Страница 2 от 319

BGP-GW-GL-203  
Редакция А

Оценка на централа AP1000 спрямо българската наредба за осигуряване безопасността на ядрените централи

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. Неразрешеното използване е строго забранено. Други наименования могат да бъдат търговски марки на техните собственици.

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

СПИСЪК НА НАПРАВЕНИТЕ ИЗМЕНЕНИЯ

| Редакция | Автор | Описание | Завършено |
| --- | --- | --- | --- |
| A | Хану Тууленсуу  Серхио Диас | Първоначално издание на документа  Не се изисква лицензионен преглед на предварителни „алфа“ документи, съгласно Приложение C на APP-GW-GAP-147, Редакция 17. | Вж. PRIME |

ОТВОРЕНИ ПОЗИЦИИ

| Позиция | Описание | Състояние |
| --- | --- | --- |
| Непри-ложимо | Няма отворени позиции |  |

СЪДЪРЖАНИЕ

[1 ВЪВЕДЕНИЕ 9](#_Toc155962513)

[1.1 ПРЕГЛЕД И ЦЕЛ НА ДОКУМЕНТА 9](#_Toc155962514)

[1.2 СТАНДАРТНА ЦЕНТРАЛА AP1000 КАТО ОСНОВА ЗА ОЦЕНКАТА 9](#_Toc155962515)

[1.2.1 ПРЕГЛЕД НА ДОКУМЕНТАЦИЯТА ЗА ЛИЦЕНЗИРАНЕ НА ЦЕНТРАЛАТА AP1000 10](#_Toc155962516)

[1.3 ПРИЛОЖЕНИЕ НА НАРЕДБАТА СПРЯМО ЦЕНТРАЛАТА AP1000 12](#_Toc155962518)

[1.3.1 Прилагане на Наредбата за осигуряване на безопасността на ядрените електроцентрали за избор на площадка за AP1000 13](#_Toc155962519)

[2 ОПИСАНИЕ НА ЦЕНТРАЛАТА AP1000, ПРИЛОЖИМО КЪМ НАРЕДБАТА 15](#_Toc155962520)

[2.1.1 Преглед на описанието на централата 15](#_Toc155962521)

[2.1.2 Пасивни системи за безопасност 17](#_Toc155962522)

[2.1.3 Системи за защита в дълбочина 19](#_Toc155962523)

[2.1.4 Регулаторно третиране на несвързаните с безопасността КСК от клас D на инсталацията AP1000, които са от значение за безопасността 21](#_Toc155962524)

[2.1.5 Надеждна защита 22](#_Toc155962525)

[2.1.6 Устойчивост на екстремни външни въздействия и получен опит след Фукушима. 24](#_Toc155962526)

[3 КАТЕГОРИИ ЗА ОЦЕНКА НА РИСКА В НОРМАТИВНАТА УРЕДБА 29](#_Toc155962527)

[4 ПОДРОБНА ОЦЕНКА НА КЛАУЗИТЕ И ИЗИСКВАНИЯТА НА НАРЕДБАТА 30](#_Toc155962528)

[4.1 КАТЕГОРИИ ЗА ОЦЕНКА НА СЪОТВЕТСТВИЕТО С ЧЛЕНОВЕте ОТ НАРЕДБАТА И ПОДТОЧКИте КЪМ ТЯХ 30](#_Toc155962529)

[4.2 ГЛАВА I - ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ 32](#_Toc155962530)

[4.3 ГЛАВА 3 - ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПЛОЩАДКАТА 45](#_Toc155962531)

[4.3.1 Раздел I: Общи изисквания 45](#_Toc155962532)

[4.3.2 Раздел II: Проучвания на фактори от естествен и техногенен произход за избор на площадка 51](#_Toc155962533)

[4.4 ГЛАВА 4 - ЗАЩИТА В ДЪЛБОЧИНА И ПРОЕКТНИ ОСНОВИ 65](#_Toc155962534)

[4.4.1 Раздел I: Реализиране на защитата в дълбочина в проекта 65](#_Toc155962535)

[4.4.2 Раздел II: Проектни основи 75](#_Toc155962536)

[4.5 Глава 5, ОЦЕНКИ НА БЕЗОПАСНОСТТА: 111](#_Toc155962537)

[4.5.1 Раздел I: Общи изисквания. 111](#_Toc155962538)

[4.5.2 Раздел II: Детерминистичен анализ на безопасността 136](#_Toc155962539)

[4.5.3 Раздел III: Вероятностен анализ на безопасността 148](#_Toc155962540)

[4.5.4 Раздел IV: Анализ на външни събития и опасности 155](#_Toc155962541)

[4.6 ГЛАВА 6 - ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ЯЦ И НЕЙНИТЕ СИСТЕМИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ 173](#_Toc155962542)

[4.6.1 Раздел I: Общи изисквания. 173](#_Toc155962543)

[4.6.2 Раздел II: Конструкция и характеристики на активната зона 186](#_Toc155962544)

[4.6.3 Раздел III: Системи за спиране на реактора 194](#_Toc155962545)

[4.6.4 Раздел IV: Системи за контрол и управление 202](#_Toc155962546)

[4.6.5 Раздел V: Система на топлоносителя на първи контур 215](#_Toc155962547)

[4.6.6 Раздел VI: Системи за охлаждане на активната зона и отвеждане на топлината към краен поглътител 224](#_Toc155962548)

[4.6.7 Раздел VII: Конструкции и системи, изпълняващи локализираща функция на безопасност 231](#_Toc155962549)

[4.6.8 Раздел VIII: Осигуряващи системи за безопасност 247](#_Toc155962550)

[4.6.9 Раздел IX: Други КСК, важни за безопасността 254](#_Toc155962551)

[4.6.10 Раздел X: Система за подгряване на мрежовия топлоносител 258](#_Toc155962552)

[4.6.11 Раздел XI: Управление на радиоактивни отпадъци 259](#_Toc155962553)

[4.6.12 Раздел XII: Манипулиране и съхраняване на ядрено гориво 263](#_Toc155962554)

[4.6.13 Раздел XIII: Радиационна защита 269](#_Toc155962555)

[4.7 ГЛАВА 7 - СТРОИТЕЛСТВО И ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ 277](#_Toc155962556)

[4.7.1 Раздел I: Общи изисквания 277](#_Toc155962557)

[4.7.2 Раздел II: Програма за въвеждане в експлоатация 282](#_Toc155962558)

[4.8 ГЛАВА 8 - ЕКСПЛОАТАЦИЯ 289](#_Toc155962559)

[4.8.1 Раздел I: Управление на експлоатационната безопасност 289](#_Toc155962560)

[4.8.2 Раздел II: Водене на експлоатацията 326](#_Toc155962561)

[4.8.3 Раздел III: Техническо обслужване, изпитвания, надзор и инспекции. Управление на стареенето 342](#_Toc155962562)

[4.8.4 Раздел IV: Радиационна защита при експлоатация 356](#_Toc155962563)

[5 ОБОБЩЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ 367](#_Toc155962564)

[5.1 ОБЩА ОЦЕНКА НА РИСКА ОТ ВИСОКО НИВО 367](#_Toc155962565)

[5.2 ИДЕНТИФИЦИРАН ПОТЕНЦИАЛЕН РИСК, КОЙТО ТРЯБВА ДА БЪДЕ РАЗГЛЕДАН В БЪЛГАРСКИЯ ПРОЕКТ 367](#_Toc155962566)

[6 РЕФЕРЕНЦИИ 375](#_Toc155962567)

СПИСЪК НА АКРОНИМИТЕ И СЪКРАЩЕНИЯТА

|  |  |
| --- | --- |
| KZG | AP1000 на площадката на АЕЦ “Козлодуй” (част от български стандартен BGP) |
| АЕП | Аварийна експлоатационна процедура |
| LOCA | Авария със загуба на топлоносител |
| ADS | Автоматична система за понижаване на налягането |
| АЯР | Агенция за ядрено регулиране |
| АЕЦ „Козлодуй“ - НМ | АЕЦ Козлодуй – Нови мощности ЕАД. Акционерно дружество, регистрирано в Република България |
| ANSI | Американски национален институт по стандартизация |
| ASME | Американско дружество на машинните инженери |
| RAM | Анализ на аварии, ориентиран към риска |
| WENRA | Асоциация на западноевропейските органи за ядрено регулиране |
| АЕЦ „Козлодуй“ | Атомна електроцентрала „Козлодуй“ |
| CMT | Бак за подпитка на активната зона |
| БОК | Басейн за отлежаване на касети |
| KZ7 | Блок 7 на АЕЦ “Козлодуй” (част от български стандартен BGP) |
| KZ8 | Блок 8 на АЕЦ “Козлодуй” (част от български стандартен BGP) |
| БЩУ | Блочен Щит за Управление (Блочен пулт за управление) |
| ЗБИЯЕ | Български Закон за безопасно използване на ядрената енергия. Също така известен като (ЗБИЯЕ) |
| BGP | Български стандарт за централи AP1000 |
| НХ РАО | Българско Национално хранилище за ниско- и средноактивни РАО |
| MSIV | Бързодействащ спирателен отсичащ клапан |
| VAS | Вентилационна система на радиологично контролирана зона |
| ВАБ | Вероятностен анализ на безопасността |
| ВАР | Вероятностен анализ на риска |
| CCI | Взаимодействие между бетон-бетон |
| ВВЕР | Водо-воден енергиен реактор Руски проект PWR |
| RCCA | Възел за управление на група пръти |
| IVR | Вътрешнокорпусно задържане |
| EAB | Граница на зоната със строг режим |
| ENSREG | Група на европейските регулатори за ядрена безопасност |
| ДКП | Документ за контрол на проектирането |
| ДП „РАО“ | Държавно предприятие „Радиоактивни отпадъци”, България |
| ЕС | Европейски съюз |
| AOP | Експлоатационни процедури при нарушени нормални условия на експлоатация (ННУЕ) |
| EMC | Електромагнитна съвместимост |
| DiD | Защита в дълбочина |
| OR | Изискване на Собственика |
| CIV | Изолиращ клапан на херметичната зона |
| IEEE | Институт на инженерите по електротехника и електроника |
| INPO | Институт по експлоатация на АЕЦ, САЩ |
| EQ | Квалификация на оборудването |
| CFR | Кодекс на федералните наредби (на САЩ) |
| COL | Комбиниран оперативен лиценз |
| NRC | Комисия за ядрено регулиране (САЩ) |
| КСК | Конструкции, системи и компоненти |
| МААЕ | Международна агенция за атомна енергия |
| MAAP | Модулна програма за анализ на аварии |
| BDB | Надпроектен |
| НИИЕ | Научноизследователски институт по енергетика |
| NR | Не е изискване |
| NAS | Не подлежи на оценка |
| N/A | Неприложимо |
| NOC | Несъответстващ |
| НУЕ | Нормални условия на експлоатация |
| UK | Обединено кралство Великобритания и Северна Ирландия |
| ОПБ | Общ проблем на безопасността |
| TEDE | Обща ефективна еквивалентна доза |
| OKП | Общи критерии за проектиране |
| ECS | Основна система за захранване с променлив ток |
| ATWS | Очаквани преходни процеси без сработване на аварийната защита на реактора |
| RSP | Панел за дистанционно изключване |
| PAR | Пасивен автокаталитичен рекомбинатор |
| PXS | Пасивна система за охлаждане на активната зона |
| PRHR | Пасивно отвеждане на остатъчната топлина |
| RSR | Помещение за дистанционно изключване |
| RCP | Помпа за охлаждане на реактора |
| DC | Постоянен ток |
| ПИС | Постулирано изходно събитие |
| MR | Правило за техническа поддръжка |
| FEED | Предварителен инженеринг и проектиране |
| ПОАБ | Предварителен отчет за анализ на безопасността |
| ITAAC | Принципи за инспекции, тестове, анализи и критерии за приемане |
| D-RAP | Програма за гарантиране на надеждността на проекта |
| ПА | Проектна авария |
| ПС | Проектно събитие |
| AC | Променлив ток |
| ARP | Процедури за реагиране на аварийни сигнали |
| RHWG | Работна група за хармонизиране безопасността на ядрените централи |
| РАО | Радиоактивни отпадъци |
| DEC | Разширена проектна база |
| PWR | Реактор с вода под налягане |
| РЩУ | Резервен щит (пулт) за управление (RCW) |
| RG | Регулаторно ръководство |
| RTNSS | Регулаторно третиране на системи, които не са свързани с безопасността |
| PCCWST | Резервоар за съхранение на вода за пасивно охлаждане в херметичната зона |
| IRWST | Резервоар за съхранение на вода за презареждане на гориво в херметичната конструкция |
| РУТА | Ръководство за управление на тежки аварии |
| РНЗ | Рядко населена зона |
| САОЗ | Система за аварийно охлаждане на активната зона |
| DAS | Система за алтернативно сработване (САС) |
| VBS | Система за вентилация в нерадиоактивната част на ядрения остров |
| CCS | Система за водно охлаждане на компоненти |
| IIS | Система за вътрешнореакторен контрол |
| CVS | Система за компенсиране на обема и борно регулиране |
| FHS | Система за манипулации с гориво и презареждане |
| PMS | Система за мониторинг на защитата и безопасността |
| FWS | Система за основна и пускова питателна вода |
| RNS | Система за отвеждане на остатъчно топлоотделяне |
| VZS | Система за отопление и вентилация на дизел-генераторна станция |
| SFA | Система за охлаждане на басейна за отлежаване на касети |
| PCS | Пасивна система за охлаждане на херметичния обем (контейнмънта) |
| EDS | Система за постоянен ток и UPS извън клас 1E |
| IDS | Система за постоянен ток и UPS клас 1E |
| FPS | Система за противопожарна защита |
| RMS | Система за радиационен контрол |
| DOS | Система за резервно дизелово гориво |
| СРЗ | Система за резервно електрозахранване на площадката |
| СУЗ | Система за управление и защита на централата |
| СУК | Система за управление на качеството |
| SGS | Система на парогенератора |
| RCS | Система на топлоносителя на първи контур |
| CNS | Система на херметичната конструкция |
| MSLB | Скъсване на главен паропровод |
| SGTR | Скъсване на тръбата на парогенератора |
| CWO | Съвместим с целта |
| САЩ | Съединени американски щати |
| COM | Съответстващ на изискванията |
| COM-B | Съответстващ на планирана актуализация за българските блокове |
| LBB | Теч преди разрушаване |
| ALARA | Толкова ниско, колкото е разумно постижимо |
| HX | Топлообменник |
| PRHR HX | Топлообменник за пасивно отвеждане на остатъчна топлина |
| ХССОЯГ | Хранилище за сухо съхранение на отработено ядрено гориво |
| ХОГ | Хранилище за съхраняване на отработено гориво под вода |
| ЦТП | Център за техническа поддръжка |
| LRF | Честота на големи изхвърляния |
| CDF | Честота на повреждане на активната зона |
| FDF | Честота на повреждане на горивото |

# ВЪВЕДЕНИЕ

## ПРЕГЛЕД И ЦЕЛ НА ДОКУМЕНТА

Този документ съдържа оценка на съответствието на стандартния проект на централата AP1000 със следната българска наредба:

* Наредба за осигуряване безопасността на ядрените централи [1].

Наредбата [1] тук се нарича „Наредба за безопасност“.

Този документ се изготвя като част от Споразумението за предварителен инженеринг(FEED) и проектиране от 2023 г.

Членовете тази Наредба са предоставени като входни данни за договор I.02.01, съдържащ „Приложимите наредби, ръководства, кодекси и стандарти, които са планирани за прилагане от “АЕЦ Козлодуй-Нови мощности” ЕАД, преведени на английски език“ с писмо **L. KNP\_WEC\_230003** [1], в което “АЕЦ Козлодуй-Нови мощности” ЕАД предостави списък от 26 документа, които да бъдат прегледани в тази задача 2 от FEED.

Целта на тази задача е по време на FEED да бъдат идентифицирани потенциалните проектни рискове и да бъдат определени приоритетите при изпълнението на оценките, които ще бъдат извършени в бъдещия етап на проектиране.

## СТАНДАРТНА ЦЕНТРАЛА AP1000 КАТО ОСНОВА ЗА ОЦЕНКАТА

Стандартният проект на централата AP1000 е описан в APP-GW-GL-700, Ред. 19 “Документ за контрол на проектирането на централата AP1000” [3], наричан тук Документ за контрол на проектирането (ДКП [3]). Този стандартен проект на централата AP1000 се използва като основа за оценката, тъй като представлява един последователен справочен документ с достатъчно документация за демонстриране на подхода към осигуряване на безопасността при проектирането, анализа и лицензирането на централата AP1000 в САЩ.

Референтен проект за бъдещите български блокове на централата AP1000 е проектът на блоковете AP1000 на АЕЦ “Вогъл”, за които има публично достъпна информация за техния окончателни ОАБ, налична в референция [3]. В проекта на Блокове 3 и 4 на АЕЦ "Вогъл" са включени актуализации в проектирането и лицензирането, които са извършени след издаването на ДКП [3]. Въпреки това ДКП [3] предоставя документация, която подкрепя подхода към безопасността на проекта на централата AP1000 за референтната централа и за бъдещите проекти на централата AP1000, необходими за демонстриране на съответствие или за оценка на възможните рискове за проекта, свързани с българските наредби и позовавания на разпоредби, ръководства, правилници и стандарти, които потенциално биха могли да бъдат използвани в проекта на по-късен етап.

В процеса по оценка на риска, извършена в този документ, настоящата проектна и лицензионна база на Блокове 3 и 4 с AP1000 в АЕЦ „Вогъл“ е разгледана в контекста на изискванията на българската наредба.

Ако има значително отклонение от проекта, методологията или подхода за анализ на безопасността от времето на документацията на ДКП [3], което би повлияло на съответствието/ рисковете спрямо българското законодателство, това ще бъде идентифицирано в оценката на всеки конкретен член от Наредбата.

Вероятностният анализ на безопасността (ВАБ/PSA) се състои от систематична и всестранна оценка на рисковете. В регулаторната терминология на САЩ това действие се нарича „вероятностен анализ на риска (ВАР/PRA)“. Тези две имена са еквивалентни. Проектният вероятностен анализ на риска (/ВАР/PRA/ВАБ) за стандартната централа AP1000 е документиран в APP-GW-GL-022 Ред. 8 [4]. ВАБ [4] на проекта предоставя основа за демонстриране на подхода и методологията на ВАБ, реализирани при обосновката на стандартния проект на централата AP1000, документиран в ДКП [3]. За референтната централа, Блокове 3 и 4 на АЕЦ “Вогъл”, има специфичен ВАБ, за който във ВАБ на стандартния проект на АП1000 са отчетени актуализациите в проекта от стандартен проект на централата AP1000 до проекта на Блок 4 на АЕЦ “Вогъл” и специфичните за площадката на Блокове 3 и 4 на AP1000 на АЕЦ “Вогъл” аспекти. За целите на тази оценка на съответствието се използва проектният ВАБ [4], за да се предостави консистентна документация към ДКП [3] и защото адекватно демонстрира методологията на ВАБ, който е основата на цялостния проект на централата AP1000. За проекта за централата AP1000 в България, актуализираният ВАБ на Блокове 3 и 4 на АЕЦ “Вогъл” ще бъде основата за бъдещия ВАБ, тъй като единия от блоковете AP1000 на АЕЦ “Вогъл” ще бъде референтната централа.

Тази оценка на риска от високо ниво съдържа предварителна оценка на съответствието/риска, извършена първоначално спрямо стандартния проект на централата AP1000, документирано в APP-GW-GL-700 Ред. 19, с преглед на промените в базовия проект за лицензиране на референтната централа АЕЦ “Вогъл” (към датата на този документ), който би повлиял на оценката на съответствието.

* + Окончателно съпоставяне и оценка на съответствието ще се извърши след финализиране на проекта и лицензионната база на референтната централа и включване на промените в проекта спрямо стандартния блок АР1000, в проекта на централата АР1000 в България, както и на всички нови анализи, които може да се наложи да бъдат извършени за централата AP1000 в България , за да се отговори окончателно по съответствие с Наредбата [1].

### ПРЕГЛЕД НА ДОКУМЕНТАЦИЯТА ЗА ЛИЦЕНЗИРАНЕ НА ЦЕНТРАЛАТА AP1000

Westinghouse като доставчик на ядрени технологии е разработил множество проекти на ядрени централи. Проектите на централите AP600 и AP1000 са документирани в съответствие със задължителните разпоредби и ръководства в САЩ. Комисията за ядрено регулиране на САЩ (US NRC) e издала множество ръководства, които са в основата на документа за контрол на проектирането (ДКП), който се използва в подхода за лицензиране съгласно 10 CFR 52. Едно от тях е Регулаторно ръководство US NRC RG 1.70 "Стандартен формат и съдържание на отчета за анализ на безопасността за ядрени електроцентрали", което първоначално е публикувано през февруари 1972 г., а последната му ревизия е от ноември 1978 г. US NRC RG 1.70 съдържа подробни указания за изготвяне на заявления за разрешителни за строеж и лицензи за експлоатация на нови ядрени електроцентрали. Съдържанието на ДКП също така следва NUREG-0800 "Стандартен план за преглед на отчетите за анализ на безопасността за ядрени електроцентрали: Издание за реактори с вода под налягане (LWR)", който разделя структурата на ДКП на 19 глави:

* + - * Заглавна страница, съдържание и въведение
      * Глава 1, Въведение и интерфейси
      * Глава 2 Характеристики на площадките и параметри на площадките
      * Глава 3, Проектиране на конструкции, компоненти, оборудване и системи
      * Глава 4, Реактор
      * Глава 5 Система на контура на топлоносителя на реактора и свързаните с него системи
      * Глава 6 Технически средства за безопасност
      * Глава 7, Контролно-измервателни прибори и автоматизация
      * Глава 8 Електрозахранване
      * Глава 9 Спомагателни системи
      * Глава 10, Парна турбина
      * Глава 11 Управление на радиоактивни отпадъци
      * Глава 12 Радиационна защита
      * Глава 13 Експлоатация
      * Глава 14 Програма за първоначални изпитвания и Принципи за инспекции, тестове, анализи и критерии за приемане (ITAAC)-Сертифициране на проекта
      * Глава 15 Анализ на преходни процеси и аварии
      * Глава 16 Технологичен регламент
      * Глава 17 Осигуряване на качеството
      * Глава 18 Инженеринг на човешкия фактор
      * Глава 19 Вероятностен анализ на безопасността/тежки аварии

В Съединените американски щати, съгласно разпоредбите на 10 CFR 52, за лицензиране на ядрена централа може да се използва позоваване на ДКП, съчетано с решението за избор на площадка. Early Site Permit (ESP). Тези документи заедно с допълнителна информация (например специфична за площадката, процедури) позволяват на лицензианта да получи Комбиниран оперативен лиценз (COL), с който се дава разрешение за започване на строителството на ядрената централа. ДКП и тази допълнителна информация се използва първоначално като Предварителен отчет за анализ на безопасността (ПОАБ) и с бъдещи изменения като Окончателен отчет за анализ на безопасността (ООАБ) или Актуализиран окончателен отчет за анализ на безопасността (АООАБ). Документът отчет за анализ на безопасността (ОАБ) се предоставя на регулаторния орган (в САЩ - NRC) и неговата роля е да докаже пред регулаторния орган, че централата се поддържа в рамките на задължителните ограничения, процедури и разпоредби.

ДКП [2] на централата AP1000 е разработен, за да отговаря на изискванията за документация за издаване на лиценз, определени от US NRC, но може да се използва като входен документ в процеса на лицензиране на проекти на централи AP1000 в други държави. Съдържанието на ДКП обхваща значителен обем информация, необходима за изготвянето на отчетите за анализ на безопасността, които са задължителни за изготвяне в повечето държави.

Обърнете внимание, че в ДКП [2] се използват термините "Заявител на комбиниран лиценз" и "Информация за комбиниран лиценз". Тази терминология се използва в американската лицензионна база и се отнася до отговорността на лицензополучателя/собственика при разработването на специфичния за централата Актуализиран окончателен отчет на анализ за безопасността – (АООАБ) да допълни към стандартната информация от ДКП на централата AP1000 специфичната информация на лицензополучателя/собственика. Разделите на ДКП, определени като "Информация за комбинирания лиценз", са отговорност на лицензополучателя/собственика на блоковете AP1000 за осигуряване на съдържанието на отчета за анализ на безопасността.

АООАБ [3] за Блокове 3 и 4 на АЕЦ “Вогъл” включва "Информация за комбинирания лиценз", която е трябвало да бъде предоставена от собственика/лицензианта, за да изпълни АООАБ. Това е пример за вида на информацията, която трябва да бъде генерирана от собственика/лицензианта.

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА НАРЕДБАТА СПРЯМО ЦЕНТРАЛАТА AP1000

Наредбата за безопасност определя основните критерии и правила за ядрена безопасност и радиационна защита, както и административните разпоредби и техническите изисквания за осигуряване на безопасността по време на жизнения цикъл на АЕЦ.

Наредбата за осигуряване на безопасността на ядрените електроцентрали [1] е разделена на следните раздели и подраздели:

* Глава 1: Общи положения
* Глава 2: Експлоатираща организация
  + Раздел I: Общи изисквания.
  + Раздел II: Система за управление
* Глава 3: Характеристики на площадката
  + Раздел I: Общи изисквания.
  + Раздел II: Проучвания на фактори от естествен и техногенен произход за избора на площадка
* Глава 4: Защита в дълбочина и проектни основи
  + Раздел I: Реализиране на защитата в дълбочина в проекта
  + Раздел II: Проектни основи
* Глава 5: Оценка на безопасността
  + Раздел I: Общи изисквания.
  + Раздел II: Детерминистичен анализ на безопасността
  + Раздел III: Вероятностен анализ на безопасността
  + Раздел IV: Анализ на външни събития и опасности
* Глава 6: Изисквания към ЯЦ и нейните системи при проектиране
  + Раздел I: Общи изисквания към ЯЦ
  + Раздел II: Конструкция и характеристики на активната зона
  + Раздел III: Системи за спиране на реактора
  + Раздел IV: Системи за контрол и управление
  + Раздел V: Система на контура на топлоносителя на реактора
  + Раздел IV: Системи за охлаждане на активната зона и отвеждане на топлината към краен поглътител
  + Раздел VII: Конструкции и системи, изпълняващи локализираща функция на безопасност
  + Раздел VIII: Осигуряващи системи за безопасност
  + Раздел IX: Други КСК, важни за безопасността
  + Раздел X: Система за подгряване на мрежовия топлоносител
  + Раздел XI: Управление на радиоактивни отпадъци
  + Раздел XII: Манипулиране и съхраняване на ядрено гориво
  + Раздел XIII: Радиационна защита
* Глава 7: Строителство и въвеждане в експлоатация
  + Раздел I: Общи изисквания.
  + Раздел II: Програма за въвеждане в експлоатация
* Глава 8: Експлоатация
  + Раздел I: Управление на експлоатационната безопасност
  + Раздел II: Водене на експлоатацията
  + Раздел III: Техническо обслужване, изпитвания, надзор и инспекции. Управление на стареенето
  + Раздел IV: Радиационна защита при експлоатация

Следните глави или раздели са изключени от подробната оценка, тъй като нямат изисквания по отношение на проектирането на новите ядрени енергоблокове.

* Глава 2: Експлоатираща организация
* Глава 5: Оценка на безопасността
  + Раздел V: Периодичен преглед на безопасността
* Глава 8: Експлоатация
  + Раздел V: Квалификация и обучение на персонала
  + Раздел VI: Управление на документите, отнасящи се до безопасността
  + Раздел VII: Подготовка за извеждане от експлоатация

### Прилагане на Наредбата за осигуряване на безопасността на ядрените електроцентрали за избор на площадка за AP1000

**Реактори на площадката на АЕЦ "Козлодуй":**

През 1974 г. в АЕЦ “Козлодуй” е въведен в експлоатация първият в България промишлен ядрен реактор. Блокове от 1 до 4 на АЕЦ Козлодуй започнат търговска експлоатация от 1974 до 1982 г. Блокове 1-4 на АЕЦ “Козлодуй” бяха с реактори тип ВВЕР-440, модел В-230 (Блокове 1 и 2) и усъвършенстван модел В-230 (Блокове 3 и 4). Блокове 1 и 2 на АЕЦ “Козлодуй” и Блокове 3 и 4 на АЕЦ “Козлодуй” са спрени съответно през 2002 г. и 2006 г. преди изтичане на проектния им срок на експлоатация в изпълнение на ангажименти, поети от Република България при присъединяването ѝ към Европейския съюз (ЕС). С постановления на Министерския съвет – от 20.12.2008 г. за Блокове 1 и 2 и от 19.12.2012 г. за Блокове 3 и 4 – тези енергоблокове са обявени за съоръжения за управление на радиоактивни отпадъци (РАО) и са прехвърлени към Държавното предприятие “Радиоактивни отпадъци” (ДП РАО). През 2014 г. и 2016 г. Агенцията за ядрено регулиране (АЯР) издава лицензии за извеждане от експлоатация съответно на Блокове 1 и 2 и Блокове 3 и 4.

В момента в АЕЦ “Козлодуй” работят два блока – Блокове 5 и 6. Тези блокове са с реактори ВВЕР-1000, модел B‑320, реактори с вода под налягане с инсталирана електрическа мощност 2000 MW. Блокове 5 и 6 са въведени в експлоатация съответно през 1987 г. и 1991 г.

През ноември 2017 г. и октомври 2019 г. АЯР поднови лицензите за експлоатация за 10 години въз основа на Периодични прегледи на безопасността (ППБ). Съответно от 2019 г. и 2018 г. Блокове 5 и 6 блок работят с повишена топлинна мощност от 104% (3120 MW).

Площадката на АЕЦ “Козлодуй” разполага с две хранилища за отработено ядрено гориво – Хранилище за съхраняване на отработено гориво под вода (ХОГ) и Хранилище за сухо съхранение на отработено ядрено гориво (ХССОЯГ).

През 2012 г. е създадена проектната компания „АЕЦ Козлодуй – Нови мощности” ЕАД (АЕЦ “Козлодуй” – НМ). АЕЦ “Козлодуй” – НМ ръководи усилията за проектиране, лицензиране, изграждане и въвеждане в експлоатация на нови ядрени мощности в района на АЕЦ “Козлодуй”. Поради това АЕЦ “Козлодуй” – НМ започва процедурата по лицензиране на строителството на новото ядрено съоръжение, като подаде заявление за разрешение за избор на местоположението на новото ядрено съоръжение (т.е. избор на площадка). Това разрешение е одобрено през август 2013 г. В резултат на това Westinghouse разработи предпроектно проучване (TD-WES-13-002) за оценка на възможното изграждане на нов блок в съответствие с Техническото задание (ТЗ), разработено от АЕЦ “Козлодуй” – НМ.

Председателят на АЯР (със Заповед № АА-04-30) през 2020 г. дава одобрение за избор на площадката за ядрена централа (Площадка 2), избрана от АЕЦ “Козлодуй” – НМ. Тази заповед за одобрение на площадката се основава на Оценка на площадката, в която се разглеждат характеристиките на площадката и региона. Това заявление включва и Предварителен отчет за анализ на безопасността (ПОАБ), който е разработен от АЕЦ “Козлодуй” – НМ.

**Заповед за одобрение на площадката**

Заповедта за одобрение на площадката (Заповед № АА-04-30) е издадена от председателя на Агенцията за ядрено регулиране и позволява на АЕЦ “Козлодуй” – НМ да изгради ядрена централа (на Площадка 2) с местоположение, граници и характеристики съгласно представените документи. Одобрението се основава на:

1. Към заявлението за издаване на заповед за одобряване на избраната площадка се прилагат документите, изисквани от Наредбата за реда за издаване на лицензии и разрешения за безопасно използване на ядрената енергия;

2. Спазени са условията от Разрешение за избора на площадка № КН-3665/26.08.2013, издадено от Председателя на Агенцията за ядрено регулиране (АЯР).

