са защитата на системите от електромагнитни смущения (т.е. чувствителност) и свеждането до минимум на електромагнитни смущения при източника (т.е. емисиите).  За да се гарантира правилното функциониране на системите за КИП и А при наличие на електромагнитни смущения, централата AP1000 се придържа към стандартите и следва най-добрите практики при характеризирането на електромагнитната среда, проектирането на системите, избора на системни компоненти, поставянето на системното оборудване и тестването на системите, когато бъдат инсталирани. Тази философия за управление на електромагнитната съвместимост при проектирането на централата AP1000 е изложена в Приложение 3D на ДКП на AP1000 [2]. Виж също ДКП [2], глава 7 и ДКП, глава 8 ("Електрически смущения и електромагнитни смущения"). |
| 4.191. | Други потенциални източници на електромагнитни смущения са някои дейности по поддръжката или строителството, например преносимо оборудване за електродъгово заваряване и преносимо радиокомуникационно оборудване, внесено в ядрената централа, както и георадар за наземни проучвания, използван за проучвания на терена. Тези потенциални източници на електромагнитни смущения също трябва да бъдат идентифицирани и да се разгледат възможните въздействия от тях. | COM | Виж ДКП [2], глава 7 и ДКП, глава 8 ("Електрически смущения и електромагнитни смущения"). Философията за управление на електромагнитната съвместимост за проекта на централата AP1000 е изложена в Приложение 3D на AP1000 ДКП [2].  При проектирането на централата AP1000 са взети предвид всички възможни източници на електромагнитни смущения. |
| 4.192. | Идентифицирането на потенциалните опасности от електромагнитни смущения трябва да вземе предвид потенциалните източници, произтичащи от неизправности, например електрически неизправности от кабели с влошена изолация или неизправности при пробив на изолацията на трансформатор. | COM | Виж ДКП [2], глава 7 и ДКП, глава 8 (Електрически смущения и електромагнитни смущения). Философията за управление на електромагнитната съвместимост за проекта на централата AP1000 е изложена в Приложение 3D на AP1000 ДКП [2]. |
| 4.193. | Процесът на идентификация трябва, когато е възможно, да включва и местоположението на източниците на електромагнитни смущения. Това ще бъде от значение при оценката на въздействието на смущенията върху централата. | COM | Идентифицирани са всички вероятни генератори на електромагнитни смущения в рамките на централата AP1000. Електрическото оборудване може да генерира електромагнитни смущения чрез проводимост по кабелите, излъчени магнитни полета, излъчени електрически полета или електростатични разряди. Вероятните генератори на електромагнитни смущения са специфицирани така, че да се сведе до минимум рискът от внезапно генериране на нива на електромагнитни смущения, които биха могли да причинят опасност за оборудването на централата AP1000, включително за оборудването, свързано с безопасността. |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ОПАСНОСТИ ОТ ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ СМУЩЕНИЯ** | | | |
| 4.194. | Проектът на ядрената електроцентрала трябва да включва превантивни и/или защитни мерки срещу въздействието на електромагнитни смущения. Трябва да се направи оценка, за да се определи дали някой източник на електромагнитни смущения на площадката може да причини неизправност или повреда на системите и компонентите на ядрената електроцентрала, особено на измервателните уреди. По време на експлоатационния период на централата трябва да се наблюдават и анализират както наличието на нови източници на електромагнитни смущения, така и промените в съществуващите източници. | COM  OR | В проекта на централата AP1000 електромагнитните смущения за оборудването, свързано с безопасността, са разгледани по начин, съответстващ на препоръките на NRC на САЩ в Регулаторно ръководство 1.180 ("Насоки за оценка на електромагнитните и радиочестотните смущения в системите за измерване и контрол, свързани с безопасността/Guidelines for Evaluating Electromagnetic and Radio-Frequency Interference in Safety-Related Instrumentation and Control Systems") в лицензираната страна на произход. При проектирането на централата AP1000 се прилага стандартен метод за поставяне на електронно оборудване в подходящо конструирани метални шкафове/корпуси, които предпазват затвореното оборудване от околните електромагнитни полета.  Собственикът носи отговорност за процедурите, контрола и проверките. |
| 4.195. | Електромагнитните смущения трябва да бъдат ограничени така, че да се гарантира функционирането на оборудването. Препоръки за минимизиране на въздействието на електромагнитните смущения върху компонентите или системите за измерване и контрол са дадени в SSG‑39 [6]. Това включва редица техники, като например следните:  (a) Потискане на електромагнитния шум при източника;  (b) Разделяне и изолиране на сигналните кабелите за измерване и управление от силовите кабели;  (c) Екраниране на оборудването и кабелите от външни източници на магнитно и електромагнитно излъчване;  (d) Филтриране на електромагнитния шум, преди той да се свърже с чувствителни електронни схеми;  (e) Неутрализиране или изолиране на електронното оборудване от разлики в заземителния потенциала;  (f) Правилно заземяване на електрическо и контролно-измервателно оборудване, кабелни трасета, шкафове, компоненти и кабелни екрани.  Прилагането на тези техники може да осигури добро ниво на съвместимост между системите за измерване и управление и източниците на електромагнитни смущения в средата в близост. | COM | При проектирането на централата AP1000 се прилага стандартен метод за поставяне на електронно оборудване в подходящо конструирани метални шкафове/корпуси, които предпазват затвореното оборудване от околните електромагнитни полета. Електрооборудването е подходящо специфицирано, оценено и с достатъчна защита на системата, за да се гарантира, че електрическите повреди са сведени до минимум от проекта. Виж също отговорите на раздели/параграфи 4.194 и 4.199.  Виж също APP-GW-G0R-007 [30]. |
| 4.196. | Ако трябва да се извърши изпитване, за да се демонстрира ефективността на защитата срещу електромагнитни смущения, осигурена от проекта, изпитваното оборудване трябва да бъде в такова състояние, че ако то работи неправилно, това да не окаже неблагоприятно въздействие върху безопасността. Тестовете трябва да се извършват при типични работни параметри (напр. входен сигнал, изходен сигнал, условия на околната среда, спомагателно електрозахранване, електрически характерис­тики). | COM  OR | Тестовете за електромагнитна съвместимост ще бъдат извършени при типични работни параметри.  Собственикът е отговорен за изпълнението на това изискване по време на тестовете след монтажа. |
| 4.197. | Преносимите източници, намиращи се в близост до чувствително оборудване, трябва да се контролират по такъв начин, че тези източници да не оказват неблагоприятно въздействие върху важни за безопасността КСК. Това може да включва редица мерки, като например зони на изключване15 или други административни мерки за контрол. Зоните на изключване трябва да бъдат подсилени чрез физически контрол (например устройства за откриване на електромагнитни смущения), чрез административен контрол (например мерки за достъп, предупредителни съобщения, системи за контрол на работата) и чрез добра култура на безопасност (обучение, осведоменост, самопроверка, въпросителна нагласа). Изборът на подходи за налагане на зони на изключване зависи от необходимото ниво на надеждност.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  15 Зоната на изключване се определя от минималното допустимо разстояние между точката на инсталиране на КСК, която е важна за безопасността, и мястото, където е разрешено да се активират преносими източници на електромагнитно излъчване. | OR | Собственикът трябва да осигури подходящ административен контрол (напр. зони за изключване). |
| 4.198. | Трябва да се разберат последиците от отказите на отделни компоненти върху цялостното функциониране на системите или върху цялостната функция на безопасност. | COM | Последствията от отказ на отделна компонента са взети предвид при проектирането на централата AP1000. |
| 4.199. | Както и при други вътрешни опасности, следва да се възприемат добри принципи на проектиране, като например резервиране и разнообразие, физическо разделяне и сегрегация, тъй като те могат значително да намалят разпространението на опасността от електромагнитни смущения. В много случаи грижата при проектирането за местоположението на системите или подсистемите може да има значително въздействие върху потенциалните общи последици за функционалността на системата и следователно за изпълнението на функциите на безопасност. | COM | Разпределението на важните за безопасността КСК в централата AP1000 е такова, че пълната загуба на работоспособност на важните за безопасността КСК в едно помещение или отделение поради електромагнитни смущения няма да доведе до загуба на функция на безопасност.  Във всяка система, свързана с безопасността, е осигурена адекватна резервираност, така че дори при загуба на една КСК функцията на безопасност да може да бъде осигурена от резервен канал, разположен в друго помещение или зона на контейнмънта. Това разделяне на системите за безопасност по помещения осигурява известна защита от смущения в работата на системата, дължащи се на електромагнитни смущения. Ясно е, че формата на физическите бариери и разделението, макар и подходящи за физически опасности като пожар или наводнение, може да не са напълно подходящи за електромагнитни смущения, които могат да се разпространяват в широки граници. Въпреки това физическите бариери, отделянето на резервираните канали и сегрегацията на системите осигуряват известна защита на системите на централата AP1000 чрез създаването на клетки на Фарадей.  Всеки от четирите канала на системите за защита и мониторинг на безопасността е напълно разделен от останалите, така електромагнитно смущение на площадката би трябвало да засегне повече от един канал, за да може да се появят каквито и да било последствия за ядрената безопасност. Пълната загуба на работоспособност на електронното оборудване в даден шкаф не би застрашила изпълнението на функция на безопасност. |
| **СПЕЦИФИЧНИ СЪОБРАЖЕНИЯ ЗА ОПАСНОСТ ОТ ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ СМУЩЕНИЯ** | | | |
| 4.200. | В настоящото ръководство за безопасност се разглеждат само "бързите" ефекти на електромагнитните смущения като вътрешна опасност. Възможно е постоянните електромагнитни смущения да имат дългосрочни последици, изразяващи се в индуцирани вибрации и умора или галванична корозия чрез вихрови токове. Те могат да окажат влияние върху дългосрочната цялост на компонентите и системите, но се предполага, че те ще бъдат управлявани от процеси, предназначени за поддържане на състоянието на инсталацията. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| **ИЗПУСКАНЕ НА ОПАСНИ ВЕЩЕСТВА В ЦЕНТРАЛАТА** | | | |
| 4.201. | Опасните вещества могат да изключат елементи или системи на централата или да засегнат персонала, който извършва важни за безопасността действия. Възможността за изпускане на съхранявани опасни вещества или генерирането им в границите на обекта се разглежда като вътрешна опасност в настоящото ръководство за безопасност. Изпускането на опасни материали извън площадката или извън контрола на експлоатиращата организация трябва да се счита за външна опасност (напр. изпускане на хлор при инцидент с автоцистерна). Въпреки това някои от препоръките в настоящото ръководство за безопасност биха могли да бъдат от значение и при такива проектни съображения. | COM | Изпускането на опасни вещества е описано в ДКП [2], раздел 2.2 и глава 11. |
| 4.202. | Въздействията на опасните химични вещества, които трябва да бъдат разгледани в анализа на безопасността, трябва да включват въздействия, дължащи се на физикохимични свойства (напр. експлозивни, окислителни, запалими) и застрашаващи здравето свойства (напр. токсични, дразнещи, корозивни, протичащи в отсъствие на кислород, висока температура). | COM | Въздействието на опасните химични вещества е разгледано в раздел 2.2 на ДКП [2] и глава 11 на ДКП. |
| **ИДЕНТИФИЦИРАНЕ И ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ОПАСНОСТИТЕ ОТ ИЗПУСКАНЕ НА ОПАСНИ ВЕЩЕСТВА В РАМКИТЕ НА ЦЕНТРАЛАТА** | | | |
| 4.203. | Списъкът на опасните материали (т.е. количество, физическа и химическа форма, вид, начин на съхранение) в границите на площадката трябва да бъде прегледан, за да се определи кои материали, ако бъдат освободени, могат да засегнат компоненти на системи, важни за безопасността, или да причинят неблагоприятни ефекти върху персонала, които могат да повлияят на способността му да извършва действия, важни за безопасността. | COM  POS | В централата AP1000 се използват определени и ограничени количества опасни материали на площадката, за да се поддържа работата на централата. В таблица 6.4-1 от ДКП [2] са изброени основните опасни материали, които се намират на площадката на AP1000, и местата, където се съхраняват. На площадката има и други вътрешно присъщи опасни материали, но в толкова малки количества, че те представляват минимална заплаха.  Точният подбор на химикалите и обемите може да се промени в зависимост от специфичните изисквания на обекта и експлоатационния опит. |
| 4.204. | Списъкът на опасните вещества, които потенциално могат да бъдат изпуснати, трябва да бъде изготвен чрез процес на идентифициране на опасностите. Тези потенциални изпускания могат да дойдат от различни източници, например: складирани в големи съдове газове, газове в бутилки, летливи течности, химикали, използвани за водохимичните лежими, и изпускания на химикали, които могат да се смесят и да образуват вторичен продукт, например облак. | COM  POS | Виж отговора на раздел/параграф 4.203. |
| 4.205. | Списъкът на опасните вещества трябва да бъде пълен и да включва всички такива вещества, които са внесени на площадката от фирми подизпълнители за целите на поддръжката. | OR  POS | Списъкът на опасните вещества, внесени на площадката от фирмите подизпълнители, се изготвя от Собственика.  Точният подбор на химикалите и обемите може да се промени в зависимост от специфичните изисквания на обекта и експлоатационния опит. |
| 4.206. | Трябва да се вземат предвид потенциалните последици от опасността за персонала на централата. Те биха могли да включват токсични и задушаващи ефекти с възможност да лишат от работоспособност или по друг начин да увредят персонала на централата. Трябва да се внимава да се гарантира, че изпускането на опасни вещества няма да попречи на действията на персонала на централата за овладяване на инцидента или за безопасното спиране на централата и поддържането ѝ в безопасно състояние. | COM | Разгледани са потенциалните въздействия на токсичните вещества върху персонала. Осигурени са подходящи мерки за защита. |
| 4.207. | Трябва да се вземат предвид и потенциалните последици от опасността върху КСК на централата. Примерите включват отлагания, които водят до късо съединение в електрическите контакти на измервателното и контролното оборудване, както и засмукване на негорими газове от дизелови генератори, което може да доведе до отказ на работата им. Освен това някои системи на централата могат да бъдат засегнати от охлаждащото въздействие на газовите облаци. Бързи или краткосрочни потенциални ефекти на корозия също трябва да бъдат идентифицирани. | COM | Виж отговора на раздел 4.213. |
| **ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ОПАСНОСТИ ОТ ИЗПУСКАНЕ НА ОПАСНИ ВЕЩЕСТВА В РАМКИТЕ НА ЦЕНТРАЛАТА** | | | |
| 4.208. | Мерките за предотвратяване на изпускането на опасни вещества включват общите съображения на първото ниво на защитата в дълбочина по отношение на свеждането до минимум на вероятността от изпускане, включително консервативно проектиране и избор на материали, високо качество на строителството и наблюдение както по време на строителството, така и по време на експлоатацията. Специфичните мерки, свързани с изпускането на опасни вещества, включват проектирането на резервоарите за съхранение и разпределителните системи, както и тяхната сервизна поддръжка по време на експлоатация. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.209. | Когато системите или компонентите на инсталацията трябва да бъдат устойчиви на въздействието на газ или облак от пари, трябва да се следва същият подход (т.е. консервативен проект и избор на материали, високо качество на строителство и наблюдение както по време на строителството, така и по време на експлоатацията). В такива случаи окабеляването и електрическите шкафове за управление в близост до потенциални изпускания трябва да бъдат проектирани и разположени така, че да се сведат до минимум (в съответствие с други изисквания за безопасност) повредите, дължащи се на изпускане на газ, вода, пара, дим или опасни вещества. | COM  OR | Рискът от изпускане на токсични, корозивни и запалими материали се свежда до минимум, като се гарантира, че:   * Съхранението на газове и химикали се извършва на места, където неконтролирано изпускане не може да застраши КСК, свързани с безопасността. * Съхранението на газове и химикали се извършва в съдове и контейнери, които са конструирани в съответствие със съответните кодове и практики и, когато е необходимо, снабдени с вторична защита (напр. насипи или диги) за ограничаване на случайни разливи и течове. * Транспортирането на материала от резервоарите за съхранение до местата за съхранение или употреба ще се извършва в съответствие с процедури и чрез процеси, които свеждат до минимум риска от неконтролирано изпускане на материал. * Материалите се съхраняват и използват в минималните количества в рамките на ядрения остров, необходими за експлоатацията на централата AP1000. * На площадката има и други вътрешно присъщи опасни материали, но в толкова малки количества, че представляват минимална заплаха и ще бъдат оценени и контролирани чрез процедури и разрешения за работа.   Трасетата се държат на разумно разстояние от източници на опасни вещества.  Собственикът носи отговорност за процедурите, контрола и проверките. |
| 4.210. | Както и при другите вътрешни опасности, приемането на добри принципи на проектиране, като например резервиране и диверсификация, както и физическо разделяне и сегрегация, може да има значително въздействие върху развитието на опасностите от изпускане на опасни вещества. В някои случаи сценариите, които будят безпокойство, могат да бъдат до голяма степен елиминирани чрез внимателно разполагане на системите за безопасност (т.е. в съответствие с условията за съхранение на опасни материали). | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.211. | Когато е необходимо, предотвратяването на опасностите от изпускане на опасни вещества следва да включва контрол на вентилационните системи за зоните на инсталацията, където са необходими действия за изпълнение на функциите на безопасност, по-специално в контролните зали. Системите за управление трябва да затворят входовете на вентилационните системи, като превключат зоната в режим на рециркулация и по този начин предотвратят неработоспособност на персонала на централата, който извършва важни за безопасността действия. Препоръките за проектиране на вентилационните системи са дадени в SSG‑62 [12]. | COM | Пригодността за обитаване на площадката може да е проблем и заради токсични материали. Централата AP1000 има допълнително ниво на защита срещу токсични материали, пренасяни по въздуха. При предварително предупреждение, операторите могат да задействат пасивна система за осигуряване на обитаемостта на главна контролна зала (блочния пулт за управление). Тази система изолира БПУ от нормалната система за отопление, вентилация и климатизация и задейства отделна система, захранвана от контейнери със сгъстен въздух. Сгъстеният въздух леко повишава налягането в БПУ над атмосферното, като предотвратява попадането на токсични материали в залата. Тази система е на разположение за 72 часа, което е достатъчно време, за да издържи на събитието.  Системата за аварийна обитаемост на Блочния пулт за управление осигурява обитаемост на Блочният пулт за управление в случай на проектна авария и е описана в ДКП [2], раздел 6.4. |
| 4.212. | В случай на изпускане на химикали, които биха могли да се смесят и да образуват вторичен опасен продукт, превантивните мерки трябва да включват административен контрол върху получаването и съхранението на такива химикали, както и технически мерки, например различни съединители за маркучи за подаване на киселини и основи. | OR | Собственикът отговаря за административния контрол върху получаването и съхранението на химикалите. |
| **СМЕКЧАВАНЕ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ ОПАСНОСТИТЕ, СВЪРЗАНИ С ИЗПУСКАНЕТО НА ОПАСНИ ВЕЩЕСТВА В РАМКИТЕ НА ЦЕНТРАЛАТА** | | | |
| 4.213. | Принципите на проектиране за резервираност и диверсификация, както и физическото разделяне и сегрегация на КСК, важни за безопасността, следва също така да смекчат въздействието на опасностите, свързани с изпускане на опасни вещества. Системите, които включват резервирани възможности с добро разделяне или сегрегация, трябва да имат достатъчно резервирани подсистеми, незасегнати от изпускането, така че функциите им на безопасност да бъдат успешно изпълнени дори при отказ на някои от компонентите на системата. | COM | Сградата на контейнмънта осигурява бариера за проникване на токсични газове в зоната, където са разположени основните компоненти, свързани с безопасността. Извън контейнмънта централата и свързаните с безопасността КСК са проектирани така, че пълната загуба на оборудването във което и да е отделно помещение да не доведе до загуба на функцията на безопасност. Противопожарните бариери, защитаващи от пожар резервираните линии на КСК, свързани с безопасността, трябва също така да осигуряват адекватна бариера за разпространение на корозивни течности и токсични или запалими газове и следователно да ограничават всякакви повреди на оборудването в едно помещение.  За да поддържат функциите си, дизеловите генератори разчитат на подаване на въздух. Дизеловите генератори са разположени в сградата на дизеловите генератори, която е отдалечена от другите сгради на централата и се намира от противоположната страна на машинна зала спрямо системите за газоснабдяване на централата. Сградата на дизеловия генератор и въздухозаборниците на двигателя са разположени близо до земята, така че нагорещените газове от предполагаем пожар, засегнал резервоара за съхранение на дизелово гориво, няма да попречат на стартирането или работата на двигателя на дизеловия генератор. Освен това батериите, осигуряващи захранване на свързаните с безопасността КСК, няма да са чувствителни към задушлив газ.  Във всяка система, свързана с безопасността, е осигурена адекватна резервираност, така че дори при загуба на единична КСК в резултат например на пожар, за който се предполага, че извежда от строя цял канал, функцията на безопасност все още може да бъде осигурена от резервен канал, разположен в друго пожарно помещение (или пожарна зона в сградата на контейнмънта). Това разделяне по помещения на системите за безопасност също така осигурява защита от повреда на система поради проникване на токсични или корозивни течности. Освен това проходките между помещенията са сведени до минимум, главно за да се намалят потенциалните пътища за разпространение на газове.  Като се вземе предвид потенциалната загуба на тези КСК, които са засегнати от токсичен, корозивен или запалим материал, едновременно с възможен независим единичен отказ в другите КСК, се стига до заключението, че при проектирането и разположението на КСК е осигурена достатъчна резервираност, диверсификация и разделение, които гарантират, че функциите на безопасност се поддържат в най-лошия случай, при обичайно допустим, нормален режим на работа на централата. |
| 4.214. | Ефектите от разположението на централата и оборудването в сградите биха могли да означават, че газовите облаци са се разнесли или са намалили плътността си, преди да навлязат значително в сградата до степен, която може да повлияе на местната среда за оборудването, като например кабели и шкафове. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| 4.215. | Управлението на авариите може да наложи осигуряването на лични предпазни средства, които да позволят на персонала на централата да напусне среда, която има опасност да стане необитаема, да получи достъп до зоните на централата, в които трябва да се извършват важни действия, или да продължи да извършва други действия на застрашено място (напр. за персонала на централата в Блочния пулт за управление). | OR | Собственикът е отговорен за осигуряването на подходящи лични предпазни средства. |
| **СПЕЦИФИЧНИ СЪОБРАЖЕНИЯ ПРИ ИЗПУСКАНЕ НА ОПАСНИ ВЕЩЕСТВА** | | | |
| 4.216. | В настоящото Ръководство за безопасност се разглеждат само "незабавните последици" от изпускането на опасни материали в централата. Възможно е по-малки продължителни изпускания да предизвикат дългосрочни последици, например корозионни ефекти. Те могат да окажат влияние върху дългосрочната цялост на компоненти или системи, но те трябва да бъдат управлявани чрез процеси, предназначени да поддържат състоянието на централата. | OR | Това изискване е задължение на Собственика. |

## 2.5. ПРИЛОЖЕНИЕ I - КОМБИНАЦИИ ОТ ОПАСНОСТИ

| **Раздел/параграф** | **Изискване**  **Бележка:** Референциите, отбелязани със знака [] в колоната "Изискване", не се отнасят до списъка с референции в раздел 4.0 от настоящия документ, а се отнасят до списъка с референции в Специфичното ръководство на МААЕ за безопасност SSG-64. | **Съответствие** | **Обосновка** |
| --- | --- | --- | --- |
| I.1. | Както вътрешните, така и външните опасности могат да предизвикат други опасности. Например сеизмично събитие (външна опасност) може да доведе до спукване на тръба или да предизвика пожар чрез повреждане на електрическо оборудване (вътрешни опасности). По подобен начин падането на тежък товар (вътрешна опасност) може да предизвика вътрешно наводнение (друга вътрешна опасност) чрез скъсване на тръба или да генерира летящи предмети (вътрешна опасност) чрез повреждане на механично оборудване. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| I.2. | Ефектите от тези комбинирани опасности (т.е. две или повече опасности, които възникват в резултат на едно изходно събитие, включително опасност) следва да бъдат взети предвид при проектирането на централата. Комбинациите, които трябва да се разгледат, зависят от местоположението на площадката и общия проект на централата. Комбинациите, включващи различни външни опасности (природни опасности като цунами, снежна буря и пясъчна буря, а също и предизвикани от човека, като вълни под налягане при експлозия), не са приложими за всички обекти. Поради това не е възможно или необходимо да се определи набор от комбинации от опасности, които да са приложими за всички централи. | COM  POS | ВАБ на централата AP1000 [4], както е обобщено в глава 19 на ДКП на централата AP1000 [2], осигурява систематична оценка на събитията и отказите. Тази оценка гарантира, че са взети предвид комбинации от събития, които се считат за разумно вероятни. |
| I.3. | Препоръчва се подход16, основан на ефективността. Този подход, независимо от използваните специфични методи или критерии, трябва да бъде задълбочен и систематичен. Целта е да се определи кои комбинации от опасности трябва да се вземат предвид и кои проектни характеристики са необходими за справяне с тези комбинации. Основата за отсяване на комбинация от опасности за по-нататъшно разглеждане, както и за отсяване на комбинации от опасности, трябва да бъде ясно определена и документирана.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  16 Подходът, основан на ефективността, не предписва конкретни стъпки, които трябва да бъдат предприети, а по-скоро определя желания резултат и ясни, обективни и измерими критерии, за да се определи дали този резултат е постигнат. Могат да се използват различни методи, стига да се постигне желаният резултат. | COM | Виж отговора на раздел/параграф I.2. |
| I.4. | По принцип могат да се разглеждат следните три вида комбинации от опасности:  (a) Последващи (последователни) събития: Изходно събитие (напр. външна или вътрешна опасност) води до друго събитие (напр. вътрешна опасност). Примери за това са сеизмично събитие и последваща вътрешна експлозия, вътрешен пожар и последващо вътрешно наводнение.  (b) Свързани събития: Две или повече събития, поне едно от които представлява вътрешна опасност, които възникват в резултат на обща причина. Общата причина може да бъде всяко очаквано събитие, включително външна опасност, или може да се дължи на неочаквана зависимост. Двете или повече събития, свързани от тази обща причина, могат да настъпят едновременно17. Примерите включват цунами като обща причина за външно наводнение, вътрешно наводнение и вътрешен пожар като три потенциално свързани събития, както и електромагнитни смущения като обща причина за прекъсване на електрозахранването в централата и вътрешен пожар като две свързани събития.  (c) Несвързани (независими) събития: Изходно събитие (напр. външна или вътрешна опасност) възниква независимо от (но едновременно с) вътрешна опасност, без да има обща причина. Примери за това са външно наводнение и независима вътрешна експлозия, както и сеизмично събитие и независим вътрешен пожар.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  17 "Едновременно" в този случай не означава, че опасностите възникват точно по едно и също време, а по-скоро, че втората опасност възниква преди ефектите от предишната опасност да са напълно смекчени. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| I.5. | Последователността на комбинацията от опасности трябва да се използва за определяне на натоварването и големината на опасността, продължителността на нейното прилагане и последователността на възникване на други опасности. За несвързани (независими) събития следва да се приеме процес на идентификация, който да включва всички предвидими независимо възникващи опасности, когато втората е достатъчно вероятна, за да може да възникне преди ефектите от предишната опасност да са напълно смекчени. Свързаните опасности са резултат от един и същ основен отказ или друга обща причина, а честотите са свързани с причината. Последващите опасности могат да възникнат със същата честота като първоначалната опасност или с по-ниска честота, в зависимост от развитието на събитията, водещи до последващите опасности. | COM | Когато резултатите от инженерната преценка, детерминистичните оценки на безопасността и вероятностните анализи на безопасността показват, че комбинации от събития могат да доведат до очаквани експлоатационни събития или до авария, тогава такива комбинации от събития се считат за проектни събития в зависимост от вероятността за възникване. За тази цел ще бъдат оценени комбинациите от вътрешни опасности в рамките на проектните основи, когато:   * Вътрешна опасност предизвиква последователна(и) вътрешна(и) опасност(и); или * Общ инициатор води до едновременни вътрешни опасности; * Независими вътрешни опасности с комбинирана честота на възникване > 1E‑05/реакторна година. |