3. Не са идентифицирани фактори, които да възпрепятстват разполагането на ядрена електроцентрала на избраната площадка.

4. Предвижда се на етап проектиране за избраната площадка да бъдат отчетени идентифицираните явления и фактори, които изискват вземането на допълнителни мерки за ограничаване на въздействието им върху ядрената електроцентрала.

5. Предварителният отчет за анализ на безопасността (ПОАБ) обосновава целесъобразността за изграждането и последващата безопасна експлоатация на ядрената електроцентрала на избраната площадка.

6. Изборът на площадката е извършен в съответствие с действащото законодателство в областта на безопасното използване на ядрената енергия.

Констатациите по точките от 1 до 6 се основават на резултатите от прегледа и оценката на документите, извършена в АЯР, както и на резултатите от извършената външна експертиза на ПОАБ. Въз основа на Заповедта за одобряване на площадката АЕЦ “Козлодуй – НМ” има задължения, свързани с мониторинг, поддръжка и управление на площадката.

В заповедта за одобряване на площадката не са посочени изисквания за проектиране на централа AP1000.

**Стандартен проект и избор на площадка на AP1000:**

Стандартният проект, както е документиран в глава 2 на ДКП, определя характеристиките, свързани с площадката, за които е проектирана централата AP1000. Характеристиките на площадката са посочени в таблица 2-1 на ДКП. Разделите на глава 2 от ДКП следват стандартния формат (US NRC RG 1.70) и дискутират как конкретните характеристики се използват в проекта на AP1000 и как базиран в САЩ кандидат за комбиниран лиценз трябва да докаже, че площадката отговаря на проектните параметри.

Предварителна оценка на съвместимостта на стандартния проект с площадката и изискванията на заповедта за одобрение на площадката е показана в референция [9]

# ОПИСАНИЕ НА ЦЕНТРАЛАТА AP1000, ПРИЛОЖИМО КЪМ НАРЕДБАТА

### Преглед на описанието на централата

Аспектите на проекта, свързани с обхвата на настоящата Наредба, са описани в главите 1-19 на ДКП [2] за AP1000.

Централата AP1000 е реактор с вода под налягане (PWR) с мощност 1100 MWe, с пасивни функции за безопасност и значителни опростявания на централата, които подобряват процесите на строителство, експлоатация, поддръжка и безопасността. Един от ключовите подходи при проектирането на инсталацията AP1000 е използването на пасивни функции за намаляване на последствията от проектните аварии. В допълнение към резервираността, тези функции включват диверсификация, основано на вероятностен анализ на риска (ВАР), наричана още вероятностен анализ на безопасността или (ВАБ). Активните функции на защитата в дълбочина осигуряват защита на инвестициите, намаляват изискванията към пасивните функции и поддържат целите на ВАБ. Пасивните функции са класифицирани като функции на безопасност в САЩ. Активните функции на защитата в дълбочина са класифицирани като клас D за инсталацията AP1000, т.е. като несвързани с безопасността, с допълнителни изисквания в САЩ. Клас D за инсталацията AP1000 съответства на по-ниските класове на безопасност в европейската класификационна схема (например клас на безопасност 2 в Обединеното кралство (ОК), функции F2 в Изискванията на европейските експлоатиращи организации за АЕЦ с леководни реактори (EUR) и отговаря на съответните изисквания за проектиране и осигуряване на качеството [QA].

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 функции за безопасност. В съответствие със сегашната практика, системите за защита в дълбочина се използват като първо ниво на защита срещу по-вероятни събития. Като второ ниво на защита инсталацията AP1000 използва пасивни системи за безопасност, за да повиши допълнително безопасността на централата и да удовлетвори Изискванията на европейските експлоатиращи организации за АЕЦ с леководни реактори (например EUR и Научноизследователски институт по енергетика [EPRI], Документ с изисквания към АЕЦ с леководни реактори [URD]). Системите за безопасност използват естествени движещи сили като газ под налягане, гравитационен поток, естествен циркулационен поток и конвекция. Системите за безопасност не използват активни компоненти (такива 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 елиминира действието на оператора, а не да се автоматизира.

Централата AP1000 е проектирана така, че да отговаря на детерминистичните критерии за безопасност на NRC на САЩ и на вероятностните критерии за безопасност с големи резерви. Анализите на безопасността са завършени и документирани в лицензионните документи на САЩ, разгледани от NRC на САЩ (ДКП[2] на централата AP1000 и ВАБ[4] на проекта). Обширната програма за изпитване на централата AP600 , която е приложима към проекта на централата AP1000, потвърждава, че иновативните характеристики на инсталацията ще работят според проекта и анализа. Резултатите от ВАБ показват много ниска честота на повреждане на активната зона (CDF) и ниска честота на големи изхвърляния (LRF), които отговарят на целите, установени за проектите на усъвършенстваните реактори. За проектния ВАБ [4], средната CDF на инсталацията AP1000 за експлоатационни събития при работа на мощност (експлоатационни събития на мощност, с изключение на сеизмични събития, пожари и наводнения) е 2,41 E-07 събития годишно. Общата CDF/CDF, включваща експлоатационни събития, вътрешни наводнения, пожари и условия на спиране, е 5,09E-07 [4]. За проектния ВАБ [4] LRF за експлоатационни събития при работа на мощност (с изключение на сеизмични събития, пожари и наводнения) е 1,95E-08 събития годишно. LRF за експлоатационни събития при работа на мощност, включително вътрешно наводнение, пожар и условия на изключване) е 5,94E-08. Този много нисък риск е резултат от характеристиките на проекта за безопасност на инсталацията AP1000 (прости пасивни функции на безопасността и активни функции на защитата в дълбочина), както и от използването на ВАБ по време на целия процес на проектиране, започвайки от началната фаза на проектиране. Освен това в инсталацията AP1000 внимателно са оценени и разгледани явленията, свързани с тежки аварии. Ключова конструктивна характеристика на реактора AP1000 за справяне с тежка авария е задържането на разтопената активна зона в корпуса-вътрешно корпусно задържане (ВКЗ). Тази функция осигурява стабилно, надеждно и просто средство за предотвратяване разтопената активна зона да доведе до повреда на херметичната обвивка.

Това е стандартизиран проект на инсталацията АР1000, който използва консервативни, гранични параметри на площадката (температури, скорости на вятъра и сеизмични нива), постига много високо ниво на безопасност и включва експлоатационните желания потребителите. 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.

Проектът на инсталацията АР1000 също така осигурява адекватна защита на общественото здраве и безопасност по отношение на устойчивостта срещу сблъсък със самолет. След сблъсък със самолет централата AP1000 е в състояние да поддържа адекватно охлаждане на активната зона, целостта на херметичната обвивка, целостта на басейна за отлежаване на касети и охлаждането на отработеното гориво.

### Пасивни системи за безопасност

Основополагащият принцип на проектиране на инсталацията AP1000 по отношение на ядрената безопасност е използването на прости, пасивни системи за безопасност. Тези системи за безопасност са предназначени за смекчаване на проблемите с безопасността и не са необходими за нормална експлоатация. Този подход е приложим за охлаждане на активната зона, контрол на реактивността на активната зона, охлаждане на херметичния обем, охлаждане на отработеното гориво, постояннотоковото захранване и пригодността за обитаване на блочния щит за управление.

**В проекта на инсталацията AP1000 са използвани следните пасивни функции за безопасност:**

* Пасивна система за охлаждане на активната зона (PXS): Пасивно отвеждане на остатъчната топлина и пасивно впръскване с цел безопасност, както е описано допълнително в раздел 6.3 на ДКП.
* Пасивна система за охлаждане на херметичния обем (PCS): Пасивно охлаждане на херметичния обем чрез изпаряване на вода и естествена циркулация на въздуха; краен поглътител на топлина, свързан с безопасността. Вж. раздел 6.2.2 на ДКП.
* Херметичен обем: Херметичният обем изпълнява функцията на краен поглътител на топлина, свързан с безопасността, като прехвърля топлината, свързана с източниците на аварии, към околната среда и задържа изпускането на радиоактивност след постулирани проектни аварии. Вж. раздел 6.2.1. на ДКП.
* Система за запазване на обитаемостта в Блочния щит за управление при условия на аварии (VES): Системата поддържа приемлива среда за продължително пребиваване на оперативния персонал. Вж. Раздел 6.4. на ДКП.
* Пасивно охлаждане на блочния щит за управление (БЩУ)и на помещенията, в които се намират системите за управление и контрол, чрез естествена циркулация към бетонните стени/тавани. Вж. Раздел 6.4. на ДКП.
* Система за изолиране на херметичния обем: Осигурява изолиране на хермозоната, за да се запази целостта на херметичната конструкция. Вж. раздел 6.2.3. на ДКП.
* Пасивно охлаждане на басейна за отлежаване на касети: Пасивният поглътител на топлина осигурява 72 часа охлаждане. Вж. раздел 9.3.1 на ДКП.
* Пасивно отстраняване на радиоактивни продукти на делене от атмосферата на херметичния обем: Контролът на радиоактивни продукти на делене, които биха могли да се отделят в атмосферата на херметичния обем при аварийни условия се осигурява от естествените процеси на отстраняване в херметичния обем, границите на херметичната конструкция и системата за изолиране на херметичния обем. Вж. Раздел 6.5. на ДКП.
* Пасивен контрол на водорода в херметичната конструкция: Вж. раздел 6.2.4. на ДКП.
* Пасивен контрол на рН в херметичната конструкция се извършва чрез кошници с тринатриев фосфат, които се наводняват при авария: Вж. раздел 6.3.2.1.4 на ДКП.

**Пасивните функции за безопасност се поддържат от следното:**

* Постояннотоково електрозахранване и UPS клас 1E (IDS) - За допълнително описание вижте глава 8 на ДКП.
* Система за мониторинг на защитата и безопасността (PMS) - За допълнително описание вижте глава 7 на ДКП.
* Спиране на реактора
* Задействане на предпазните механизми на PXS, PCS и VES
* Панел за управление/дисплей на БЩУ на PMS (ако системата за управление и защита на централата (СУЗ)/системата за алтернативно сработване (DAS/САС) не работи)

Конструкцията на свързаното с безопасността оборудване на AP1000 включва адекватно резервиране, за да се удовлетвори критерият за единичен отказ. Не се извършва поддръжка на оборудването свързано с безопасността (AP1000 Клас A, B и C), необходимо за смекчаване на проектни условия, когато може да се наложи то да работи, т.е. по време на работа на мощност, както и по време на етапите на спиране, през които може се изисква то да работи.

Свързаната с безопасността система за постояннотоково електрозахранване Клас 1E (IDS) включва четири независими подразделения от батерийни системи. Всеки три от четирите подразделения могат да поддържат оборудването, необходимо за безопасно спиране на реактора и поддържането му в състояние на безопасно спиране. Подразделенията B и C имат по два батерийни блока всяка. Един от тези батерийни блока е оразмерен да захранва избрани свързани с безопасността товари за поне 24 часа, а другият батериен блок е оразмерен да захранва друг по-малък набор от избрани свързани с безопасността товари за най-малко 72 часа след проектно събитие (включително загуба на цялото променливотоково електрозахранване). За захранване по време на периода след 72 часа след проектна авария (DBA) се предвижда свързване на спомагателен променливотоков генератор към трансформаторите за регулиране на напрежението от Клас 1E (само за Подразделения B и C). Това захранва системите за след авариен контрол Клас 1E, осветлението в БЩУ и вентилацията в БЩУ и КИПиА в помещенията на Подразделения B и C.

### Системи за защита в дълбочина

Когато е налично променливотоково електрозахранване, пасивните системи на AP1000 могат да бъдат допълнени с прости, активни конструкции, системи и компоненти на защитата в дълбочина. Активните системи за защита в дълбочина използват надеждно активно оборудване с резервиране, поддържано от използването на резервни дизел-генератори за защитата в дълбочина, което улеснява техните функции, когато не е налично външно променливотоково електрозахранване. Тези прости, активни КСК са оптимизирани за нормалните си работни функции. Активните системи осигуряват защита на инвестициите и намаляват общия риск за Собственика на централата и населението чрез минимизиране на изискванията към пасивните функции за безопасност. Въпреки че са важни за безопасната нормална експлоатация на инсталацията, активните системи не са необходими за безопасното спиране на реактора след проектна авария.

С други думи, типичните активни системи за реактори с вода под налягане свързани с безопасността и свързаните с безопасността поддържащи системи съществуват като опростени, но резервирани системи на защитата в дълбочина. Конструкцията на системата за защита в дълбочина включва достатъчно резервиране, така че най-вероятните единични откази да не могат да доведат до загуба на функциите на защитата в дълбочина. Например, това се постига чрез включване на два канала със 100 процента капацитет за системи като охлаждане на басейна за отлежаване на касети, нормално отвеждане на остатъчна топлина и пускова подхранваща вода:

Следните системи за защитата в дълбочина предоставят различни средства за поддържане на ядрената безопасност:

* Пусковата подхранваща вода (SFW) от основната система за подхранваща вода (FWS) доставя подхранваща вода към парогенераторите и, заедно със системата на парогенератора (SGS), отвежда топлината от системата на топлоносителя на първи контур в условията на пуск на централата, горещ резерв и спиране, както и след събития като загуба на основна подхранваща вода. Системата за подхранваща вода при пускане на реактора (SFW) и Системата на парогенератора (SGS) са описани в раздели 10.4.9 и 10.3 на ДКП.
* SGS осигурява възможност за отвеждане на топлината от разпада по време на пускането на централата, горещия резерв и спирането ѝ чрез подаване на поток подхранваща вода за пускане към парогенератора и изпускане на парата от парогенераторите в атмосферата чрез управляемите от принудително задействани предпазни клапани. SGS е описана в раздел 10.3 на ДКП.
* Система за компенсиране на обема и борно (CVS) се състои от две центробежни подхранващи помпи осигуряващи дълготраен приток от борна киселина на системата на топлоносителя на първи контур (RCS). Системата за компенсиране на обема и борно регулиране СКОБР и CVS е описана в раздел 9.3.6 на ДКП.
* Нормалната система за отвеждане на остатъчното топлоотделяне (RNS) отвежда топлината от активната зона и RCS и осигурява защита на RCS от нискотемпературно свръхналягане (LTOP) при условия на понижено налягане и температура в RCS по време на операция по охлаждане и спиране. RNS може също да бъде настроена за осигуряване на охлаждане на басейна за отлежаване на касети (БОК). Системата за отвеждане на остатъчната топлина RNS е описана в раздел 5.4.7 на ДКП.
* Системата за охлаждане на басейна за отлежаване на касети (SFS) охлажда водата от БОК за отвеждане на остатъчната топлина от разпад от отработеното гориво. Системата е описана в раздел 9.1.3 на ДКП.
* Система междинен контур (CCS) представлява система за охлаждане със затворен контур, която пренася топлина от NRS, SFS и CVS за поддържане на техните функции за защита в дълбочина при условия на неизправност. Система междинен контур е описана в раздел 9.2.2 на ДКП.
* Системата за техническа вода (SWS) пренася топлина от топлообменниците на CCS в машинната зала към околната среда. SWS е описана в раздел 9.2.1. на ДКП.
* Система за постояннотоково електрозахранване и UPS извън клас 1E (EDS), осигурява непрекъснато и надеждно електрозахранване на компонентите за защита в дълбочина, посочени по-горе. EDS е описана в раздел 8.3.2 на ДКП.
* Система за резервно електрозахранване на площадката (ZOS) се състои от два локални резервни дизел-генератора за защита в дълбочина и поддържащи системи, които осигуряват локално променливотоково електрозахранване за функциите на EDS. ZOS е описана в раздел 8.3.1 на ДКП.
* Система за резервно дизелово гориво (DOS) доставя гориво към дизеловите генератори на място в режим на готовност. Системата DOS е описана в раздел 8.3.2 на ДКП.
* Системата за управление и защита на централата (PLS) управлява системите за защита в дълбочина от БЩУ или Резервен щит (пулт) за управление (РЩУ). PLS е описана допълнително в раздел 7.7.1 на ДКП.
* Система за вентилация в нерадиоактивната част на ядрения остров (VBS) осигурява ОВК на БЩУ, за да се поддържа обитаемостта на БЩУ дори при наличие на случайно изпускане на радиоактивност, и осигурява ОВК на помещенията за КИПиА клас 1Е, помещенията за оборудване за постояннотоково електрозахранване клас 1Е и помещенията за акумулатори клас 1Е. VBS е описана в раздел 9.4.1 на ДКП.
* Система за отопление и вентилация на дизел-генераторна станция (VZS) осигурява ОВК на сградата на дизеловия генератор и ОВК на корпуса на модула за прехвърляне на дизелово гориво, за да поддържа работата на Системата за резервно електрозахранване на площадката. VZS е описана в раздел 9.4.10 на ДКП.
* Нерадиоактивната система за отопление и вентилация на допълнителния/спомагателния корпус (VXS) осигурява вентилация на помещенията на електрическите разпределителни уредби, които съдържат дизеловата електро-разпределителна уредба, и на оборудването на машинна зала, която съдържа климатичните камери на помещението на разпределителната уредба. Системата VXS е описана в раздел 9.4.2 на ДКП.
* Системата за охладена вода (VWS) осигурява охладена вода за поддържане на VBS, за поддържане на охлаждащите функции на въздухоохладителите на отделенията за помпите на CVS и RNS. VWS е описана в раздел 9.2.7. на ДКП.

В допълнение към тези системи за защита в дълбочина , които изпълняват функции за предотвратяване и намаляване на последиците от аварии, определено спомагателно оборудване изпълнява такива функции за защита в дълбочина след 72 часа. Пасивните системи безопасност включват достатъчно консумативи (електрическо захранване чрез батерии или водоснабдяване) за 72 часа след иницииращото събитие. След 72 часа има няколко начина за поддържане на функциите за безопасност: или системите за защита в дълбочина след 72 часа могат да се използват за снабдяване с консумативи за още четири дни, или е възможно да се извършат подготвени ръчни действия с помощта на мобилно оборудване и свързани с безопасността връзки.

### Регулаторно третиране на несвързаните с безопасността КСК от клас D на инсталацията AP1000, които са от значение за безопасността

Регулаторното третиране на значението за безопасността на КСК от клас D на AP1000 има значително въздействие както върху проектирането, така и върху лицензирането на инсталацията. За проекта на инсталацията AP1000 активните системи са определени като системи, които не са свързани с безопасността, с изключение на ограничени части от системите, които осигуряват свързани с безопасността функции за изолиране, като например изолиране на херметичния обем. Въпреки това някои от активните системи на инсталацията AP1000, които не са свързани с безопасността (не са от клас А, В или С на AP1000), предоставят функции за защита в дълбочина и могат да допълнят възможностите на пасивните системи, свързани с безопасността. По този начин се определя процес за оценка на важността на системите, които не са свързани с безопасността, и за поддържане на подходящ регулаторен надзор, ако е необходимо, върху тези активни системи.

В SECY-94-084 и SECY-95-132 са описани обхватът, критериите и процесът, използвани за определяне на регулаторното третиране на системи, които не са свързани с безопасността (RTNSS) в проектите на пасивните инсталации. Документ с изисквания към АЕЦ с леководни реактори за усъвършенствания реактор с лека вода (ALWR) описва процеса, който трябва да се използва от проектанта за идентифициране на КСК, които са важни от гледна точка на риска, за определяне на необходимите задачи по отношение на надеждността/наличността (R/A) на тези КСК и за предлагане на подходящи допълнителни регулаторни изисквания, съответстващи на техните R/A задачи. Мисията за надеждност/наличност е съвкупността от изисквания, свързани с изпълнението, надеждността и наличността на функцията на КСК, която адекватно осигурява изпълнението на нейната задача, както е определена от ВАБ или детерминистични критерии.

В резултат на оценката беше определен подходящ допълнителен регулаторен надзор за важните за риска КСК въз основа на техните мисии по надеждност/наличност, като например процес за осигуряване на експлоатационна надеждност, опростени технически спецификации и ограничителни условия за експлоатация, за да се осигури разумна гаранция, че задачите могат да бъдат изпълнени по време на експлоатацията.

### Надеждна защита

В допълнение към диверсификацията, осигурявана от активните системи за защита в дълбочина, пасивните системи за безопасност на инсталацията AP1000 също така осигуряват функционално диверсифицирани методи за намаляване на отказите с честота над 10-3 на реакторна година, включително очаквани преходни събития без сработване на аварийната защита (ATWS) и "чести откази" с множествени откази.

По този начин проектът включва повече нива на защита и значително диверсифициране за по-честите иницииращи събития. По този начин многото нива на защита осигуряват надеждна защита срещу многобройни/от общ характер откази. Този подход може да се обобщи по следния начин:

* В пасивните системи съществува функционална диверсификация и резервираност.
* Съществува диверсификация между пасивните и активните системи.
* В активните системи на защита в дълбочина има резервираност.
* Например при загуба на електрозахранване към/от външната електропреносна мрежа са налични следните линии на защита за отвеждане на топлината от деленето в активната зона:
* Първата линия на защита се осигурява от системите на защита в дълбочина: подхранващата вода се подава към парогенераторите от пусковата част на основната подхранваща вода, а парата се изпуска в атмосферата от системата на парогенератора (SGS). Само един канал от основната система за подхранваща вода е необходим на оператора за смекчаване на събитието.
* Втората линия на защита се осигурява от пасивната система за охлаждане на активната зона (PXS) и нейния топлообменник за пасивно отвеждане на остатъчната топлина (PRHR HX).
* В случай че нито една от първите две линии на защита не работи по предназначение, етапите 1-3 на автоматичната система за понижаване на налягането (ADS) и използването на впръсване под налягане чрез RNS (пасивно/активно подхранване и изпускане) са достатъчни за смекчаване на събитието.
* И накрая, може да се използва пасивно захранване и изпускане с помощта на клапаните на ADS (етапи 1-4) и борирана охлаждаща вода от пасивната система за охлаждане на активната зона (PXS).
* Тази линия на защита е показана на фигура 1. Фигурата илюстрира допълнителните нива на защита, които осигурява проектът на инсталацията AP1000 в сравнение с типичния активен реактор под налягане с лека вода (PWR).

A diagram of a diagram

Description automatically generated with medium confidence

**РЪЧНО ПЪЛНО АВТ. ПОНИЖАВАНЕ НА НАЛЯГАНЕТО АКУМУЛИРАНО В IRWST С-МА ЗА ПАСИВНО ОХЛАЖДАНЕ НА АКТИВНАТА ЗОНА**

**УСПЕХ ВЕНТИЛИРАНЕ НА СТП**

**УВРЕЖДАНЕ НА АКТИВНАТА ЗОНА**

**БЕЗОПАСНОСТ**

**БЕЗОПАСНОСТ**

**СМЕСЕНО**

**АВТОМАТИЧНА ТПООТ СИСТЕМА ЗА ПАСИВНО ОХЛАЖДАНЕ НА АКТИВНАТА ЗОНА**

**СЛУЧАЙ НА БЕЗОПАСНОСТ ПО СТАНДАРТНИЯ ДОКЛАД ЗА АНАЛИЗ НА БЕЗОПАСНОСТТА**

**НЕСВЪРЗАНИ С БЕЗОПАСНОСТТА**

**КОНТУР**

**УВРЕЖДАНЕ НА АКТИВНАТА ЗОНА**

**АВТОМАТИЧНИ ПОМПИ ЗА ВПРЪСКВАНЕ ПОД ВИСОКО НАЛЯГАНЕ HHSI,**

**АВТОМАТИЧНА РЪЧНА ВПРЪСКВАЩА СИСТЕМА ЗА СТП**

**СМЕСЕНО**

**УСПЕХ**

**ВЕНТИЛИРАНЕ НА СТП**

**АВТОМАТИЧНА АСИСТЕМА ЗА ОСНОВНА И ПУСКОВА ПИТАТЕЛНА ВОДА (AАСООПВ)**

**СЛУЧАЙ НА БЕЗОПАСНОСТ ПО СТАНДАРТНИЯ ДОКЛАД ЗА АНАЛИЗ НА БЕЗОПАСНОСТТА**

**ТЕКУЩ**

**КОНТУР**

**УСПЕХ**

**AP1000**

**АВТОМАТИЧНА С СИСТЕМА ЗА ОСНОВНА И ПУСКОВА ПИТАТЕЛНА ВОДА (AССООПВ)**

**АВТО БПАЗ**

**ЧАСТИЧНО РЪЧНО ИЗПУСКАНЕ НАНАЛЯГАНЕ ИНЖЕКТИРАНЕ НА СООТ**

**АВТО БПАЗ ПЪЛНО ИЗПУСКАНЕ НА НАЛЯГАНЕ НА IRWST СИСТЕМА ЗА ПАСИВНО ОХЛАЖДАНЕ НА АКТИВНАТА ЗОНА**

**УСПЕХ ВЕНТИЛИРАНЕ НА СТП**

**УСПЕХ**

**ВЕНТИЛИРАНЕ НА СТП**

**УСПЕХ**

**УСПЕХ**

УСПЕХ

**ОТКАЗ**

**Фигура 1: Защитни линии на инсталацията AP1000 при загуба на електрозахранване към/от външната електропреносна мрежа**

### Устойчивост на екстремни външни въздействия и получен опит след Фукушима.

От самото начало подходът за безопасност на инсталацията AP1000 е специално разработен за осигуряване на максимална устойчивост на централата срещу катастрофални събития, водещи до значителна загуба на инфраструктура и пълна загуба на електрозахранване по обща причина – както на площадката, така и извън нея. По-специално, AP1000 е уникална с това, че реакцията на инсталацията при пълно обезточване на централата (SBO) се смята за проектно събитие за смекчаване на последиците от нарушени нормални условия и е заложено в основата на лицензирането.

Именно този фундаментален подход лежи в основата на надеждността на AP1000 към екстремални външни събития (подобни на АЕЦ “Фукушима”): пасивната инсталация AP1000 е проектирана да елиминира ненужни зависимости, като по този начин се създава по-безопасна и по-независима конструкция за поддържащите функции. Това е отразено в това заявление на бившия комисар на Комисията за ядрено регулиране на САЩ (US NRC) Уилям Д. Магуд IV:

*“[…] ако централата работеше с реактори AP1000, вероятно резултатът щеше да е много различен. Пасивните системи за безопасност на AP1000 осигуряват възможност за поддържане на охлаждане на активната зона в продължение на най-малко 72 часа с малка човешка намеса. 72 часа за извършване на ремонти, транспортиране на аварийно оборудване и други действия в отговор на земетресението и цунамито, които се стовариха върху площадката на АЕЦ “Фукушима”, биха направили нещата много по-различни.”*

В отговор на аварията в АЕЦ “Фукушима Дайичи”, Westinghouse извърши оценка на извлечените поуки за проекта на инсталацията AP1000. Оценката след аварията в АЕЦ “Фукушима” потвърди, че проектът на пасивната инсталация AP1000 е изключително устойчив на екстремални външни събития, които могат да доведат до пълна и продължителна загуба на електрозахранване и щети по инфраструктурата, което може да ограничи както наличието на електроенергия, така и достъпността на площадката. Системите за пасивна безопасност, включително PXS и PCS, осигуряват минимално време за преодоляване на последствията от 72 часа дори при тежки надпроектни събития (BDB). Удължаването на това време изисква минимална поддръжка извън площадката и използване на предварително инсталирано оборудване или връзки, с възможност за доставка дори в случай на голяма повреда на сухопътния или железопътния достъп. Дори при екстремални външни събития, проекта на инсталацията AP1000 постига и поддържа безопасно спиране, защитава общественото здраве и безопасност и предотвратява загубата на инвестиции в комунални услуги.

Прегледът на извлечените поуки е отличителна черта на ядрената индустрия и е неразделна от културата за безопасност на Westinghouse. Във връзка с това Westinghouse създаде вътрешен експертен екип за извършване на цялостен преглед на проекта на инсталацията AP1000 в светлината на събитията в АЕЦ “Фукушима Дайичи”. Експертният екип се състоеше от технически ръководители от многопрофилни инженерни организации на Westinghouse, включително профилни експерти (SME) по проектиране на системи за безопасност, проектиране срещу външни въздействия, генерален план на централата, експлоатация на оборудване, ВАБ, детерминистични анализи на безопасността и проектиране за тежки аварии. В допълнение към вътрешния преглед на Westinghouse, в световен мащаб бяха стартирани няколко инициативи за оценка на поуките, извлечени от аварията в АЕЦ “Фукушима Дайичи”. Те включват, но не се ограничават до:

• Стрес-тестове на Групата на европейските регулатори по ядрена безопасност (ENSREG) [„Спецификации на ЕС за стрес-тестове, Приложение 1“, 25 май 2011 г.].

• Окончателен отчет на Службата за ядрено регулиране на Обединеното кралство (ONR) [“Японско земетресение и цунами: Последици за ядрената индустрия на Обединеното кралство, Окончателен доклад”, септември 2011 г.].

• Отчет на мисията от експерти от Международната агенция за атомна енергия (МААЕ) [“Международна експертна мисия за установяване на факти за аварията в АЕЦ “Фукушима Дайичи” след голямото земетресение и цунами в Източна Япония”, 24 май – 2 юни 2011 г.].

• Краткосрочна работна група на Комисията за ядрено регулиране на САЩ (US NRC) [“Подобряване на безопасността на реакторите през 21-и век, Преглед на краткосрочната работна група по резултатите от аварията в АЕЦ “Фукушима Дайичи”, 12 юли 2011 г.].

Целта на прегледа беше да се оспори проекта на инсталацията AP1000 и допълнително да се оцени ефективността на проекта, когато е подложен на екстремални опасности, като тези случили се на площадката на АЕЦ “Фукушима Дайичи”. Екипът за преглед постави под съмнение проекта на инсталацията за комбинации от сценарии, включващи екстремални външни опасности и загуба на източници на електрозахранване на централата. Информацията от първоначалните прегледи беше използвана за генериране на обобщени оценки за способността на конструкцията на AP1000 да се справи със събития на обезточване на централата (SBO), охлаждане на басейна за отлежаване на касети (БОК) и външни опасности. Отбелязва се, че видеоклипове, описващи реакцията при загуба на захранване на площадката на централата AP1000 за отвеждане на остатъчното топлоотделяне от активната зона и басейна за отлежаване на касети, могат да бъдат намерени на следния адрес:

http://www.westinghousenuclear.com/New-Plants/AP1000-PWR/Safety

За прегледа на тези екстремални ситуации беше приета последователна загуба на защитните линии с използване на детерминистичен подход, независимо от вероятността за тази загуба. Този подход позволява оценка на наличните нива на защита след различни външни опасности, както в рамките на проектните основи, така и извън тях. Прегледът се фокусира върху въздействието на такива екстремални събития по отношение на поддържането на ключови функции за безопасност на централата като охлаждането на активната зона, цялостността на херметичната конструкция и охлаждането на басейна за отлежаване на касети. Прегледът се фокусира върху следните въпроси:

• Изходни събития – Земетресение, наводнение (не само от цунами), комбинация от двете и други потенциално ограничаващи външни въздействия.

• Последици от загуба на функции за безопасност от изходни събития, взети предвид в стандартния проект на централата – Загуба на електрическа мощност (включително пълна загуба на захранване на площадката), загуба на краен топлопоглътител (UHS) и комбинация от двете.

• Проблеми с управлението на тежки аварии – Средства за защита от и управление на загуба на функции за охлаждане на активната зона и функции за охлаждане в басейна за отлежаване на касети; средства за защита на целостта на херметичната конструкция.

Една от основните разлики на конструкцията на реактора AP1000 в сравнение с работещите в момента леководни реактори с вода под налягане (PWR) е изключителната устойчивост на проекта при загуба на способността за подхранване с вода. Отвеждането на топлината става по следните начини:

• В рамките на ядрения остров топлината се отвежда първо от активната зона на реактора от PXS, която разполага с достатъчно водни запаси, защитени вътре в херметичната конструкция, за работа за много дълги периоди от време; след това топлината се отвежда от херметичната конструкция с помощта на PCS.