| I.6. | Процесите на идентифициране на опасностите могат да доведат до дълъг списък от потенциални комбинации; поради това следва да се използват прагматични подходи. Макар че могат да бъдат постулирани комбинации, включващи две (или дори повече) едновременни опасности, следва да се разработят критерии за подбор, за да се гарантира, че списъкът представлява възможен и разумен набор от предизвикателства за централата. Критериите за отсяване могат да бъдат детерминистични или вероятностни, или комбинация от двете. Примери за критерии за отсяване включват следното:  (а) Комбинацията от събития не е възможна;  (б) Комбинацията от събития, дори и да е възможна, не би довела до условия извън вече приетите в проекта. | COM  POS | Когато е идентифициран механизъм, който свързва две (или повече) вътрешни опасности, е извършен анализ помещение по помещение, за да се определят местата, където съществуват двете вътрешни опасности и свързаният с тях механизъм. Когато случаят е такъв, комбинацията от вътрешни опасности е била подложена на подробна оценка.  Последиците от комбинациите от вътрешни опасности се основават на комбинираните ефекти на отделните опасности. Въздействието на отделните вътрешни опасности се взема от съответните графици за опасностите. Освен ако една от вътрешните опасности не води до загуба на КСК, осигурени за предотвратяване, защита или смекчаване на развитието на вътрешната опасност, ефектът от всяка отделна вътрешна опасност се приема с напълно смекчени последици.  Специфичният за площадката анализ ще трябва да се отнася до идентифицирането на специфичните за площадката опасности. |
| I.7. | Желаният резултат от този процес е ясно разбиране на всички уникални ефекти от комбинациите от опасности, които трябва да бъдат отчетени при проектирането на централата. Например в случай на вътрешно наводнение, ако максималното ниво на наводнение в помещение, причинено от падане на товар или удар от летящ предмет, надвишава приетото ниво на наводнение, причинено от скъсване на тръба, може да се наложи да се вземат допълнителни проектни мерки. От друга страна, ако анализът покаже, че съществуващият анализ на опасността (основан на скъсване на тръба) предвижда ниво на наводнение, по-високо от това, което може да бъде причинено от летящ предмет или изпускане на товар, няма да са необходими допълнителни проектни мерки. | COM | Детерминистичните връзки между вътрешните опасности са идентифицирани, както следва:   * Вътрешен пожар може да бъде предизвикан от вътрешно наводнение, летящи предмети или паднали товари; * Вътрешно наводнение може да бъде предизвикано от вътрешни летящи предмети, паднал товар или повреда на част под налягане; * Вътрешен летящ предмет може да бъде предизвикан от вътрешен пожар, наводнение или паднал товар; * Падането на товара може да бъде предизвикано от вътрешни летящи предмети или повреда на част под налягане; * Вътрешна експлозия може да бъде предизвикана от вътрешен пожар, наводнение, летящи предмети, паднал товар или повреда на част под налягане; * Повреда на част под налягане може да бъде предизвикана от вътрешни летящи предмети или от паднал товар.   Механизмите като възможни причини за иницииране на вътрешни опасности, свързани с транспорта на площадката, биологичното замърсяване, токсични, корозивни или запалими химикали и електромагнитни смущения, не са идентифицирани въз основа на това, че тези вътрешни опасности не водят до загуба или повреда на КСК, свързани с безопасността, и като такива техният принос към комбинациите от вътрешни опасности е без последствия.  Оценките, обхващащи всяка от систематично идентифицираните вътрешни опасности, водят до заключението, че мерките и аргументите за високо ниво на превенция, защита и смекчаване на последиците са валидирани и следователно проектът на централата AP1000 е надежден, толерантен към грешки, произтичащи от вътрешни опасности, и че проектните мерки за безопасност са ефективни. |
| I.8. | За всяка идентифицирана последователност от комбинации от опасности анализът трябва да разгледа и всяко влошаване или повреда на КСК, важни за безопасността (включително бариери срещу опасности), след като са били подложени на всяка от различните опасности. Например при повреда на тръба, която води до летящ предмет и последващо наводнение, анализът на способността на бариерата срещу опасност да издържи на хидростатичните натоварвания от наводнението ще трябва да вземат предвид всички повреди, причинени от последователни или едновременни опасности (напр. повредата на част под налягане, която може да доведе до камшичен удар на тръбата, струя и въздействие на налягането на парата върху бариерите или други КСК, важни за безопасността). | COM | Проектът на централата AP1000 е адресира вътрешните и външните опасности, както е описано в отговорите на раздели/параграфи 2.1, 2.2 и 3.1. Функциите на безопасност ще продължат да се изпълняват след различните включени в проектните основи комбинирани опасности чрез комбинация от проектни решения за структурните бариери, квалификацията на оборудването и системите.  В цялата централа AP1000 комбинацията от мерки, предназначени за предотвратяване, защита и смекчаване на последиците от вътрешни опасности, гарантира, че функциите на безопасност могат да продължат да се изпълняват и по този начин намалява риска до ниво, което е толкова ниско, колкото е разумно практично (ALARP). |
| I.9. | Когато се разглежда вероятността за комбинация от опасности, трябва да се отбележи, че първоначалната опасност може да постави централата в състояние, при което втората опасност е по-вероятна от приетата за нея нормална честота. | COM | Независимите вътрешни опасности са оценени като такива в рамките на проектната основа, когато най-добрата оценка на честотата на иницииращите събития за двете (или повече) опасности е по-голяма от 1.0 Е‑5/реакторна година. Комбинациите от вътрешни опасности с честота на иницииращите събития, по-малка от 1.0 Е‑5/реакторна година, се разглеждат като прагови ефектите или се изключват от по-нататъшно разглеждане, когато комбинираната честота на иницииращите събития е по-малка от референтната стойност на основната цел за безопасност. |
| I.10. | Комбинираните опасности могат да създадат уникални предизвикателства, дори ако опасностите възникват в различни зони на централата или по малко различно време. Например пожар в електро-разпределително помещение може да изключи оборудването за изолиране на наводнения: това би създало проблем, дори ако наводнението се случи по-късно или в друго помещение. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| I.11. | След отсяването, някои комбинации от опасности могат да бъдат избрани като възможни, но все пак ще трябва да бъдат оценени спрямо специфични критерии за приемливост. | COM | Виж отговорите на раздели/параграфи I.5 и I.6. |

## 

## 2.6. ПРИЛОЖЕНИЕ II - ПОДРОБНИ УКАЗАНИЯ ЗА ВЪТРЕШНИ ПОЖАРИ

| **Раздел/параграф** | **Изискване**  **Бележка:** Референциите, отбелязани със знака [] в колоната "Изискване", не се отнасят до списъка с референции в раздели 4.0 от настоящия документ, а се отнасят до списъка с референции в Специфичното ръководство на МААЕ за безопасност SSG-64. | **Съответствие** | **Обосновка** |
| --- | --- | --- | --- |
| **АНАЛИЗ НА ПОЖАРНАТА ОПАСНОСТ** | | | |
| II.1. | Анализът на пожарната опасност трябва да се разработи на детерминистична основа със следните допускания:  (a) Пожар се предполага навсякъде, където може да има неподвижен или временно намиращ се запалим материал.  (b) Предполага се, че във всеки един момент може да възникне само един пожар; ако е необходимо, последващото разпространение на пожара следва да се разглежда като част от това единично събитие.  (c) Пожарът се постулира за всяко състояние на нормална експлоатация на централата, независимо дали е по време на работа или при спиране. | COM | Детерминистичен анализ на противопожарната защита е представен в ДКП [2], Приложение 9А. Анализът на противопожарната защита оценява потенциала за възникване на пожари в рамките на централата и документира възможностите на противопожарната система и способността за безопасно спиране на централата. |
| II.2. | Анализът на пожарната опасност трябва да вземе предвид всички вероятни комбинации от пожар и други събития, както е описано в Приложение I. | COM | Това е отчетено в анализа. |
| II.3. | При проектирането на средствата за противопожарна защита не е необходимо да се разглеждат едновременни несвързани пожари, възникнали в различни пожарни помещения, по-специално ако те възникват на площадка с няколко блока; при анализа на пожарната опасност обаче трябва да се вземе предвид възможността за разпространение на пожар от един блок към друг блок или към друга инсталация на площадката. | OR | Лицензионната основа за централата AP1000 е заявена за един блок. Виж раздел 2.2 от ДБК [2] за обсъждане на външни за ядрената централа аварии (включително пожари) и отговорността на Собственика за извършване на анализ на тези събития. |
| II.4. | Анализът на пожарната опасност трябва да има следните цели:  (a) Да се определят видът и количеството, както и местоположението и разпределението на пожарните натоварвания (постоянни и преходни) и потенциалните източници на запалване в помещението или района на централата.  (b) Да се идентифицират съответните елементи, важни за безопасността, и да се установи местоположението на отделните компоненти (напр. контролни или захранващи кабели) в пожарните помещения.  (c) Да се анализира очакваното разрастване и последиците от пожар по отношение на важните за безопасността елементи. Допусканията и ограниченията, приложими към методите на анализ, трябва да бъдат ясно посочени.  (d) Да се определи необходимата степен на огнеустойчивост на противопожарните прегради. По-специално, анализът на пожарната опасност следва да се използва за определяне на необходимата степен на огнеустойчивост на границите на пожарните помещения.  (e) да се определят пасивните и активните средства за противопожарна защита, необходими за постигане на безопасност при пожар.  (f) да се определят случаите, в които е необходимо допълнително противопожарно разделяне или противопожарна защита, по-специално при откази по обща причина, за да се гарантира, че необходимите функции на елементите, важни за безопасността след пожар, не са нарушени по време на и след възможен пожар. Освен това в онези зони на централата, в които не е възможно да има пожарни помещения, анализът на пожарната опасност следва да се използва за определяне на обхвата на средствата за пасивна и активна защита, необходими за разделяне на пожарните клетки (подход на влияние на пожара). | COM | a) Всеки пожарен район и пожарна зона се изследват, за да се определят видът, количеството и разпределението на намиращите се на място горими материали. Когато се очаква наличието на временно разположени горими материали (например материали, необходими за дейности по зареждане с гориво или планирана поддръжка), тези материали също се идентифицират.  b) Анализът на противопожарната защита идентифицира компонентите за безопасно спиране във всяка от пожарните зони.  c) Анализът на противопожарната защита включва оценка на въздействието на предполагаемите пожари върху способността на оператора да постигне безопасно спиране на централата.  d) Анализът на противопожарната защита разглежда необходимостта от противопожарни бариери.  e) Анализът на противопожарната защита разглежда вида на пожароизвестяването и вида на пожарогасенето, необходими за всяка зона.  f) Проектът на централата AP1000 включва отделни резервирани компоненти за безопасно спиране и свързаните с тях електрически подразделения, за да се запази възможността за безопасно спиране на централата след пожар. Това се потвърждава от анализа на противопожарната защита. |
| II.5. | Вторичните последици от пожарите и от гасенето на пожари следва да бъдат оценени, за да се гарантира, че тези последици няма да имат отрицателно въздействие върху безопасността. | COM | Тези елементи са включени в анализа на противопожарната защита. |
| II.6. | Подробни насоки за изготвянето на анализ на пожарната опасност са дадени в Реф. [20]. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| II.7. | Анализът на пожарната опасност следва да бъде допълнен с вероятностния анализ на пожарната безопасността, което се използва в много ядрени електроцентрали за идентифициране и степенуване на рисковете от пожар. Вероятностния анализ на безопасността може да се използва и на етапа на проектиране, за да подпомогне вземането на решения при детерминистичното проектиране на разположението на инсталациите и системите за противопожарна защита. Препоръки за използването на вероятностния анализ на безопасността са дадени в серия стандарти за безопасност на МААЕ № SSG‑3, Разработване и прилагане на вероятностен анализ на безопасността от ниво 1 за ядрени електроцентрали/Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants [21]. | COM | Детерминистичен анализ на противопожарната защита е представен в ДКП [2], Приложение 9А. Освен това беше извършена оценка на риска от пожар, както е описано в глава 57 [4] от цялостния вероятностен анализ на безопасността (ВАБ) за централата AP1000. |
| **ПРОТИВОПОЖАРНИ БАРИЕРИ** | | | |
| II.8. | Общата цел на противопожарните бариери в ядрените електроцентрали е да осигурят граница около дадено пространство (напр. пожарно помещение) с доказана способност да устоят на и задържат очакван пожар, без да позволят на пожара да премине през тях или по друг начин да причини преки или косвени щети на материалите или елементите от страната на противопожарната бариера, която не е изложена на огъня. Очаква се противопожарната бариера да изпълнява тази функция независимо от действията по гасене на пожара. | COM | Противопожарните бариери са предвидени в съответствие с Браншовата техническа позиция CMEB 9.5-1 [5]. Проектът за противопожарна безопасност на AP1000 е постигнат, като се гарантира, че пожарът не може да се разпространи между резервираните канали от оборудване, като се използват подходящи комбинации от физическо разделяне, частични пожароустойчиви бариери и противопожарни бариери, включително свързани с безопасността ядрени противопожарни бариери. |
| II.9. | Пожароустойчивостта на противопожарните бариери се характеризира със стабилност, цялостност и изолиране в условия на пожар. Съответните физически критерии са, както следва:  (a) Механична устойчивост;  (b) Способност да издържа на пламъци, горещи газове и запалими газове;  (c) Топлоизолация, която се счита за задоволителна, когато температурата на неизложената на пожара повърхност остава под определена стойност (напр. 140°C средно и 180°C в отделна точка) за определен период от време.  Трябва да се провери и липсата на свързани с пожара емисии на запалими газове от страната, която не е изложена на въздействието на огъня. | COM | Пожарните бариери са предвидени в съответствие с Браншовата техническа позиция CMEB 9.5-1 [5]. Прегледът, поддръжката, проверката и изпитването на противопожарните бариери и техните проходки ще се управляват активно и ще се извършват в съответствие със съответните графици на централата и местните регулации. |