• Остатъчното топлоотделяне на отработилото гориво се отвежда чрез нагряване и кипене на водата от басейна за отлежаване на касети чрез изпаряване, което се изпуска в атмосферата през вентилационен комин.

• Системите за безопасност (количество на водата в херметичната конструкция, количество на водата в басейна за отлежаване на касети, количество на водата в PCS) имат достатъчен капацитет, за да поддържат функциите за безопасност в продължение на най-малко 72 часа. Тези пасивни системи за безопасност са много устойчиви спрямо екстремални надпроектни събития. Дори вероятни надпроектни събития няма да доведат до предизвикателство пред пасивните системи да изпълняват функциите си през първите 72 часа. След 72 часа ще трябва да се осигури подхранване в горната част на херметичната конструкция и басейна за отлежаване на касети. Това може да се направи чрез различни методи в зависимост от експлоатационните предпочитания или специфичните за площадката условия.

Бяха извършени анализи, които показаха, че в изключително малко вероятния случай на оператор, който не може да достави вода до горната част на херметичната конструкция след три дни охлаждане, само въздушното охлаждане ще бъде достатъчно, за да осигури висока надеждност и ниска вероятност за отказ (HCLPF) на херметичната конструкция след 72 часа. Равновесното налягане в херметичната конструкция, макар и над допустимото налягане за ниво C съгласно ASME, все още съответства на ниска вероятност за отказ.

Надеждният проект и изключителните резултати при реагиране на екстремални външни въздействия са резултат от следните три фундаментални достижения в областта на безопасността:

• Проектът на инсталацията AP1000 е защитена при откази - при прекъсване на електрозахранването в централата, критичните КСК автоматично преминават в конфигурация, защитена от откази, без да е необходимо действие от страна на оператора или захранване с променлив/постоянен ток.

• Инсталацията AP1000 е самоподдържаща се – Пасивният подход към безопасността на AP1000 намалява значението на захранването с променлив ток и охлаждането.

• Инсталацията AP1000 е автономна – Конструкциите, системите и компонентите, които са критично важни за привеждането на реактора в състояние на безопасно спиране, са защитени в стоманения корпус на херметичната конструкция и допълнително са заобиколени от здрава “стоманобетонна” композитна защитна сграда.

Максимално проектно земетресение (МПЗ) е основата за проектирането на конструкциите, системите и компонентите от сеизмична категория I и II за инсталацията AP1000. Сеизмичното ниво на максималното проектно земетресение е 0,3g пиково земно ускорение. Това е в съответствие с изискването на документа Изисквания на европейските експлоатиращи организации за АЕЦ с леководни реактори за земно ускорение от 0,25 g без период на хоризонтално движение. Реакторите AP1000 имат по-високо пиково земно ускорение от някои конкурентни конструкции. Този допълнителен запас е полезен за справяне с надпроектни сеизмични събития.

Освен това, инсталацията AP1000 е оценена за анализ на сеизмичния запас, който се простира до 67% над проектното пиково земно ускорение (PGA) на максималното проектно земетресение, равно на 0,3 g. Това по-голямо сеизмично събитие се нарича в САЩ Максимално проверочно земетресение (RLE), което за инсталацията AP1000 има ниво на пиково земно ускорение (PGA) от 0,5 g. За инсталацията AP1000 анализите на сеизмичния резерв показват, че критичните КСК имат ниво на висока надеждност и ниска вероятност за отказ (HCLPF) за сеизмични събития, равно или по-голямо от нивото на максималното проверочно земетресение (RLE). Дори за надпроектни сеизмични събития, поне до максималното проверочно земетресение от 0,5g, AP1000 осигурява висока надеждност за ниска вероятност за отказ за критично важни КСК.

Повече информация за способността на проекта на инсталацията AP1000 да се справя със събития на пълно обезточване на централата (SBO), загуба на охлаждане на басейна за отлежаване на касети (БОК) и външни опасности също е предоставена в следните приложения:

* NPP\_NPP\_000065, Ред. 0, "Ядрена електроцентрала AP1000 - справяне с прекъсване на електрозахранването" [11]
* NPP\_NPP\_000067, Ред. 0, "Охлаждане на басейна за отлежаване на касети на Ядрена електроцентрала AP1000" [12]
* NPP\_NPP\_000072, Ред. 0, "Ядрена електроцентрала Уестингхаус AP1000 - Отговор на външни въздействия"

# КАТЕГОРИИ ЗА ОЦЕНКА НА РИСКА В НОРМАТИВНАТА УРЕДБА

Целта на тази задача в обхвата на FEED е идентифицирането на потенциалните рискове при проектирането и на приоритетите за работа по оценката, която трябва да се извърши в бъдеща фаза на проекта.

Оценките на риска на високо ниво на тази наредба се намират в раздел 5 на този документ, като се обръща внимание на декларациите за съответствие в раздел 4 на този документа. Причислявайки го към една от следните категории риск:

1. Нисък риск: Очаква се съответствието с наредбите, правилниците и стандартите да бъде демонстрирано без необходимост от промени в проекта или нови проектни анализи.
2. Среден риск: Очаква се съответствието с наредбите, правилниците и стандартите да бъде демонстрирано без необходимост от промени в проекта, но ще се изискват нови проектни анализи.
3. Висок риск: Очаква се спазването на наредбите, правилниците и стандартите да изисква промени в проекта и потенциално нови проектни анализи.

Ще бъде обоснована категорията, определена за всеки регламент, правилник или стандарт, и ще бъдат обсъдени всички установени пропуски.

Въпреки че, обхватът на тази Задача 2 не включва оценка на матрицата на съответствието за всяка наредба, правилник и стандарт, и на този етап няма да бъде изготвяна матрица на съответствието „ред по ред“, някои части/клаузи са проверени ред по ред в раздела.

# 

# ПОДРОБНА ОЦЕНКА НА КЛАУЗИТЕ И ИЗИСКВАНИЯТА НА НАРЕДБАТА

В този раздел е представена подробна оценка на стандартния проект на централата AP1000 спрямо анализираните части на Наредбата за безопасност [1]. Съответствието се оценява чрез категориите за оценка на съответствието, посочени в Раздел 2.1, и се предоставя обосновка в подкрепа на оценката на съответствието.

## КАТЕГОРИИ ЗА ОЦЕНКА НА СЪОТВЕТСТВИЕТО С ЧЛЕНОВЕте ОТ НАРЕДБАТА И ПОДТОЧКИте КЪМ ТЯХ

Следните категории на съответствие се използват при оценяване на съответствието за всяка от клаузите (подточките към тях) на Наредбата, които са анализирани в този раздел :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| COM | Съответстващ | Пълно съответствие с проектирането и/или анализа на референтната централа. |
| COM-B | Съответстващ на планирана актуализация за българските блокове | Пълно съответствие с планираните промени в проекта или с обхвата за анализите/лицензирането за централата AP1000 в България. |
| CWO | Съвместим с целта | Проектът съответства на целите на изискването, но с използване на алтернативен подход, различен от конкретно посочения в изискването. |
| EP | Външна страна | Това изискване е отговорността на Външна страна, т.е. Правителство, Регулаторен орган и др. |
| NR | Не е изискване | Не е изискване при проектиране (например термини и определения). |
| NOC | Несъответстващ | Несъответстващ на изискванията: Проектът не съответства на целта на изискването. |
| N/A | Неприложимо | Неприложимо: Проектът не е приложим към проекта на централата AP1000, като е представена обосновка. |
| NAS | Не подлежи на оценка | Не подлежи на оценка: Изискването не може да бъде оценено в 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 към Собственика | Изискване на Собственика, което е приложимо за Собственика и не е изпълнено от проектанта на централата AP1000. |

## ГЛАВА I - ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 1 | | |
| (1) С наредбата се определят основните критерии и правила за ядрена безопасност и радиационна защита на ядрените централи, както и организационните мерки и техническите изисквания за осигуряване на безопасността при избор на площадка, проектиране, строителство, въвеждане в експлоатация и експлоатация. | NR | Не е изискване. |
| (2) Наредбата урежда изискванията към техническата и пожарната безопасност, аварийното планиране и аварийната готовност на ядрената централа (ЯЦ), доколкото произтичат от прилагането на концепцията за защита в дълбочина. | NR | Не е изискване. |
| (3) Наредбата обхваща физическата защита на ЯЦ само по отношение на взаимната връзка между мерките за физическа защита и мерките за безопасност. | NR | Не е изискване. |
| Член 2. | | |
| (1) Ядрената централа се смята за безопасна при едновременно изпълнение на следните условия:  1. Радиационното въздействие на ЯЦ при всички експлоатационни състояния се поддържа по-ниско от нормативно определените дози за вътрешно и външно облъчване на персонала и населението и е на разумно достижимо ниско ниво,  2. Авариите без стопяване на ядрено гориво не предизвикват радиационно въздействие, при което се налагат мерки за защита на населението,  3. Авариите със стопяване на ядрено гориво, водещи до ранни или големи радиоактивни изхвърляния в околната среда, са практически изключени, а другите тежки аварии (които не са практически изключени) имат само ограничено радиационно въздействие. | COM/  COM-B | Това изискване е оценено в други съществуващи оценки за проекта в България.   1. В глава 12 от ДКД са предвидени принципи, които гарантират, че радиационното въздействие е толкова ниско, колкото е разумно достижимо. Това е оценено в референция [7] като COM-B, тъй като е установено, че е необходимо да се проведат нови анализи. 2. В глава 15 на ДКП се съдържа радиологична оценка на аварии без стопяване на гориво. Това е анализирано в референция [7] като COM-P, тъй като за проекта в България е необходимо да бъдат направени пресмятания за аварийните анализи. 3. В глава 19 на ДКП е представена оценка на събитията със стопяване на гориво. Практическото елиминиране на авариите със стопяване на гориво, водещи до ранни или големи радиоактивни изхвърляния, е обосновано практически и представено в доклада "Методология на централата AP1000 за демонстрация на практическо елиминиране" [5] |
| (2) При проектиране и експлоатация на ЯЦ и при изпълнение на всички съпътстващи дейности се предприемат мерки за:  1. контрол на радиационното облъчване на човека и на изхвърлянето на радиоактивни вещества в околната среда,  2. ограничаване честотата на поява на събития, които могат да доведат до загуба на контрол на активната зона и на ядрената верижна реакция на делене,  3. намаляване на последствията от такива събития, ако те се случат. | COM | 1. Централата AP1000 е проектирана с административни програми и процедури за максимално прилагане на добрите инженерни практики и извлечените поуки за да се постигане целта „възможно най-ниско ниво колкото е разумно постижимо (ALARA)“, както е описано в ДКП [3], глава 12. Философията ALARA е приложена при проектирането на централата AP1000. Проектът е преразгледан за съображенията според ALARA и се актуализира и променя, като се прилага опитът от действащите централи. Прегледите по ALARA включват проекта на централата и интегрираната планировка, като се отчитат проектите на екранирането, вентилацията и контролните прибори, свързани с контрола на трафика, сигурността, контрола на достъпа и дозиметричния контрол.   Проектните характеристики за радиационна защита са описани в ДКП [3], подраздел 12.1.3. Този раздел включва схемите на радиационните зони на AP1000 при нормална експлоатация, в режим на спиране и в следаварийни условия.  Допълнителна оценка на тези характеристики е направена в BGP-GW-GL-202 [7].   1. Вътрешно присъщите ядрени обратни връзки, например отрицателни обратни връзки по реактивност, отрицателна реактивностна обратна връзка по температура на горивото и неположителнен температурен коефициент на реактивност на забавителя, се прилагат в проекта, за да се компенсира увеличаването на реактивността (вж. раздели 3.1 и 4.3 на ДКП). 2. За да се гарантира ядрената безопасност при проектирането се прилагат проектните принципи за нейното осигуряване, като например високи запаси по безопасност, висококачествено проектиране на КСК, резервиране, диверсификация и физическо разделяне,   В централата са налични средства за постигане и поддържане на подкритично състояние на активната зона при всякакви очаквани условия и с подходящ резерв за непредвидени обстоятелства. Комбинираното използване на контролните пръти и на системата за химически контрол на средата позволява необходимият резерв за безопасно изключване на реактора да бъде поддържан по време на дългосрочното разпадане на ксенона и разхлаждането на блока. За тази цел се приема, че единичният комплект контролни пръти с най-висок коефициент на полезно действие е застопорен в напълно изтеглено положение. |
| Член 3 | | |
| (1) Прилагането на концепцията на защитата в дълбочина е основното средство за предотвратяване и намаляване на последствията от аварии и се осигурява с подходяща комбинация на:  1. ефективна система за управление с ясен ангажимент на ръководството на ЯЦ за осигуряване на приоритет на безопасността и развиване на висока култура на безопасност.  2. избор на подходяща площадка и обединяване на консервативен проект с подходящи инженерни решения, които осигуряват разнообразие, резервираност и запаси на безопасност, главно чрез използването на:  а) проект, технология и материали с високо качество и надеждност,  б) управляващи и ограничаващи работата на реакторната инсталация системи и проектни характеристики;  в) подходяща комбинация от вътрешноприсъщи качества и инженерни средства за безопасност;  3. изчерпателни процедури за експлоатация и инструкции за управление на аварии. | COM/ OR/ COM-B | (1) COM При проектирането се прилага концепцията "защита в дълбочина", както е представена в ДКП.   1. (OWN) Лидерството и управлението на безопасността е изискване към собственика/лицензианта. Системата за управление на Westinghouse насърчава ядрената безопасност и културата на безопасност. 2. (COM-B) Разрешението за избор на площадка и одобрението се изискват съгласно българския Закон за безопасно използване на ядрената енергия. [6] (членове 15 и 33), одобрението на площадката се изисква в българската Наредба за реда за издаване на лицензи и разрешения за безопасно използване на ядрената енергия [] (член 37). В случая с площадката на АЕЦ "Козлодуй" за 7-ми блок заповедта за одобрение на площадката е издадена със заповед № АА-04-30 на АЯР. Съвместимостта на площадката и нейните условия са проучени в доклад KZG-GW-GL-100 [9], и са свързани със сеизмичните и геотехническите условия в доклад KZG-GE01-X7R-001 [10]. Необходимо е да се докаже пълната съвместимост на предложените блокове с условията на площадката, като се вземат предвид препоръките в тези доклади.   а) COM. Осигуряването на качеството на AP1000 е описано в глава 17 на ДКП. Системата за управление на качеството (СУК) на Westinghouse описва съответствието на програмата за осигуряване на качеството (ОК) с:  - ISO:9001 (Общ стандарт)  - 10 CFR 50, Приложение В (Регулаторни изисквания на САЩ към Програма за осигуряване на качеството в ядрената енергетика)  - 10 CFR 21 и 10 CFR 50.55(e) (Регулаторни изисквания на САЩ за докладване на дефекти)  - NQA-1-2008, допълнения от 2009 г. (Изисквания на ASME за осигуряване на качеството, прилагане в ядрени съоръжения)  - Международни стандарти и изисквания на Клиента (постига се чрез прилагане на план за качество на проекта или наръчник на програмата WCAP)  - Поддържане на добра култура на ядрена безопасност  Westinghouse има и ще продължи да поддържа програма за осигуряване на качеството, отговаряща на изискванията на 10 CFR 50, приложение В за програмата AP1000, която ще бъде приложима към дейностите по проектиране, доставка, изработка, инспекция и/или изпитване.  Програмата за гарантиране на надеждността на проекта е описана в раздел 17.4 на ДКП  б) COM. Виж ДКП, глава 16 Технически регламенти  в) COM. Виж разделите 2.1.1 до 2.1.6 на настоящата оценка.  3) OR/COM. В обхвата на доставките си Westinghouse предоставя пълен набор от експлоатационни процедури. Собственикът на блока разработва специфичните процедури въз основа на процедурите на Westinghouse. Подробни експлоатационни процедури и инструкции за управление на аварии се изготвят по време на фазата на строителство. |
| (2) Концепцията на защитата в дълбочина се прилага на всички етапи от жизнения цикъл на ЯЦ. В зависимост от извършваните дейности се определят независими нива на безопасност, при които нито една отделна техническа, човешка или организационна грешка или неизправност не може да доведе до значителни вредни последици, а комбинацията от такива грешки или неизправности е с много ниска вероятност. | COM  OR | Както е представена в ДКП, при проектирането се прилага концепцията за защита в дълбочина. Проектът на централата AP1000 предоставя уникални предимства в подхода "защита в дълбочина", особено поради високото ниво на диверсификация, резервираност и разделение между високонадеждните активни системи, предназначени да поддържат нормалната експлоатация и да сведат до минимум изискванията към пасивните системи, необходими в условията на нарушена нормална експлоатация, и към пасивните системи, свързани с безопасността.  Нивата на защита за предотвратяване на аварии и смекчаване на последствията допринасят за ниски оценки на вероятността за повреда на активната зона, като същевременно свеждат до минимум случаите на повишаване на налягането, нагряване и наводняване на защитната обвивка.  Това се постига чрез системи за контрол, ограничаване и защита. Освен това и благодарение на индивидуалните характеристики на централата, включително изборът на подходящи материали, осигуряването на качество по време на проектирането и строителството, добре обучените оператори, както и усъвършенстваната система за управление, както и проектът на централата, осигуряващ значителни резерви за работа на блока преди приближаване към границите на безопасност. Подходът включва специални функции за управление на тежките аварии.  По време на експлоатацията на АЕЦ прилагането на защитата в дълбочина е отговорност на собственика. |
| Член 4 | | |
| (1) Ядрената централа се проектира, разполага, изгражда, въвежда в експлоатация и експлоатира по такъв начин, че да бъдат изпълнени целите на безопасност в следните области:  1. нормална експлоатация, отклонения от нормалната експлоатация и предотвратяване на аварии,  2. аварии без стопяване на ядрено гориво,  3. аварии със стопяване на ядрено гориво,  4. независимост между всички нива на защита,  5. взаимна връзка между безопасността и физическата защита,  6. радиационна защита и управление на радиоактивните отпадъци,  7. компетентно ръководство на дейностите и ефективно управление на безопасността. | COM  OR | АЕЦ се проектира, изгражда и въвежда в експлоатация в съответствие с целите за безопасност, представени в ДКП.  Експлоатацията на АЕЦ е отговорност на собственика. |
| (2) При нормална експлоатация, отклонения от нормалната експлоатация и предотвратяване на аварии целите на безопасност са:  1. намаляване на честотата на отклоненията от нормалната експлоатация чрез повишаване на способността на ЯЦ да остава устойчива в рамките на експлоатационните предели и условия;  2. ограничаване на възможността за развитие на отклоненията от нормалната експлоатация в аварии чрез повишаване на способността на ЯЦ да управлява отклоненията от нормалната експлоатация. | COM | Критериите за проектиране, експлоатационните характеристики и съображенията за безопасност на AP1000 са обобщени в раздел 1.2.1 на ДКП. Счита се, че това изискване е изпълнено с критериите за проектиране в раздел 1.2.1 на ДКП и проектните решения, представени в ДКП. |
| (3) При аварии без стопяване на ядрено гориво целите на безопасност са предотвратяване на повреда на горивото чрез технически и организационни мерки, като се демонстрира, че:  1. в практически възможната степен е намалена вероятността за стопяване на ядрено гориво с отчитане на всички видове откази, външни събития и опасности и на реалистични комбинации от тях;  2. такива аварии не предизвикват радиологично въздействие извън площадката на ЯЦ или не изискват прилагане на йодна профилактика, укриване или евакуация за защита на населението;  3. освобождаването на радиоактивни вещества от всички източници на йонизиращи лъчения е сведено до минимум в практически възможната степен.  4. на етапите на избор на площадка и на проектиране са предприети мерки за намаляване влиянието на външните събития и опасности и на злоумишлените действия. | COM /COM-B | COM, критериите за проектиране на AP1000, експлоатационните характеристики и съображенията за безопасност са обобщени в раздел 1.2.1 на ДКП.   1. COM, Вероятността за стопяване на горивото е сведена до възможния минимум, чрез принципите на проектиране и чрез техническите решения, представени в ДКП. Вероятността от стопяване на горивото е оценена в раздел 19 на ДКП. 2. COM-B. Авариите без стопяване на горивото не водят до тежки радиологични последици. Радиологичните анализи за иницииращи събития без стопяване на гориво са представени в раздел 15 на ДКП. Това е анализирано в BGP-GW-GL-202 [7]. 3. Изхвърлянията са сведени до възможния минимум чрез принципите на проектиране и техническите решения, представени в ДКП, вж. напр. за стандартния проект, раздел 12 от ДКП относно принципа ALARA, а подраздел 11.5.3 на ДКП “Мониторинг на отпадъчните води и вземане на проби” съдържа съответната информация. В подраздел 11.2.3 на ДКП „Радиоактивни изхвърляния" се разглеждат течните изхвърляния от един блок, обобщени в Таблица 11.2-7; в подраздел 11.3.3 се обсъждат изпускането на радиация и дозите в границата на площадката, дължащи се на активност, изпусната в резултат на нормалната експлоатация. Това е анализирано в BGP-GW-GL-202 [7] като COM-B 4. Одобрението за избор на площадка е дадено в случая на 7-ми блок на АЕЦ "Козлодуй" с посочени в заповедта за одобрение на площадката условия. Въздействието на външните събития, опасности и злонамерени действия е отчетено при проектирането на AP1000, както е представено в ДКП, вж. например глава 2 на ДКП, раздел 3.4 на ДКП относно външни наводнения, раздел 3.5 относно външни летящи предмети и раздел 3.7 относно сеизмичните въздействия. Вж. член 3 от настоящия доклад, където това е оценено като COM-B. |
| (4) При аварии със стопяване на ядрено гориво целите на безопасност са намаляване на възможните радиоактивни изхвърляния в околната среда както по време на аварията (в реактора и в басейна за съхранение на отработено гориво), така и за продължителен период (определен с отчитане на времето, необходимо за поддържане на функциите на безопасност) при спазване на следните критерии:  1. авариите със стопяване на ядрено гориво, които водят до ранни или големи радиоактивни изхвърляния в околната среда, трябва да са практически изключени;  2. за авариите със стопяване на ядрено гориво, които не могат да са практически изключени, се предприемат такива проектни решения, че да са необходими само ограничени мерки по площ и време за защита на населението (без постоянно преселване, липса на необходимост от евакуация извън непосредствената околност до ЯЦ, ограничено укриване, липса на дългосрочни ограничения за консумация на храни) и да е налично достатъчно време за прилагане на тези мерки. | COM  OR | Проектът на AP1000 включва няколко проектни решения за намаляване на възможните радиоактивни изхвърляния в околната среда, както е представено в ДКП.   1. Практическото елиминиране на аварии със стопяване на гориво, водещи до ранни или големи радиоактивни изхвърляния. Елиминиране е демонстрирано в доклада "Методология на централа AP1000 за демонстрация на практическо елиминиране" [5] 2. AP1000 включва проектни решения, които гарантират, че необходимите действията за защита на населението са лимитирани. Конструктивните решения за предотвратяване на аварии със стопяване на горивото са представени и анализирани изчерпателно в раздел 19 на ДКП. Този анализ подкрепя техническата основа за опростяване на аварийното планиране извън територията на площадката. Аварийното планиране извън площадката е разгледано в раздел 13.3 на ДКП.   Дейностите по реагиране при извънредни ситуации са отговорност на собственика. |
| (5) За достигане на цялостно укрепване на защитата в дълбочина в практически възможната степен трябва да се повиши независимостта между всички нива на защита, в частност чрез използване на принципа на разнообразие/диверсификация. | COM | Независимостта на защитата в дълбочина се повишава чрез прилагане на принципите на безопасност при проектирането, включително напр. диверсификация, функционална изолация и физическо разделяне, представени в няколко раздела на ДКП. |
| (6) Целта за безопасност по ал. 1, т. 5 е да се проектират и прилагат мерките за безопасност и мерките за физическа защита по добре обмислен и хармоничен начин. Повишаването на безопасността и на физическата защита трябва да се постигат съвместно. | COM | Безопасността и физическата защита са взети предвид при проектирането на AP1000. Проектните характеристиките на безопасността са представени в ДКП, а характеристиките на физическата защита - в отделен доклад за проектната сигурност на AP1000. |
| (7) Целите за безопасност по ал. 1, т. 6 са при всички експлоатационни състояния чрез проектни решения да се намаляват в практически възможната степен:  1. индивидуалните и колективните дози на персонала;  2. радиоактивните изхвърляния в околната среда;  3. количествата и активността на радиоактивните отпадъци. | COM | В проекта на AP1000 се прилага принципът ALARA, за да се сведе до минимум въздействието на радиацията при всички експлоатационни състояния, както е представено в раздел 12 на ДКП. |
| (8) Целта за безопасност по ал. 1, т. 7 е постигане на компетентно ръководство на дейностите и ефективно управление на безопасността, започвайки от етапа на проектиране. Това изисква експлоатиращата организация::  1. да установи ефективно управление на безопасността на проекта на ЯЦ и да притежава компетентен персонал и налични достатъчни технически и финансови ресурси да носи пълната отговорност за осигуряване на безопасността.  2. да предприема такива мерки, че персоналът на всички други организации, включени в проучване на площадката, проектиране, строителство, въвеждане в експлоатация и експлоатация, да демонстрира познаване на проблемите на безопасността, свързани с неговата работа, и на личната му роля в осигуряване на безопасността. | OR  COM | Изискването е свързано главно със собственика.  В раздел 17 на ДКП е описана програма за осигуряване на качеството, приложима към проектирането, закупуване и доставка, изработката, проверката и/или изпитването на изделия и услуги за AP1000. |

## ГЛАВА 3 - ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПЛОЩАДКАТА

### Раздел I: Общи изисквания

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 28 | | |
| Оценката на характеристиките на потенциалните площадки за разполагане на ЯЦ и изборът на предпочетена площадка се извършват и документират като неразделна част от цялостната обосновка на безопасността на ЯЦ. | OR / COM-B | Идентифициране на специфичните за площадката потенциални опасности като действие, изисквано от Собственика.  В глава 2 на ДКП са посочени граничните характеристики на площадката и опасностите, за които е проектирана централата AP1000. Конкретното съгласуване на площадката се извършва за всеки отделен проект. Приложимостта на площадката и условията на площадката са проучени в доклад KZG-GW-GL-100 [9], а свързани със сеизмичността и геотехническите условия - доклад KZG-GE01-X7R-001 [10]. Необходимо е да се докаже пълната съвместимост на предложените блокове с условията на площадката, като се вземат предвид препоръките в тези доклади.  Проектът на AP1000 е защитен от вътрешни и външни опасности, както е представено в няколко раздела на ДКП (напр. раздел 3 на ДКП) и потвърдено с вероятностните анализи на безопасността (вж. раздел 19 на ДКП). Въпреки това може да са необходими допълнителни изследвания, за да се документират специфичните за площадката характеристики. |
| Член 29 | | |
| (1) При избора на площадка за ЯЦ се установяват следните групи характеристики:  1. Външни въздействия от природен произход, които могат да влияят на ЯЦ;  2. Външни въздействия от човешки произход, които могат да повлияят на ЯЦ;  3. Характеристики на площадката, които влияят на въздействието на ЯЦ върху населението и околната среда (дисперсия на радиоактивни вещества, гъстота на населението).. | N/A | Площадката вече е одобрена [19]. |
| (2) Изборът на площадка се основава на комплексна претеглена оценка на всички характеристики, като се дава приоритет на тези с непосредствено отражение върху безопасността и сигурността на ЯЦ. | N/A | Площадката вече е одобрена [19]. |
| Член 30 | | |
| (1) Оценката на процесите, явленията и факторите от природен и техногенен произход за избраната площадка трябва да потвърждава възможността за прилагане на защитни мерки за предотвратяване на техните въздействия и за изпълнение на целите на безопасност по чл. 4. | NAS | Площадката вече е одобрена [19].  Проектът на AP1000 включва технически решения за управление на външни събития.  Подходът при проектирането на централата AP1000 е да се изготви стандартен проект, който да се обвърже с установен набор от характеристики на площадката и външните опасности, които се очаква да бъдат общи за множество площадки. В допълнение, специфичните за площадката външни опасности ще бъдат прегледани, за да се потвърди, че граничните (обхващащи) анализи на проекта не са повлияни от специфичните за площадката характеристики. В глава 2 на ДКП са идентифицирани характеристиките на площадката. В глава 3 на ДКП се описва проектирането на конструкции, системи и компоненти (КСК) по отношение на външни опасности като натоварване от вятър и торнадо, наводнения, летящи обекти и антисеизмично им проектиране. Външните събития се разглеждат също и във ВАБ, както е описано в раздел 19.58 на ДКП.  Проектът на системите за ядрена безопасност на централата AP1000 и инженерните средства за безопасност включва отчитането на природни въздействия, свързани с околната среда като земетресения, наводнения и бури на площадката на централата. Конструкциите на ядрените острови са проектирани така, че да издържат на въздействията на природни явления, като урагани, наводнения, торнадо, цунами и земетресения, без да губят своята способността да изпълняват функциите си за безопасност. Проектирането за въздействията от природни явления се основава на промишлените стандарти, описани в глави 2 и 3 на ДКП. Конструкциите, системите и компонентите, които са жизненоважни за способността за спиране на реактора, са проектирани така, че да издържат на множеството вероятни природни явления, описани в глава 2 на ДКП. Конкретните площадки се оценяват по отношение на обвивните (граничните) характеристики на площадката за стандартния проект на централата AP1000, за да се гарантира специфичният капацитет за безопасност за конкретната площадка.  Важните за защитата на централата КСК са проектирани така, че да запазват функционалността и целостта си, когато са подложени на потенциално вероятните опасности, които биха могли да застрашат безопасността на централата, както е описано в глава 3 на ДКП.  Изпълнението на изискванията обаче може да бъде напълно потвърдено, когато се завършат специфичните за площадката анализи на безопасността. Това ще трябва да се реализира, като се вземат предвид препоръките и обсъжданията по референциите [9], [10]. |
| (2) Когато изследваната площадка за нова ЯЦ е в непосредствена близост до площадката на съществуваща ЯЦ, се отчита влиянието на съществуващите ядрени съоръжения. | OR/COM-B | Избраната площадка включва съществуващи ядрени съоръжения. Това може да наложи допълнителни съображения при проектирането и анализите на безопасността. |
| Член 31 | | |
| Не се допуска разполагането на ЯЦ:  1. на територии, в които това е забранено с нормативен акт, или на площадки, които не съответстват на изискванията за опазване на околната среда, радиационна защита, пожарна безопасност и физическа защита или на други изисквания, определени с нормативен акт;  2. на площадки, където не могат да се приложат мерки за практическо предотвратяване на големи или ранни изхвърляния на радиоактивни вещества в околната среда в резултат на външни въздействия;  3. на площадки с изявена сеизмична активност, придружена с повърхностни деформации;  4. на площадки на разстояние до 5 km от известен активен разлом или негови разклонения, по които може да се очаква разкъсване и/или деформация на или близо до земната повърхност;  5. на площадки с потенциал за активизация на стари или съвременни свлачищни повърхности;  6. на площадки с неконсолидирани почви или с потенциал за втечняване, слягане, пропадане, наклоняване на терена, срутване на склонове, при които практически не е възможно прилагането на инженерни мерки за осигуряване на безопасността;  7. на площадки с карстови, суфозионни и карстово-суфозионни процеси;  8. на площадки в зоните на преминаване на снежни лавини или кални потоци, както и в зони на кален вулканизъм;  6. на площадки, подложени на действието на цунами;  10. на площадки на минни разработки, устойчивостта на които не може да се осигури;  11. на площадки с активна обмяна на повърхностни и подземни води. | N/A | Площадката вече е одобрена със Заповед № АА-04-30 на Българската агенция за ядрено регулиране. 21.02.2020 г. С което АЯР одобрява: "площадката, избрана от "АЕЦ КОЗЛОДУЙ - НОВИ МОЩНОСТИ" ЕАД (ЕИК 202058513) за разполагане на ядрено съоръжение - ядрена електроцентрала (Площадка № 2), с местоположение, граници и характеристики съгласно представените документи"[19]. |