| II.10. | Противопожарните бариери могат да бъдат категоризирани по три критерия за ефективност в зависимост от специфичната им функция и потенциалната им роля при пожар, както следва:  (a) Носеща способност (стабилност): Способността на образец от носещ елемент да издържи тестово натоварване, когато е необходимо, без да се надвишават определени критерии за степента на деформация, скоростта на деформация или и двете.  (b) Цялостност: Способността на образец от разделителен елемент да удържи пожар по отношение на определени критерии за разрушаване и липса на пробиви, пукнатини и разкъсвания, както и устойчивост срещу пламване на неизложената на пожара страна.  (c) Изолация: Способността на образец на разделителен елемент да ограничи повишаването на температурата на неизложената на пожара повърхност до нива, по-ниски от определените. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| II.11. | В рамките на всяка от категориите в параграф. II.10, класификацията на компонентите по отношение на пожар се изразява като "рейтинг" (в минути или часове), съответстващ на периода от време, през който компонентите продължават да изпълняват функциите си, когато са подложени на програма за термично изпитване в съответствие със стандартите на Международната организация по стандартизация (виж Реф [22]) или други съответни стандарти. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| II.12. | Специфичните функции (устойчивост, цялост и изолация) и рейтингите (напр. 90 min, 120 min, 180 min) на елементите на пожарната бариера (напр. стени, тавани, подове, врати, клапи, уплътнения на проходки) трябва да бъдат посочени в анализа на пожарната опасност. | COM | Анализът на противопожарната защита съдържа описание на пожарните площи на централата, пожарните зони, противопожарните бариери и защитата на отворите в противопожарните бариери, както и описание на разделението между резервираните компоненти за безопасно спиране. |
| **ПОДХОД ЗА ОГРАНИЧАВАНЕ НА ПОЖАРА** | | | |
| II.13. | Пожарно помещение е сграда или част от сграда, която е изцяло заобиколена от пожароустойчиви бариери: всички стени, пода и тавана. Класът на огнеустойчивост на бариерите трябва да бъде достатъчно висок, за да може да се осъществи пълно изгаряне на пожарния товар в помещението (т.е. пълно изгаряне), без пробив на противопожарните бариери. | COM | Противопожарните бариери са конструирани така, че да издържат на пълното изгаряне на пожарния товар в рамките на заграждението (пълно изгаряне в помещението), като по този начин не позволяват на пожара да се разпространи към или да причини по друг начин преки или косвени щети на материалите или обектите от неизложените на огъня страните на противопожарната бариера. По този начин се предотвратява повреждането на резервираните КСК, разположени в съседни пожарни помещения, от последиците от пожар в едно помещение. |
| II.14. | Резервираните елементи, важни за безопасността, трябва да бъдат разположени в отделни пожарни помещения, за да се приложи концепцията за разделяне, както е описано в раздел 4, и да се отделят от високи пожарни натоварвания и други пожарни опасности. Този предпочитан метод се нарича "подход за ограничаване на пожара". Ограничаването на пожара в рамките на пожарното помещение трябва да предотврати разпространението на пожара и неговите (преки и косвени) последици от едно пожарно помещение в друго и по този начин да предотврати повредата на резервирани елементи, важни за безопасността. Разделянето, осигурено от противопожарни бариери, не трябва да бъде компрометирано от въздействието на огъня или страничните продукти на пожара, или от въздействието на налягането вследствие на пожара върху общи строителни елементи, като например сградни елементи или вентилационни системи. | COM | За да се предотврати разпространението на пожари, при проектирането на противопожарната защита на централата AP1000 се използват пасивни мерки за противопожарна защита, като например пожароустойчиви бариери и физическо или пространствено разделяне. Разделянето на пожарни помещения се използва широко в цялата централа AP1000. Количеството и разположението на горимите материали в пожарните зони, както и характеристиките на бариерите, които отделят една зона от други зони, са такива, че пожар, който уврежда компонентите за безопасно спиране в една зона, не се разпространява до степен, която да увреди резервираните компоненти за безопасно спиране в друга пожарна зона. |
| II.15. | Тъй като всяка проходка в бариерата може да намали нейната обща ефективност и надеждност, такива проходки трябва да бъдат сведени до минимум, по-специално между различни резервирани канали. Степента на огнеустойчивост на всички устройства за затваряне на проходи, като врати, въздухопроводи, люкове и уплътнения на тръбопроводи и кабелни канали, които са част от пожарната преграда и границата на пожарния участък, трябва да бъде най-малко равна на огнеустойчивостта, необходима за самата пожарна бариера. | COM | Проходките през противопожарните прегради за тръби, тръбопроводи и кабелни етажерки, които разделят пожарни зони, се уплътняват или затварят, за да се осигури степен на огнеустойчивост, равна на изискваната към бариерата.  Отворите за врати в противопожарните бариери са защитени с врати, рамки и обков с еквивалентен клас. Противопожарните врати са самозатварящи се или са снабдени с механизми за затваряне.  Проходките за вентилационните системи са защитени в съответствие с NFPA 90A [13]. Проходките за вентилация в противопожарната бариера се защитават с противопожарни клапи с клас на защита, еквивалентен на този на противопожарната преграда. Обикновено не се предвиждат противопожарни клапи за проходки в покрива или външните стени. |
| II.16. | Ако се следва подходът за ограничаване на пожара, осигуряването на пожарогасителни системи, които да отговарят на изискване 17 и на изискванията, установени в параграф 5.16 от SSR‑2/1 (Ред. 1) [1] не е необходимо (виж също параграфи 4.30-4.34). Независимо от това такива мерки следва да се прилагат там, където има голямо пожарно натоварване, както е определено от анализа на пожарната опасност, за да се ограничи пожарът възможно най-скоро. | COM | Съответствието на централата AP1000 със SSR-2/1 на МААЕ е документирано в [7].  Основните цели на програмата за противопожарна защита на централата AP1000 са да се предотвратят пожари и да се сведат до минимум последствията при възникване на пожар. |
| II.17. | Други проектни изисквания могат да предотвратят пълното възприемане на подхода за ограничаване на пожара при проектирането на ядрена електроцентрала. Такъв може да е случаят например в следните области:  (a) В зони като контейнмънта на реактора и в контролните зали на някои проекти, където резервираните канали на системите за безопасност могат да бъдат разположени близо една до друга в едно и също пожарно помещение;  (b) В зони, в които използването на конструкции за формиране на противопожарни бариери би могло неоправдано да попречи на нормалните функции на централата, като например поддръжка на централата, достъп до оборудването при сервизна инспекция.  В зони, в които не могат да се използват отделни пожарни помещения за разделяне на важни за безопасността елементи, защитата може да се осигури, като елементите се разположат в отделни пожарни клетки. Това е известно като „подход за въздействие на пожара“. На фигура 1 са показани приложенията на подхода за ограничаване на пожара и на подхода за въздействие на пожара. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| **ПОДХОД ЗА ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ПОЖАРА** | | | |
| II.18. | Пожарните клетки са отделни зони, в които са разположени резервиранини елементи, важни за безопасността. Тъй като пожарните клетки може да не са напълно заобиколени от противопожарни бариери, разпространението на пожара между клетките трябва да се предотврати с други средства за защита. Тези средства включват следното:  (a) Ограничаване на запалимите материали;  (b) Разделяне на оборудването на разстояние без междинни горими материали;  (c) Осигуряване на местна пасивна квалифицирана противопожарна защита, като противопожарни щитове или кабелни обвивки;  (d) осигуряване на системи за откриване и гасене на пожари. | COM | a) Централата AP1000 е проектирана така, че да предотвратява възникването на пожар чрез контролиране, разделяне и ограничаване на количествата горими материали и източници на запалване.  b) Резервираните компоненти за безопасно спиране и свързаните с тях канали на електрическите системи са разделени, за да се запази възможността за безопасно спиране на централата след пожар.  c) Виж раздел/параграф II.14.  d) Вижте отговорите на разделите/параграфите:   * "Пожароизвестителни и алармени системи" II.33 - II.40. * "Средства за гасене на пожари" от II.41 - II.74. |
| II.19. | За постигане на задоволително ниво на защита могат да се използват комбинации от активни и пасивни средства; например използването на противопожарни бариери (стени, тавани, подове, врати, клапи, уплътнения на проходки и кабелни обвивки) и тяхната огнеустойчивост трябва да бъдат посочени в анализа на пожарната опасност заедно със системата за пожарогасене. | COM | Проектът на централата AP1000 предвижда комбинация от активни и пасивни средства за постигане на задоволително ниво на защита. |
| II.20. | Анализът на пожарната опасност трябва да покаже, че мерките за защита са достатъчни, за да предотвратят повреда на резервирани елементи, важни за безопасността, които са разположени в отделни пожарни клетки. | COM | Това е показано в анализа на пожарната опасност. виж също отговора на раздел/параграф II.14. |
| II.21. | Когато разделянето по разстояние е единственото средство за защита между пожарните клетки, анализът на пожарната опасност трябва да покаже, че нито радиационните, нито конвективните ефекти на преноса на топлина, нито пожарът от продукти биха застрашили разделението. | COM | Беше извършен подробен анализ на подходите за разделяне и отделяне на огъня, възприети в проекта на централата AP1000. виж ДКП [2], Приложение 9А. |
| **ПЪТИЩА ЗА ДОСТЪП И ПЪТИЩА ЗА ЕВАКУАЦИЯ** | | | |
| II.22. | Трябва да се осигурят подходящи пътища за достъп и евакуация на персонала, като се вземат предвид изискванията на националните строителни норми, правилата за противопожарна защита и правилата за предотвратяване на аварии, както и препоръките на настоящото ръководство за безопасност. В идеалния случай трябва да се осигурят минимум два аварийни изхода от всяка сграда. За всеки маршрут трябва да са изпълнени следните общи условия:  (a) Пътищата за достъп и евакуационните пътища трябва да бъдат защитени от въздействието на пожар и страничните продукти от него. Защитените пътища за достъп и евакуационните пътища включват стълбища и коридори, водещи към изход от сградата.  (b) Пътищата за достъп и евакуационните пътища трябва да бъдат свободни от складирани материали.  (c) Пожарогасителите трябва да бъдат поставени на подходящи места по пътищата за достъп и пътищата за евакуация, както се изисква от националните разпоредби.  (d) Пътищата за достъп и евакуация трябва да бъдат ясно и трайно обозначени и да са лесно разпознаваеми. Маркировката на пътищата за достъп и евакуация трябва да показва най-кратките възможни безопасни маршрути.  (e) Нивото или номерът на етажа трябва да са ясно обозначени на всички стълбища.  (f) На пътищата за достъп и евакуационните пътища трябва да се осигури аварийно осветление.  (g) На всички места, които са определени в анализа на опасностите (т.е. в анализа на пожарната опасност), както и на всички евакуационни пътища и изходи на сградата, трябва да има подходящи средства за алармиране (напр. пожароизвестителни пунктове).  (h Пътищата за достъп и евакуация трябва да могат да се проветряват механично или по друг начин, за да се предотврати натрупването на дим и да се улесни достъпът.  (i) Стълбищата, които служат като пътища за достъп и евакуация, трябва да се поддържат свободни от всякакви горими материали. Може да се наложи вентилация под свръхналягане, за да се запази стълбището свободно от дим. Препоръчително е да се предвиди отстраняване на дима от коридорите и помещенията, водещи към стълбища. При високи, многоетажни стълбища трябва да се обмисли възможността за разделяне на стълбището.  (j) Вратите, водещи към стълбища или пътища за достъп и евакуационни пътища, трябва да са от самозатварящ се и самозаключващ се тип и трябва да се отварят в посоката на евакуацията.  (k) Трябва да се осигурят средства, които да позволяват бърза евакуация от контейнмънта през въздушни шлюзове. Мерките трябва да са подходящи да обслужат най-големия брой персонал, който се очаква да присъства по време на периодите на поддръжка и спиране.  (l) Трябва да се осигури надеждна комуникационна система за всички пътища за достъп и евакуация.  (m) Всички системи за аварийно осветление трябва да бъдат под напрежение по всяко време и да бъдат снабдени с непрекъсваемо аварийно електрозахранване. | COM  OR  POS | За всяка пожарна зона са предвидени пътища за достъп на пожарникарския персонал и пътища за евакуация, свързани с безопасността на живота; следователно проектът е предвидил тези пътища.  В проекта на централата AP1000 са предвидени ясно обозначени аварийни изходи, оборудвани с осветление и вентилация, изходни врати и стълбища. Основните проектни критерии за евакуация и безопасност за живота за централата AP1000 са посочени в APP-GW-A1-103 [26]. Проучванията за евакуация са проведени за стандартната централа AP1000 в APP-GW-A2R-001 [27] и APP-G1-A2R-001 [28]. Ще трябва да се извършат специфични за проекта проучвания на изходите, за да се отрази окончателният проект на блоковете AP1000 за съответната площадка. Собственикът е отговорен за разработването на специфични за обекта маршрути за евакуация. |
| **ЗАЩИТА СРЕЩУ ПОЖАРИ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ КАБЕЛИ** | | | |
| II.23. | Големият брой от електрически кабели с органична изолация представляват значителен източник на горими материали в ядрените електроцентрали. В анализа на пожарната опасност трябва да се определи въздействието на пожарите на електрически кабели върху важни за безопасността елементи. | COM | Това е взето предвид при анализа на противопожарната защита. |