### Раздел II: Проучвания на фактори от естествен и техногенен произход за избор на площадка

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 32 | | |
| За района на разполагане на ЯЦ и за площадката на ЯЦ се изпълняват инженерни проучвания и изследване на процесите, явленията и факторите от естествен произход, които могат да влияят на безопасността на ЯЦ, както следва:  1. Определят се следните характеристики на тектоничната активност:  а) местоположението на разломи, зони на възможни огнища на земетресения и геодинамични зони относно площадката на ЯЦ с посочване на ориентацията и границите с потенциално опасни разломни зони;  б) амплитуди, скорости и градиенти на най-новите и съвременните движения на земната кора, параметри на възможните премествания;  в) характеристики на активните разломни зони (геометрични схеми, амплитуди и посоки на преместванията по разломите, данни за последното активиране);  2. в границите на площадката се определят:  а) характеристиките на сеизмичното движение (ускорения, скорости, премествания, спектри на реагиране) при земетресение с честота най-малко 10-2 събития за година (сеизмично ниво -1) и при максимално проектно земетресение (МПЗ) с честота най-малко 10-4 събития за година (сеизмично ниво -2) на котата на естествения терен на площадката;  б) опасността от свлачищни премествания на склоновете с отчитане на условията на земните пластове и сеизмичните колебания с интензитет до максимално проектно земетресение включително, а също при отчитане влиянието на подземни води, тектонични нарушения, съвременни геодинамични процеси;  в) възможността за развитие на карстови, суфозионни и карстово-суфозионни процеси;  г) наличието на специфични земни пластове (биогенни, пропадъчни, набъбващи, осолени, алувиални, техногенни), тяхната дебелина и физико-механични свойства (деформационни модули, якостни характеристики и др.);  д) зоните на водонаситени несвързани земни пластове, склонни към втечняване при сеизмични въздействия, и граничните стойности на земното ускорение, при които има потенциал за втечняване;  е) повишаването на нивото на подземните води и заливане на площадката при разпространяване на повдигането на подземните води от язовирите, филтрацията от поливните земи, изтичания на вода, валежи, топене на сняг;  ж) характеристиките на редки явления, като смерч (включително честота на поява, интензитет, максималните тангенциални стойности в периферията и постъпателната скорост на движение на смерча, пад на налягането между периферията и центъра на смерча);  3. За площадката на ЯЦ се определят максималното ниво на водата и продължителността на възможното наводняване при падане на валежи, интензивно топене на сняг, високо водно ниво на водоем, блокиране на река от ледове, лавина и свличане; оценяват се и характеристиките на възможното максимално наводнение при разливане на реката с честота най-малко 10-4 събития за година в съчетание с прилив и вълни, предизвикани от вятър;  4. За площадката на ЯЦ, разположена на брега на море, езеро или язовир, се определя вероятността за възникване и максималната височина на вълните цунами или сейши с отчитане на сеизмотектонските условия, конфигурацията на крайбрежието, свлачища и срутвания във водата;  5. За площадката на ЯЦ се определя влиянието и на други процеси, явления и фактори от естествен произход (ураган, екстремални валежи, заледявания, гръмотевични бури, прашни и пясъчни бури, ерозия на бреговете на реки и водоеми). | NAS | Площадката вече е одобрена [19].  Конструкцията на AP1000 е защитена от вътрешни и външни опасности. Въпреки това може да са необходими допълнителни изследвания, за да се потвърди, че тези специфични за площадката външни събития са обхванати от проекта на AP1000. |
| Член 33 | | |
| (1) Районът на разполагане на ЯЦ и площадката на ЯЦ се изследват за идентифициране на източници на потенциална техногенна опасност независимо от тяхната честота (повторяемост). | NAS | Площадката вече е одобрена [19]. Може да са необходими допълнителни изследвания, за да се потвърди, че специфичните за площадката антропогенни опасности, са обхванати в проекта на AP1000. Това ще трябва да се анализира, като се вземат предвид препоръките и обсъжданията по референциите [9], [10]. |
| (2) Определят се източниците (обектите) на техногенна опасност, които могат да предизвикат взривове, пожари, изхвърляне на взривоопасни, токсични и корозионноактивни вещества. | OR | Площадката вече е одобрена [19]. Може да са необходими допълнителни изследвания, за да се потвърди, че специфичните за площадката антропогенни опасности, , са обхванати в проекта на AP1000. Това ще трябва да се анализира, като се вземат предвид препоръките и обсъжданията по референциите [9], [10]. |
| (3) Анализират се всички стационарни и подвижни потенциални източници на взривове, включително на промишлени и военни обекти за производство, преработване, съхраняване и превозване на химични и взривни вещества и на складове с боеприпаси, и се определят параметрите на въздействие на най-опасния взрив. | OR | Площадката вече е одобрена [19].  Стандартният проект на AP1000 отговаря на изискваните разстояния между потенциално взривоопасните химикали и КСК. Проектът е разработен в съответствие с US NRC RG 1.91, който определя безопасното разстояние при експлозия (вж. таблица 2.2-1 на ДКП) като точката, в която свръхналягането във фронта на взривната вълна се ограничава до приблизително  7 kPa (1 psi); под това ниво не се очакват значителни щети. Този критерий е използван при оценката на експлозиите на площадката, а експлозиите извън площадката са специфични за конкретната площадка и трябва да бъдат проверени, като например таблица IX 2-30 от ПОАБ на АЕЦ "Козлодуй", вж. референция [9].  Независимо от това трябва да се отбележи, че в резултат на проектирането на ядрения остров, така че да издържа на такива екстремни събития като SSE, конструкциите на ядрения остров по своята същност са проектирани така, че да издържат на взрив извън площадката. Както е посочено в бележките към Ръководството за безопасност NS-G-1.5 на МААЕ, конструкциите често са проектирани да поемат екстремни натоварвания, като например тези, произтичащи от удари на самолети, натоварвания, предизвикани от торнадо и летящи предмети или земетресения. В това ръководство на МААЕ се посочва, че конструкциите със стоманобетонни стени с минимална дебелина от около 0,5 m и сеизмично проектиране трябва да могат да издържат на свръхналягане, предизвикано от външни експлозии.  Всички външни стени на ядрения остров на централата AP1000 са сеизмично проектирани и са с дебелина над 0,5 m. Например номиналната дебелина на стените на защитната сграда е  0,914 m. Въз основа на указанията на МААЕ такива конструкции трябва да могат да издържат на значителни свръхналягания.  Следователно не е необходимо да се прилагат допълнителни проектни мерки за смекчаване на последиците от външните експлозии, залегнали в проектните основи, освен ако не се установи, че техните последици са по-тежки от тези, съответстващи на другите вече разгледани екстремни натоварвания. Aко е възможен такъв случай, може да се наложи да се анализират допълнителни мерки в проекта. |
| (4) Анализират се всички стационарни и подвижни потенциални източници на аварийно изхвърляне на химически активни вещества, включително на промишлени и военни обекти, на които се осъществява обработка, използване, съхраняване и превозване на токсични и корозионноактивни вещества. | OR | Площадката вече е одобрена [19]. Може да са необходими допълнителни изследвания, за да се потвърди, че специфичните за площадката опасности, свързани с химически вещества, са обхванати в проекта на AP1000. |
| (5) Определят се параметрите на въздействие върху ЯЦ и където е възможно, вероятността за достигането им при събития, предизвикани от:  1. взривове и пожари, изхвърляне на взривоопасни, леснозапалими, токсични и корозионноактивни газове и вещества на промишлени обекти, наземен и воден транспорт;  2. катастрофа на съвременен пътнически самолет;  3. наводнения, включително свързани с достигане на напорните фронтове при разкъсване на язовири, разположени срещу течението на реките, по-нагоре от площадката на ЯЦ;  4. аварии на водно транспортно средство по водни трасета или в бреговите пристанищни зони, съпровождащи се с взривове и пожари, химически опасни изхвърляния, ако ЯЦ е разположена в обсега на въздействията;  5. електромагнитни излъчвания (полета);  6. външни пожари (горски масиви, торфени находища, запалима течност);  7. деформации и други фактори, възникващи при разработване на находища на подземни богатства, осъществяване на изкопни работи, включително изграждане на тунели, експлоатация на мини и кариери и аварийното им разрушаване;  8. изменения на водното ниво в източника за водоснабдяване на ЯЦ. | OR/COM-B | Площадката вече е одобрена [19]. Възможно е да са необходими допълнителни изследвания, за да се потвърди, че специфичните за площадката опасности са обхванати в проекта на AP1000. Това ще трябва да се изпълни, като се вземат предвид препоръките и обсъжданията по референциите [9], [10].  2. Що се отнася до катастрофата на въздухоплавателното средство, подробна оценка е направена в раздел 19 на ДКП, приложение F.  За проекта на централата AP1000 са проведени детерминистични анализи на последиците от умишлен сблъсък с въздухоплавателно средство. Извършени са подробни анализи за последиците от сблъсъкa с въздухоплавателно средство, които показват, че централата AP1000 е достатъчно надеждна, за да осигури ограничаване на радиоактивните изхвърляния и да поддържа адекватното охлаждане на активната зона.  Westinghouse e направил щателна оценка на проекта на AP1000, за да демонстрира, че конструктивните характеристики на централата и функционалните ѝ възможности осигуряват вътрешно присъща защита срещу въздействието от удар със самолет. Оценките на Westinghouse на въздействието от падане на самолет са били подложени на подробни прегледи както в САЩ, така и в Европа от независим партньорски колектив, NRC и Офиса за ядрено регулиране на Обединеното кралство. И трите прегледа са приели заключението, че ударът на въздухоплавателно средство, при предпоставките на възможно най-правдоподобна „best estimate” оценка, няма да попречи на способността за охлаждане на активната зона на реактора и няма да повлияе, нито на целостта на херметичната обвивка, нито на БОК.  Оценките на централата AP1000 за въздействието от катастрофа с въздухоплавателни средства отговарят на изискванията NEI 07-13 на EPRI, „Методология за оценяване на въздействието на въздухоплавателни средства за нови проекти на централи“, и US NRC RG 1.217, „Ръководство за оценка на надпроектни въздействия от въздухоплавателни средства“. NEI 07-13 изисква да бъдат изследвани следните типове въздействия като част от оценката:  - Aнализ на конструкцията: извършва се оценка на въздействието на фюзелажа на самолета и конструкцията на крилото.  - Удар и вибрация: извършва се оценка на ефекта върху КСК от вибрациите, предизвикани от ударa.  - Локален якостен анализ на конструкцията: извършва се оценка на пенетрацията на усилени компоненти на самолета, като ротори на двигатели и колесник.  -Въздействие от пожар и вторични въздействия: ако е прогнозирано пробиване на анализираните конструктивни елементи , се извършват реалистични оценки на щетите по вътрешните КСК, причинени от изгарянето на проникналото вътре авиационно гориво и от вторични въздействия.  Критериите за оценка изискват, чрез реалистичен анализ, да бъде демонстрирано следното:  - Реакторът остава охладен или е запазена целостта на защитната херметична обвивка.  - Поддържа се охлаждането на отработеното гориво.  При удара на голям пътнически самолет, защитната сграда е ключова конструктивна характеристика за защита на системите за безопасност, разположени вътре в херметичната обвивка. Оценката показва, че ударът върху защитната сградата няма да доведе до пробиване на вътрешната ѝ стоманена черупка; следователно няма да настъпи повреда на корпуса на херметичната обвивка.  Ето защо системите и оборудването в херметичната обвивка няма да бъдат повредени от удара или от излагането на авиационно гориво. Свързаните с безопасността компоненти вътре в херметичната обвивка, включително корпуса на реактора и пасивната системата за охлаждане на активната зона, остават здрави и запазват предвидените си способности и след вибрациите предизвиканите от удара при сблъсъка с големия търговски самолет.  Оценката на последиците от удар с въздухоплавателното средство убедително доказа способността на централата AP1000 да продължи да осигурява адекватна защита на здравето и безопасността на населението, като посочва, че се запазват способността за охлаждане на активната зона, целостта на херметичната обвивка, целостта на БОК и достатъчното охлаждане на БОК. Умишленият удар на самолет не води до разтопяване на активната зона. |
| Член 34 | | |
| (1) При избора на площадка за ЯЦ се определят факторите, които оказват влияние на въздействието на ЯЦ върху населението и околната среда. | N/A | Площадката вече е одобрена [19]. |
| (2) В наблюдаваната зона се изследват аерологичните, хидрометеороложките, хидрогеоложките и геохимичните условия на разсейване, миграция и натрупване на радионуклидите, а също и естественият радиационен фон, съставя се прогноза за изменение на тези условия през целия период на експлоатация на ЯЦ. | OR | Площадката вече е одобрена [19]. Възможно е да са необходими допълнителни изследвания, за да се потвърди, че специфичните за площадката условия са обхванати в проекта на AP1000. |
| (3) Атмосферната дисперсия се оценява с отчитане на слаб вятър, безветрие, температура на въздуха, приземни и височинни инверсии, атмосферната стабилност, валежи и мъгли в района на разполагане на ЯЦ. | OR | Площадката вече е одобрена [19]. Възможно е да са необходими допълнителни изследвания, за да се потвърди, че специфичните за площадката условия са обхванати в проекта на AP1000. |
| (4) Определят се характеристиките на миграция на радионуклидите в повърхностните и подземните води и натрупването на радионуклиди на дъното на водоемите с отчитане на:  1. възможното радиоактивно замърсяване на дренажните и подземните води;  2. физико-химичните свойства на радионуклидите;  3. кинетиката на геохимичните реакции и възможното изменение на минералогичния състав на пластовете;  4. литоложкия състав и дебелината на водоносните и водонепропускливите слоеве, земните пластове в зоната на изветряване и почвения слой;  5. сорбционната способност на насипните отлагания, земните пластове и почвения слой по отношение на радионуклидите и опасните химически вещества;  6. посоката и скоростта на движение на замърсените потоци към местата на освобождаване (водосток, водоем, водовземни сондажи и др.); | OR | Площадката вече е одобрена [19]. Възможно е да са необходими допълнителни изследвания, за да се потвърди, че специфичните характеристики на площадката са обхванати в проекта на AP1000. |
| Член 35 | | |
| За осигуряване на надеждно дълговременно отвеждане на остатъчното топлоотделяне от ядреното гориво се определят екстремните температури на водата и въздуха и тяхната продължителност, влажността на въздуха, разходът на вода, минималното ниво на водата и периодът с минимално ниво, количеството на водорасли. | OR | Площадката вече е одобрена [19]. Възможно е да са необходими допълнителни изследвания, за да се потвърди, че специфичните за площадката условия са обхванати в проекта на AP1000. Това ще трябва да се реализира, като се вземат предвид препоръките и обсъжданията по референциите [9], [10].  Уникалното в конструкцията на централата AP1000 е използването на стоманен защитен корпус с охлаждане от Системата за пасивно охлаждане на активната зона (PCS). Това осигурява възможност за отвеждане на топлината, отделяна при процеса на делене, от атмосферата в защитната обвивка към околната среда като краен, свързан с безопасността, топлинен поглътител. Централата AP1000 е проектирана така, че екстремна температура на околната среда, която е в рамките на проектните основи, няма да попречи на изпълнението на ключови функции за безопасност, даже някои анализи са проведени за по-високи температури от тези, посочени като максимални проектни температури за безопасност. Максималната и минималната външни проектни температури са съответно 46,1°C (115°F) и -40°C (-40°F). Централата AP1000, като се вземат предвид пасивните функции за безопасност на проекта, няма да претърпи пълна загуба на функциите си за безопасност, а постепенно влошаване на работата на тези пасивни системи за безопасност (например намаляване на количеството на топлината, отдадена към по-топлата среда, играеща ролята на краен поглътител, или по-голяма вероятност за отказ на някои компоненти), поради което не са установяват прагови (cliff edge)ефекти. |
| Член 36 | | |
| (1) За целите на аварийното планиране се определят съществуващото и бъдещото разпределение на населението и използване на земята и водоизточниците в района около ЯЦ. | OR | Аварийното планиране е отговорност на собственика. |
| (2) При определяне на разпределението на населението се използват данните от последното преброяване, обработени по отношение на посоката и разстоянието от ЯЦ. | OR | Аварийното планиране е отговорност на собственика. |
| (3) Проучването на използването на земята и водоизточниците от населението осигурява данните, които се използват в хранителната верига при определяне на радиологичното въздействие на ЯЦ върху населението. | OR | Оценката на радиологичното въздействие на АЕЦ върху населението е отговорност на собственика. |
| Член 37 | | |
| (1) На всички етапи от проучването на площадката за ЯЦ се осигурява ефективно и качествено изпълнение на изследванията, анализите и инженерните дейности. | OR/COM | Площадката вече е одобрена [19]. Необходими са допълнителни изследвания, като се имат предвид препоръките и обсъжданията в референциите [9], [10]. |
| (2) Размерите на районите и зоните на инженерните проучвания трябва да са достатъчно големи, за да включат всички особености и сфери на влияние, които могат да са от значение за определяне на източниците на природни и техногенни опасности и за характеристиките на изследваните събития. | N/A | Площадката вече е одобрена [19]. |
| (3) За описание на природните и техногенните опасности се избират или разработват подходящи за проектирането параметри, които отчитат неизвестните фактори на използваните данни при проучванията и изследванията. | OR | Изискване към собственика. |
| (4) За измерване на основните метеорологични параметри на подходящи височини и места се разработва и се изпълнява програма за метеорологичен мониторинг на площадката за ЯЦ. Данните поне от една година назад се обработват заедно с всички свързани данни от други източници. | OR | Изискване към собственика. |
| (5) Резултатите от полевите изследвания, лабораторните изпитвания, геотехническите анализи и проучвания и другите изследвания се включват в достатъчно подробен доклад, позволяващ независима оценка. | OR | Изискване към собственика. |

## ГЛАВА 4 - ЗАЩИТА В ДЪЛБОЧИНА И ПРОЕКТНИ ОСНОВИ

### Раздел I: Реализиране на защитата в дълбочина в проекта

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 38 | | |
| В проекта на ЯЦ концепцията на защитата в дълбочина се прилага чрез осигуряване на поредица от физически бариери и няколко нива на защита, насочени към осигуряване на защита от въздействието на йонизиращите лъчения и смекчаване на последствията, в случай че превантивните мерки не са били успешни. | COM | Концепцията за структурна и функционална дълбоко ешелонирана защита се прилага в проекта на AP1000, както е представена в ДКП.  Цялостният ДКП показва, че концепцията за дълбоко ешелонирана защита е приложена в проекта на централата AP1000. Критерии за проектиране на NRC на САЩ, които са еквивалентни на критериите в параграфи. 2.21 до 2.18 на SSR-2/1 са обяснени в раздел 3.1 на ДКП. Westinghouse предостави оценка на съответствието с документа SSR-2/1: APP-GW-GL-059 [24] с допълнителна информация.  В глави 6, 9, 15 и 19 на ДКП е предоставена допълнителна подкрепяща информация.  В EPS-GW-GL-701 [25] се разглежда по-подробно съответствието на централата AP1000 с концепцията за дълбоко ешелонирана защита.  Проектът на централата AP1000 предвижда множество нива на защита за намаляване на последствията от аварии (дълбоко ешелонирана защита), което води до изключително ниска вероятност за повреда на активната зона, като същевременно се свеждат до минимум случаите на наводняване на контейнмънта, повишаване на налягането и увеличение на температурата. Дълбоко ешелонираната защита е неразделна част от проекта на централата AP1000, като множество отделни характеристики на централата могат да осигурят определена степен на защита на безопасността на централата. Централата AP1000 осигурява защитни бариери "дълбоко ешелонирана защита", както е описано в раздел 3.1.2 на ДКП на централата AP1000.  Конструкцията на централата AP1000 за стабилна, нормална работа предотвратява предизвикателства по отношение на целостта на физическите бариери. Освен това е доказано, че материалите, използвани за осигуряване на физическите бариери, са с ниска вероятност за отказ. Вижте също така обсъждането на съответствието на централата AP1000 с общите критерии за проектиране 14, 16, 30, 31 на NRC на САЩ . в глава 3 на ДКП.  Анализите на авариите, представени в глава 15 на ДКП, показват как се предотвратява отказа на дадена бариера предизвикан от отказа на друга бариера или друго събитие. Вижте също така обсъждането на съответствието на централата AP1000 с Общите критерии за проектиране (ОКП) на NRC на САЩ 14, 16, 30 и 31 в глава 3 на ДКП. Допълнително ниво на защита при повреда на бариера вследствие на отказ на друга бариера се осигурява чрез различните функции за смекчаване на въздействието в рамките на системите за пасивна безопасност.  Целостта на херметичната обвивка се защитава допълнително чрез следващото ниво на дълбоко ешелонирана защита, т.е. наличието на определени системи за намаляване на потенциала на събития, водещи до повреда на активната зона. Ръководство за управление на тежки аварии дават насоки на операторите и персонала за аварийно реагиране за това как да реагират при авария в централата, при която определени параметри на централата са достигнали точка, в която може да е настъпило увреждане на активната зона. Проектът на централата AP1000 предоставя на операторите възможност да източват водата от резервоара за съхранение на вода за презареждане на гориво в херметичната конструкция в шахтата на реактора, в случай че активната зона се е оголила и се топи. Това предотвратява разрушаването на корпуса на реактора и последващото преместване на разтопени остатъци от активната зона в контейнмънта. Задържането на отломките в корпуса на реактора, осигурява висока степен на увереност, че няма да се стигне до разрушаване на контейнмънта и до изхвърляне на радиоактивни вещества в околната среда вследствие на тежка авария извън корпуса на реактора. Анализът също така показва, че има голяма увереност за ниска вероятност от повреда на вътрешния метален контейнмънт, ако се поддържа неговото пасивно водно охлаждане в продължение на 3 дни и след това се премине само към въздушно охлаждане. |
| Член 39 | | |
| (1)Броят на необходимите физически бариери се определя на основата на оценка на количествата и изотопния състав на радионуклидите, които биха могли да бъдат освободени в околната среда, на ефективността на отделните бариери, уязвимостта им на вътрешни и външни въздействия, както и на потенциалните последствия при отказ на бариера. | COM | Физическите бариери и тяхната ефективност са посочени и анализирани в ДКП. Извършват се цялостни структурни (раздел 3 от ДКП), детерминистични и вероятностни анализи на безопасността (раздели 15 и 19 от ДКП), за да се провери ефективността на бариерите при нормална експлоатация и в случай на иницииращи аварии събития и опасности. |
| (2) Проектът на ЯЦ предвижда независими физически бариери за всеки значителен източник на йонизиращи лъчения. Оценката по ал. 1 обхваща всички рискове, предизвикани от цялото ядрено гориво на площадката на ЯЦ, както и рисковете, предизвикани от други източници на йонизиращи лъчения. | COM | Независимите физически бариери са предназначени за предотвратяване на радиоактивни изхвърляния. Извършват се цялостни структурни (раздел 3 от ДКП), детерминистични и вероятностни анализи на безопасността (раздели 15 и 19 от ДКП), за да се провери дали има достатъчно проектни решения за управление на рисковете от йонизиращо лъчение. |
| Член 40 | | |
| (1) Нивата на защита имат за цел предотвратяване до практически достижимата степен на:  1. условията, водещи до нарушаване на целостта на физическите бариери;  2. отказа на физическа бариера, когато са налице условията по т. 1;  3. отказа на физическа бариера като последствие от отказ на друга физическа бариера;  4. възможността за неблагоприятни последици в резултат на грешки при експлоатацията и обслужването на конструкциите, системите и компонентите (КСК). | COM | Независимостта и целостта на физическите бариери са взети предвид при проектирането на AP1000. Извършват се цялостни структурни (раздел 3 от ДКП), детерминистични и вероятностни анализи на безопасността (раздели 15 и 19 от ДКП), за да се провери дали има достатъчно проектни решения за събития, застрашаващи физическите бариери. |
| (2) Целта на първото ниво на защита е да предотврати отклоненията от нормалната експлоатация и отказите на КСК, важни за безопасността, което изисква ЯЦ да е консервативно разположена, проектирана, изградена, поддържана и експлоатирана в съответствие със система за управление и доказана инженерна практика. Тази цел се постига чрез:  1. избор на подходящи проектни стандарти и материали;  2. контрол на качеството при производството на компоненти, строителството и въвеждането в експлоатация;  3. намаляване на риска от вътрешни опасности;  4. използване на процеси и процедури за проектиране на ЯЦ, производство на компоненти, строителство на ЯЦ, техническо обслужване, надзор и изпитване на КСК, важни за безопасността;  5. начина на експлоатация и отчитане на експлоатационния опит;  6. детайлни анализи на експлоатацията, техническото обслужване и системата за управление. | COM  OR | Концепцията "дълбоко ешелонирана защита" е приложена в проекта на AP1000. Точки 1-6 в члена са част от проектните характеристики на AP1000, представени в ДКП.  Свързаните с експлоатацията, поддръжката и изпитването теми в този член са също изисквания към собственика. |
| (3) Целта на второто ниво на защита е да открива и управлява отклоненията от нормалната експлоатация, за да предотврати развитието на очакваните експлоатационни събития в аварийни условия. Второто ниво на защита изисква:  1. проектът да осигури управляващи и ограничаващи работата на реакторната инсталация системи и проектни характеристики;  2. потвърждаване на ефективността на предвидените в проекта системи и характеристики чрез анализи на безопасността;  3. разработване на експлоатационни процедури за предотвратяване на отклоненията от нормалната експлоатация и очакваните експлоатационни събития, за намаляване на техните последствия и за привеждане на ЯЦ в безопасно състояние. | COM | Концепцията "дълбоко ешелонирана защита" е приложена в проекта на AP1000. Точки 1-3 в изискването са част от проектните характеристики на AP1000, представени в ДКП.  Разработването на оперативни процедури ще бъде извършено по време на строителната фаза. |
| (4) Целта на третото ниво на защита е предотвратяване на повреда на ядрено гориво и на изхвърляне на радиоактивни вещества извън площадката и привеждане на реакторната инсталация в безопасно състояние в случай на развитие на очаквани експлоатационни събития и аварийни последователности чрез използване на вътрешноприсъщи характеристики на безопасност и предвидени за целта системи за безопасност и инструкции за действие при аварии. | COM | Концепцията "дълбоко ешелонирана защита" е приложена в проекта на AP1000. Изискването е взето предвид в проектните характеристики на AP1000, представени в ДКП.  Общите аварийни експлоатационни процедури на AP1000 смекчават последиците от авария и периодично се преразглеждат. В рамките на насоките за управление на авариите е разработена програма за обучение, която осигурява готовност на персонала, който ще участва в действия за намаляване на авариите. |
| (5) Целта на четвъртото ниво на защита е да контролира и управлява авариите, които са възникнали на предходните нива на защита или са причинени от екстремни външни събития, за да се върне реакторната инсталация в стабилно безопасно състояние и да се отложат във времето последствията от тежки аварии. На това ниво, най-важната задача е да се осигури функцията на задържане на радиоактивните вещества в границите на херметичната конструкция, като по този начин намали радиоактивните изхвърляния в околната среда до толкова ниско ниво, колкото е разумно постижимо. | COM | Концепцията "дълбоко ешелонирана защита" е приложена в проекта на AP1000. Изискването е взето предвид в проектните характеристики на AP1000, представени в ДКП.  Общите ръководства за управление на тежки аварии в AP1000 (РУТА) са разработени с цел смекчаване на последствията от авария и периодично се преразглеждат, за да се отчетат промените, които могат да повлияят на стратегиите за смекчаване на последствията. В рамките на насоките за управление на авариите е разработена програма за обучение, която осигурява готовност на персонала, който ще участва в действия за намаляване на авариите. |
| (6) Целта на петото, последно ниво на защита е да намали радиологичните последствия за населението, предизвикани от радиоактивните изхвърляния в резултат на възможни аварийни условия. Това изисква осигуряването на адекватно оборудван център за управление на авариите, авариен план и аварийни инструкции, и аварийно реагиране извън площадката на ЯЦ. | COM  OR | Концепцията "дълбоко ешелонирана защита" е приложена в проекта на AP1000. Изискването е взето предвид в проектните характеристики на AP1000, представени в ДКП.  Оперативното аварийно планиране и процедури са част от изискванията на собственика. |
| Член 41 | | |
| (1) При реализацията на защитата в дълбочина се осигурява независимост и ефективност на всяко едно от нивата на защита по всяко време, така че загубата или неефективността на едно ниво на защита да не влияе върху възможността за реализация на защитата от другите нива. | COM | Концепцията "дълбоко ешелонирана защита" е приложена в проекта на AP1000. Независимостта на нивата на дълбоко ешелонирана защита е изчерпателно анализирана в детерминистичните и вероятностните анализи на безопасността (раздели 15 и 19 на ДКП). |
| (2) Независимостта на КСК, изпълняващи функции на безопасност на различните нива на защита, се осигурява с едновременното изпълнение на следните условия:  1. възможността за изпълнение на необходимите функции на безопасност да не се влияе от работата или неработоспособността на КСК, които участват във функциите на безопасност на други нива на защита;  2. възможността за изпълнение на необходимите функции на безопасност да не се влияе от последствията на постулирани изходни събития, включително вътрешни и външни опасности, при които се изисква функционирането на съответните КСК. | COM | Концепцията "дълбоко ешелонирана защита" е приложена в проекта на AP1000. Независимостта на нивата на дълбоко ешелонирана защита е изчерпателно анализирана в детерминистичните и вероятностните анализи на безопасността (раздели 15 и 19 на ДКП). |
| (3) С проекта трябва да се осигури достатъчна ефективност на първите две нива на защита за предотвратяване развитието в аварии на всички откази и отклонения от нормалната експлоатация, които е вероятно да се появят през целия срок на експлоатация на ЯЦ. | COM | Концепцията "дълбоко ешелонирана защита" е приложена в проекта на AP1000. Независимостта на нивата на дълбоко ешелонирана защита е изчерпателно анализирана в детерминистичните и вероятностните анализи на безопасността (раздели 15 и 19 на ДКП). |
| (4) Системите и средствата за предотвратяване на аварии със стопяване на ядрено гориво трябва да са независими от системите и средствата, специално предназначени да изпълняват функции на безопасност при постулирана тежка авария в такава степен, че да не препятстват изпълнението на тези функции. | CWO | Съществуват КСК, които се използват както при преходни процеси, така и при аварии с разтопяване на гориво, като например система за пасивно охлаждане на контейнмънта. Работата на тези системи по време на преходни процеси обаче не се отразява на работата им по време на аварии с топене на гориво.  Благодарение на пасивните характеристики с висока надеждност в конструкцията на AP1000 се счита, че целта на това изискване е постигната. Това се потвърждава от детерминистични и вероятностни анализи на безопасността (раздели 15 и 19 от ДКП). |

### Раздел II: Проектни основи

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 42 | | |
| Проектните основи определят необходимите качества на ЯЦ и нейните КСК за изпълнение на функциите на безопасност с цел:  1. осигуряване на безопасна експлоатация в рамките на обосновани предели и условия за експлоатация през целия експлоатационен срок;  2. ограничаване на потенциалното радиологично въздействие в границите на площадката на ЯЦ, така че при всички експлоатационни състояния и аварии без стопяване на ядрено гориво да не се достигат критериите за намеса за прилагане на защитни мерки за населението, определени с наредбата по чл. 123 от Закона за безопасно използване на ядрената енергия;  3. предотвратяване развитието на аварии и стопяване на ядрено гориво в активната зона на реактора и басейна за отлежаване на касети;  4. практическо изключване на големи или ранни изхвърляния на радиоактивни вещества в околната среда;  5. ограничаване на последствията от възможни изхвърляния при аварии, които не са могли да бъдат практически изключени, локализиране на радиоактивните вещества за продължителен период и максимално забавяне във времето на евентуално изтичане. | COM | Съгласно българската Наредба [1] "Проектни основи" означава обхватът от условия и събития, които се вземат изрично предвид при проектирането и подобренията на ядрената централа, съгласно установените критерии, така че да не се превишават разрешените граници чрез предвидената дейност на КСК, които изпълняват функции по безопасността. Това определение е съобразено с определението в Директива на съвета 2014/87/ЕВРАТОМ [20]  Проектната основа на AP1000 и нейните КСК са представени в ДКП и са проверени в детерминистичните и вероятностните анализи на безопасността (раздели 15 и 19 на ДКП).  Ограниченията и условията за експлоатация са посочени в раздел 16 на ДКП и при необходимост ще бъдат актуализирани по време на етапа на изграждане и въвеждане в експлоатация на АЕЦ.  Изпълнението на Закона за безопасно използване на ядрената енергия се оценява в отделна оценка на изискванията [6].  Практическото елиминиране е оценено в отделен доклад "Методология на централата AP1000 за демонстрация на практическо елиминиране" [5]. |
| Член 43 | | |
| Във всички експлоатационни състояния на ядрените съоръжения на площадката на АЕЦ годишната индивидуална ефективна доза, получена от вътрешно и външно облъчване на населението, причинено от въздействието на всички ядрени съоръжения на площадката, се поддържа възможно най-ниска и не надвишава  0,15 mSv. | COM-B | Принципът ALARA се прилага при проектирането, както е представено в раздел 12 на ДКП. Изискването за годишна гранична доза може да се нуждае от допълнителна оценка за проекта на AP1000.  Ще бъде необходимо специално изчисление за изхвърлянията при нормална експлоатация, както е обяснено в Проучване на осъществимостта [21], подраздел II-2.1.2 Оценка на капацитета на площадката, като очакванията с настоящите данни и аналогията с изхвърлянията до сега на действащите съоръжения на площадката са, че дозовите ограничения могат да бъдат изпълнени. В това проучване бяха разработени някои препоръки.  Следователно, поради проектните решения за предотвратяване на радиоактивни изхвърляния, понастоящем се очаква тази статия да не доведе до промени в проекта. Това е оценено и в [7]. |
| Член 44 | | |
| (1) Проектът на ЯЦ трябва да притежава необходимите характеристики за намаляване в практически възможната степен на вероятността за стопяване на ядрено гориво с отчитане на всички откази, външни и вътрешни опасности и реалистични комбинации от събития. | COM | Конструкцията на AP1000 има необходимите характеристики за минимизиране на риска от разтопяване на ядреното гориво до възможната степен при различни събития, както е представено в ДКП. Това се потвърждава от детерминистичните и вероятностните анализи на безопасността (раздели 15 и 19 от ДКП) и от ВАБ на проекта [4]. |
| (2) Оценката на безопасността по ал. 1 трябва да потвърждава, че средната стойност на честотата на стопяване на ядреното гориво е по-ниска от 10-5 годишно за енергиен блок, с отчитане на всички експлоатационни състояния и всички видове изходни събития и опасности. | COM-B | В раздел 19.59 на ДКП са представени резултатите от вероятностния анализ на безопасността. Резултатът от анализа е, че честотата на повреждането на активната зона е много ниска и отговаря на това количествено изискване с висок запас на безопасност.  Резултатите от вероятностния анализ на безопасността (ВАБ) демонстрират много ниска честота на повреждане на активната зона, което отговаря на целите, установени за усъвършенствани конструкции на реактори, и ниска честота на изхвърляния поради подобрената изолация и охлаждане на контейнмънта.Прогнозната честота на повреждане на активната зона (CDF) и честотата за големи радиоактивни изхвърляния (LRF) са по-ниски от целите на Комисията за ядрено регулиране на САЩ, определени за нови проекти на централи. Резултатите показват ефективността на пасивните системи за смекчаване на тежки аварии и отразяват намалената зависимост на AP1000 от несвързани с безопасността системи и човешки действия:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Обобщение на резултатите от вероятностната оценка на риска на електроцентрала AP1000 в режим на генериране на мощност** | | | |  | **Честота на повреди на активната зона (CDF) на централата** | **Честота за големи радиоактивни изхвърляния (LRF) на централата** | | Вътрешни събития | 3.94E-07/реакторна-година | 3.83E-08/реакторна-година | | Вътрешно наводнение | 2,17E-07/реакторна-година | 8.40E-08/реакторна-година | | Вътрешен пожар | 8,54E-07/реакторна-година | 3.42E-07/реакторна-година | | Сеизмични събития | 6.89E-08/реакторна-година | 2.83E-08/реакторна-година | | **Общо по време на събития в режим на генериране на мощност** | **1.53E-06/реакторна-година** | **4.93E-07/реакторна-година** |  |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Обобщение на резултатите от вероятностната оценка на риска на AP1000 по време на събития на спиране** | | | |  | **CDF на централата (на година)** | **LRF на централата (на година)** | | Вътрешни събития | 1.03E-07 | 1.72-08 | | Вътрешно наводнение | 3.22E-09 | 5.37-10 | | Вътрешен пожар | 8.5E-08 | 1.43-08 | | **Общо по време на събития в режим на генериране на мощност** | **1.91E-07** | **3.20-08** |   Рискът, свързан с централата AP1000, както се вижда и преди с актуализираните стойности за референтната централа, е с два порядъка по-нисък от целта за безопасност на NRC на САЩ, която е по-малко от 10E-4 годишно за CDF и по-малко от 10E-5 годишно за LRF. Освен това, той е по-нисък, отколкото при други работещи реактори с вода под налягане (PWR).  ВАБ обаче ще трябва да се актуализира, за да се отчетат всички възможни събития и специфични за площадката опасности. |
| Член 45 | | |
| Проектните основи трябва да съдържат проектните предели, експлоатационни състояния и аварийни условия, класификация на безопасността на КСК, както и важни методи и допускания при проектирането и оценката на безопасността. Проектните основи се определят и документират по систематичен начин трябва да отразява актуалното състояние на ядрения енергиен блок. | COM, OR | Проектната база на АЕЦ AP1000 е представена в ДКП, включително проектните граници, аварийните условия, класификацията на безопасността на КСК и методите/допусканията, приложени при проектирането и анализите.  Проектната база трябва да се актуализира от собственика по време на експлоатацията на централата. |
| Член 46 | | |
| Принципът за постоянно усъвършенстване по чл. 176, ал. 2 се прилага по отношение на проектните основи. Всички прегледи се извършват чрез използване на детерминистичен и вероятностен подход за определяне на необходимостта и възможностите за подобрение. | COM | Принципът на непрекъснатото усъвършенстване се прилага при проектирането на AP1000, например въз основа на експлоатационния опит, изпитванията и анализите на безопасността. ДКП предоставя няколко примера за това как непрекъснатото усъвършенстване се прилага в проекта на AP1000. |
| Член 47 | | |
| Проектните предели включват като минимум:  1. радиологични и други технически критерии за приемливост при всички експлоатационни състояния и аварийни условия;  2. критерии за защита на плътността на топлоотделящите елементи, включително запас до криза на топлообмена, температура на обвивките, температура на ядреното гориво, херметичност на топлоотделящите елементи, както и максимално допустимата степен на повреждане на ядреното гориво при всички експлоатационни състояния и аварии без стопяване на ядрено гориво;  3. критерии за защита на границите на контура на топлоносителя на реактора, включително за максимално налягане, максимална температура, термични и механични преходни режими и натоварвания;  4. критерии за защита на херметичната конструкция на реакторната инсталация, включително за температура, налягане в херметичния обем и допустима степен на неплътност на херметичната конструкция, както и необходимите запаси за осигуряване на нейната цялост и плътност при екстремни външни събития, тежки аварии и в комбинация от изходни събития. | COM | Проектните предели са представени в ДКП:   1. За радиологични и други технически критерии за приемане, обобщени в раздел 1.2 на ДКП. 2. За проекта на ядреното гориво и за термохидравличния проект вижте раздел 4 на ДКП. 3. За границата на първи контур на реактора, вижте раздел 5 на ДКП. 4. За защитната обвивка, вижте раздел 6 на ДКП. |
| Член 48 | | |
| (1) При всички експлоатационни състояния и аварии без стопяване на ядрено гориво енергийният блок на ЯЦ трябва да е в състояние да изпълни следните основни функции на безопасност:  1. управление на реактивността;  2. отвеждане на топлината от активната зона и от отработеното ядрено гориво;  3. задържане на разпространението на радиоактивни вещества в околната среда. | COM | AP1000 е в състояние да изпълнява основните функции за безопасност (контрол на реактивността, отвеждане на топлината и ограничаване на радиоактивните вещества) при всички експлоатационни състояния и аварии без разтопяване на горивото. Тези основни функции за безопасност са представени в ДКП и са потвърдени със структурни (раздел 3 на ДКП), детерминистични (раздел 15 на ДКП) и вероятностни (раздел 19 на ДКП) анализи на безопасността. Разпространението на радиоактивност в околната среда е разгледано в глава 12 на ДКП. |
| (2) Проектът на ЯЦ включва решения, насочени към ограничаване на възможни радиоактивни изхвърляния в околната среда при авария със стопяване на ядрено гориво и след нея за период, достатъчен за поддържане на основните функции на безопасност, както следва:  1. осигуряване във възможната степен на подкритичността на активната зона за продължителен период, както и непрекъснато поддържане на подкритичност в басейните за съхранение на отработено гориво;  2. осигуряване на отвеждането на остатъчното енергоотделяне от повреденото гориво с помощта на независими и диверсифицирани системи и средства, работоспособни в условията на такава авария (включително предизвикана от екстремно външно събитие);  3. осигуряване по всяко време на функцията "задържане на радиоактивните вещества". | COM | AP1000 включва технически решения за намаляване на възможните радиоактивни изхвърляния в околната среда.   1. Осигуряване на подкритичност на активната зона и басейните за съхранение на отработено гориво (раздели 4 и 9 на ДКП). 2. Осигурява отвеждане на остатъчната топлина от повреденото гориво с независими и диверсифицирани системи, включително при събития, причинени от екстремно външно събитие (вж. раздел 6 на ДКП) 3. Гарантира, че радиоактивните изхвърляния се поддържат в приемливи граници (вж. раздел 6 на ДКП) |
| Член 49 | | |
| (1) За определяне на всички събития, които биха могли да окажат влияние на безопасността на реакторната инсталация и на басейна за съхранение на отработено гориво, се съставя първоначален списък на всички състояния на ЯЦ – стационарни състояния и преходни процеси, очаквани експлоатационни събития и изходни събития, произтичащи от единични и множествени откази на КСК, човешки грешки, вътрешни и външни събития и опасности. | COM  OR | Иницииращите събития в централата AP1000, както са представени в глава 15 на ДКП, за детерминистичните анализи на безопасността са класифицирани съгласно класификацията ANSI N18.2 [5], която разделя условията в централата на четири категории според очакваната честота на възникване и потенциалните радиологични последствия за населението. Четирите категории са както следва:  • Състояние I: Нормално функциониране и  преходни процеси  • Състояние II: Откази с умерена честота  • Състояние III: Редки откази  • Състояние IV: Ограничаващи повреди  В раздел 15 на ДКП са посочени постулирани изходни събития (ПИС), оценени за детерминистичните анализи на проектни аварии, и са определени като Състояние II, III или IV.  Разглеждане на събития “на базата на лицензионни правила”, които са били изисквани за оценка от NRC на САЩ, независимо от вероятността за тяхното възникване. Пример за тези анализи са елементи като оценката на удар на въздухоплавателното средство и третирането на очакваните преходни процеси без аварийно сработване на аварийната защита (ATWS) в съответствие с нормативните изисквания в 10 CFR 50.62. Отбелязва се, че обезточването на централата е включено в проектните анализи на безопасността и, следователно, се взема предвид за всяко изходно събитие, включено в проектните анализи. Вътрешните опасности са представени в ДКП в различни раздели, като например наводнения в раздел 3.4, отломки/фрагменти в раздел 3.5, скъсване на тръби в раздел 3.6 и пожари в раздел 9.  Възможно е да са необходими допълнителни съображения за външните опасности, специфични за конкретната площадка. |
| (2) При избора на събития с множествени откази се отчита:  1. постулиран отказ по обща причина или неефективност на всички канали на система за безопасност, изпълняваща изисквана функция на безопасност в условията на очаквано експлоатационно събитие или постулирано изходно събитие;  2. постулиран отказ по обща причина на система за безопасност или система, важна за безопасността, изпълняваща основна функция на безопасност при нормална експлоатация. | CWO | При проектирането на AP1000 са взети предвид отказите с обща причина чрез въвеждане на разнообразни функции за безопасност и КСК, за да се засили концепцията за дълбоко ешелонирана защита, например диверсифицирани средства за охлаждане на активната зона, диверсифициране в автоматичното понижаване на налягането и диверсифицирана информационно управляваща система.  Анализът на общите причини е включен във ВАБ на централата AP1000, както е посочено в раздел 19.29 на ДКП на централата. ВАБ беше използван, за да се определи къде и до каква степен трябва да се включи диверсифицирането в КСК на централата AP1000.  Основната цел на квалификацията на оборудването, както е представено в приложение 3D към ДКП на централата AP1000, е да се намали потенциалът за откази по обща причина, дължащи се на очаквани условия на околната среда и сеизмични условия.  В централата AP1000 се използват пасивни системи за безопасност, които се отличават с много висока надеждност. Проектния ВАБ разглежда множество откази и откази по обща причина въз основа на комбинираните вероятности на изходното събитие и надеждността на смекчаващите характеристики. Общо 791 потенциални последователности от събития за повреда на активната зона за вътрешни иницииращи събития при работа на мощност са моделирани във ВАБ. В таблица 19.59-2 на ДКП е посочен приносът на иницииращите събития към повредите в активната зона и честотата на иницииращите събития. 19-те доминантни последователности са дадени в таблица 19.59-3 на ДКП. |
| (3) Авариите със стопяване на ядрено гориво в активната зона на реактор и в басейн за съхранение на отработено гориво, които не са практически изключени (тежки аварии), се отчитат в проектните основи на ЯЦ. За определяне на граничните условия за работа на КСК, на стратегиите за управление на авариите и на възможните мерки за повишаване на безопасността се идентифицират и анализират представителни сценарии на тежки аварии. | COM | Както е посочено в NPP\_NPP\_000067 [22], проектът на централата AP1000 включва множество диверсифицирани линии на защита, за да се гарантира, че охлаждането на отработеното гориво може да бъде поддържано при проектни и извънпроектни аварии2. Защитните линии на централата AP1000 са:  - По време на нормални и различни от нормалните условия системите за дълбоко ешелонирана защита осигуряват високонадеждно охлаждане на басейна за отлежаване на касети, разчитайки на външно променливотоково захранване или на резервните дизел-генератори на площадката.  За малко вероятни събития с продължителна загуба на променливотоково захранване (т.е. обезточване централата) и/или загуба на поглътител на топлина, охлаждането на отработеното гориво все още може да бъде осигурено за неопределено време:   * Пасивните системи, които изискват минимални или не изискват никакви действия от страна на оператора, са достатъчни за поне 72 часа при всички възможни условия на натоварване. * След 3 дни са предвидени няколко различни начина за продължаване на охлаждането на отработеното гориво, като се използва инсталираното оборудване на централата, както и външно за площадката оборудване с вградени връзки.   - Дори при надпроектни аварии с предполагаемо увреждане на басейна и множество откази в пасивните системи за безопасност и в активните системи за дълбоко ешелонирана защита, системата за впръскване на басейна за отлежаване на касети на AP1000 осигурява допълнителна линия на защита за предотвратяване на увреждането на отработеното гориво.  По този начин авариите с разтопяване на горивото могат да се смятат за практически елиминирани, като съществуващите анализи на отработеното гориво показват, че честотата на повреждане на горивото (FDF) е с порядък по-ниска от честотата на повреждане на активната зона (CDF) и честотата на големи изхвърляния (LRF). |
| (4) При определяне на проектните основи се отчитат възможните вътрешни събития и опасности, като вътрешни наводнения, пожари, експлозии, механични въздействия, причинени от разрушаване на тръбопроводи под високо налягане, въздействия от летящи предмети в резултат на разрушени компоненти, падане на товари. | COM | Проектът на централата AP1000 отчита вътрешните опасности, както е описано в ДКП, раздел 2.2 на ДКП, раздели 3.4 до 3.7 на ДКП, раздел 9.5.1 на ДКП, приложение 9А и глава 19 на ДКП.  Това включва следните вътрешни опасности:  ДКП, раздел 2.2 - Специфични за площадката опасности, експлозия от съоръжения за съхранение на площадката, облаци от запалими пари от запалими течности или газове на площадката  ДКП, раздел 3.4 - Вътрешни наводнения  ДКП, раздел 3.5 - Фрагменти/Отломки  ДКП, раздел 3.6 - Разрушаване на тръбопроводи  ДКП, приложение 3В - Критерии за тече преди скъсване за тръбопроводите на централата AP1000  ДКП, раздел 9.5.1 - Противопожарна защита  ДКП, приложение 9А - Анализ на противопожарната защита  ВАБ, вътрешно наводнение - ВАБ [4] Глава 56  ВАБ, вътрешен пожар - ВАБ [4] Глава 57 |
| (5) Изборът на външни събития и опасности се извършва съгласно изискванията на раздел ІV от глава пета. При определяне на външните събития и параметрите на тяхното въздействие се отчитат взаимната връзка и съвместното разглеждане на безопасността и физическата защита съгласно чл. 4, ал. 1, точка 5, се вземат предвид при определяне на външните събития и параметрите на тяхното въздействие. | COM  NAS | Външните събития и опасности се разглеждат в проектната база на AP1000, както е представено в ДКП (например раздел 3.4 за външни наводнения, 3.5 за външни фрагменти/отломки и 3.7 за сеизмични събития).  Възможно е да са необходими допълнителни съображения, за да се гарантира, че при проектирането са взети предвид всички специфични за площадката външни опасности.  Решенията за физическа защита се разглеждат в доклада за проекта за сигурност на AP1000. |
| (6) проектните основи се разглеждат възможни комбинации на индивидуални събития, включително на вътрешни и външни опасности, които могат да доведат до очаквани експлоатационни събития и аварии без стопяване на горивото. | COM  OR, COM-B | Проектната основа на AP1000 отчита вътрешни и външни опасности и комбинации от отделни събития.  Разглеждат се вътрешни опасности, като наводнение, скъсване на тръбопровод, повреда на оборудване и отломки/фрагменти, генерирани от повреда на оборудване, и са представени в ДКП.  Обичайният начин за разглеждане или отсяване на иницииращи събития от външни опасности (и по-специално във ВАБ) е да се вземе предвид комбинацията от външни опасности, които отговарят на следното.  1. Едно-единствено събитие създава множествената опасност (например снежна буря, която предизвиква силни ветрове и снежни преспи).  2. Съществува зависимост между опасностите (т.е. честотата на поява на двете опасности по едно и също време е по-голяма от произведението на индивидуалните им честоти).  3. Засегнати са различни функции за безопасност на централата ИЛИ ефектът върху една функция за безопасност от комбинираното събитие е по-голям от всяко от събитията поотделно.  4. Комбинираната опасност не се подлага на скрининг, като се използват критериите за скрининг на отделните опасности (напр. събитието може да се случи достатъчно близо до централата, за да я засегне).  Възможно е да са необходими допълнителни съображения, за да се гарантира, че при проектирането са взети предвид всички специфични за площадката външни опасности. |
| (7) Полученият предварителен списък на изходни събития и състояния на ЯЦ се преглежда с използване на комбинация от детерминистични и вероятностни методи, като се отчита приложимият опит от експлоатацията и от оценките на безопасността на други централи. При избора на сценарии на тежки аварии допълнително се отчитат резултатите от научноизследователски програми и аргументирана инженерна преценка. | COM | Детерминистичните и вероятностните анализи на безопасността са представени в раздели 15 и 19 на ДКП. Вж. също отговора на член 49, ал. 1.  Съответният експлоатационен опит и оценките на безопасността са взети предвид при проектирането на AP1000 и са документирани в ДКП.  Както е представено в раздел 19.59 на ДКП, очаква се AP1000 да постигне по-висок стандарт на безопасност при тежки аварии в сравнение със сега действащите централи, тъй като по време на етапа на проектиране са разгледани както предотвратяването, така и намаляването на тежките аварии, като са използвани познанията от ВАБ в областта, анализът на критериите за успех на ВАБ, изследванията на тежки аварии и анализът на тежки аварии. |
| Член 50 | | |
| В окончателния списък на събитията и авариите, отчетени в проекта, се включват обхващащите сценарии с най-малък запас до изпълнение на критериите за приемливост на резултатите от анализа, за да се определят граничните условия, в съответствие с които ще се проектират и изработват КСК, важни за безопасността, и техните функционални характеристики. Примерен списък на обхващащи сценарии и събития, които се отчитат в проекта на ЯЦ, е представен в приложението към тази наредба. | COM | Списъкът на ограничаващите събития и авариите, взети предвид при проектирането, е представен в детерминистичния анализ на безопасността (вж. раздел 15 на ДКП) и вероятностния анализ на безопасността (вж. раздел 19 на ДКП).  Основните проектни събития на централата AP1000, както са представени в ДКП, Глава 15 и прегледани за референтната централа, са идентифицирани в Американския национален институт по стандартизация (ANSI) N18.2, „Критерии за ядрена безопасност за проектиране на стационарни централи с водни реактори под налягане“ [6] класификация, която разделя състоянията на централата в четири категории според очакваната честота на възникване и потенциални радиологични последици за населението. Четирите категории са както следва:  • Състояние I: Нормална експлоатация и експлоатационни преходни процеси  • Състояние II: Откази с умерена честота  • Състояние III: Редки откази  • Състояние IV: Ограничаващи повреди  Основният принцип, прилаган при свързването на проектните изисквания с всяко от условията е, че най-вероятните събития трябва да водят до най-малък радиологичен риск, а екстремалните ситуации, които имат потенциал за най-голям риск, трябва да бъдат най-малко вероятни.  Вътрешно инициираните неизправности за централата AP1000, представени в глава 15 на ДКП, са идентифицирани чрез прилагане на контролния списък от ANSI N18.2. Този документ представя контролен списък с категоризирани събития, които са идентифицирани при оценката на режимите на откази на конструкции, системи и компоненти (КСК) на ядрени централи в Съединените щати (САЩ) и на базата на многогодишен експлоатационен опит.  Прилагането на контролния списък ANSI N18.2 е преразгледан спрямо проекта на централата AP1000 и ВАБ и е подходящо актуализиран, за да отрази специфичните за централата проектни характеристики. По-специално са добавени специфични за проекта събития, като например неправилно задействане на системата за пасивно отвеждане на остатъчната топлина (PRHR). Постулираните изходни събития (ПИС) се класифицират в систематични групи съгласно NUREG-0800, “Стандартен план за преглед на отчетите за анализ на безопасността за ядрените електроцентрали” [7]. За анализите на безопасността на централата AP1000, ПИС на централата AP1000 са причислени към следните категории на NUREG-0800:  • Увеличаване на топлоотвеждането от първи контур – раздел 15.1 на ДКП  • Намаляване на топлоотвеждането от втори контур – раздел 15.2 на ДКП  • Намаляване на разхода в Система на топлоносителя на първи контур – раздел 15.3 на ДКП  • Аномалии на реактивността и разпределението на мощността – раздел 15.4 на ДКП  • Увеличаване на количеството на топлоносителя в реактора – раздел 15.5 на ДКП  • Намаляване на количеството на топлоносителя в реактора – раздел 15.6 на ДКП  • Радиоактивно изхвърляне от подсистема или компонент – раздел 15.7 на ДКП  По отношение на охлаждането на басейна за отлежаване на касети на АР1000 не се изисква системата за охлаждане на басейна за отлежаване на касети да работи за смекчаване на проектните събития. В раздел 9.1.3.4.3 на ДКП се разглежда случай на загуба на охлаждане от системата за охлаждане на басейна за отлежаване на касети, включително повреда на помпата на системата за охлаждане на басейна за отлежаване на касети, теч от системата за охлаждане на басейна за отлежаване на касети, загуба на външно електрозахранване и обезточване на централата.  В раздел 15.8 на ДКП се разглежда правилото за очакван преходен процес без сработване на аварийната защита (ATWS) 10 CFR 50.62. ATWS е очаквано експлоатационно събитие, по време на което се изисква автоматично заглушаване на реактора, но то не се осъществява поради повреда в общия режим на системата за защита на реактора. При определени обстоятелства неизпълнението на изискваното аварийно загушаване на реактора по време на очаквано експлоатационно събитие може да превърне относително незначителен преходен процес в по-тежка авария. Събитията ATWS не се считат за част от проектната основа за централите на Westinghouse. Централата AP1000 включва диверсифицирана система за задействане, която осигурява защитните функции на ATWS, Схема за сработване на системите за смекчаване на последствията (AMSAC), задължителни за централите на Westinghouse съгласно 10 CFR 50.62, както и диверсифицирана аварийна защита на реактора. По този начин правилото за ATWS е изпълнено.  В раздел 1.9.5.1.5 на ДКП се обсъжда обезточването на централата. NRC е публикувала 10 CFR 50.63 и Регулаторно ръководство 1.155, които установяват изисквания, така че действаща инсталация да може да се спре безопасно след загуба на цялото променливо-токово захранване (пълно обезточване). SECY-94-084 обсъжда обезточването на пасивни централи. По отношение обезточването на централата, променливо-токовото електрическо захранване не е необходимо за установяване или поддържане на състояние на безопасно спиране на централата AP1000. Свързаните с безопасността системи не се нуждаят от несвързани с безопасността източници на променлив ток, за да изпълняват свързаните с безопасността функции. Анализите на събитията по условия II, III и IV, описани в глава 15 на ДКП, не отчитат променливо-токовото захранване за смекчаване на последиците от събитието.  Свързаните с безопасността пасивни системи на AP1000 автоматично установяват и поддържат условия за безопасно спиране на инсталацията след проектни събития, включително продължителна загуба на източници на променлив ток. Пасивните системи могат да поддържат тези безопасни условия на изключване след проектни събития, без да се налагат действия от страна на оператора, след загуба на променливо-токови източници на захранване на площадката и извън нея (външно захранване) в продължение на 72 часа. Подраздел 1.9.5.4 на ДКП предоставя допълнителна информация за дългосрочните действия след продължително прекъсване на електрозахранването в централата след 72 часа.  Вж. също отговора на член 49, ал. 1. |
| Член 51 | | |
| (1) За осигуряване на необходимата надеждност, ефективност и независимост на КСК, важни за безопасността, в проекта трябва да се прилагат следните принципи:  1. използване на доказани в практиката или на експериментално изпитани и квалифицирани компоненти;  2. резервиране на КСК, предназначени за противодействие срещу индивидуални изходни събития и събития с множествени откази;  3. разнообразие на КСК, изпълняващи една и съща функция на безопасност, с цел защита срещу откази по обща причина;  4. безопасен отказ на компонентите с цел изпълнение на функцията на безопасност на конструкциите и системите;  5. физическо, структурно или пространствено разделяне на каналите на системите за безопасност;  6. функционално изолиране на взаимосвързани вериги и системи. | COM | Надеждността, ефективността и независимостта на важните за безопасността КСК са осигурени в проекта на AP1000, както е представено в ДКП.   1. При проектирането на AP1000 са приложени доказани технологии, които са допълнени с цялостни дейности по тестване и квалификация. 2. Принципът на резервираност се прилага при проектирането на AP1000, за да се противодейства на единични повреди. 3. Принципът на диверсификацията (разнообразието) се прилага при проектирането на AP1000, за да се противодейства на отказ по обща причина. 4. Принципът на безопасен отказ се прилага за осигуряване на висока надеждност на функциите за безопасност. 5. Физическото разделяне, включително структурното и пространственото разделяне, се прилага, за да се осигури висока надеждност срещу вътрешни и външни събития. 6. Функционалната изолация се прилага при проектирането, за да се осигури независимост на системите. |
| (2) В проекта на КСК, важни за безопасността, се предпочитат проектни решения, които използват свойства на вътрешна самозащита (саморегулиране с обратни връзки, топлинна инертност и други естествени процеси). | COM | При проектирането на AP1000 са приложени присъщи характеристики за безопасност, както е представено в ДКП,  При проектирането на AP1000 се използват широко присъщите характеристики за безопасност, включително коефициенти на отрицателна обратна връзка за контрол на мощността (отрицателна обратна връзка по реактивност), топлинна инерция и естествени процеси.  По този начин AP1000 развива три основни постижения в областта на безопасността:  1. **Централата** AP1000 **се самозадейства**: При пълно обезточване на централата критичните конструкции, системите и компоненти автоматично преминават в конфигурация, на безопасен отказ, без да е необходимо действие от страна на оператора или захранване с променлив/постоянен ток.  2. **Централата** AP1000 **е самодостатъчна**: Подхода към безопасността осигурявана с пасивни средства, елиминира значението на захранването с променлив ток и подаване на охлаждаща среда.  3. **Централата** AP1000 **е автономна**: Конструкциите, системите и компонентите, които са от решаващо значение за безопасното спиране на реактора, са защитени в стоманения вътрешен контейнмънт, който е защитен от външен контейнмънт. |
| (3) За отчитане на човешките фактори проектът предвижда:  1. автоматични или пасивни средства за задействане и управление на системите за безопасност в такава степен, че да не се изисква изпълнение на операторски действия в продължение на 30 минути след настъпване на изходно събитие;  2. технически средства, с помощта на които се предотвратяват човешки грешки и се ограничават последствията от тях, включително при техническо обслужване на КСК, важни за безопасността. | COM | Човешкият фактор е взет предвид при проектирането на AP1000.   1. При проектирането на AP1000 са приложени пасивни проектни решения и автоматични функции, като през първите 30 минути след инициирането на събитието не са необходими действия на оператора. 2. Проектът на AP1000 включва характеристики, които гарантират, че човешките грешки няма да причинят значителен риск за безопасността, например чрез мониторинг, самонаблюдение и други характеристики.   Програмата за инженеринг на човешкия фактор е представена в раздел 18 на ДКП. |
| (4) Отказ на система за нормална експлоатация не трябва да препятства изпълнението на функция на безопасност. | COM | Нормалните експлоатационни системи не влияят на изпълнението на функциите за безопасност. Това е взето предвид в концепцията "дълбоко ешелонирана защита" на AP1000 и потвърдено в детерминистичния анализ на безопасността, вж. раздел 15 на ДКП и специфичната оценка на като част от регулаторното третиране на несвързани с безопасността системи, за да се избегнат неблагоприятните взаимодействия със свързаните с безопасността системи на AP1000, включително функционалните взаимодействия, пространствените взаимодействия и взаимодействията с човешка намеса. |
| (5) За площадки с повече от един енергиен блок се осигурява независимост на изпълнението на основните функции на безопасност на всеки един от блоковете. | COM | Блоковете на централата AP1000 на дадена площадка са с автономна конструкция. Не се допуска споделяне на КСК между няколко блока на дадена площадка. Следователно функциите за безопасност на AP1000 са независими от другите блокове на площадката. |
| Член 52 | | |
| (1) Всички КСК, важни за безопасността, се определят и класифицират по класове на безопасност на основата на тяхната функция и отношение към безопасността. | COM | Класификацията на безопасността на централата AP1000 е усъвършенствана методология, която се прилага към действащите централи AP1000 и прилага степенуван подход, така че конструкциите, системите и компонентите (КСК) с най-високи функции по отношение на безопасността да бъдат отнесени към най-високия клас на безопасност.  Клас A, B, C на AP1000 е определен за КСК с най-голяма важност за безопасността, например системите и компонентите за пасивна безопасност, които са необходими за намаляване на проектните аварии.  Клас D на AP1000 е даден на активните КСК за дълбоко ешелонирана защита (ДЕЗ), които допълват възможностите на пасивните системи, и на функциите за смекчаване на тежки аварии.  КСК от клас D на AP1000 се оценяват съгласно "Регулаторно третиране на системи, които не са свързани с безопасността". Определението за клас D в американската лицензионна база на централата AP1000 е в съответствие с насоките на МААЕ за "елементи, важни за безопасността". Също така, като клас D, AP1000 е снабден с функции за смекчаване на тежки аварии (поради малката вероятност от възникване на такива аварии, но оборудването, използвано за смекчаване на тежки аварии, е проектирано да издържи на условията на околната среда, при които оборудването ще работи в условията на тежка авария, за която е предназначено).  За централата AP1000 елементите, важни за безопасността, както са определени от МААЕ, обхващат КСК от класове А, В и С ("свързани с безопасността") и КСК от клас D (функции за дълбоко ешелонирана защита (ДЕЗ) и смекчаване на последиците от тежки аварии).  В проекта на AP1000 се прилагат класове А, В и С за системите и компонентите за пасивна безопасност. Освен това, като функция за поддържане на системата за безопасност, както е определено от МААЕ, е системата за постоянно и непрекъсваемо захранване (IDS) от клас 1E DC.  Свързаните с безопасността конструкции, системи и компоненти (КСК) се отчитат в анализа на проектните събития, както е представено в глава 15 и глава 6 на ДКП.  Принципите за класификация на безопасността при проектирането на AP1000 са представени в раздел 3.2 на ДКП. |
| (2) КСК се класифицират, като се прилага структурният подход, който се основава на комбинация от детерминистични и вероятностни методи, допълнени от инженерни оценки, когато е уместно. | COM | Принципите за класификация на безопасността при проектирането на AP1000 са представени в раздел 3.2 на ДКП. |
| Член 53 | | |
| (1) Процесът на класификация на КСК по безопасност включва като минимум следните стъпки:  1. систематично идентифициране на функциите, необходими за изпълнение на основните функции на безопасност за всяко едно експлоатационно и аварийно състояние поотделно;  2. категоризиране на определените функции на основата на значимостта им за безопасността с използване на резултатите от оценката на безопасността;  3. определяне и класифициране на КСК, които изпълняват функции, категоризирани като значими за безопасността; класификацията на КСК в класове по безопасност се извършва на основата на категорията на изпълняваната от тях функция;  4. определяне и класифициране на други предвидени в проекта КСК за нормална експлоатация, важни за безопасността. | COM | Принципите за класификация на безопасността при проектирането на AP1000 са представени в раздел 3.2 на ДКП.  Системата за класификация предоставя средства за определяне на степента, в която конструкциите, системите и компонентите са свързани с изискванията за безопасност и сеизмични изисквания. Системата за класификация предоставя лесно разпознаваемо средство за определяне на степента, в която структурите, системите и компонентите са свързани с класификацията за ядрена безопасност на ANS, групите за качество на NRC, класификацията по раздел III на кодекса ASME, сеизмичната категория и други приложими промишлени стандарти, както е показано в таблица 3.2-3 на ДКП. |
| (2) Категоризацията на функциите на КСК по ал. 1, т. 2 се извършва с прилагане на принципа за достигане на най-малки последствия при най-честите събития, като се отчитат следните три фактора:  1. последствията при неуспех на изпълнение на функцията;  2. честотата на изходното събитие, комбинацията от събития или отказът по обща причина, при които се изисква изпълнение на съответната функция;  3. приносът на изпълняваната функция за достигане на контролирано състояние или на безопасно състояние на реакторната инсталация. | COM | Принципите за класификация на безопасността при проектирането на AP1000 са представени в раздел 3.2 на ДКП.  Системата за класификация предоставя средства за определяне на степента, в която конструкциите, системите и компонентите са свързани с изискванията за безопасност и сеизмични изисквания. Системата за класификация осигурява лесно разпознаваемо средство за определяне на степента, в която конструкциите, системите и компонентите са свързани с класификацията за ядрена безопасност на ANS, групите за качество на NRC, кодекса ASME, класификацията по раздел III, сеизмичната категория и други приложими промишлени стандарти, както е показано в таблица 3.2-3 на ДКП.  Вж. също оценката за член 50. |
| (3) Конструкциите, системите и компонентите за нормална експлоатация, важни за безопасността, които трябва да се разгледат в процеса на класификация, се определят с отчитане на тяхната роля за:  1. защита на персонала и населението от ефектите на йонизиращите лъчения;  2. предотвратяване на откази, които не са отчетени в проектните основи (включително разрушаване на корпуса на реактора);  3. намаляване на честотата на откази на КСК, които могат да доведат до аварии;  4. ограничаване на последствията от външни и вътрешни опасности, отчетени в проекта;  5. предотвратяване развитието на изходни събития, когато не са се случили други независими откази. | COM | Принципите за класификация на безопасността при проектирането на AP1000 са представени в раздел 3.2 на ДКП.  Системата за класификация предоставя средства за определяне на степента, в която конструкциите, системите и компонентите са свързани с изискванията за безопасност и сеизмични изисквания. Системата за класификация осигурява лесно разпознаваемо средство за определяне на степента, в която конструкциите, системите и компонентите са свързани с класификацията за ядрена безопасност на ANS, групите за качество на NRC, кодекса ASME, класификацията по раздел III, сеизмичната категория и други приложими промишлени стандарти, както е показано в таблица 3.2-3 на ДКП.  Вж. също оценката за член 52 |
| (4) Конструкциите, системите и компонентите по ал. 3 се класифицират директно в класове по безопасност в зависимост от последствията при техния отказ. | COM | Принципите за класификация на безопасността при проектирането на AP1000 са представени в раздел 3.2 на ДКП.  Системата за класификация предоставя средства за определяне на степента, в която конструкциите, системите и компонентите са свързани с изискванията за безопасност и сеизмични изисквания. Системата за класификация осигурява лесно разпознаваемо средство за определяне на степента, в която конструкциите, системите и компонентите са свързани с класификацията за ядрена безопасност на ANS, групите за качество на NRC, кодекса ASME, класификацията по раздел III, сеизмичната категория и други приложими промишлени стандарти, както е показано в таблица 3.2-3 на ДКП. |
| Член 54 | | |
| (1) Конструкциите, системите и компонентите с клас по безопасност се проектират, изработват, монтират, изпитват, експлоатират и поддържат по начин, който осигурява необходимите за съответния клас качество и надеждност. | COM | Класификацията на безопасността се използва като основа за осигуряване на необходимото качество и надеждност, както е представено в раздел 3.2.2.2 на ДКП. |
| (2) За всеки клас на безопасност се определят:  1. подходящите стандарти и правила за проектиране, изработване, монтиране и инспектиране;  2. степента на резервиране, необходимостта от аварийно електрозахранване, квалификацията за работа при определени неблагоприятни условия на околната среда;  3. състоянието на работоспособност или неработоспособност на КСК, което се отчита в детерминистичния анализ на безопасността;  4. приложимите изисквания за качество. | CWO | 1. Класификацията на безопасността е основата за съответните стандарти и правила, вж. раздел 3.2.2.2. на ДКП. 2. Критериите за резервираност/аварийно захранване не са пряко определени въз основа на класа на безопасност на компонента, но единичните откази, загубата на захранване и усилията за квалификация се вземат предвид при проектирането и анализа, за да се гарантира ядрената безопасност на АЕЦ. 3. Състоянието на работоспособност/неработоспособност се разглежда при детерминистичния анализ на безопасността, вж. раздел 15 на ДКП. 4. Приложимите изисквания за качество, свързани с класа на безопасност, са обобщени в раздел 3.2 на ДКП. |
| (3) Проектът на ЯЦ трябва да предотвратява взаимното влияние на КСК, важни за безопасността, и да осигури, че отказът на КСК от един клас на безопасност няма да предизвика отказ на КСК от по-висок клас на безопасност. Спомагателните системи, обслужващи КСК, важни за безопасността, се класифицират в същия клас на безопасност. | CWO | Принципите за класификация на безопасността при проектирането на AP1000 са представени в раздел 3.2 на ДКП.  Системата за класификация предоставя средства за определяне на степента, в която конструкциите, системите и компонентите са свързани с изискванията за безопасност и сеизмичните изисквания.  Въпреки това, класификацията на КСК се различава до някаква степен от изискваната в този член, например клас C включва компоненти, които осигуряват функции за поддържане на безопасността на КСК от класове A, B и C. |
| (4) При свързване на КСК от различен клас на безопасност или на КСК от клас на безопасност и КСК, които нямат отношение към безопасността, в проекта се предвижда съответно изолиращо устройство, което се класифицира в по-високия клас на безопасност. | CWO | Принципите за класификация на безопасността при проектирането на AP1000 са представени в раздел 3.2 на ДКП.  Системата за класификация предоставя средства за определяне на степента, в която конструкциите, системите и компонентите са свързани с изискванията за безопасност и сеизмични изисквания.  Проекта включва изолационни устройства между части, които не са класифицирани по безопасност, и класифицирани части, напр. системите, свързани с безопасността, са свързани към мрежата чрез шлюзове и квалифицирани изолационни устройства, така че функциите, свързани с безопасността, да не бъдат компрометирани от повреди на други места, както е представено в раздел 7 на ДКП.  Въпреки това, класификацията на КСК се различава до някаква степен от изискваната в този член, например клас C включва компоненти, които осигуряват функции за поддържане на безопасността на КСК от класове A, B и C. |
| (5) Конструкциите, системите и компонентите, изпълняващи различни функции, се класифицират в класа на безопасност, съответстващ на най-важната функция. | COM | Както е представено в раздел 3.2.2.2 на ДКП, един елемент или част от него, който осигурява две или повече функции от различни класове, се класифицира според най-строгата функция. |
| Член 55 | | |
| (1) При проектиране и избор на конструктивни материали на КСК, важни за безопасността, се отчита влиянието върху техните характеристики и работоспособност на експлоатационните състояния през целия експлоатационен срок, както и въздействията при аварийни условия, когато се изисква изпълнение на техните функции. | COM | Изборът на материали се основава на класификацията за безопасност и сеизмична устойчивост на КСК, както е представено в раздел 3.2 на ДКП. Квалификацията на компонентите в условията на нормална експлоатация/авария е представена в раздел 3.10 на ДКП (сеизмична квалификация) и раздел 3.11 на ДКП (квалификация на околната среда). |
| (2) За да се потвърди, че КСК, важни за безопасността, ще бъдат в състояние да изпълняват функциите си през целия срок на експлоатация с отчитане на възможните въздействия и условията на околната среда (сеизмични въздействия, въздействия, причинени от температура, налягане, влажност, вибрации, реактивни струи, електромагнитни смущения, стареене, облъчване и възможни комбинации от тях) при всички експлоатационни състояния и аварийни условия, се разработват и прилагат процедури за квалификация на оборудването. | COM | Оценката на наличността (работоспособността) на оборудването, свързано с безопасността, в тези условия на околната среда се нарича "квалификация на оборудването" (КО). Методологията за квалификация на оборудването на централата AP1000 предоставя насоки, приемливи методи и процедури за квалификация на оборудването, свързано с безопасността и важното за безопасността оборудване на централата AP1000®, по отношение на околната среда, сеизмичните въздействия и електромагнитната съвместимост (ЕМС).  Основната му цел е да:   * + - Намаляване на възможността за откази по обща причина, дължащи се на въздействието на околната среда.     - Демонстриране, че свързаното с безопасността оборудване е в състояние да изпълнява определените му функции за безопасност   Оценката на оборудването да изпълнява функциите си в условията на тежка авария се извършва чрез оценка на запазване на работоспособността на оборудването. Вж. приложение 19D към ДКП.  Квалификацията на компонентите в условията на нормална експлоатация/авария е представена в раздел 3.10 на ДКП (сеизмична квалификация) и раздел 3.11 на ДКП (екологична квалификация), както и в приложение 3D. |
| (3) Условията на работа на компонентите на конструкциите и системите, важни за безопасността, се симулират чрез натурни изпитвания и пълномащабни експерименти, а когато това практически не е възможно, се прилагат алтернативни методи, които имат доказано еквивалентен ефект. | COM | Квалификацията на компонентите в условията на нормална експлоатация/авария, включително квалификационните изпитвания и анализи, са представени в раздел 3.10 на ДКП (сеизмична квалификация) и раздел 3.11 на ДКП (екологична квалификация). |
| (4) Основата, методиките, процедурите и резултатите от класификацията и квалификацията на КСК, важни за безопасността, се документират систематично по начин, който позволява проследяване и проверка. | COM | Основата за класификация на КСК, методологията, инструкциите и резултатите са представени в раздел 3.2 на ДКП. Квалификацията е представена в раздели 3.10 и 3.11 на ДКП. |
| Член 56 | | |
| (1) Проектните средства за управление на тежки аварии трябва да осигуряват запазване на локализиращата функция на безопасност и да включват всички необходими мерки за надеждно поддържане на целостта и плътността на херметичната конструкция (контейнмънта) в качеството й на последна бариера срещу разпространението на радиоактивни вещества в околната среда. За целта се осигуряват технически средства за изпълнение на следните функции:  1. изолиране на херметичния обем при аварии, както и осигуряване плътността на херметичните проходки;  2. управление на температурата и налягането в херметичния обем, включително филтриране на въздуха при предвидена вентилация;  3. мониторинг и управление на концентрацията на взривоопасни газове в херметичния обем;  4. намаляване на количеството на продуктите на делене в херметичния обем;  5. диагностика на състоянието на горивото в реактора и в басейна за отлежаване на касети и представяне на информация за вземане на решения по управление на аварията чрез квалифицирани за тежки аварии измервателни средства. | COM | Функциите за тежки аварии са описани и анализирани в раздел 19 на ДКП. Оборудването за управление на тежки аварии е проектирано така, че да гарантира запазването на локализиращите функции за безопасност и да включва всички необходими мерки за поддържане на целостта и херметичността на контейнмънта, включително функциите 1-5 в този член. |
| (2) Стопяване на ядреното гориво в случаите, при които изолирането на херметичната конструкция не може да се осигури в необходимото време (при спряно състояние на реактора и разхерметизирана херметична конструкция) или които водят до нейното байпасиране, трябва да се предотврати. | COM | Разтопяването на ядреното гориво се предотвратява до колкото е възможно, в случаите, когато изолацията на контейнмънта не е осигурена или в случай на байпасиране на контейнмънта. |
| Член 57 | | |
| (1) В проекта на КСК и другите технически средства, предназначени да изпълняват функции на безопасност при тежки аварии, се прилагат следните принципни изисквания:  1. независимост в практически възможната степен от КСК, изпълняващи функции на безопасност на другите нива на защита в дълбочина;  2. класификация в клас по безопасност, сеизмична квалификация и квалификация за условията на околната среда в периода на аварията, през който се изисква да функционират;  3. надеждност, съответстваща на изпълняваната функция, което може да наложи резервиране на активните компоненти на системите и другите технически и измервателни средства. | CWO  COM | 1. Съществуват КСК, използвани при тежки аварии, които се използват и при други нива на дълбоко ешелонираната защита. Въпреки това се счита, че това е разумен подход поради пасивните характеристики за безопасност на проекта на AP1000. Експлоатацията на КСК по време на преходни процеси не влияе на работоспособността по време на тежки аварии. 2. Правилата за класифициране на безопасността са определени в раздел 3.2 на ДКП, правилата за сеизмична квалификация - в раздел 3.10 на ДКП, а правилата за екологична квалификация - в раздел 3.11 на ДКП. 3. Принципът на резервираност се прилага за активните компоненти, необходими за тежки аварии. |
| (2) Независимостта на КСК, изпълняващи функции на безопасност при тежка авария, се осигурява и по отношение на необходимото електрозахранване (по постоянен и променлив ток) за обоснован период с отчитане на възможни природни явления и опасности. | COM | За функциите, предназначени за тежки аварии, се разглежда адекватно захранване с автономност, като се вземат предвид природните явления и опасности. |
| (3) Ефективността, капацитетът и квалификацията на КСК и другите технически средства (включително на мобилно оборудване, където е предвидено такова) се доказват и потвърждават. | COM | Системите за тежки аварии са изчерпателно анализирани в раздел 19 на ДКП. Дейностите за квалификация на компоненти са представени в раздели 3.10 и 3.11 на ДКП. |
| (4) Когато стратегията за управление на аварията включва използването на мобилни средства, се предвиждат постоянни точки на присъединяване с отчитане на физическите и радиологичните аспекти. За мобилното оборудване, линиите и точките на присъединяване се предвиждат подходящи процедури за квалификация, техническо обслужване, изпитване, инспектиране и за обучение на персонала. | COM/OR | Стратегията за управление на авариите не разчита на мобилни връзки, но има мобилни връзки за резервни варианти, за да се повиши ядрената безопасност, но въпреки това проектът на централата AP1000 предоставя гъвкавост на собственика да определи непостоянното оборудване, което трябва да бъде на разположение, и неговото местоположение въз основа на специфичните условия на площадката и изискванията на собственика.  За поддръжка след 7 дни е определено следното потенциално непостоянно оборудване:  - Мобилен дизелов генератор  - Мобилна помпа  - Дизелово гориво  - Необходими маркучи, съединители, електрически кабели за свързване на оборудването извън площадката  - Комуникационно оборудване чрез ръчни сателитни телефони.  Например може да се използва мобилна помпа, задвижвана от двигател, за осигуряване на вода за допълване на резервоара на PSC. В тези случаи се осигуряват постоянни връзки и се прилагат подходящи процедури и обучение. |
| (5) Проектите на всички ядрени съоръжения на една площадка се преглеждат с използване на систематичен подход за идентифициране на потенциална зависимост по отношение на захранване с технологични среди и енергия, общи обслужващи възли. Трябва да се потвърди, че общите ресурси (персонал, технически средства, материали), предназначени за управление на тежка авария, ще са достатъчни и ефективни за всяко ядрено съоръжение. | COM  OR | Стратегията за тежки аварии е представена в раздел 19 на ДКП и е систематично анализирана във ВАБ.  Собственикът е отговорен за достатъчния брой персонал. |
| (6) Автономността на ядрените съоръжения на площадката по отношение на доставки, необходими за изпълнение на функциите на безопасност, се анализира и осигурява за обоснован период, но не по-малко от 72 часа. | COM | При проектирането на AP1000 се отчита 72-часова автономност. След 72 часа може да се наложи да се предприемат действия от страна на оператора, за да се поддържа безопасността на АЕЦ. Свързаните с това действия са представени в раздел 1.9.5.4 на ДКП. |