| II.24. | Предприети са различни подходи за проектиране, за да се ограничи значителното въздействие на пожарите от кабели. Сред тези подходи са следните:  (a) Защита на електрическите вериги от претоварване и късо съединение;  (b) Ограничаване на общото количество горими материали в кабелните инсталации;  (в) Намаляване на относителната горимост на изолацията на кабелите;  (c) Осигуряване на противопожарна защита за ограничаване на разпространението на пожара;  (d) осигуряване на разделение между кабелите от резервираните канали на системите за безопасност и между кабелите за електрозахранване и кабелите за управление. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| II.25. | Трябва да се предприемат подходи за проектиране, ограничаващи значителното въздействие на пожарите на кабели:  (a) Осигуряване на противопожарна защита за ограничаване на разпространението на пожара.  (b) Осигуряване на разделение между кабелите от резервираните канали на системите за безопасност.  (c) Осигуряване на сегрегация между захранващите кабели и кабелите за управление, доколкото това е практически възможно. Когато не е възможна сегрегация, може да е подходящо да се използва разделяне. | COM | a) Като основно средство за гасене на пожари в кабелни инсталации се предвижда система за противопожарна защита на водна основа.  b) Резервираните кабелни системи, свързани с безопасността, са отделени една от друга и от потенциалните рискове от излагане на огън в зоните, които не са свързани с безопасността, чрез пожарни бариери с 3-часов рейтинг.  c) Има пет разделителни групи за системата от кабели и кабелни трасета: групи A, B, C, D и N. Разделителна група A съдържа вериги, свързани с безопасността, от канал A. По същия начин разделителна група B съдържа вериги, свързани с безопасността, от канал B; група C - от канал C; група D - от канал D; и група N - от вериги, несвързани с безопасността. Кабелите от една разделителна група се полагат в отделни кабелни трасета и са физически отделени от кабелите от други разделителни групи. Кабелните канали от група N са отделени от свързаните с безопасността групи A, B, C и D. Каналите от група N се прокарват в същите зони като свързаните с безопасността групи в съответствие с пространственото разделяне, предвидено в Регулаторното ръководство 1.75, "Физическа независимост на електрическите системи/Physical Independence of Electric Systems" [29] и IEEE 384, "Стандартни критерии на IEEE за независимост на оборудване и вериги от клас 1E/IEEE Standard Criteria for Independence of Class 1E Equipment and Circuits" [16].  Предвидени са отделни трасета за захранване със средно напрежение, захранване с ниско напрежение и управление, както и за кабели за измервателните прибори. |
| II.26. | Трябва да се внимава кабелите, обслужващи важни за безопасността елементи, да не се прокарват над определени зони за съхранение или други зони с висока степен на пожарна опасност. | COM | Кабелните трасета са на разумно разстояние от източници на топлина, като например тръбопроводи за пара, парогенератори, котли, нагреватели за високо и ниско налягане и всякакви други действителни или потенциални източници на топлина. Оценяват се случаите на пресичане на източници на топлина и при необходимост се използва допълнителна топлинна защита.  Проектът гарантира, че тръбопроводите за запалими или горими течности или газове не създават потенциална опасност от излагане на важни кабелни системи. |
| **КОНТРОЛ НА ПОЖАРИ НА КАБЕЛИ** | | | |
| II.27. | Следва да се въведе контрол върху количествата горима кабелна изолация (напр. полимерна изолация), поставена върху кабелни етажерки и в кабелни трасета. Този контрол е необходим, за да се предотврати превишаването на огневото натоварване над проектната устойчивост на противопожарните прегради на помещенията и да се сведе до минимум скоростта на разпространение на огъня по кабелните трасета. Контролът следва да включва ограничения за броя и размерите на кабелните етажерки и/или натоварването на изолацията върху тях и следва да съответства на характеристиките на горене на използваните кабели. | COM | Материалът за изолация и обвивка на електрическите кабели се избира така, че да отговаря на изискванията за изпитване на пожар и пламък на IEEE 383 [16], "Стандарт IEEE за изпитване на типа на електрически кабели от клас 1E, полеви свързвания и връзки за ядрени електроцентрали/IEEE Standard for Type Test of Class 1E Electric Cables, Field Splices, and Connections for Nuclear Power Generating Stations", или IEEE 1202 [15], "IEEE стандарт за изпитване на огън на кабели за използване в кабелни етажерки в промишлени и търговски обекти/IEEE Standard for Flame Testing of Cables for Use in Cable Tray in Industrial and Commercial Occupancies", като се изключва възможността за използване на източник на пламък, масло или тъкан. |
| **ИЗПИТВАНЕ НА КАБЕЛИ ПРИ ПОЖАР** | | | |
| II.28. | Тестовете за квалификация на огнеустойчиви електрически кабели се различават в различните национални стандарти; обаче мащабните тестове за разпространение на пламък за кабели често включват излагане на вертикални или хоризонтални образци от кабели на източник на запалване. Сред важните променливи фактори, свързани с изпитванията на кабели при пожар, са следните:  (a) Кабелният инвентар като източник на запалване;  (b) Разположение на кабелите, по-специално при конфигурации с множество кабелни етажерки;  (c) Устойчивост на запалване;  (d) Степен на разпространение на пожара;  (e) Дебит на въздушния поток;  (f) Топлинна изолация на корпуса;  (g) Токсичност и корозивност, свързани с образуването на дим. | COM  POS | Конструкцията на електрическите кабели ще премине през тест за пламък по IEEE 1202 [15] или IEEE 383 [16], като се изключва възможността за използване на алтернативен източник на пламък, масло или тъкан. |
| **ПРОТИВОПОЖАРНА ЗАЩИТА НА КАБЕЛИ** | | | |
| II.29. | При някои обстоятелства трябва да се предвидят специфични мерки за пасивна защита, за да се предпазят електрическите кабели от пожар. Тези мерки включват следното:  (a) Покрития на кабелите за намаляване на възможността за запалване и за забавяне на разпространението на пламъка;  (b) Кабелни обвивки, които да осигуряват отделяне от други пожарни товари и от други системи и/или елементи, важни за безопасността;  (c) Ограничители на пожара за ограничаване на разпространението на пламъка.  Тъй като тези мерки могат да доведат до прегряване на кабела и намаляване на токовото натоварване, тези фактори трябва да се вземат предвид при избора на използваните материали. | COM | Когато е необходимо, ще бъдат осигурени мерки за пасивна защита. Виж ДКП [2], раздел 9.5 и Приложение 9А. |
| II.30. | Потенциалното въздействие на пожарите на кабели може да бъде намалено чрез осигуряване на подходяща сегрегация, като се използва подходът за ограничаване на пожара (виж точки II.13-II.17). | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| II.31. | В някои случаи физическото разделяне без междинни горими материали (самостоятелно или в съчетание с мерки за пожарна безопасност) може да осигури достатъчна защита, за да се предотврати повреда на резервираните елементи, важни за безопасността вследствие на единичен възможен пожар. Не е възможно да се определи едно минимално разстояние, което да осигури подходящо безопасно разстояние при всички обстоятелства, а по-скоро адекватността на разстоянието трябва да се определи чрез внимателен анализ на конкретната ситуация. | COM | Предвидени са отделни трасета за захранване със средно напрежение, захранване с ниско напрежение и управление, както и за кабели за прибори. Проектирането, маршрутизирането и разделянето на кабелите и кабелните трасета са описани допълнително в ДКП[2], раздел 8.3. |
| II.32. | Предпочитаният подход за разделяне на резервираните канали на дадена система за безопасност следва да бъде подходът за ограничаване на пожара. | COM | Виж отговора на раздел/параграф II.25. |
| **ПОЖАРОИЗВЕСТИТЕЛНИ И АЛАРМЕНИ СИСТЕМИ** | | | |
| II.33. | Характерът на системите за пожароизвестяване и алармиране, тяхното разположение, необходимото време за реакция и характеристиките на детекторите, включително тяхната диверсификация, следва да се определят от анализа на пожарната опасност или от изискванията за проектиране на системата. | COM | Системите за пожароизвестяване и алармиране се осигуряват, когато това се изисква от анализа на противопожарната защита, в съответствие с Браншовата техническа позиция CMEB 9.5-1 и NFPA 72 [13]. Системите за пожароизвестяване и алармиране обикновено са в съответствие с NFPA 804 [13]. За подробности вижте WCAP-15871 [14].  Видовете пожароизвестители, използвани в конкретните приложения, са посочени в анализа на противопожарната защита. |
| II.34. | Системите за пожароизвестяване и алармиране трябва да предоставят информация в контролната зала за местоположението и разпространението на пожара чрез звукови и визуални сигнали. В зоните на инсталацията, които обикновено са обитаеми, трябва да се осигурят и локални звукови и визуални аларми, ако е необходимо. Противопожарните аларми трябва да се отличават, за да не се бъркат с други аларми в централата. | COM | Системата за откриване на пожар осигурява звукова и визуална аларма и известяване за проблеми в системата в Блочния пулт за управление и централната алармена станция за сигурност. |
| II.35. | Системите за откриване и алармиране трябва да функционират по всяко време и да бъдат снабдени с аварийно непрекъсваемо захранване, включително пожароустойчиви захранващи кабели, когато е необходимо. Препоръки за аварийно електрозахранване са дадени в SSG‑34 [7] | COM | Всяко устройство за откриване на пожар, индикация и алармиране е снабдено с надеждно електрическо захранване с променлив ток от системата за непрекъсваемо захранване, която не е от клас 1Е. Те се поддържат от дизелови генератори и акумулаторни системи. |
| II.36. | Отделните детектори трябва да бъдат разположени така, че въздушният поток, дължащ се на вентилацията или разликите в налягането, предвидени за контрол на замърсяването, да не предизвиква отклоняване на дим или топлинна енергия от детекторите и по този начин да забавя неоправдано задействането на алармата на детектора. Пожарните детектори трябва да се поставят по такъв начин, че да се избегнат фалшиви сигнали, дължащи се на въздушни течения, породени от работата на вентилационната система. Това трябва да се провери чрез изпитване на място, когато това е възможно. | COM | Проектът на централата AP1000 отговаря на това изискване. |
| II.37. | При избора и инсталирането на оборудване за откриване на пожар трябва да се вземе предвид средата, в която ще функционира оборудването (например по отношение на радиационните полета, влажността, температурата и въздушния поток). Ако околната среда не позволява поставянето на детектори в непосредствената защитена зона (например поради повишени нива на радиация или високи температури), трябва да се разгледат алтернативни методи, като например вземане на проби от атмосферата в защитената зона за анализ от дистанционни детектори с автоматично действие. | COM | Пожарните детектори се избират и инсталират в съответствие с NFPA 72 [13]. Изборът и инсталирането на пожарните детектори се основава също така на съобразяване с вида на опасността, горивното натоварване, вида на продуктите на горене и характеристиките на реакция на детектора. Видовете детектори, използвани във всяка пожарна зона, са посочени в анализа на противопожарната защита. |
| II.38. | Окабеляването на системите за откриване на пожар, алармените системи или системите за задействане трябва да включва следните характеристики:  (a) Защита от въздействието на огъня чрез подходящ избор на вида на кабела, чрез правилно маршрутизиране, чрез кръгова конфигурация или чрез други средства;  (b) Защита от механични повреди;  (c) Постоянно наблюдение на целостта и функционалността. | COM | Системи за пожароизвестяване и алармиране се осигуряват, когато това се изисква от анализа на противопожарната защита, в съответствие с Браншовата техническа позиция CMEB 9.5-1 [5] и NFPA 72, "Национален кодекс за пожароизвестяване" [13]. Системите за пожароизвестяване и алармиране като цяло са в съответствие с NFPA 804 [13]. |
| **ИЗБОР И РАЗПОЛОЖЕНИЕ НА ДЕТЕКТОРИТЕ** | | | |
| II.39. | Типовете пожарни детектори, които ще бъдат инсталирани, трябва да бъдат внимателно подбрани, както и тяхното местоположение и позициониране, за да се гарантира, че детекторите ще се задействат по очаквания начин в отговор на пожар. Редица фактори влияят върху реакцията на пожарните детектори при разрастване на пожар, включително следните:  (a) Скорост на горене;  (b) Скорост на изменение на скоростта на изгаряне;  (c) Характеристики на горящите материали;  (d) Височина на тавана;  (e) Позиции и разположение на детекторите;  (f) Разположение на стените;  (g) Разположение на препятствия пред газовия поток;  (h) Вентилация на помещението;  (i) Характеристики на реакцията на детектора | COM | Противопожарните детектори реагират на дим, пламък, топлина или продукти на горенето. Инсталирането на пожарните детектори е в съответствие с NFPA 72 [13] и препоръките на производителя. Изборът и монтажът на пожарни детектори се основава също така на отчитане на вида на опасността, горимото натоварване, вида на продуктите на горене и характеристиките на реагиране на детектора. Видовете детектори, използвани във всяка пожарна зона, са посочени в анализа на противопожарната защита. |
| II.40. | Трябва да се извършат анализи за оценка на ефективността на избрания тип и местоположение на детекторите. | COM | Видовете детектори, използвани във всяка пожарна зона, са посочени в анализа на противопожарната защита. Виж също отговора на раздел/параграф II.33. |
| **СРЕДСТВА ЗА ГАСЕНЕ НА ПОЖАРИ** | | | |
| **СТАЦИОНАРНИ СРЕДСТВА ЗА ПОЖАРОГАСЕНЕ** | | | |
| II.41. | Ядрените електроцентрали следва да бъдат снабдени със стационарно пожарогасително оборудване. Това трябва да включва средства за ръчно гасене на пожар, като например пожарни хидранти и тръби на системата за пожарогасене. | COM | Системата за противопожарна защита се състои от редица подсистеми за откриване и потушаване на пожар, наричани системи, включително:   * Системи за ранно откриване и известяване за пожар * Система за водоснабдяване, включваща противопожарните помпи, външната главна мрежа и вътрешните разпределителни тръбопроводи * Стационарни автоматични пожарогасителни системи * Ръчни системи и оборудване за пожарогасене, включително хидранти, тръбопроводи, станции за маркучи и преносими пожарогасители |
| II.42. | Анализът на пожарната опасност трябва да определи необходимостта от осигуряване на автоматични пожарогасителни системи, като например спринклери; системи за разпръскване; системи с пяна, водна мъгла или газове; или системи със сухи химикали. Критериите за проектиране на пожарогасителни системи трябва да се основават на заключенията от анализа на пожарната опасност, за да се гарантира, че проектът е подходящ за всяка пожарна опасност, от която се защитава. | COM | Стационарните автоматични пожарогасителни системи се осигуряват въз основа на резултатите от анализа на противопожарната защита. Автоматичните пожарогасителни системи са в съответствие с Браншова техническа позиция CMEB 9.5-1 [5] и приложимите стандарти на NFPA. При това се вземат предвид уникалните аспекти на всяко приложение, включително характеристиките на сградата, строителните материали, условията на околната среда, съдържанието на пожарната зона и съседните конструкции. |
| II.43. | Пожарогасителните системи трябва да бъдат проектирани и разположени така, че нито работата им по предназначение, нито погрешното им функциониране да застрашава функциите на КСК, важни за безопасността (включително функциите за безопасност при състояние от разширените проектни условия). | COM | За противопожарните зони, съдържащи компоненти, свързани с безопасността, се определя потенциалът за възможно непреднамерено задействане на автоматичните системи за гасене и се оценяват последствията. Резултатът е, че непреднамереното задействане на системата за противопожарна защита не пречи на изпълнението на функциите за безопасност на централата. |