## Глава 5, ОЦЕНКИ НА БЕЗОПАСНОСТТА:

### Раздел I: Общи изисквания.

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 58 | | |
| (1) Оценката на безопасността е систематичен процес, който се провежда през жизнения цикъл на ЯЦ, за да определи изпълнението на всички приложими изисквания за безопасност в проекта, включително степента на изпълнение на целите на безопасност по чл. 4. Проектирането и оценката на безопасността се разглеждат като елементи на един комплексен итеративен процес. | OR/COM | Собственикът на централата е отговорен за документа „Отчет за анализ на безопасността“ за всички етапи от живота на централата.  Westinghouse предоставя входни данни за оценка на безопасността.  Стандартният отчет за анализ на безопасността на централата AP1000 е Документът за контрол на проектирането на централата AP1000 (ДКП), APP-GW-GL-700, Ред. 19 [2]. ДКП е разработен въз основа на изискванията на US NRC RG 1.70, "Стандартен формат и съдържание на докладите за анализи на безопасността за ядрени електроцентрали". ДКП е представителен за съдържанието, разработено за стандартна централа AP1000, което е приложимо при разработването на предварителния отчет за анализ на безопасността (ПОАБ) за бъдещите блокове AP1000.  Референтният проект на централата за бъдещите блокове AP1000 е проектът на блок 3 или блок 4 на АЕЦ "Вогъл". След издаването на ДКП са извършени проектни и лицензионни актуализации на проекта на референтната централа. Въпреки това ДКП предоставя документация, която описва подхода към безопасността на проекта на централата AP1000 за референтната централа и за бъдещите проекти на централата AP1000 с цел да се демонстрира съответствие с изискванията, свързани с разработването на предварителния отчет за анализ на безопасността (ПОАБ). Актуализираният окончателен отчет за анализ на безопасността на блокове 3 и 4 на АЕЦ "Вогъл" (АООАБ) [3] е одобреният от US NRC доклад за анализ на безопасността при експлоатацията на блокове 3 и 4 на АЕЦ "Вогъл" AP1000. В него са отразени актуализациите на централата AP1000 след ДКП и специфичното за площадката и собственика съдържание на документацията за лицензионната основа.  Вж. също оценката на APP-GW-G0R-003, редакция А [23]. |
| (2) Оценка на безопасността се изпълнява при избор на площадка, проектиране, строителство, въвеждане в експлоатация, експлоатация, изменения на проекта и експлоатацията, периодичен преглед на безопасността и продължаване на експлоатацията след проектния срок на ЯЦ. | OR/COM | Собственикът на централата е отговорен за документа “Oтчет за анализ на безопасността“ на всички етапи от живота на централата.  Westinghouse предоставя на собственика входяща информация за оценка на безопасността, която се основава на ДКП ред. 19 [2] с приложимите промени от АООАБ [3] на референтната централа и ще включва приложимите актуализации за конкретния проект. |
| (3) Оценката на безопасността се извършва на основата на резултатите от проведен анализ на безопасността и допълнителни научни изследвания, анализ на натрупания опит от експлоатация, както и на данните за приложени апробирани технологии, проектни решения и инженерни практики. | OR/COM | Оценката на безопасността се извършва въз основа на цялостен анализ на безопасността (вж. раздели 15 и 19 от ДКП), експлоатационен опит (няколко части от ДКП, вж. напр. изискванията за надзор или програмата за инженеринг на човешкия фактор), научни изпитвания (вж. напр. раздел 1.5 от ДКП) и инженерни практики, представени в ДКП. |
| Член 59 | | |
| (1) Анализът на безопасността се използва като метод за оценка на поведението на ЯЦ в широк спектър от експлоатационни състояния и аварийни условия, за потвърждаване адекватността на проектните основи и проектните решения и за демонстриране на възможността за поддържане на ЯЦ в безопасно състояние. | EP/OR/COM | Оценката на безопасността се извършва от Агенцията за ядрено регулиране.  Анализите на безопасността за потвърждаване на проектната база са представени в раздел 15 (детерминистичен анализ на безопасността) и раздел 19 (вероятностен анализ на безопасността) на ДКП. |
| (2) Анализът на безопасността се извършва с използване на детерминистични и вероятностни методи, като нивото на безопасност, постигнато с проекта, се обосновава с детерминистичен анализ на безопасността. Вероятностният анализ се използва при избора и категоризацията на изходните събития и аварийните последователности за допълване на информацията за процесите и поведението на ЯЦ и за оценка на приноса на различните аспекти на безопасността в общото ниво на безопасност. | OR/COM | Анализите на безопасността за потвърждаване на проектната база са представени в раздел 15 (детерминистичен анализ на безопасността) и раздел 19 (вероятностен анализ на безопасността) на ДКП. |
| (3) Резултатите от проведения анализ на безопасността се използват в подкрепа на процеса на вземане на интегрирани решения за управление на безопасността на ЯЦ. | OR/COM | Резултатите от анализа на безопасността се използват, за да се гарантира, че проектът отговаря на целите за безопасност и могат да се използват при вземането на решения. |
| Член 60 | | |
| (1) Компютърните програми и математическите модели на ЯЦ, използвани при анализа на безопасността, се верифицират и валидират за съответното приложение и се оценява погрешността на пресмятаните параметри. Данните за верификацията и валидацията се документират като част от оценката на безопасността. | COM | Глави 15 и 19 от ДКП съдържат описание на компютърните програми и тяхната проверка и валидиране, които могат да се използват в ОАБ. Westinghouse е предоставил оценка на съответствието с документа SSR-2/1: APP-GW-GL-059 [24]. Описание на компютърните програми, използвани за детерминистични анализи на безопасността, е представено в раздел 15.0.11 на ДКП. |
| (2) Компютърните програми и математическите модели се използват само в областите на приложение, за които са валидирани. | COM | Компютърните програми и математическите модели се използват за целите, за които са били валидирани, вж. раздел 15.0.11 на ДКП. |
| (3) Входните данни и математическите модели, с които се извършва анализът на безопасността, трябва да са специфични за енергийния блок и да отразяват реалната конфигурация на КСК. Те се поддържат в актуално състояние в процеса на проектиране и по време на експлоатационния срок на ЯЦ. При актуализацията на данните, моделите и пресмятанията трябва да се отчитат получените нови данни, измененията в проекта и в експлоатационните процедури и усъвършенстваните методи и средства за анализ. | OR/COM | Входните данни и математическите модели са специфични за електроцентралата и отразяват действителната конфигурация на КСК.  Собственикът актуализира оценката на безопасността в съответствие с действителното състояние на централата. |
| (4) Детерминистичният и вероятностният анализ на безопасността се извършват от експерти, които са преминали подходящо обучение за работа със съответните програмни продукти и които притежават необходимите аналитични умения, знания и опит. | COM | Експертите по ядрена безопасност имат достатъчно умения, знания и опит, за да извършват анализ на безопасността. |
| Член 61 | | |
| (1) Оценката на безопасността определя възможността за разполагане на ЯЦ на избраната площадка на основата на следните критерии:  1. определен е обхватът на изследванията и проучванията на процесите, явленията и факторите от естествен и техногенен произход;  2. адекватно са определени и отчетени явленията и характеристиките, свързани с площадката и района около нея;  3. анализирани са характеристиките на населението в района и възможностите на аварийните планове за експлоатационния срок на ЯЦ;  4. определени са опасностите, свързани с площадката. | COM  NAS | Площадката вече е избрана. Проектната база на AP1000 включва цялостно разглеждане на вътрешни и външни събития, както е представено в ДКП.  Въпреки това оценката на безопасността може да изисква допълнително изследване на специфичните за площадката явления, характеристики и опасности, за да се гарантира ядрената безопасност. Това ще трябва да се реализира, като се вземат предвид препоръките и дискусиите в референции [9], [10]. |
| (2) При определяне на опасностите, свързани с външни събития, се отчитат ефектите от комбинацията на тези опасности с хидрологичните, хидрогеологичните и метеорологичните условия на площадката. | OR/COM  NAS | Площадката вече е избрана.  Проектната база на AP1000 включва цялостно разглеждане на вътрешни и външни събития, както е представено в ДКП. В глава 2 на ДКП са посочени граничните характеристики на площадката и опасностите, за които е проектирана централата AP1000. Конкретното съгласуване с площадката се извършва за всеки отделен проект.  В ДКП, Таблица 1.8-2 на референтната централа показва Идентифицирането на специфични за площадката потенциални опасности като дейност, изисквана от собственика.  Въпреки това оценката на безопасността може да изисква допълнително изследване на специфичните за площадката явления, характеристики и опасности, за да се гарантира ядрената безопасност. Това ще трябва да се реализира, като се вземат предвид препоръките и дискусиите в референции [9], [10]. |
| (3) За осигуряване на приемлив риск, свързан с определените опасности, се предвиждат проектни мерки за защита на КСК, инженерни мерки за защита на площадката или административни процедури. | COM  NAS | Площадката вече е одобрена. Проектната база на AP1000 включва цялостно разглеждане на вътрешни и външни събития, както е представено в ДКП.  Въпреки това оценката на безопасността може да изисква допълнително изследване на специфичните за площадката явления, характеристики и опасности, за да се гарантира ядрената безопасност. Това ще трябва да се реализира, като се вземат предвид препоръките и дискусиите в референции [9], [10]. |
| (4) Оценката трябва да потвърди, че при анализа на възможното радиологично въздействие върху населението в района около ЯЦ при всички експлоатационни състояния и аварийни условия са отчетени всички приложими фактори. | COM  NAS | Площадката вече е одобрена. Проектната база на AP1000 включва цялостно разглеждане на проектните характеристики за минимизиране на потенциалните въздействия на радиацията.  Въпреки това оценката на безопасността може да изисква допълнително изследване на специфичните за площадката явления, характеристики и опасности, за да се гарантира ядрената безопасност. Вижте също оценка [7]. |
| Член 62 | | |
| (1) При оценката на безопасността се определят и оценяват всички функции на безопасност на ЯЦ, включително на строителните конструкции, системите и компонентите, инженерните и природните бариери, вътрешноприсъщите характеристики на безопасност, както и на човешките действия, необходими за осигуряване на безопасността. Оценката на изпълнението на функциите на безопасност обхваща всички режими на нормална експлоатация (включително пускане и спиране), очакваните експлоатационни събития и аварийните условия. | COM | Всички функции за безопасност, включително КСК, бариери, характеристики на безопасността и човешките действия, се идентифицират за различните режими на работа и аварийни условия и се оценяват в ДКП.  В множество подраздели на глава 3 на ДКП са посочени специфичните за площадката характеристики на централата.  В раздел 3.1 на ДКП се посочва как централата AP1000 отговаря на проектните критерии на AP1000 за КСК, свързани с безопасността, и как съответства на 10 CFR 50, приложение А.  Изискване 4 от SSR-2/1 определя основните функции за безопасност:  1. Контрол на реактивността  2. Отвеждане на топлина от реактора и от хранилището за гориво  3. Задържане на радиоактивния материал, предпазване(екраниране) срещу радиация и контрол на планираните радиоактивни изхвърляния, както и ограничаване на случайните радиоактивни изхвърляния.  Например основните функции за безопасност се разглеждат от еквивалентни на Общите критерии за проектиране на US NRC, както е представено в раздел 3.1 на ДКП:  • Раздел 3.1.3 на ДКП - Защита и контрол на реактивността, разглежда контрола на реактивността  • Раздел 3.1.4 на ДКП – Флуидни системи, критерий 34 - Отвеждането на остатъчната топлина, критерий 35 - Аварийно разхлаждане на активната зона на реактора  • Раздел 3.1.2 на ДКП - Защита от продуктите на делене чрез бариери и в раздел 3.15 на ДКП - Защитна конструкция на реактора се разглеждат въпросите, свързани със задържането на радиоактивните материали.  • Раздел 3.1.6 на ДКП - разглежда контрола на горивото и реактивността |
| (2) Оценката на функциите на безопасност определя дали надеждността на изпълнението им съответства на тяхната важност за безопасността, което изисква да се оценят надеждността и квалификацията на КСК, на които е възложено изпълнението на тези функции, тяхната уязвимост на единични откази и на откази по обща причина, както и прилагането на принципите на резервираност, разнообразие, независимост, изолиране и физическо разделяне. | COM | Проведен е цялостен конструктивен (раздел 3 от ДКП), детерминистичен и вероятностен анализ на безопасността (раздели 15 и 19 от ДКП), за да се гарантира, че иницииращите събития или отказите на компоненти не предизвикват риск за ядрената безопасност. При проектирането на AP1000, както е представено в ДКП, се прилагат принципите на ядрената безопасност, като резервираност, диверсификация, функционално отделяне, физическо разделение, автономност. Дейностите по квалификация са представени в раздели 3.10 и 3.11 на ДКП. |
| Член 63 | | |
| (1) Оценката на прилагането на концепцията за защита в дълбочина трябва да потвърди, че са отчетени възможните изходни събития на съответните нива на защитата в дълбочина и е осигурено изпълнението на основните функции на безопасност, определени с чл. 48, ал. 1. са изпълнени. | COM | Проведени са всеобхватни анализи на безопасността, за да се докаже, че са взети предвид всички възможни иницииращи събития и са налице основните функции на безопасността, представени в член 48, ал. 1. Вж. раздел 3 от ДКП за структурните анализи, раздел 15 за детерминистичните анализи на безопасността и раздел 19 за вероятностния анализ на безопасността.  ДКП като цяло показва, че концепцията за защита в дълбочина е приложена в проекта на централата AP1000. Критерии за проектиране на US NRC, които са еквивалентни на критериите в параграфи. 2.21 до 2.18 на SSR-2/1 са обяснени в раздел 3.1 на ДКП. Westinghouse предоставя оценка на съответствието с документа SSR-2/1: APP-GW-GL-059 [24] с допълнителна информация.  В глави 6, 9, 15 и 19 на ДКП е предоставена допълнителна подкрепяща информация.  В EPS-GW-GL-701 [25] се разглежда по-подробно съответствието на централата AP1000 с концепцията за защита в дълбочина. |
| (2) С оценката на прилагането на концепцията за защита в дълбочина се определя дали са предвидени достатъчно мерки, за да се осигури:  1. откриване и предотвратяване на отклоненията от нормалната експлоатация;  2. преустановяване на развитието на очакваните експлоатационни събития, които имат отношение към безопасността;  3. контролиране и управление на авариите в пределите, установени с проектните основи;  4. практическо изключване на големи или ранни изхвърляния на радиоактивни вещества в околната среда;  5. ограничаване на радиологичното въздействие по време и място при аварии със стопяване на ядрено гориво, които не са практически изключени. | COM | Извършват се цялостни анализи на безопасността, за да се демонстрира надеждността на концепцията "защита в дълбочина", вж. раздел 3 на ДКП за конструктивните анализи, раздел 15 за детерминистичните анализи на безопасността и раздел 19 за вероятностния анализ на безопасността.  Практическото изключване на големи или ранни изхвърляния на радиоактивни вещества е разгледано в проекта на AP1000 и е оценено в отделен доклад "Методология на централата AP1000 за демонстрация на практическо елиминиране" [5]. |
| (3) Независимостта на нивата на защита се оценява с подходяща комбинация от детерминистичен и вероятностен анализ на безопасността и инженерна преценка. За всяко изходно събитие (като се започне с ниво 2) се идентифицират КСК, необходими за изпълнение на целите по ал. 2, и в анализа на безопасността се показва, че КСК, предвидени да функционират в едно ниво на защита, са достатъчно независими от КСК, предвидени за другите нива на защитата в дълбочина. | COM | Проведени са комплексни анализи на безопасността (раздели 15 и 19 от ДКП), за да се демонстрира силата на концепцията за защита в дълбочина. |
| (4) При оценката на безопасността се разглеждат необходимите физически бариери, задържащи разпространението на радиоактивни вещества, и технически мерки за защита на бариерите и запазване на тяхната ефективност. Този процес включва оценка на:  1. функциите на безопасност, които трябва да осигуряват защита на бариерите;  2. потенциалните заплахи, препятстващи изпълнението им;  3. механизмите на възникване на тези заплахи;  4. мерките за предотвратяване възникването на такива механизми;  5. мерките за смекчаване на последствията от неизпълнение на функция на безопасност;  6. оценка на достатъчността на бариерите. | COM  NAS | Оценката на безопасността включва оценка на физическите бариери, вж. раздел 3.1.2 "Защита от продуктите на делене чрез многобройни бариери" от ДКП, и оценки на горивото (глава 4 от ДКП), на Системата на топлоносителя на първи контур (глава 5 от ДКП) и на защитната обвивка (глава 6 от ДКП).  Оценката на безопасността включва описание на функциите на безопасност, които защитават физическите бариери, както и на заплахите за физическите бариери, като вътрешни и външни опасности, които се отчитат при проектирането. При оценката на безопасността може да се наложи допълнителен анализ на външните опасности, специфични за площадката.  Извършени са цялостни анализи на безопасността, за да се оцени достатъчността на бариерите и механизмите за смекчаване на последиците, за да се сведат до минимум рисковете за ядрената безопасност, свързани със заплахите, вж. раздел 3 от ДКП относно структурните анализи, раздел 15 относно детерминистичния анализ на безопасността и раздел 19 относно вероятностния анализ на безопасността. |
| (5) Оценката на безопасността трябва да разглежда мерките, предвидени в проекта за откриване на откази или байпас на всяко ниво на защита в дълбочина. Специално внимание се обръща на вътрешните и външните събития и опасности, които биха могли да повлияят неблагоприятно на повече от една бариера или да предизвикат едновременни откази на системи за безопасност. | COM  NAS | Извършени са цялостни анализи на безопасността, за да се оцени достатъчността на бариерите и механизмите за смекчаване на последиците, за да се сведат до минимум рисковете за ядрената безопасност, свързани със заплахите, вж. раздел 3 от ДКП относно структурните анализи, раздел 15 относно детерминистичния анализ на безопасността и раздел 19 относно вероятностния анализ на безопасността.  При оценката на безопасността може да се наложат допълнителни анализи на външните опасности, специфични за площадката. |
| Член 64 | | |
| Оценката на безопасността има за цел да определи достатъчността на запасите на безопасност, предвидени в проекта при нормална експлоатация, очаквани експлоатационни събития и аварийни условия. | COM | Оценката на безопасността, представена в ДКП и свързаните с нея анализ и тестове на безопасността, които са проведени за проекта на AP1000, се използват, за да се гарантира, че има достатъчни резерви на безопасност при условия на нормална експлоатация, на нарушена нормална експлоатация и в аварийни условия.  За всеки от детерминистичните анализи на безопасността, представени в глава 15 на ДКП, са дадени критериите за приемливост на US NRC и/или други критерии за анализ, както и са представени резултатите от анализа, представени са запасите до критериите за приемливост. В описанията на отделните анализи се посочват основните входни данни и допускания.  В раздел 15.0.3 на ДКП са посочени началните условия, приети при анализите на авариите. |
| Член 65 | | |
| (1) Оценката на мерките за радиационна защита се извършва за всички експлоатационни състояния и аварийни условия. Мерките за радиационна защита при експлоатационните състояния трябва да са насочени към постигане на следните цели:  1. ограничаване на дозите на облъчване на персонала и населението под нормативно установените граници;  2. поддържане на дозите на облъчване на възможно най-ниското ниво. | COM | Вижте BGP-GW-GL-202 [7] за оценката на българската наредба за радиационна защита.  В проекта на AP1000 се прилага принципът ALARA, за да се гарантира, че мерките за радиационна защита са достатъчни и дозите за персонала и населението остават възможно най-ниски (вж. раздел 12 на ДКП).  Осигурена е радиационна защита, за да се гарантира, че необходимите аварийни операции могат да бъдат извършени (вж. раздел 12.3.2 на ДКП). |
| (2) Достатъчността на проектните мерки за защита при аварийни условия се оценява от гледна точка на целите на безопасност по чл. 4, свързани с ограничаване на продължителността и мястото на прилагане на мерките за защита на населението. | COM | Вижте BGP-GW-GL-202 [7] за оценката на българската наредба за радиационна защита.  Радиологичните анализи са представени в раздел 15 на ДКП, за да се гарантира, че има достатъчно проектни решения, които да гарантират, че радиоактивните изхвърляния при аварии са под допустимите граници. |
| (3) Оценката трябва да потвърди, че са предвидени достатъчни технически и организационни мерки за осигуряване на защита в дълбочина на всички източници на йонизиращи лъчения в ЯЦ, за мониторинг на радиационните параметри в КСК, помещенията, площадката и наблюдаваната зона и за контрол на облъчването на персонала. | OR/COM | Вижте BGP-GW-GL-202 [7] за оценката на българската наредба за радиационна защита  Радиологичните анализи са представени в раздел 15 на ДКП, за да се гарантира, че има достатъчно проектни решения, които да гарантират, че радиоактивните изхвърляния при аварии от всички източници на йонизиращо лъчение са под допустимите граници.  В раздел 12 на ДКП са предвидени технически решения за радиационна защита, включително системите за радиационен контрол в раздел 12.3.4 на ДКП и съоръженията за радиационна защита в раздел 12.5 на ДКП. |
| (4) Оценката трябва да определи коректността на входните данни и валидността на методологията, използвани при пресмятане на дозите на облъчване на персонала и населението. | OR | Изчисленията на дозата извън площадката са отговорност на собственика. |
| (5) На оценка подлежат проектните мерки за осигуряване на достатъчно пространство за провеждане на инспекции и техническо обслужване, използването на автоматизирани средства за ремонт и контрол на метала в зоните с висока радиация, мерките за неразпространение на радиоактивно замърсяване и изпълнението на санитарните правила за защита на персонала. | COM | В раздел 12 на ДКП се предоставя оценка на техническите решения за изпълнение на принципа ALARA, включително осигуряване на достатъчно пространство за инспекция и поддръжка, разпоредби за дистанционна работа, ремонт, обслужване, мониторинг или инспекция на оборудването и защита на персонала. |
| Член 66 | | |
| (1) При оценката на натоварванията върху КСК, получени от външни и вътрешни въздействия в резултат на експлоатационни състояния и аварийни условия, се отчитат следните аспекти:  1. съответстващите натоварвания и комбинации на натоварвания за конструкциите и компонентите с клас по безопасност;  2. очакваната честота на поява на всяко от натоварванията и комбинациите на натоварвания;  3. напреженията и деформациите в конструкциите и компонентите с клас на безопасност за определените натоварвания и комбинации от натоварвания;  4. Индивидуално и кумулативно стареене на конструкциите и компонентите, като се вземат предвид възможните механизми на разрушаване (пластична деформация, умора, стареене и тяхното потенциално взаимодействие). | COM | 1. Натоварванията и товарните комбинации за конструкциите и компонентите се дефинират въз основа на техния клас на безопасност, вж. раздел 3 на ДКП, напр. раздел 3.8 на ДКП за конструкциите. 2. Очакваните честоти за различни иницииращи събития и опасности се оценяват във вероятностните анализи на безопасността, вж. раздел 19 на ДКП. 3. Напреженията и деформациите на конструкциите и компонентите се оценяват в раздел 3 на ДКП, напр. за механичните системи и компоненти - в раздел 3.9 на ДКП. 4. Механизмите на деградация са отчетени в проекта и в оценката на безопасността на блока AP1000, напр. за тръбопроводите вж. приложение 3B.2 към ДКП. |
| (2) Общият брой на очакваните преходни процеси през времето на експлоатация и тяхната честота на поява се оценяват въз основа на наличните документирани данни, експлоатационния опит, изискванията на експлоатиращата организация и характеристиките на площадката. | COM  NAS | В подраздел 3.9.1.1 на ДКП, „Проектни преходни процеси“ е предоставена оценка на проектните преходни процеси за механични системи и компоненти. Въздействието на земетръсните цикли може да се види в подраздел 3.7.3.2 на ДКП.  Честотата на иницииращите събития се оценява при вероятностния анализ на безопасността, вж. раздел 19 на ДКП. Тази оценка включва преглед на експлоатационния опит на реакторите с вода под налягане (PWR), предишни ВАБ и разглеждане на специфичните вътрешноприсъщи характеристики на AP1000.  Специфичните характеристики на площадката и свързаните с тях външни опасности може да изискват допълнителни изследвания. |
| Член 67 |  |  |
| Оценката на безопасността трябва да потвърди, че в ЯЦ са предвидени КСК, важни за безопасността, с доказан и консервативен проект, в който са отчетени следните инженерни аспекти:  1. където е приложимо е отчетен експлоатационният опит, включително резултатите от анализа на коренните причини за експлоатационните събития;  2. изградена е и е приложена подходяща система за класификация и квалификация на КСК, която отразява важността на изпълняваните функции на безопасност, тежестта на последствията от техния отказ и работоспособност при очаквани експлоатационни събития и аварийни условия;  3. използваните индустриални стандарти и стандарти за проектиране, които са прилагани при проектиране, производство и строителство, осигуряват:  (а) способност на КСК да изпълняват възложените функции с отчитане на допуските при производство на компонентите, точността на измерване на параметрите и времезакъснението на управляващите сигнали;  (б) способност на КСК да изпълняват възложените функции с ниска интензивност на откази в съответствие с анализите на безопасността;  (в) способност на КСК да изпълняват възложените функции при експлоатационните натоварвания или натоварванията, предизвикани от постулирани изходни събития;  4. използваните материали са подходящи за целта по отношение на специфицираните стандарти и предвид условията, които възникват в резултат на отчетените в проекта експлоатационни състояния и аварийни условия;  5. където е възможно, е приложен принципът на безопасен отказ или са предвидени средства за откриване на отказите;  6. ефектите от процесите на стареене и износване, както и ограничаващите срока на експлоатация фактори, като кумулативна умора и окрехкостяване, са взети предвид;  7. необходимите инструкции и процедури, определящи действията на персонала при нормална експлоатация, при отклонения от пределите и условията за експлоатация, при очаквани експлоатационни събития и при аварии, са налице и осигуряват адекватно ниво на безопасност. | COM | При проектирането на AP1000 се прилага доказан и консервативен подход.   1. Експлоатационният опит се използва при проектирането на AP1000, вж. напр. подраздел 1.9.5.5 "Експлоатационен опит" на ДКП за експлоатационния опит, отчетен при проектирането, или в техническия регламент в раздел 16 на ДКП. 2. Класификацията по отношение на безопасността и сеизмичната устойчивост е представена в раздел 3.2 на ДКП, а принципите за квалификация са представени в раздели 3.10 и 3.11 на ДКП. 3. Класификацията на безопасността се използва като основа за определяне на подходящи правилници и стандарти за проектиране на КСК, както е представено в раздел 3.2 на ДКП. 4. Материалите се избират и използват въз основа на изискванията на определени стандарти и на аварийни условия, вж. основите за квалификациите в раздели 3.10 и 3.11 на ДКП. 5. Принципът на безопасния отказ се прилага в проекта на AP1000, например в PHRH HX, CMT, PCS и изолирането на защитната обвивка се инициират чрез задействане на клапани работещи на принципа на безопасния отказ. 6. Механизмите на стареене са отчетени при проектирането на AP1000 чрез подходящи квалификационни дейности (вж. ДКП, раздели 3.10 и 3.11 и приложение 3D) 7. По време на строителството на централата се разработват необходимите инструкции и процедури. Принципите са определени в раздел 13 на ДКП. |
| Член 68 | | |
| (1) Използваните проектни решения в еволюционни проекти на ЯЦ трябва да са апробирани в предходни приложения на съществуващи ЯЦ. Където това не е възможно, безопасността се обосновава с използването на резултати от спомагателни изследователски програми или от получения експлоатационен опит в други съответстващи приложения. | COM | Централата AP1000 е проектирана така, че да достигне високи показатели за безопасност и ефективност. Ядрената електроцентрала (АЕЦ) AP1000 е двуконтурна, с мощност  1110 MWe реактор с вода под налягане (PWR), консервативно базирана на доказаната технология PWR, която се основава на над 60-годишния опит в експлоатацията на PWR, но с акцент върху функциите за безопасност, които разчитат на естествените природни сили.  Подчертава се изборът на доказани компоненти, за да се осигури висока степен на надеждност с по-малко изисквания относно поддръжката. Стандартизацията на компонентите намалява резервните части, минимизира поддръжката, намалява изискванията за обучение и позволява по-кратка продължителност на ремонта. Конструктивно е предвидена възможността за изпитване на критични компоненти.  Конструкцията на основните компоненти, необходими за производството на електроенергия, като парогенераторите, главните циркулационни помпи, горивото, вътрешно-реакторните устройства, турбината и генератора се основава на вече успешно работило в електроцентрали оборудване.. Модификациите на тези доказани компоненти се основават на подобно оборудване, за което има успешен експлоатационен опит при подобни или по-тежки условия.  При проекта на AP1000 са използвани най-новите техники за проектиране и анализ, включително компютърни програми. В повечето случаи те са същите, които се използват за поддържане на текущите модернизации на централите и при подмяна на парогенератори и капаци на реакторите. Предишният опит и експертиза на Westinghouse дават увереност, че изискванията за живот на централата ще бъдат изпълнени. Основните първични компоненти на централата AP1000 са проектирани за 60 години и са адаптирани към настоящите доказани технологии, за да се гарантира проектният живот и функционалност.  Техниките за изграждане на централи се основават на доказани подходи, включително широко използване на модули, които са били приложени в успешни големи строителни проекти, както ядрени, така и неядрени. |
| (2) Въз основа на резултатите и изводите от експлоатационния опит, анализа на безопасността и проведените изследвания се извършва преценка на необходимостта и ползата от подобряване на проекта извън установената практика. При въвеждане на иновационни или неапробирани проектни решения съответствието с изискванията за безопасност се демонстрира посредством подходяща спомагателна програма за предварително експериментално изпитване и потвърждаване на съответните характеристики | COM | Проектните решения, използвани в AP1000, се основават на предишното приложение в AP600 и на експлоатационния опит, получен от съществуващите АЕЦ, вж. напр. раздели 1.5 и 1.6 на ДКП. Резултатите от експлоатационния опит, анализа на безопасността, научните изследвания, изпитванията и т.н. се използват за подобряване на проекта и се описват в ДКП. |
| Член 69 | | |
| Оценката на безопасността отчита систематично човешките фактори и взаимодействието човек-машина в проекта на ЯЦ. За тази цел следното трябва да бъде осигурено:  1. определени са действията, възложени на оперативния персонал, за осигуряване на безопасността и са изпълнени анализи на задачите при вземане на оперативни решения;  2. информацията и средствата за управление са достатъчни, за да позволят на оперативния персонал:  (а) да управлява и контролира нормалната експлоатация;  (б) лесно да оценява общото състояние на ЯЦ при нормална експлоатация, очаквани експлоатационни събития и аварийни условия;  (в) да контролира състоянието на реактора и състоянието на всички КСК;  (г) да установява измененията в състоянието на ЯЦ, които са важни за безопасността;  (д) да потвърждава изпълнението на предвидените автоматични действия;  3. работните зони и условията на работа са проектирани с отчитане на ергономичните принципи и позволяват надеждно и ефективно изпълнение на задачите;  4. проектът на ЯЦ е толерантен към човешки грешки до практически възможната степен;  5. всички оперативни действия, които трябва да се изпълнят за кратко време, са автоматизирани;  6. осигурени са достатъчни и надеждни средства за комуникация между блочния и резервния щит за управление, местните пултове за управление и центъра за управление на аварии. | COM | В раздел 18 на ДКП е представена инженерна програма за човешкия фактор, която се прилага, за да се гарантира, че са изпълнени точки 1-6 от настоящия член. Човешките грешки се анализират в детерминистични и вероятностни анализи на безопасността (раздели 15 и 19 от ДКП). |
| Член 70 | | |
| (1) Оценката на безопасността определя възможните взаимодействия между системите на ЯЦ, между ЯЦ и други промишлени обекти извън площадката и между енергийните блокове на същата площадка. Взаимодействието между системите се отчита при всички експлоатационни състояния и аварийни условия, включително при външни опасности. | COM  NAS | Оценката на безопасността включва разглеждане на интерфейсите между системите на АЕЦ при нормална експлоатация и в условия на авария.  При оценката на безопасността може да са необходими допълнителни изследвания за специфичните за площадката характеристики и опасности. |
| (2) Оценката отчита не само физическото взаимодействие, но и ефектите от експлоатацията, техническото обслужване, отказите или неизправността на една система върху условията на работа на друга система, важна за безопасността. Взаимодействието между системи, принадлежащи към различни нива на защитата в дълбочина, трябва да се избягва с подходящи проектни решения. | COM | Оценката на безопасността включва разглеждане на интерфейсите между системите на АЕЦ при нормална експлоатация и в условия на авария. Принципът "защита в дълбочина" е приложен в проекта на AP1000. |
| (3) На оценка подлежи взаимодействието енергийна система – ЯЦ във връзка с осигуряване на надеждност на електроснабдяването на системите, важни за безопасността. | COM | В раздел 8 на ДКП е представен интерфейсът между електропреносната система на страната и АЕЦ. Проведени са детерминистични и вероятностни анализи (раздели 15 и 19 от ДКП), за да се оцени дали има надеждно електрозахранване на системите и компонентите, важни за безопасността. Допълнително описание на взаимодействието между блока AP1000 и електропреносната система можете да намерите в APP-GW-G0R-006 [26]. |
| (4) При екстремни климатични условия или при външна опасност, засегнала повече от един енергиен блок на площадката, се оценяват възможностите на общите поддържащи системи, на системите за отвеждане на остатъчното топлоотделяне и на крайния поглътител на топлина да изпълняват функцията на безопасност за обоснован период. | COM  NAS | Проектните основи на AP1000 включват цялостно разглеждане на външни събития, както е представено в ДКП, вж. например разглеждането на външни наводнения в раздел 3.4, външни летящи предмети в раздел 3.5 и сеизмични събития в раздел 3.7.  Въпреки това оценката на безопасността може да изисква допълнително анализи на специфичните за площадката явления, характеристики и опасности, за да се гарантира ядрената безопасност. |
| Член 71 | | |
| (1) Експлоатиращата организация провежда независима проверка на оценката на безопасността преди нейното използване или представяне за регулаторен преглед. Независимата проверка се извършва от експерти с подходяща квалификация и опит, които не са участвали в оценката на безопасността. В обхвата на независимата проверка се включват:  1. цялостен преглед на пълнотата на оценката на безопасността и на начина, по който е изпълнена и представена;  2. подробен преглед на отделни аспекти от оценката на безопасността, които имат най-голямо влияние върху безопасността;  3. преглед на използваните в анализа на безопасността модели и данни от гледна точка на тяхната актуалност, представителност и приложимост. | OR | Изискване към собственика.  Независимият преглед на анализа на безопасността е българско регулаторно изискване. |
| (2) Проектните основи, оценката на безопасността и техническите и организационните мерки, осигуряващи прилагането на концепцията за защита в дълбочина, се документират в предварителен, междинен и окончателен отчет за анализ на безопасността, свързани с разрешителния режим по ЗБИЯЕ. | OR/COM | Проектната основа и свързаната с нея оценка на безопасността се документират в отчет за анализ на безопасността. Отчетът за анализ на безопасността се актуализира по време на жизнения цикъл на проекта. |
| (3) Отчетът за анализ на безопасността потвърждава изпълнението на изискванията за безопасност и се използва в подкрепа на безопасната експлоатация, включително при оценката на последствията за безопасността от изменения в проекта и експлоатационните практики. | OR/COM | Отчетът за анализ на безопасността потвърждава изпълнението на изискванията за безопасност и подпомага безопасната експлоатация на централата. |
| (4) Експлоатиращата организация поддържа в актуално състояние отчета за анализ на безопасността в съответствие с извършените изменения на КСК, важни за безопасността, проведените нови оценки и анализи и действащите изисквания за безопасност. Отчетът трябва да се обновява своевременно и когато е налице нова информация за оценката на безопасността, включително отнасяща се до характеристиките на площадката и района на разполагане на ЯЦ. | OR | Изискване към собственика. |

### Раздел II: Детерминистичен анализ на безопасността

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 72 | | |
| (1) За определяне на поведението на реакторната инсталация и басейна за съхранение на отработено гориво при събития и състояния, специфични за ЯЦ, се извършва детерминистичен анализ на безопасността, който включва неутронни, термохидравлични, радиологични, термомеханични и якостни пресмятания. | COM | Детерминистичният анализ на безопасността е обобщен в раздел 15 на ДКП. Якостните изчисленията са представени в раздел 3 на ДКП. |
| (2) Определените в проектните основи събития и състояния на ЯЦ се групират и анализират в отделни категории с различни критерии за приемливост по чл. 47, за да се демонстрира, че събитията с най-висока честота нямат радиологични последствия извън площадката и че събитията с потенциални последствия са много малко вероятни и изпълняват целите на безопасност по чл. 4, ал. 3 и 4. В зависимост от очакваната честота на поява и възможните последствия се разграничават следните категории:  1. стационарни състояния и преходни процеси при нормална експлоатация;  2. очаквани експлоатационни събития;  3. аварии без стопяване на ядреното гориво;  4. аварии със стопяване на ядрено гориво. | COM | Събитията в АЕЦ се групират и анализират в отделни групи иницииращи събития в зависимост от честотата на възникване на събитието (вж. раздел 15.0.1 на ДКП).  Детерминистичните анализи на безопасността са обобщени в раздел 15 на ДКП. Авариите с разтопяване на гориво са разгледани в раздел 19 на ДКП. |
| (3) В категорията на стационарните състояния и преходните процеси при нормална експлоатация се анализират специфични за енергийния блок режими на: пускане; работа на мощност; поддържане в горещо състояние; спиране до горещо състояние; спиране до студено състояние; презареждане; разгряване и разхлаждане с максимално допустима скорост; стъпаловидно изменение на натоварването; изменение на натоварването в различни диапазони на мощност; понижаване на мощността от ниво на пълна мощност до ниво на собствени нужди; гранични състояния, определени от пределите и условията за експлоатация. | COM | Както е представено в раздел 15.0.1.1 на ДКП, “Нормална експлоатация и преходни експлоатационни процеси (състояние I)“ включва събития, които се очаква да се случват често или редовно при работа на мощност, зареждане с гориво, ремонт или маневриране на централата. |
| (4) В категорията на очакваните експлоатационни събития се анализират специфични за енергийния блок преходни процеси, типично свързани със загуба на работно и/или резервно електрозахранване, изключване на турбогенератор/турбогенератори, откази в системите за контрол и управление, спиране на една или няколко главни циркулационни помпи. | COM | Както е представено в раздел 15.0.1.2 на ДКП, "Аварии с умерена честота" (състояние II)“ включва събития, които в най-лошия случай водят до спиране на реактора, като централата може да се върне в експлоатация. |
| (5) В категорията на авариите без стопяване на ядреното гориво се анализират специфични за енергийния блок постулирани индивидуални изходни събития и събития с множествени откази, включително тези, произтичащи от вътрешни и външни опасности, от откази по обща причина и събития, които потенциално засягат всички ядрени съоръжения на площадката. | COM  NAS | Както е представено в ДКП, раздели 15.0.1.3, „Редки откази (състояние III)“ и 15.0.1.4 (Гранични откази), те обхващат събития, които могат да настъпят рядко през експлоатационния период на централата (състояние III), и откази, които не се очаква да настъпят, но са постулирани, тъй като последиците от тях включват възможността за освобождаване на значителни количества радиоактивен материал (състояние IV).  Многобройните откази, включително отказите по обща причина заедно с иницииращо събитие, може да изискват допълнителни изследвания при детерминистичните анализи на безопасността. |
| (6) С анализа на безопасността се демонстрира, че авариите със стопяване на ядрено гориво, които водят до големи или ранни изхвърляния на радиоактивни вещества в околната среда, са практически изключени. | COM | Детерминистичните анализи на безопасността чрез своите критерии за приемливост показват, че при условията, посочени в тях няма да настъпи стопяване на активната зона. Включително: Запас до кризис на топлообмена (DNBR), гранична температура на обвивката на топлоотделящите елементи, пределната енталпия на горивото или в случай на авария със загуба на топлоносител – Критерии на 10 CFR 50.46(пределна температура на обвивката < 2200ºF/1205ºC), максимална локална дълбочина на окисляване на обвивката < 17 % от дебелината, - генериране на водород в цялата активна зона, съответстващо на реагирането на < 1 % от цялото количество цирконий, намиращо се в активната зона, запазване на геометрия на активната зона осигуряваща възможността за нейното охлаждане, осигуряване на дългосрочно охлаждане на активната зона).  Авариите със стопяване на гориво са оценени в раздел 19 на ДКП. Освен това е изготвен отделен доклад относно практическото им елиминиране, вж. доклада "Методология на централата AP1000 за демонстрация на практическо елиминиране" [5]. |
| (7) Състоянията, които трябва да са практически изключени, се определят с отчитане на:  1. изходни събития, които водят директно към тежка авария с големи или ранни изхвърляния (разрушаване на основни компоненти, като корпуса на реактора);  2. зависими откази, вътрешни и външни събития и опасности с възможност да причинят големи или ранни изхвърляния;  3. сценарии на аварии със стопяване на гориво, които застрашават целостта на херметичната конструкция;  4. стопяване на гориво в басейн за съхранение на отработено гориво (дори и когато се намира в херметичния обем) предвид невъзможността за практическо изпълнение на мерки за управление на аварията. | COM | Авариите със стопяване на гориво са оценени в раздел 19 на ДКП.  Освен това е изготвен отделен доклад относно практическото елиминиране, вж. доклада "Методология на централата AP1000 за демонстрация на практическо елиминиране" [5]. |
| (8) За авариите със стопяване на ядрено гориво, които не могат да са практически изключени, се демонстрира, че е ограничено радиационното въздействие извън площадката и не се налага прилагане на дългосрочни мерки за защита на населението, в съответствие с целта на безопасност по чл. 4, ал. 4. | COM | Проектът на AP1000 включва стратегия за тежките аварии за управление на събитията, включващи стопяване на гориво, които на практика не могат да бъдат елиминирани, представена в раздел 19 на ДКП. |
| (9) Всяко изключване на изходно събитие или аварийна последователност от анализа на безопасността се обосновава и документира въз основа на съответствие с технически аргументирани критерии. | COM | Иницииращите събития или аварийни последователности, които са елиминирани, са обосновани и документирани в отчета за анализ на безопасността. |
| Член 73 | | |
| (1) Детерминистичният анализ на безопасността трябва да потвърждава проектните основи на ЯЦ за конкретната площадка и района на разполагане. | COM  NAS | Раздел 15 на ДКП предоставя детерминистичен анализ на безопасността и потвърждава проектната база на АЕЦ.  Специфичните за площадката опасности може да изискват допълнителни изследвания при оценката на безопасността. |
| (2) С детерминистичния анализ се демонстрира възможността за контрол на очаквани експлоатационни събития със системите за контрол и управление и на индивидуални изходни събития с автоматичните действия на системите за безопасност. При анализа на такива събития се осигурява запас на безопасност чрез прилагане на консервативен подход и на следните общи правила:  1. определяне на началните и граничните условия с обоснован консерватизъм;  2. прилагане на най-неблагоприятния независим от изходното събитие единичен отказ на активен или пасивен компонент, изпълняващ функция на безопасност (или единична грешка на персонала), с най-неблагоприятно влияние върху развитието на събитието;  3. отчитане на допълнителен отказ (засядане) на най-ефективния орган за регулиране, определен консервативно по отношение на ефективността на аварийната защита в горещо състояние на реакторната инсталация;  4. отчитане на работоспособността само на КСК с клас на безопасност, квалифицирани за работа в условията на конкретното събитие;  5. отчитане на такава ефективност на КСК с клас на безопасност, която води до най-неблагоприятни последствия;  6. отчитане на работоспособността на системите за нормална експлоатация само ако ефектът от тяхната работа влошава последствията от събитието;  7. отчитане на всеки отказ, появил се вследствие на изходното събитие, като част от постулираното събитие;  8. отчитане на операторски действия не по-рано от 30 минути след началото на събитието;  9. отчитане на неизвестните фактори чрез подходящи консервативни допускания, коефициенти на сигурност, анализ на чувствителността на параметрите или оценка на неизвестни фактори. | COM | Детерминистичният анализ на безопасността (раздел 15 от ДКП) показва как се управляват очакваните процеси при нарушена нормална експлоатация с КИП и А. В таблица 15.0-6 са обобщени наличните системи и оборудване на централата за преходни процеси. Както е представено в раздел 15.0.1.1, за преходните процеси по Състояние I се прилага консервативен набор от начални условия.   1. Принципите за началните условия, прилагани в анализа, са обобщени в 15.0.3.2 и по-подробно в конкретните анализи. Обобщението на началните условия е представено в таблица 15.0-2 на ДКП. Граничните условия, приложени в анализа, са представени в специфичния анализ в раздел 15 на ДКП. 2. Принципите, по които се отчитат лимитиращите откази на компонентите (вкл. човешки грешки), са обобщени в 15.0.12. Единичните откази, приети в анализите, са представени в таблица 15.0-7. 3. При детерминистичния анализ на безопасността се взема предвид задържане на най-ефективния контролен прът в напълно изтеглено състояние (вж. раздел 3.1.3 от ДКП, OKП 27) 4. Само класифицирани по безопасност КСК се адресират да работят при условията на конкретното иницииращо събитие (вж. таблица 15.0-6 на ДКП). За смекчаване на последствията могат да се използват и системи, които не са класифицирани по отношение на безопасността (вж. таблица 15.0-8 на ДКП). 5. Принципите, по които се отчитат лимитиращите откази на компонентите (вкл. човешки грешки), са обобщени в 15.0.12. 6. Системите за нормална експлоатация не се отчитат в анализите. Системите за нормална експлоатация се отчитат само ако те намаляват последиците от събитието. 7. При анализа винаги се отчитат последващите ефекти от иницииращото събитие. 8. Както е показано в анализите, действията на оператора не се разглеждат преди 30 минути след иницииращото събитие.. 9. За да се гарантира, че има високи запаси на безопасност при управление на събитията, в анализите са използвани консервативни допускания. |
| (3) Анализите на събития с множествени откази се извършват с цел да се потвърдят възможностите на проекта за справяне с откази по обща причина, да се определи необходимостта от допълнителни мерки за предотвратяване стопяването на ядрено гориво и да се демонстрира достатъчен запас до настъпване на прагови ефекти. При анализите на тези събития се прилагат следните общи правила:  1. използване на обосновани за целите на анализа умерено консервативни или реалистични допускания, предположения и аргументи;  2. използване на изводите и резултатите от вероятностния анализ на безопасността;  3. отчитане на откази и събития, които могат да възникнат при всички експлоатационни състояния;  4. отчитане на географското и пространственото разположение на ЯЦ, капацитета и диверсификацията на КСК, изпълняващи функции на безопасност, и възможността за осъществяване на предвидените действия за управление на аварията;  5. отчитане по подходящ начин на неизвестните фактори и тяхното влияние върху крайните резултати. | COM  NAS | Множествените откази се разглеждат при вероятностните анализи на безопасността, вж. раздел 19 на ДКП. В детерминистичните анализи на безопасността се разглеждат и множествени грешки, например свързани с неуспеха на автоматичното понижаване на налягането.  Въпреки това може да са необходими допълнителни изследвания при детерминистичните анализи на безопасността, за да се потвърдят достатъчните възможности на конструкцията при множествени откази.  Вж. отговора в член 87 за въздействието на праговите „cliff edge” ефекти при проектирането. |
| (4) Анализите на аварии със стопяване на гориво и на радиологичните последствия от тях се извършват с използване на реалистичен подход и аргументирани допускания, като се прилагат следните изисквания:  1. отчитане на сценарии, които могат да възникнат при всички експлоатационни състояния;  2. отчитане на успешни действия на персонала и аварийните екипи за управление на аварията;  3. използване на изводите и резултатите от вероятностния анализ на безопасността, нива 1 и 2 и на приложимите експериментални данни;  4. отчитане на характеристиките на явленията, които възникват при тежки аварии и на свързаните с тях неизвестни фактори;  5. определяне на възможностите за взаимодействие с други ядрени съоръжения на площадката. | COM | Анализите на стопяването на горивото са разгледани в раздел 19 на ДКП.   1. Представителни феноменологични въпроси, свързани с условията на тежки аварии, са представени в раздел 19.34 на ДКП. 2. При анализа се вземат предвид действията на персонала. 3. В анализа са използвани резултати от вероятностния анализ на безопасността с приложими експериментални данни. 4. При анализите се отчитат характеристиките на явленията. 5. Проектът не включва общи системи с други ядрени съоръжения на площадката. |
| Член 74 | | |
| Развитието на аварийните последователности се прогнозира и анализира до достигане на дефинирани крайни състояния на ЯЦ за всяка категория събития, включително за събития при ниска мощност и спряно състояние на реакторната инсталация. | COM | Анализите се извършват до достигане на контролирано състояние, включително състояния на ниска мощност и спряно състояние на реакторната инсталация, вж. раздел 15 на ДКП. |
| Член 75 | | |
| (1) За всички експлоатационни състояния и аварийни условия се извършва анализ на радиологичните последствия, за да се оцени ефективността на защитните бариери, да се определи необходимостта от прилагане на мерки за защита на населението при аварии и да се оцени разполагаемото време за тяхното изпълнение. | COM  OR | Анализът на радиологичните последствия е представен в раздел 15 на ДКП.  Радиологичните анализи извън площадката са отговорност на собственика. |
| (2) Оценката на радиологичните последствия за експлоатационните състояния се извършва с прилагане на вероятностно разпределение на параметрите на атмосферната дисперсия, характерни за района на разполагане на ЯЦ. | COM | Коефициентите на дисперсия в атмосферата са представени в глава 15, приложение А на ДКП. |
| (3) Оценката на радиологичните последствия от аварийни условия отчита най-неблагоприятните метеорологични условия, характерни за района на разполагане. Последствията се определят за различни периоди от развитието на авариите (обвързани с нивата за намеса по предотвратима доза), като се отчитат всички механизми на миграция на радиоактивните вещества в околната среда и всички пътища на облъчване. | COM  OR | Анализът на радиологичните последствия е представен в раздел 15 на ДКП.  Радиологичните анализи извън площадката са отговорност на собственика. |
| Член 76 | | |
| Детерминистичният анализ на вътрешните и външните събития и опасности трябва да определи ефективността на функциите на безопасност с отчитане на специфичните за събитието характерни особености. Степента на детайлност на анализа трябва да е съобразена с приноса на събитието към общия риск на ЯЦ, с броя на физическите бариери, които застрашава, както и с възможността събитието да предизвика едновременни откази на системи за безопасност. | COM  NAS | При проектирането на конструкциите на ядрения остров се отчитат вътрешните и външните опасности, за да се гарантира, че централата може да бъде спряна безопасно. В раздел 15 на ДКП са представени иницииращите събития с подробно разглеждане на ефективността на системите за безопасност и приеманията за отказ.  Специфичните за площадката опасности може да изискват допълнителни анализи при оценката на безопасността. |
| Член 77 | | |
| (1) За обосноваване на ефективността и достатъчността на мерките за защита от пожар се извършва детерминистичен анализ на опасността от пожар от експерти с квалификация и опит както в анализа на технологичните системи, така и в областта на пожарната безопасност. | COM | В приложение 9А на ДКП е представен анализ на мерките за защита от пожар. |
| (2) Анализът по ал. 1 се изпълнява за всички стационарни състояния и преходни процеси при нормална експлоатация с отчитане на следните предположения:  1. възникване на единичен пожар и разпространението му във всяка зона с леснозапалими материали;  2. допускане за зависими откази в засегнатите зони, като следствие от пожара;  3. допускане за комбинирано въздействие от пожара и друго изходно събитие, което е вероятно да възникне независимо от пожара. | COM | В приложение 9А към ДКП е представен анализ на мерките за защита от пожар, включително разпространение на пожара, зависими откази и комбинирани ефекти. |
| (3) Резултатите от анализа на опасността от пожар трябва да показват възможните последствия от пожара и от работата на системите за пожароизвестяване и пожарогасене, включително потенциални откази и погрешно задействане. | COM | Основният принцип при проектирането на AP1000 е, че системите за откриване и потушаване на пожара не са необходими за постигане на контролирано състояние в случай на пожар. Въпреки това има отделна оценка на функциите за автоматично гасене, включена като част от анализа на пожарната опасност. Потенциалните откази и погрешни задействания се разглеждат в анализа на пожарната опасност, както е представено в приложение 9а към ДКП. |
| Член 78 | | |
| (1) Детерминистичният анализ на безопасността се провежда по предварително разработени методики, които съдържат допусканията при анализа и тяхната основа, отделните стъпки на изпълнение и обосновани критерии за приемливост на резултатите. | COM | Детерминистичният анализ на безопасността, включително проектната основа на анализа, методологиите, допусканията, стъпките на анализа и обоснованите критерии, e обобщен в раздел 15 на ДКП. |
| (2) Методиките за анализ, резултатите от анализа на безопасността и изводите за изпълнение на критериите за приемливост се документират по проверим и проследим начин, като се обръща специално внимание на случаите с използвана инженерна преценка. | COM  NAS | Методологиите, резултатите и заключенията от анализа са обобщени в раздел 15 на ДКП.  Документирането на инженерните преценки, прилагани в анализа на безопасността може да се наложи да бъде разгледано допълнително. |