| II.44. | При проектирането трябва да се вземе предвид възможността за грешки при работата на системите за гасене. Следва да се обърне внимание и на последиците от изхвърлянето на пожарогасителни агенти от пожарогасителните системи на места, които са в непосредствена близост до пожарното помещение, където е възникнал пожарът. | COM | За да се постигне необходимата висока степен на пожарна безопасност и да се изпълнят целите на противопожарната защита, централата AP1000 е проектирана така, че да се осигури увереност, че повреда или непреднамерено действие на системата за противопожарна защита не може да попречи на изпълнението на функциите за безопасност на централата. Като част от анализа на противопожарната защита, за пожарните зони, съдържащи компоненти, свързани с безопасността, се определя потенциалът за възможно непреднамерено задействане на автоматичните системи за гасене и се оценяват последствията. |
| II.45. | При избора на вида на пожарогасителната система, която трябва да се инсталира, трябва да се вземат предвид необходимото време за реакция, характеристиките по отношение на способността ѝ за гасене на пожар (напр. термичен шок) и последиците от работата на системата за персонала на централата и за важни за безопасността елементи, както е установено от анализа на пожарната опасност. | COM | Системите за пожарогасене се избират в съответствие с анализа на противопожарната защита. |
| II.46. | По принцип водните системи трябва да се предпочитат в зони с високо пожарно натоварване, където има възможност за възникване на трайни пожари и където е необходимо охлаждане. Автоматични пръскачки, системи за водна мъгла, системи за разпръскване и заливане с вода, както и системи за пяна на водна основа, трябва да се използват в помещенията за разпределение на кабели и в зоните за съхранение, както и за защита на оборудване, съдържащо големи количества масло, като турбогенератори и трансформатори с маслено охлаждане. Системите за водна мъгла и пяна са по-сложни. Предимството на водната мъгла е, че за постигане на контрол се изхвърлят по-малки количества вода. Газовите пожарогасителни системи обикновено се използват на места, където има шкафове за управление и друго електрическо оборудване, податливо на повреда от вода. | COM | При избора на оборудване за потушаване се вземат предвид много фактори, включително количеството на наличния горим материал и разпространението на замърсяването. Методът на потушаване за всяка зона е описан в анализа на противопожарната защита. |
| II.47. | Автоматичните системи за пожарогасене са предпочитани заради бързото задействане и разполагаемост по време на пожар. Въпреки това следва да се предвиди възможност за ръчно задействане на автоматичните системи. Трябва да се предвиди и ръчно изключване на автоматичните системи, за да се позволи прекратяване на внезапни изхвърляния или контрол на оттичането на водата или други странични ефекти. | COM | Експлоатацията на автоматичните системи се обсъжда и обосновава в анализа на противопожарната защита. Виж допълнение 9А към ДКП [2]. |
| II.48. | Изключителното използване на ръчно задействани пожарогасителни системи следва да бъде приемливо само ако оценката в анализа на пожарната опасност показва, че очакваното забавяне на ръчното задействане няма да доведе до неприемливи щети. | COM | Това е взето предвид при анализа на противопожарната защита. |
| II.49. | Всяка стационарна пожарогасителна система, която се задейства само ръчно, трябва да бъде проектирана така, че да издържа на пожар за достатъчен период от време, за да се позволи ръчното задействане. | CWO | Системата за противопожарна защита е класифицирана като система, която не е свързана с безопасността и не е сеизмична. Специални изисквания за сеизмично проектиране се прилагат към частите на системата от стационарни тръби, разположени в зони, съдържащи оборудване, изисквано за Максимално проектно земетресение, както е описано в ДКП [2], раздел 9.5.1.2.1.5. Не се изисква системата за противопожарна защита да продължи да функционира след авария в централата или най-тежките природни явления, с изключение на Максимално проектно земетресение. |
| II.50. | Всички части, с изключение на самите устройства за откриване, на всяка електрическа система за активиране или електрическо захранване на пожарогасителните системи трябва да бъдат защитени от огън или да бъдат разположени извън пожарните помещения, защитени от системите. Прекъсването на електрическото захранване трябва да доведе до генериране на аларма. | N/A | В проекта на централата AP1000 не се използват системи за електрическо активиране или електрически захранвания за пожарогасителни системи. |
| II.51. | За всички пожарогасителни системи обикновено е необходимо експлоатационно изпитване при въвеждането в експлоатация чрез реални изпитвания на дебита или чрез използване на еквивалентни методи. | OR | Уестингхаус ще предостави препоръки за процедурите преди пускане в експлоатация, пускане в експлоатация и наблюдение. Програмата за изпитване на противопожарната защита обаче е отговорност на Собственика. |
| II.52. | Трябва да се създаде формална програма за поддръжка, изпитване и инспекция, за да се гарантира, че системите и компонентите за противопожарна защита функционират правилно и отговарят на проектните изисквания. Допълнителни препоръки за въвеждането на гакава програма са дадени в серия стандарти за безопасност на МААЕ № NS‑G‑2.1, "Пожарна безопасност при експлоатацията на ядрени електроцентрали" [23]. | OR | Собственикът носи отговорност за изпитванията и проверките по време на експлоатацията на инсталацията. |
| **СИСТЕМИ ЗА ПОЖАРОГАСЕНЕ НА ВОДНА ОСНОВА** | | | |
| II.53. | Системите за пожарогасене на водна основа трябва да са постоянно свързани с надеждно и достатъчно количество вода за пожарогасене. | COM | Системата за противопожарна защита обикновено работи в активен режим на готовност. Водопроводът за противопожарна вода се поддържа пълен и под налягане чрез работата на дежурна помпа. Когато налягането на водата във външния главен водопровод започне да намалява поради искането на вода от автоматични или ръчни системи за гасене, електрическата помпата се стартира автоматично при сигнал за ниско налягане. Ако електрическата помпата не успее да се задейства, се задейства дизеловата помпа по сигнал за по-ниско налягане. Помпата продължава да работи, докато не бъде спряна ръчно. Виж също отговорите на раздел/параграфи II.70 и II.71. |
| II.54. | Автоматичните пожарогасителни системи на водна основа включват спринклерни системи, системи за разпръскване на вода, системи за заливане, системи за пяна и водна мъгла. В зависимост от заключенията на анализа на пожарната опасност, автоматична защита следва да се осигури на всички места, където е приложим един от следните фактори:  (a) Налице е голямо огнево натоварване;  (b) Съществува възможност за бързо разпространение на пожара;  (c) Пожарът може да изложи на риск резервирани елементи, които са важни за безопасността;  (d) Може да се създаде неприемлива опасност за пожарникарите;  (e) Неконтролираният пожар би затруднил достъпа за гасене на пожар. | COM | При избора на оборудване за потушаване се вземат предвид много фактори, включително количеството на наличния горим материал и разпространението на замърсяването. Методът на потушаване за всяка зона е описан в анализа на противопожарната защита. |
| II.55. | Ако анализът на пожарната опасност показва, че водата сама по себе си може да не е подходяща за успешно справяне с опасността (напр. в случай на прилагане към запалими течности), трябва да се обмислят системи, използващи пожарогасителна пяна. | N/A | Системите за потискане с пяна не се използват в проекта на централата AP1000. |
| II.56. | В допълнение към очакваната експозиция на пожар, определена в анализа на пожарната опасност, при проектирането на системи за разпръскване на вода трябва да се вземат предвид различни фактори, като например подходящ тип и местоположение на спринклерни глави или разпръскващи дюзи. | COM | Автоматичните спринклерни системи и системите за разпръскване на вода са осигурени в съответствие с приложимите изисквания на NFPA 13 и NFPA 15 [13]. |
| II.57. | Съставните части на системите на водна основа трябва да бъдат изработени от съвместими материали, за да се избегне галваничната корозия. | COM | Материалите, използвани в системите на водна основа, са устойчиви на галванична корозия и са в съответствие с приложимите промишлени ръководства, стандарти и критерии. |
| II.58. | Когато се използват пожарогасителни системи на водна основа, трябва да се осигурят средства за задържане на потенциално замърсената вода и да се предвиди подходяща канализация с мерки за предотвратяване на неконтролирано изпускане на радиоактивен материал в околната среда. | COM  OR | Предвидени са подови дренажи, които са оразмерени така, че да отвеждат очаквания поток вода за гасене на пожар, без да наводняват оборудването, свързано с безопасността. Противопожарната вода ще се събира в резервоарите-приемници на всяка от сградите. Водата, намираща се в контейнмънта и в радиационно контролираната зона на спомагателната сграда, в крайна сметка ще бъде изхвърлена чрез системата за течни радиоактивни отпадъци (WLS). Водата в другите сгради ще се отвежда чрез системата за отпадни води. Резервоарите-приемници дават възможност за вземане на проби и изхвърлянията се следят. Собственикът е отговорен за осигуряване на събирането, вземането на проби и анализирането на дренажните води от зоните, които могат да съдържат радиоактивност, преди изхвърлянето им в околната среда. Собственикът носи отговорност за изхвърлянето на всички други средства за гасене на пожари. |
| **ПРОТИВОПОЖАРНИ ХИДРАНТИ, ТРЪБОПРОВОДИ И МАРКУЧИ** | | | |
| II.59. | Сградите на реакторите трябва да бъдат снабдени с противопожарни тръби и система от маркучи (сухи щрангове). | COM | Използват се системи от мокри стоящи тръби, освен вътре в защитната обвивка. Частта от системата, която се намира в контейнмънта, е суха система от тръби. За повече информация вижте ДКП [2], раздел 9.5.1.2.1.5. |
| II.60. | Пожарната хидрантна система за сградата на реактора трябва да има възможност за локално или дистанционно задействане. | CWO | Пожарната хидрантна система за сградата на контейнмънта може да се активира ръчно. Не е необходимо дистанционно задействане, тъй като в системата за противопожарна защита е осигурено непрекъснато водоснабдяване. |
| II.61. | Разпределителният контур за противопожарните хидранти трябва да осигурява адекватно външно пожарогасене на всички сгради. Трябва да се осигурят вътрешни хидранти с достатъчен брой противопожарни маркучи с достатъчна дължина и с подходящи за опасността връзки и принадлежности, за да се покрият всички вътрешни зони на централата, освен ако това не е надлежно обосновано от анализа на пожарната опасност. | COM | Хидрантите са разположени на главната външна мрежа в съответствие с NFPA 24, "Стандарт за инсталиране на частни противопожарни мрежи и техните принадлежности" [13] на интервали до около 250 фута (76,2 м). Те осигуряват защита на всяка част от всяка сграда и две струи от маркучи за всяка част от вътрешността на всяка сграда, която не е покрита от защита от тръбопроводи, с изключение на някои отдалечени зони на защитната сграда. |
| II.62. | Всеки маркуч на хидрант и тръбопровод трябва да имат връзки, които са съвместими с противопожарното оборудване на площадката и извън площадката. | COM  POS | Всички резби на маркучите са съвместими с местните стандарти. |
| II.63. | На стратегически разположени места в централата, както е посочено в анализа на пожарната опасност, трябва да се осигурят подходящи принадлежности, като противопожарни маркучи, адаптери, устройства за смесване на пяна и дюзи. Аксесоарите трябва да са съвместими с тези на външните противопожарни служби. | COM  POS | Всички аксесоари ще бъдат съвместими с местните стандарти. |
| II.64. | Водоснабдителната система за пожарогасене на всяка отделна сграда трябва да бъде снабдена с не по-малко от два независими хидранта. Всяко захранване на сградата трябва да бъде снабдено с индикаторен спирателен кран. | COM | Съображенията за проектиране на хидрантните точки на централата са разгледани в ДКП [2], раздел 9.5. Виж също отговора на раздел/параграф II.61. |
| **СИСТЕМА ЗА ВОДОСНАБДЯВАНЕ НА ПОЖАРОГАСИТЕЛНО ОБОРУДВАНЕ** | | | |
| II.65. | Главният контур на водоснабдителната система за пожарогасителното оборудване трябва да бъде проектиран така, че да осигурява очакваното потребление на вода: виж II.70. Разпределението на водата към оборудването за пожарогасене трябва да се извършва чрез главен контур, така че водата да достига до всяка връзка от две посоки. | CWO | Противопожарната вода се разпределя чрез подземен магистрален контур, проектиран в съответствие с NFPA 24, "Стандарт за изграждане на частни противопожарни водопроводи и техните принадлежности" [13]. Спринклерите и тръбните системи се захранват с връзки от главния водопровод на външната водопроводна система. В случаите, когато зоните на централата (различни от сградата контейнмънта и сградите около него) са защитени едновременно от спринклерни системи и от системи с постоянен достъп, връзките от главната външна мрежа са разположени така, че единичен активен отказ или пукнатина в линия с умерен напор да не може да засегне и двете системи.  Виж също отговора на раздел/параграф II.70. |
| II.66. | Трябва да се предвидят клапани за изолиране на водата в части от главния контур. Трябва да се осигурят локални визуални индикации за това дали крановете са отворени или затворени. Крановете в главния контур трябва да са разположени така, че затварянето на един кран да не води до пълна загуба на работоспособността на пожарогасителната система в дадено пожарно помещение, освен ако това не е посочено в препоръките на анализа на пожарната опасност. Крановете на контура за вода за пожарогасене трябва да бъдат разположени на достатъчно разстояние от опасността, срещу която предпазват, така че да не бъдат засегнати от пожар в тази зона. | COM | Предвидени са кранове с индикация на положението за секционирано управление и изолиране на части от главния противопожарен контур. Крановете се монтират така, че да позволяват изолирането на външните хидранти от пожарната магистрала за поддръжка или ремонт, без да се прекъсва водоснабдяването на автоматичните или ръчните пожарогасителни системи. |
| II.67. | Водната система на пожарогасителната инсталация трябва да се използва само за гасене на пожари. Тази водна система не трябва да бъде свързвана към тръбопроводите на водоснабдителната или санитарната система, освен като източник на резервни доставки на вода за пожарогасене или за изпълнение на функция за безопасност с цел смекчаване на последиците от авария. Такива връзки трябва да бъдат снабдени с изолиращ кран, който се заключва в затворено положение, или да бъдат снабдени с възможност за наблюдение на положението по време на нормална работа. | COM | Системата за противопожарна защита не разчита на работата на друга водна система като втори източник на вода. |
| II.68. | Магистралният контур за вода за пожарогасене може да обслужва повече от един реактор на площадка с няколко блока, като за такива инсталации може да се използва общо водоснабдяване. | N/A | Виж обсъждането на Общите критерии за проектиране 5 в ДКП [2], раздел 3.1.1. AP1000 е централа с един блок. |
| II.69. | На площадки, където е необходимо изпомпване, за да се осигури необходимото количество вода, противопожарните помпи трябва да бъдат резервирани, диверсифицирани и разделени (т.е. по отношение на противопожарната защита), за да се осигури адекватна функционалност в случай на повреда на оборудването. Противопожарните помпи трябва да имат независимо управление, автоматично включване и ръчно изключване, диверсифицирано захранване, осигурено от аварийното електрозахранване на централата, и независими основни двигатели (виж SSG‑34 [7]). В помещението за управление трябва да има индикация, че помпите работят, както и аларми, показващи прекъсване на захранването или повреда на противопожарните помпи. В зони, изложени на замръзване, трябва да се предвиди и аларма за ниска температура. | COM | Осигурени са две противопожарни помпи със 100-процентов капацитет (една с дизелова и една електрическа). В Блочния пулт за управление са осигурени аларми, показващи работата на помпата, наличност на задвижването, невъзможността за стартиране и ниското налягане в пожарната магистрала. |
| II.70. | Водоснабдителната система за пожарогасителната система трябва да се проектира въз основа на най-високия очакван дебит при необходимото налягане за минималния период от време, необходим за овладяване на пожара. Този дебит, изведен от анализа на пожарната опасност, трябва да се основава на най-голямата нужда от вода за всяка стационарна пожарогасителна система плюс адекватен запас за ръчно гасене на пожар. При проектирането на водоснабдителната система за пожарогасителната система трябва да се вземе предвид минималното налягане на най-високия извод в инсталацията. Трябва да се вземе предвид необходимостта от предотвратяване на замръзване при ниски температури. Трябва да се обмисли осигуряването на отопление на трасето или други мерки за предотвратяване на замръзването на уязвими тръбопроводи. | COM | Системата за противопожарна защита е проектирана така, че да поддържа 100 % от проектния капацитет на противопожарните помпи, ако се допусне повреда на най-голямата противопожарна помпа или загуба на външно електрозахранване.  Системата за противопожарна защита е проектирана да работи от един резервоар да подава вода за пожарогасене с дебит и налягане, достатъчни да задоволят нуждите на всяка автоматична спринклерна система плюс 500 г/мин (114 m3/hrс) за пожарните маркучи, за минимум 2 часа, в съответствие с NFPA 804 [13].  Остатъчното налягане при връзката на маркуча е минимум 100 psig (7.0 kg/cm2) в съответствие с NFPA 14 [13]. |
| II.71. | Трябва да се осигурят два отделни надеждни източника на вода. Ако е предвиден само един водоизточник, той трябва да е достатъчно голям (например езеро, водоем или река) и да са предвидени поне две независими водовземания. Ако са предвидени само резервоари за вода, трябва да се монтират два резервоара, всеки от които да може да задоволи цялото потребление на вода за системата. Капацитетът на водоснабдяването на главната станция трябва да е достатъчен, за да позволи пълненето на всеки от резервоарите в рамките на достатъчно кратък период от време. Резервоарите трябва да могат да се свързват помежду си, така че помпите да могат да вземат вода от един от тях или от двата резервоара. Всеки резервоар трябва да може да се изолира в случай на теч. Резервоарите трябва да бъдат снабдени с връзки за противопожарни помпи. | CWO | Противопожарната вода се подава от два отделни резервоара за прясна вода. Основният резервоар за противопожарна вода е предназначен за системата за противопожарна защита. Вторичният резервоар за противопожарна вода съдържа вода, която се използва от системата за противопожарна защита и спринклерната система на контейнмънта. Резервоарите за противопожарна вода са постоянно свързани със смукателните тръбопроводи на противопожарните помпи и са разположени така, че помпите да могат да засмукват вода от един или от двата резервоара. Тръбопроводите между източниците на противопожарна вода и противопожарните помпи са в съответствие с NFPA 20 [13]. Повреда в един резервоар или в тръбопроводите му не може да доведе до източване на двата резервоара.  Тези резервоари са резервирани и всеки от тях може да осигурява вода за пожарогасене с дебит и налягане, достатъчни да задоволят нуждите на всяка автоматична спринклерна система плюс 500 gpm (114 m3/hr) за пожарните маркучи, за минимум 2 часа в съответствие с NFPA 804 [13].  Резервоарите могат да се запълнят в рамките на 8 часа, свързани помежду си или изолирани.  Проектът на централата не предвижда специална връзка за пожарни автомобили. Въпреки това има дренажна линия с диаметър 150 DN (6 инча) с фланцов край с изнесена повърхност, която би могла да се използва. |
| II.72. | Когато се осигурява общо водоснабдяване за противопожарна защита и за крайния поглътител на топлина, трябва да бъдат изпълнени и следните условия:  (a) Необходимият капацитет за водоснабдяване на системата за противопожарна защита трябва да бъде отделна предназначена за това част от общия воден запас.  (b) Отказът или работата на системата за противопожарна защита не трябва да влияе на водоснабдяването на крайния поглътител на топлина (или обратното), включително при комбинации от събития. | N/A | В проекта на централата AP1000 не се използва общо водоснабдяване за противопожарна защита и за крайния поглътител на топлина. |
| II.73. | Когато е подходящо, трябва да се приложат мерки за предотвратяване на блокирането на спринклерите или техните дюзи от отпадъци, биологични замърсявания или продукти на корозията (напр. химическа обработка, допълнителна филтрация). | COM | Източникът на противопожарна вода е системата за техническа вода, която се подлага на химическа обработка и филтриране за отстраняване на утайките и замърсяванията, преди водата да бъде доставена в резервоарите за противопожарна вода. |
| II.74. | Трябва да се предвиди възможност за проверка на водоснабдителното оборудване, като филтри, крайни връзки, глави на спринклери и дюзи. Водните потоци трябва да се тестват редовно чрез пускане, за да се осигури увереност в постоянната способност на системата да изпълнява предвидените си функции през целия период на експлоатация на централата. Трябва да се вземат предпазни мерки, за да се предотврати повреда на електрическото оборудване от вода по време на тестването. | OR | Собственикът носи отговорност за изпитванията и проверките по време на експлоатацията на инсталацията. |
| **ГАЗОВИ ПОЖАРОГАСИТЕЛНИ СИСТЕМИ** | | | |
| II.75. | Газовите пожарогасителни системи се състоят от газообразен агент за гасене на пожари, източник на сгъстен газ, свързана разпределителна мрежа, дюзи за пръскане и устройства за откриване и/или задействане. Системите могат да се управляват ръчно на мястото на опасността или да се задействат дистанционно или автоматично от система за откриване. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| II.76. | Газообразните пожарогасителни агенти обикновено се наричат чисти агенти, тъй като не оставят следи след употреба. Тъй като те не са електро-проводими, техните характеристики ги правят подходящи за защита на електрическо оборудване. Налични са няколко вида газови пожарогасителни системи, а други са в процес на разработване. Предимствата на системите с чисти агенти се компенсират от необходимостта от поддържане на концентрацията на агента, сложността на системите, невъзможността да се осигури охлаждане и еднократното им използване. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| II.77. | Системите с въглероден диоксид или други газови системи, които могат да създадат опасност за персонала, никога не трябва да се използват за защита на зони, в които обикновено има хора. | N/A | В проекта на централата AP1000 не се използват стационарни газови системи за пожарогасене поради съображения за безопасност на персонала. |
| II.78. | Обикновено има два метода за осигуряване на защита с газообразни гасителни агенти: локално приложение, при което агентът се изхвърля към опасността или към определена част от оборудването; и пълно заливане, при което агентът се изхвърля в пожарното помещение или в затворено оборудване, като например електро-разпределителни устройства. Някои пожарогасителни средства са неподходящи за локално приложение. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| II.79. | Съображенията за газовите пожарогасителни системи са следните:  (a) При определяне на необходимостта от газови пожарогасителни системи трябва да се вземат предвид видът на пожара, възможните химически реакции с други материали, въздействието върху филтрите с активен въглен, както и токсичните и корозивни характеристики на продуктите на термичното разлагане и на самите агенти.  (b) Газовите пожарогасителни системи не трябва да се използват, когато е необходимо охлаждане, например за гасене на стабилно установени пожари, като тези в зони, съдържащи високо пожарно натоварване от електрически кабелни материали. Когато се използват газообразни агенти, трябва да се има предвид възможността за повторно запалване, ако концентрацията на гасителната среда спадне под минимално необходимото ниво, преди остатъчният горим материал да се охлади достатъчно.  (c) Общото количество на всеки газообразен гасителен агент трябва да е достатъчно за потушаване на пожара. Обикновено това се постига (с изключение на халогенираните агенти) чрез разреждането на кислорода. При определяне на необходимото количество агент трябва да се вземат предвид херметичността на обвивката, необходимата за опасността концентрация на гасене, скоростта на прилагане и периодът, през който трябва да се поддържа проектната концентрация.  (d) За да се избегне свръхналягане, което би довело до структурни повреди или повреда на оборудването, следва да се оценят структурните последици от повишаване на налягането в защитените помещения в резултат на изхвърлянето на газообразни гасителни агенти и да се предвиди безопасно вентилиране, когато е необходимо. Необходимо е да се внимава при избора на устройства за вентилиране, за да не се прехвърли свръхналягането или условията на околната среда в зоната на разтоварване.  (e) Следва да се вземе предвид възможността за повреда вследствие на термичен шок, когато газовите пожарогасителни системи се изпускат директно върху оборудване, важно за безопасността. Това може да се случи при локални ръчни приложения и при автоматични изхвърляния в електрически шкафове. Проектът трябва да гарантира, че дюзите са разположени така, че да се избегне раздухването на пламъците на пожара при първоначалното изпускане от системата. | N/A | В проекта на централата AP1000 не се използват стационарни газови системи за пожарогасене поради съображения за безопасност на персонала. |
| II.80. | Трябва да се вземат подходящи предпазни мерки за защита на лицата, които влизат на място, където атмосферата може да е станала опасна поради непреднамерено изтичане или изпускане на въглероден диоксид или друг опасен газ от пожарогасителна система. Тези предпазни мерки включват следното:  (a) Предпазни мерки за предотвратяване на изтичането на въглероден диоксид или друг опасен газ за гасене в опасни концентрации в съседни зони, в които може да се намира персонал;  (b) Осигуряване на устройства за предотвратяване на автоматичното изтичане от системата, докато персоналът се намира или би могъл да се намира в защитеното пространство;  (c) Възможност за ръчно управление на системата извън защитеното пространство;  (d) Осигуряване на непрекъсната аларма след подаване на газ в рамките на входовете на защитените помещения, докато атмосферата се нормализира;  (e) Продължаваща работа на системата за откриване на пожар и алармена система, докато атмосферата се нормализира (това може да помогне да се избегне преждевременно повторно влизане при все още запален пожар и да предпази персонала от токсични газове);  (f) Средства за проветряване на защитените помещения след изпускане на газовата пожарогасителна система. Принудителната вентилация често е необходима, за да се гарантира, че опасната за персонала атмосфера се разсейва и не се пренася в други зони. | N/A | В проекта на централата AP1000 не се използват стационарни газови системи за пожарогасене поради съображения за безопасност на персонала. |
| II.81. | Приложенията за пълно запълване разчитат на бързо и равномерно разпределение на газа в цялото запълвано пространство. Обикновено това се постига в рамките на 10-30 секунди от задействането, като се използват специални дюзи и система, проектирана по фирмени спецификации. Бързото разпределение на газа е особено важно, когато газообразният агент е по-тежък от въздуха, за да се сведе до минимум разслояването на газа в пространството и евентуалното му по-бързо изтичане. | NR | Това е твърдение, а не изискване. |
| **СУХИ ПРАХОВИ И ХИМИЧЕСКИ ПОЖАРОГАСИТЕЛНИ СИСТЕМИ** | | | |
| II.82. | Системите за гасене на пожари със сух прах и химикали се състоят от складирано количество прах или химически агент за гасене на пожари, източник на сгъстен газ, свързана разпределителна мрежа, дюзи за изхвърляне и устройства за откриване и/или задействане. Системите могат да се управляват ръчно на мястото на опасността или да се задействат дистанционно или автоматично от система за откриване. Тези системи обикновено се използват за защита от пожари на запалими течности и някои пожари, свързани с електрическо оборудване. Тези пожарогасители не трябва да се използват върху чувствително електрическо оборудване, тъй като обикновено оставят корозивни остатъци. | COM | Химическите системи за гасене не се използват за чувствително електрическо оборудване. |
| II.83. | Видът на избрания прах или химически агент трябва да е съвместим с горимия материал и/или опасността. За гасене на метални пожари трябва да се използват специални прахове. | COM | Системата за противопожарна защита е проектирана да отговаря на изискванията на NFPA 10, "Стандарт за преносими пожарогасители" [11]. |
| II.84. | Трябва да се обмисли внимателно използването на системи за сух прах във възможно замърсени зони, тъй като дезактивацията след изхвърлянето им може да бъде затруднена поради остатъци от замърсен прах. Трябва да се вземе предвид и последващото запушване на филтрите (напр. филтрите на вентилационната система). | COM | Сухите химически пожарогасители не се използват във възможно замърсени зони поради съображения, свързани с почистването и замърсяването. Преносими пожарогасители със сух химикал са предвидени само в пожарна зона 1270 AF 12701. Виж ДКП [2], раздел 9A.3.1.1.17. |
| II.85. | Трябва да се вземат предвид възможните неблагоприятни последици от използването на сухи прахове в комбинация с други пожарогасителни системи, като например системи с пяна; някои комбинации не трябва да се използват. | COM | Оценени са последиците от използването на пожарогасители със сухи химикали. |
| II.86. | Тъй като сухите прахове не осигуряват охлаждане или инертна атмосфера и само минимално обезпечават опасността, трябва да се вземат предпазни мерки, за да се предотврати или намали възможността за повторно запалване на пожар. | COM | Предвидени са допълнителни мерки за защита, за да се предотврати повторно запалване на пожара. |
| II.87. | Системите със сух прах са трудни за поддръжка. Трябва да се вземат предпазни мерки, за да се гарантира, че прахът няма да се уплътни в контейнера за съхранение и че дюзите няма да се запушат по време на изхвърляне. | OR | Собственикът отговаря за спазването на това изискване по време на експлоатацията. |
| **ПРЕНОСИМО И МОБИЛНО ПОЖАРОГАСИТЕЛНО ОБОРУДВАНЕ** | | | |
| II.88. | Трябва да се осигурят преносими и подвижни пожарогасители от тип и с размери, подходящи за опасностите, срещу които защитават, за използване при необходимост при ръчно гасене на пожар от персонала на централата и външни пожарникари. Цялата централа трябва да бъде оборудвана с достатъчен брой преносими и подвижни пожарогасители от подходящ тип, както и с резервни части или съоръжения за презареждане. | COM  OR | Преносимите пожарогасители са достъпни в цялата централа. Системата за противопожарна защита е проектирана да отговаря на изискванията на NFPA 10 [13] за преносими пожарогасители.  Собственикът отговаря за спазването на това изискване по време на експлоатацията. |
| II.89. | Пожарогасителите трябва да се поставят в близост до местата за пожарните шлангове и по пътищата за достъп и евакуация в пожарните отделения. Местоположението на всички пожарогасители трябва да е ясно обозначено. | COM  OR | Системата за противопожарна защита е проектирана да отговаря на изискванията на NFPA 10, "Стандарт за преносими пожарогасители" [13]. Собственикът е отговорен за спазването на това изискване по време на експлоатацията. |
| II.90. | Трябва да се вземат предвид възможните неблагоприятни последици от използването на пожарогасители, като например почистването след използването на пожарогасители със сух прах. | COM  N/A | Виж раздел 9.5 и Приложение 9А към ДКП на централата AP1000 [2]. Разгледани са последиците от използването на пожарогасители. Сухите химически пожарогасители не се използват във възможно замърсени зони поради опасения, свързани с почистването и замърсяването. |
| II.91. | В зоните на централата с потенциални опасности, дължащи се на запалими течности, трябва да има на разположение концентрат от пяна за гасене на пожари и преносимо оборудване, подходящо за опасността. | COM  OR | СППЗ открива пожари и осигурява възможност за потушаването им с помощта на стационарни автоматични и ръчни системи за гасене, ръчни струи от маркучи и/или преносимо противопожарно оборудване. Системата за противопожарна защита е проектирана да отговаря на изискванията на NFPA 10 [13] за преносими пожарогасители.  Собственикът отговаря за спазването на това изискване по време на експлоатацията. |
| II.92. | Преносими и подвижни пожарогасители, пълни с вода или разтвор на пяна, или други пожарогасителни агенти със способност за забавяне на неутрони, не трябва да се използват на места, където се съхранява, обработва или пренася ядрено гориво, освен ако оценката на опасността от критичност не е показала, че това е безопасно. | OR | Собственикът отговаря за спазването на това изискване по време на експлоатацията. |
| **МЕРКИ ЗА РЪЧНО ГАСЕНЕ НА ПОЖАР** | | | |
| II.93. | Ръчното гасене на пожари е важна част от стратегията за ешелонирана защита при гасене на пожари. Степента на използване на противопожарните служби на площадката и извън нея следва да се определи на етапа на проектиране. Местоположението на площадката и времето за реакция на противопожарната служба извън площадката ще окажат влияние върху необходимото ниво на осигуряване на ръчно пожарогасене. Препоръки относно възможностите за ръчно гасене на пожар са предоставени в NS‑G‑2.1 [23]. | OR | Наличието на системи/оборудване за противопожарна защита и гасене на пожари е разгледано в ДКП [2], раздел 9.5.1 и Приложение 9А (референция 23). Персоналът, обучението и процедурите за гасене на пожари от пожарната команда извън площадката и на площадката се разработват от Собственика. |
| II.94. | Проектът на централата трябва да позволява достъп на пожарните екипи и на противопожарните служби извън площадката, използващи тежки превозни средства. | COM | Ще бъде осигурена подходяща инфраструктура, която да позволява използването на тежки превозни средства. Виж ДКП [2], раздел 1.2.2. |
| II.95. | Във всички пожарни помещения трябва да се осигури подходящо аварийно осветление и комуникационно оборудване, което да подпомага работата на ръчните противопожарни дейности. Те трябва да функционират по всяко време и да са снабдени с непрекъсваеми аварийни захранвания. | COM | За да се постигне необходимата висока степен на пожарна безопасност и да се удовлетворят целите на противопожарната защита, централата AP1000 е проектирана така, че да осигурява аварийно осветление и комуникации, които да улесняват безопасното спиране след пожар.  Системата за нормално и аварийно осветление на AP1000 е проектирана така, че да осигурява нива на осветеност, необходими за безопасното изпълнение на работата на централата при нормални и аварийни условия. |
| II.96. | На предварително избрани станции трябва да се инсталира кабелна система за аварийна комуникация с надеждно електрозахранване: виж SSG‑62 [12]. | COM | На предварително избрани станции се инсталират стационарни аварийни комуникации, независими от нормалната комуникационна система на централата. |
| II.97. | В контролната зала и на избрани места в централата трябва да бъде осигурено алтернативно комуникационно оборудване, например дуплексни радиостанции. Освен това екипът за гасене на пожари трябва да разполага с преносими дуплексни радиостанции. | OR | Собственикът носи отговорност за изпълнението на това изискване. |
| II.98. | На подходящи места трябва да бъдат осигурени самостоятелни дихателни апарати, включително резервни бутилки и възможност за презареждане, които да се използват от подходящо обучен персонал. | COM  OR | Системата за сгъстен въздух и въздух за КИП (ССВК) осигурява комплекс от станции за зареждане на автономни дихателни апарати (SCBA). Отговорността за автономните дихателни апарати е на Собственика. |
| II.99. | Мерките за оборудването на централата и за съхранението му в централата трябва да бъдат проектирани така, че да улесняват достъпа за гасене на пожари, доколкото това е практически възможно. | COM | Разположението на централата AP1000 е проектирано така, че да осигурява достъп за операциите по гасене на пожари. |
| II.100. | За местата, където се намират важни за безопасността елементи, трябва да се разработят подробни стратегии за гасене на пожар. | OR | Уестингхаус е извършила проектирането на СППЗ и анализа на противопожарната защита в съответствие със системата за управление на качеството на Уестингхаус. Собственикът носи отговорност за изпълнението на програмата за противопожарна защита. |
| **РАЗПОРЕДБИ ЗА ОТВЕЖДАНЕ НА ДИМА И ТОПЛИНАТА** | | | |
| II.101. | Трябва да се извърши оценка, за да се определи необходимостта от отвеждане на дима и топлината, включително необходимостта от специални системи за отвеждане на дима и топлината, за да се задържат продуктите на горенето и да се предотврати разпространението на дима, да се намалят температурите и да се улесни ръчното гасене на пожара. | COM | Някои примери за контрол на топлината/дима са разгледани в раздел 9.4 на ДКП [2] и в анализа на противопожарната защита на отделните пожарни райони/зони.  Анализът на противопожарната защита верифицира дали вентилационната система за зоната на пожара не допринася за разпространението на пожара или дима. |
| II.102. | При проектирането на система за отвеждане на дим и топлина трябва да се вземат предвид следните критерии: пожарно натоварване, поведение при разпространение на дима, видимост, токсичност, достъп на противопожарните служби, вид на използваните стационарни пожарогасителни системи и радиологични аспекти. | COM | Тези елементи са разгледани. Осигурена е възможност за отвеждане на дима и топлината, както е описано в ДКП [2], Приложение 9А. Някои примери за контрол на топлината/дима са разгледани в раздел 9.4 на ДКП [2] и в анализа на противопожарната защита на отделните пожарни зони/райони. |
| II.103. | Необходимите възможности на системата за отвеждане на дима и топлината трябва да се определят въз основа на оценките на дима и топлината, отделяни от предполагаемия пожар за пожарния участък. На следните места трябва да има разпоредби за отвеждане на дима и топлината:  (a) Зони с високо пожарно натоварване, дължащо се на електрически кабели;  (b) Зони с високо пожарно натоварване, дължащо се на запалими течности;  (c) Зони, съдържащи елементи, важни за безопасността (включително характеристики за безопасност за разширените проектни условия), които обикновено се обитават от експлоатационния персонал (например Блочния пулт за управление). | COM | Осигурена е възможност за отвеждане на дима и топлината, както е описано в ДКП [2], Приложение 9А. Някои примери за контрол на топлината/дима са разгледани в раздел 9.4 на ДКП [2] и в анализа на противопожарната защита на отделните пожарни зони/райони. |

# ОБОБЩЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

## ИДЕНТИФИЦИРАНИ ПОТЕНЦИАЛНИ РИСКОВЕ, КОИТО ДА БЪДАТ РАЗГЛЕДАНИ В БЪДЕЩИЯ ПРОЕКТ

Въз основа на оценката, направена в раздел 2 на настоящия документ, няма значителни пречки проектът на централата AP1000 да изпълни тази оценена наредба от гледна точка на физическия проект.

## НЕСЪОТВЕТСТВИЯ

Въз основа на извършената оценка не са установени несъответствия.

# РЕФЕРЕНЦИИ

1. МЕЖДУНАРОДНА АГЕНЦИЯ ЗА АТОМНА ЕНЕРГИЯ, Защита срещу вътрешни опасности при проектирането на ядрени електроцентрали, Серия стандарти за безопасност на МААЕ № SSG-64, МААЕ, Виена (2021 г.).
2. APP-GW-GL-700, Ред. 19, “Документ за контрол на проектирането на AP1000”, Westinghouse Electric Company LLC. (Публично достъпен на адрес: www.nrc.gov/docs/ML1117/ML11171A500.html).
3. Вогъл, блокове 3 и 4, Ред. 11 към актуализирания Окончателен отчет за анализ на безопасността. Номер на линка за достъп на NRC на САЩ: ML22179A145 (6462 страници). Дата на издаване: сряда, 29 юни 2022 г. (Публично достъпно на адрес: https://www.nrc.gov/docs/ML2217/ML22179A145.html).
4. APP-GW-GL-022, Ред. 8, "Вероятностен анализ на безопасността"
5. NUREG-0800, План за преглед на стандартите на Комисията за ядрено регулиране на САЩ, раздел 9.5.1, "Програма за противопожарна защита", Ред. 3, юли 1981 г., включително браншова техническа позиция (BTP) CMEB 9.5-1, "Насоки за противопожарна защита за ядрени електроцентрали", Ред. 2, юли 1981 г.
6. ANSI/ANS-56.11-1988, "Критерии за проектиране на защита срещу ефектите от наводняване на отделения в централи на реактори с лека вода"
7. APP-GW-GL-059, Ред. 2, "Сравнение на проекта на централата AP1000 със стандарт за безопасност № SSR-2/1 на МААЕ - Безопасност на ядрените електроцентрали: Проектиране."
8. APP-GW-GL-100 Ред. 0, "Съответствие на API000 с общите критерии за проектиране на Комисията за ядрено регулиране"
9. NPP\_NPP\_000065, Ред. 0, "Ядрена електроцентрала Уестингхаус AP1000 - справяне с прекъсване на електрозахранването"
10. NPP\_NPP\_000067, Ред. 0, "Ядрена електроцентрала Уестингхаус AP1000 - охлаждане на басейна за отлежаване на касети)"
11. NPP\_NPP\_000072, Ред. 0, "Ядрена електроцентрала Уестингхаус AP1000 - Отговор на външни опасности"
12. APP-GW-G0R-005, Ред. A, "Оценка на централата AP1000 съгласно специфичното ръководство на МААЕ за безопасност № SSG-30 "Класификация на безопасността на конструкциите, системите и компонентите в ядрените електроцентрали"
13. Кодове и стандарти на Националната асоциация за противопожарна защита:

* NFPA 10, "Стандарт за преносими пожарогасители", 2013 г.
* NFPA 13, "Стандарт за инсталиране на спринклерни системи", 2013 г.
* NFPA 14, "Стандарт за инсталиране на системи от тръбопроводи и маркучи", 2013 г.
* NFPA 15, "Стандарт за стационарни системи за противопожарна защита с водна струя", 2012 г.
* NFPA 20, "Стандарт за инсталиране на стационарни помпи за противопожарна защита", 2013 г.
* NFPA 22, "Стандарт за резервоари за вода за частна противопожарна защита", 2013 г.
* NFPA 24, "Стандарт за инсталиране на частни противопожарни водопроводи и техните принадлежности", 2013 г.
* NFPA 30, "Кодекс за запалими и горими течности", 2015 г.
* NFPA 50A, "Стандарт за системи за газообразен водород в потребителски обекти", 1999 г.
* NFPA 50B, "Стандарт за системи за втечнен водород в потребителски обекти", 1999 г.
* NFPA 72, "Национален кодекс за пожароизвестяване и сигнализация", 2013 г.
* NFPA 90A, "Стандарт за инсталиране на климатични и вентилационни системи", 1999 г.
* NFPA 92A, "Препоръчителна практика за системи за контрол на дима", 2000 г.
* NFPA 251, "Стандартни методи за изпитване на огнеустойчивостта на строителни конструкции и материали", 2006 г.
* NFPA 497, "Препоръчителна практика за класификация на запалими течности, газове или пари и на опасни (класифицирани) места за електрически инсталации в зони на химически процеси"; 2012 г.
* NFPA 780, "Стандарт за инсталиране на системи за мълниезащита", 2014 г.
* NFPA 804, "Стандарт за противопожарна защита за електроцентрали с усъвършенстван реактор с лека вода", 2010 г.
* NFPA 1964, "Разпръскващи дюзи", 2013 г.

1. Документ на Уестингхаус WCAP-15871, Ред. 1, "Оценка на AP1000 спрямо NFPA 804", декември 2002 г.
2. IEEE Std. 1202 - 1991, "Стандарт на IEEE за огнево изпитване на кабели за използване в кабелни канали в промишлени и търговски помещения", Институт на инженерите по електротехника и електроника, 1991 г.
3. IEEE Std. 383-1974, "Стандарт на IEEE за типово изпитване на електрически кабели клас 1E, полеви съединения и връзки за ядрени електроцентрали", Институт на инженерите по електротехника и електроника, 1974 г.
4. Регулаторно ръководство 1.91, Ред. 2, "Оценка на експлозиите, за които се предполага, че могат да възникнат по транспортни маршрути в близост до обекти на ядрени електроцентрали", Комисия за ядрено регулиране на САЩ, 1978 г.
5. ANSI/ANS-58.2-1988, "Проектни основи за защита на леководни ядрени електроцентрали от ефектите на постулирано разрушаване на тръби"
6. Доклад на Уестингхаус APP-GW-N1-001, Ред. 0, "Критерии за проектиране на защита от разрушаване на тръби за AP1000", 9 септември 2002 г.
7. NUREG-1061, том 3, Доклад на Комитета за преглед на тръбопроводите към Комисията за ядрено регулиране на САЩ, Оценка на потенциала за скъсване на тръби, ноември 1984 г.
8. Стандартен план за преглед 3.6.3, "Процедури за оценка на течове преди счупване", Федерален регистър, том 52, номер 167, петък, 28 август 1987 г.; известие (за публично обсъждане), стр. 32626-32633.
9. Бигс, Дж. М., Въведение в структурната динамика, McGraw-Hill Book Company, Ню Йорк, 1964 г.
10. "Оценка на уплътненията за механични проходки в сградата на контейнмънта", NUREG/CR-5096 SAND88-7016.
11. APP-GW-G0R-013, Ред. A, "Оценка на централата AP1000 съгласно специфичното ръководство на МААЕ за безопасност № SSG-63 "Проектиране на системи за обработка и съхранение на гориво за ядрени електроцентрали"
12. Не са използвани.
13. APP-GW-A1-103, Ред. 0, "Ръководство за преглед на помещенията за управление на инженерната зона за евакуация и безопасност на живота"
14. APP-GW-A2R-001, Ред. 0, "AP1000 Изследване на местата за евакуация"
15. APP-G1-A2R-001, Ред. 0, "Архитектурно проучване на начините за евакуация от сградата за радиационни отпадъци и дизелови генератори в АР1000"
16. Регулаторно ръководство 1.75, Редакция 2, "Физическа независимост на електрическите системи", Комисия за ядрено регулиране на САЩ, 1976 г.
17. APP-GW-G0R-007, Ред. A, "Оценка на централата AP1000 в съответствие със специфичното ръководство на МААЕ за безопасност № SSG-39 "Проектиране на системи за измерване и контрол за ядрени електроцентрали"