### Раздел III: Вероятностен анализ на безопасността

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 79 | | |
| (1) За прилагане на интегриран подход в оценката на безопасността на ЯЦ се извършва вероятностен анализ на безопасността (ВАБ), с който се определят систематично всички фактори, които имат съществен принос към безопасността и радиационния риск за населението и околната среда. ВАБ се провежда на следните нива:  1. Вероятностен анализ на безопасността, ниво 1 – идентифицират се изходните събития за аварии, определят се аварийните последователности и се оценява честотата на повреждане на ядреното гориво;  2. Вероятностен анализ на безопасността, ниво 2 – идентифицират се възможните пътища на освобождаване на радиоактивни вещества в околната среда и се оценява честотата за големи радиоактивни изхвърляния;  3. Вероятностен анализ на безопасността, ниво 3 – оценява се рискът за здравето на населението и другите социални рискове, като замърсяване на почвата, водите и храните с радиоактивни вещества – изпълнява се с решение на председателя на Агенцията за ядрено регулиране. | COM, COM-B | ВАБ е широко използван на етапа на проектиране на AP1000 за оптимизиране на проектните решения и за оптимизация.  Проектният вероятностен анализ на безопасността (ВАБ) за стандартната централа AP1000 е документирана в APP-GW-GL-022, редакция 8. Проект 19 на AP1000 предоставя добро обобщение на използването на ВАБ в раздел 19.59.3.9.  За Блокове 3 и 4 на Вогъл е наличен специфичен и проверен от експерти ВАБ, който е разработен, като са отчетени актуализациите на проекта на блокове 3 и 4 на Вогъл спрямо стандартния проект на централата AP1000. Отчетени са и специфичните за площадката на Вогъл 3 и 4 аспекти на блоковете AP1000. Анализът е актуализиран до стандарта ASME/ANS-RA-Sa 2009 и е одобрен от US NRC чрез RG 1.200.  Актуализираният ВАБ на блокове 3 и 4 на АЕЦ "Вогъл" е за риск при работа на централата на мощност и се ограничава до разработка на ВАБ ниво 1 и ниво 2 за вътрешни събития, вътрешни наводнения, вътрешни пожари и сеизмични въздействия. Беше извършен качествен анализ на външните опасности базиран на блокове 3 и 4 на АЕЦ “Вогъл“ и специфичната за площадката информация. Освен това е разработен модел на защитата в дълбочина при спиране на реактора съгласно методологията на NUMARC 91-06, EPRI TR-1013501 и EPRI TR-1016231. Тази качествена оценка на риска на защита в дълбочина при спиране на реактора има за цел да подкрепи изискванията на член (а), параграф 4 от 10CFR50.65. Моделът на защита в дълбочина при спиране на реактора включва оценки на ключови функции за безопасност, приложими към условията на ниска мощност и спиране, за да се подпомогне разработването на дърво на състоянието на критичните функции за безопасност при спиране за идентифицираните работни състояния на централата.  Актуализираният ВАБ на блокове 3 и 4 на АЕЦ "Вогъл" ще послужи като основа за изготвяне на ПОАБ за проекта за АЕЦ "Козлодуй".  Възможно е да са необходими допълнителни анализи за обхващане на всички събития, включително специфични за площадката външни опасности и специфичен за площадката ВАБ ниво 3. |
| (2) Вероятностен анализ на безопасността се изпълнява за постигане на следните цели:  1. извършване на систематичен анализ на съответствието с основните цели и критерии за безопасност, оценка на честотите за сериозна повреда на горивото, за големи радиоактивни изхвърляния в околната среда и определяне на риска за населението;  2. доказване, където е възможно, на достатъчен запас до настъпването на прагови ефекти. | COM  COM-B | Целите на ВАБ са представени в раздел 19.1.2 на ДКП.  Може да са необходими допълнителни изследвания за:  - Систематичен анализ (трябва да се вземат предвид всички важни фактори, включително специфичните за площадката опасности)  - Да се обоснове, че са осигурени достатъчни резерви за прагови ефекти. Вж. отговора в член 87 за въздействието на “прагови ефекти при проектирането |
| (3) В обхвата на ВАБ се включват:  1. значимите източници на радиоактивност (ядреното гориво в активната зона на реактора и в басейна за отлежаване на касети) и всички експлоатационни състояния на енергийния блок (включително на пълна мощност, на ниска мощност и в спряно състояние);  2. всички значими изходни събития, вътрешни опасности (като вътрешни пожари и наводнения) и външни събития и опасности (като сеизмични въздействия и екстремни климатични условия), определени на основата на подходящи критерии за подбор;  3. всички функционални зависимости, произтичащи от пространствено разпределение и други възможни причини за откази по обща причина;  4. реалистично моделирано поведение на енергийния блок с отчитане на действията на оперативния персонал съгласно експлоатационните и аварийните инструкции и обосновано време за изпълнение на функциите на системите;  5. анализ на човешките грешки с отчитане на факторите, които могат да влияят върху поведението на персонала във всички експлоатационни състояния и аварийни условия;  6. анализ на чувствителността на резултатите и оценка на неизвестните фактори. | COM  COM-B | 1. Разглеждат се всички работни състояния, както е представено в раздел 19.1.3 на ДКП. Актуализация на ВАБ за отработеното гориво може да се наложи за оценка на БОК и някои допълнителни дейности (COM-B). 2. ВАБ (раздел 19 на ДКП) включва изчерпателен набор от иницииращи събития и опасности. Възможно е да са необходими допълнителни анализи, за да се обхванат във ВАБ всички събития, включително специфичните за площадката външни опасности. 3. Извършва се анализ на отказите по обща причина, за да се идентифицират и моделират зависимостите. Физическото разделяне и свързаните с него откази по обща причина се разглеждат в анализа на опасностите във ВАБ. 4. Във ВАБ се прилага реалистично моделиране на поведението на АЕЦ, като се взема предвид експлоатационният персонал и обоснованото време за изпълнение на функциите и системите, вж. раздел 19.1.3 на ДКП за методологията на ВАБ. 5. Анализът на човешкия фактор е представен в раздел 19.30 на ДКП. 6. Анализът на чувствителността е представен в раздел 19.50 на ДКП, а оценката на неопределеностите - в раздел 19.51 на ДКП. |
| (4) Вероятностният анализ на безопасността се изпълнява с използването на специфични за енергийния блок данни и в съответствие със съвременна доказана методология. Данните, методологията и резултатите от анализа трябва да са документирани по проследим начин и поддържани в актуално състояние в съответствие със системата за управление на експлоатиращата организация. | COM-B  OR | Данните, методологията и резултатите от ВАБ са представени в раздел 19 на ДКП.  Възможно е да са необходими допълнителни изследвания за отчитане на специфичните за площадката данни при анализа на ВАБ.  Собственикът е отговорен за поддържането на актуален ВАБ по време на експлоатацията. |
| Член 80 | | |
| (1) Вероятностният анализ на безопасността трябва да притежава необходимото качество и ниво на детайлност за използване на получените резултати в подкрепа на детерминистичния анализ при вземането на решения в процеса на проектиране и експлоатация на ЯЦ по отношение на:  1. демонстрирането на балансиран проект, при който никое изходно събитие няма непропорционално голямо влияние върху общия риск от ЯЦ;  2. определянето на необходимостта от изменения в проекта и експлоатационните практики и оценка на достатъчността на предложените мерки за повишаване на безопасността;  3. оценката на пределите и условията за експлоатация, аварийните инструкции и ръководствата за управление на тежки аварии;  4. оценката на значимостта на експлоатационните събития;  5. разработването и валидирането на програмите за обучение на персонала, включително на сценариите за обучение на пълномащабен тренажор;  6. оценката на програмите за техническо обслужване, надзор и изпитване на КСК със значителен принос към риска. | COM/OR  NAS | ВАБ е изпълнен с добро качество и висока степен на детайлност. ВАБ на референтния блок, който ще се използва като основа, е специфичен и потвърден ВАБ на централата, който е разработен с отчитане на актуализациите в стандартния проект на централата AP1000 до проекта на блокове 3 и 4 във Вогъл, както и специфични за площадката аспекти. Анализът е актуализиран до стандарта ASME/ANS-RA-Sa 2009 и е одобрен от US NRC US NRC RG 1.200.  Възможно е да са необходими допълнителни анализи за включване на някои допълнителни аспекти към тези застъпени в референтната централа, напр. за обхващане на всички възможни външни опасности, специфични за площадката теми.   1. Балансираният проект е демонстриран въз основа на резултатите от ВАБ (раздел 19 от ДКП) 2. Подобренията в проекта на AP1000, базирани на резултатите на ВАБ, са представени в раздел 19.1.6.2 на ДКП. 3. Оценката на експлоатационните предели и условия, аварийните процедури и РУТА се извършва по време на етапа на строителство. 4. Резултатите от ВАБ са представени в раздел 19.59 на ДКП. 5. Утвърждаването на програмите за обучение на персонала е изискване към собственика. Westinghouse може да осигури подкрепа, както е обсъдено в APP-GW-G0R-010 [31] 6. Оценката на програмите за техническо обслужване, надзор и изпитване се извършва по време на етапа на строителство. |
| (2) За използване на резултатите от ВАБ трябва да са определени ограниченията на извършения анализ. Всяко конкретно приложение се проверява от гледна точка на установените ограничаващи фактори и влиянието на чувствителността и неизвестните фактори на резултатите. | COM | Неопределеностите и ограниченията на ВАБ са представени в раздели 19.50 и 19.51 на ДКП. |
| (3) При използване на ВАБ за оценка на изискванията за периодични изпитвания и на допустимото време за престой на система или компонент в анализа се отчитат всички състояния на тази система или компонент, както и функцията на безопасност, която изпълняват. | OR/COM | Надеждността на КСК на AP1000 ще бъде осигурена чрез прилагане на дейностите за осигуряване на надеждната експлоатация (OPRAA), които се съдържат в различните програми за експлоатация на централата.  Дейностите за осигуряване на надеждната експлоатация се състоят от програми за управление на площадката, техническо обслужване, експлоатация и изпитване, за да се повиши надеждността на експлоатацията през целия проектен живот на централата. Следните програми за гарантиране на надеждността са кредитирани като дейности за осигуряване на надеждната експлоатация (OPRAA):  • Програма за правила за техническа поддръжка, съгласно изискването на 10 CFR 50.65 (или еквивалентен процес), която използва изводите на вероятностния анализ на безопасността.  • Програма за осигуряване на качеството  • Програма за изпитване по време на работа  • Програма за инспекция по време на работа  • Технически изисквания към Програма за изпитания и наблюдение  • Програма за контрол на краткосрочната готовност на централата AP1000  • Програма за поддръжка на площадката  Изискванията за периодично изпитване и престой на системата/компонента въз основа на ВАБ се изпълняват по време на строителството на централата. |
| (4) Когато резултатите от ВАБ показват значимост за безопасността на определени компоненти, тяхната надеждност и работоспособност се осигуряват и документират в отчета от анализа на безопасността. | COM | Резултатите от ВАБ показват важността на компонентите (раздел 19.59 от ДКП) и са част от отчета за анализ на безопасността.  Програмата за гарантиране на надеждността на проекта (D-RAP) на централата AP1000 представя допълнителни подробности за процеса на оценка на риска. Всички КСК, идентифицирани чрез D-RAP като рисково значими, са включени в първоначалния обхват на Регламента за техническа поддръжка (MR) като конструкции, системи и компоненти (КСК) с висока степен на значимост за безопасността (HSS) |
| (5) В анализа на външни събития се отчита влиянието на външната опасност върху надеждността на сградите и строителните конструкции, здравината на системите и компонентите и възможностите за човешки действия в такива условия. | OR, COM-B | Анализът на външните събития е представен в раздел 19.58 на ДКП.  Възможно е да са необходими допълнителни анализи за външни събития, специфични за конкретната площадка. |

### Раздел IV: Анализ на външни събития и опасности

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 81 | | |
| За да се оцени ефективността и достатъчността на защитата на ЯЦ срещу външни събития, в проекта се разглеждат и оценяват всички източници на опасност, които могат да окажат влияние на безопасността, със следния произход:  1. природни явления, процеси и фактори, характерни за площадката и района около нея;  2. опасности, предизвикани от човешка дейност. | COM/COM-B/OR | В глава 2 на ДКП са посочени външните опасности, разгледани в проекта на централата AP1000.  Подраздел 19.58 на ДКП на AP1000 предоставя указания за собственика да изготви доклад за външните опасности и по този начин това действие е прието за отговорност на собственика.  Външните опасности се разглеждат в ДКП, например в раздел 3.7 (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3), летящи предмети (раздел 3.5) и злонамерена катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  Специфичните за площадката опасности може да изискват допълнителни анализи при оценката на безопасността. |
| Член 82 | | |
| Оценката на външните събития включва следните методологични стъпки:  1. определяне на всички източници на опасност, характерни за площадката и района на разполагане на ЯЦ;  2. предварителен подбор въз основа на установени критерии;  3. оценка на параметрите на въздействие на избраните външни събития;  4. анализ на външните събития с детерминистични и вероятностни методи. | COM  NAS | Площадката вече е одобрена [19].  Външните опасности са разгледани в ДКП, например в раздел 3.7 (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3) и злонамерена катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  . |
| Член 83 | | |
| (1) Определянето на външните събития от естествен произход, характерни за площадката и района около нея, се извършва с отчитане на геоложки, сеизмотектонски, метеорологични и хидроложки процеси, явления и фактори, биологични явления, естествени горски пожари, както и взаимносвързани процеси и явления (като земетресение и наводнения, пожари, цунами, слягания, срутвания и т.н.). Пълнотата на списъка от определените външни събития трябва да е обоснована и аргументирана. | COM  NAS | Външните опасности са разгледани в ДКП, например в раздел 3.7 (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3) и злонамерена катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  Идентифицирането на опасностите е извършено, за да се получи заповед за одобрение на площадката.  Специфичните за площадката опасности обаче могат да изискват допълнителни анализи при оценката на безопасността. |
| (2) Предварителният подбор на събитията се основава на критерии, установени с консервативни допускания. Изключването на събития от последваща оценка и анализ се допуска само в случаите, когато с висока степен на достоверност е демонстрирано, че е физически невъзможно или изключително малко вероятно събитието да повлияе на безопасността на ЯЦ. Външни събития от естествен произход, които в комбинация с други събития могат да повлияят на безопасността на ЯЦ, не се изключват от анализа. | NAS | Идентифицирането на опасностите е извършено, за да се получи заповед за одобрение на площадката.  Външните опасности са разгледани в ДКП, например в раздел 3.7 (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3) и злонамерена катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  Специфичните за площадката опасности обаче могат да изискват допълнителни анализи при оценката на безопасността. |
| (3) Оценката на въздействието на избраните събития от естествен произход се извършва с използване на детерминистичен подход и вероятностни методи по отношение анализа на наличните данни и извеждането на зависимост между тежестта на събитието (интензивност и продължителност) и честотата на превишаване. При оценката на параметрите на въздействие се прилагат следните правила:  1. оценката се основава на всички налични данни за площадката и района на разполагане, включително на исторически данни;  2. отчитат се външните събития, които се променят с времето (климатични и други промени);  3. използват се обосновани методи и допускания и се анализират естествените и моделните неизвестни фактори, влияещи на резултатите от оценките;  4. определят се доверителни интервали на оценките на интензивността на въздействията (най-вероятната тежест на събитието). | COM  NAS | Външните опасности са разгледани в ДКП, например в раздел 3.7 (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3) и злонамерена катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  Специфичните за площадката опасности обаче могат да изискват допълнителни анализи при оценката на безопасността. |
| (4) Въз основа на оценката по ал. 3, събитията от естествен произход, които се отчитат в проекта, се групират за анализ в следните категории:  1. проектни събития, които включват единични събития от естествен произход и комбинации от причинно свързани или несвързани явления и процеси, чиято честота на поява е най-малко 10-4 годишно. Когато не е възможно честотата на поява да се определи с приемливо ниво на достоверност, проектното събитие трябва да се избере и обоснове така, че да бъде осигурено еквивалентно ниво на безопасност;  2. екстремни събития, които се идентифицират, оценяват и анализират за определяне на запасите до настъпване на прагови ефекти. | COM, COM-B  NAS | Външните опасности са разгледани в ДКП, например в раздел 3.7 (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3) и злонамерена катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  Специфичните за площадката опасности може да изискват допълнителни анализи при оценката на безопасността. Вижте отговора в член 87 за въздействието на праговите „cliff edge” ефекти в проекта. |
| (5) Параметрите на въздействие на всяко проектно събитие се определят консервативно, като се отчитат резултатите от оценката на съответните процеси и явления. Проектните събития се сравняват със съответните исторически данни, за да се провери дали историческите екстремни събития се превишават с достатъчен запас. | COM  NAS | Външните опасности са разгледани в ДКП, например в раздел 3.7 (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3) и злонамеренa катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  Специфичните за площадката опасности може да изискват допълнителни анализи при оценката на безопасността, включително за екстремни опасности. |
| (6) Въз основа на детерминистичния анализ на проектни събития се разработва надеждна концепция за защита, която осигурява консервативно изпълнение на основните функции на безопасност за всички преки и за вероятните косвени ефекти от проектното събитие. Концепцията за защита трябва:  1. да използва умерен консерватизъм при осигуряване на проектния запас на безопасност;  2. да се основава главно на пасивни мерки, когато е приложимо;  3. да осигурява, че мерките за управление на аварии запазват ефективността си по време на и след проектно събитие;  4. да взема предвид развитието на събитието с течение на времето и възможността за прогнозиране;  5. да осигурява, че са налице процедури и средства за проверка на състоянието на ЯЦ и сигнализация по време на и след проектно събитие, които се изпълняват при настъпване на предварително определени гранични параметри;  6. да отчита факта, че събитието може да предизвика множествени откази в системите за безопасност и/или техните осигуряващи системи и може да застраши едновременно няколко енергийни блока на една площадка, инфраструктурата на площадката, регионалната инфраструктура и външните доставки;  7. да осигурява наличието на достатъчно ресурси на площадки с няколко енергийни блока, като се вземе предвид използването на общо оборудване (включително мобилно) и обслужване;  8. да не оказва неблагоприятно въздействие върху защитата срещу проектни събития от друг произход. | COM  OR, COM-B | Външните опасности са разгледани в ДКП, например в раздел 3.7 (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3) и злонамерена катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  Специфичните за площадка опасности, проучени от собственика, може да изискват допълнителни анализи при оценката на безопасността. Това ще трябва да се извърши, като се вземат предвид препоръките и обсъжданията по референциите [9], [10]. |
| (7) Конструкциите, системите и компонентите, определени като част от концепцията за защита срещу проектни събития, се класифицират в клас по безопасност и са квалифицирани за условията и въздействията на съответните природни явления и опасности. За квалификация на сеизмични въздействия КСК се разделят в сеизмични категории според функциите си за гарантиране на безопасност по време на и след земетресение. Минималното ускорение за сеизмично осигуряване в качество на МПЗ е 1 m/s2 на кота естествен терен, като спектърът на реагиране трябва да е най-малко равен на съответния спектър на реагиране за строителство на конвенционални сгради. | COM-B | Външните опасности са разгледани в ДКП, например в раздел 3.7 (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3) и злонамерена катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  Що се отнася до сеизмичното въздействие, в раздел 3.7.1.1 на ДКП е представен сеизмичен проектен спектър на реагиране, който отговаря изискването за минимална стойност. Принципите на сеизмичната категоризация са представени в раздел 3.2 на ДКП.  За проекта трябва да бъдат разработени спектри на реагиране. Вж. препоръките в референция [10].  Специфичните за площадката опасности може да изискват допълнителни анализи при оценката на безопасността. |
| Член 84 | | |
| (1) Аварии със стопяване на ядрено гориво в резултат на външни събития от естествен произход, които водят до големи или ранни изхвърляния на радиоактивни вещества в околната среда, трябва да са практически изключени, като се докаже с висока степен на достоверност, че поява на такива събития е изключително малко вероятна. | COM | Практическото елиминиране на тези аварии е оценено в доклада "Методология на централата AP1000 за демонстрация на практическото елиминиране" [5]. |
| (2) Екстремните събития и явления, които са по-тежки от проектните, но не могат да са практически изключени, се идентифицират и анализират с реалистичен подход, за да се определят практически възможните подобрения, свързани с тях. Процесът на оценка отчита следните аспекти:  1. определяне на параметрите на въздействие на събитието, при които не може да се осигури изпълнението на основните функции на безопасност;  2. демонстриране на достатъчен запас до настъпване на прагови ефекти;  3. идентифициране на най-устойчивите средства за осигуряване на основните функции на безопасност;  4. възможността събитието да предизвика множествени откази в системите за безопасност и/или техните осигуряващи системи, да застраши едновременно няколко енергийни блока на една площадка, инфраструктурата на площадката, регионалната инфраструктура и външните доставки;  5. осигуряване на достатъчно ресурси за площадки с няколко енергийни блока, като се има предвид използването на общо оборудване или услуги;  6. провеждане на проверки и обходи на място. | CWO  NAS | Външните опасности са разгледани в ДКП, например в раздел 3.7 (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3) и злонамерена катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  Специфичните за площадката опасности може да изискват допълнително анализи при оценката на безопасността.  Вж. отговора в член 87 за въздействието на праговите „cliff edge” ефекти при проектирането. |
| Член 85 | | |
| (1) Определянето на външните събития от техногенен произход, характерни за площадката и района на разполагане на ЯЦ, се извършва с отчитане на следните източници на опасност:  1. катастрофа със съвременен пътнически самолет;  2. външни пожари (причинени от източници извън площадката);  3. експлозии, причинени от източници извън площадката или на нея, но извън сградите с КСК, важни за безопасността;  4. изпускане на отровни или задушливи газове или на химически активни вещества, съхранявани на площадката или извън нея;  5.освобождаване на радиоактивни вещества от източници извън площадката;  6. индустриални дейности и транспорт в близост до площадката;  7. електромагнитни излъчвания извън площадката;  8. комбинации от горните източници вследствие на общо изходно събитие. | OR, COM-B | 1. Катастрофата на въздухоплавателно средство е разгледана в Приложение 19F към ДКД.   Точки 2-8 от този член може да изисква допълнителни анализи за конкретната площадка при оценката на безопасността. Това ще трябва да се извърши, като се вземат предвид препоръките и обсъжданията по референциите [9], [10].  За оценката на самолетните катастрофи вж. член 33, параграф 5. |
| (2) Предварителният подбор на външните събития от техногенен произход се провежда на два етапа. При първия етап се използват критерии за подбор на основата на разстоянието на източника на опасност до ЯЦ, а при втория етап – годишната честота на поява. | N/A | Площадката вече е одобрена със Заповед № АА-04-30 на Българската агенция за ядрено регулиране. 21.02.2020 г. С което АЯР одобрява: "площадката, избрана от "АЕЦ КОЗЛОДУЙ - НОВИ МОЩНОСТИ" ЕАД (ЕИК 202058513) за разполагане на ядрено съоръжение - ядрена електроцентрала (Площадка № 2), с местоположение, граници и характеристики съгласно представените документи"[19]. |
| (3) Оценката на честотите и параметрите на въздействие на събитията от техногенен произход се извършва аналогично на събитията от естествен произход и има за цел да определи категориите на проектните събития и на екстремните събития. | N/A | Площадката вече е одобрена със Заповед № АА-04-30 на Българската агенция за ядрено регулиране. 21.02.2020 г. С което АЯР одобрява: "площадката, избрана от "АЕЦ КОЗЛОДУЙ - НОВИ МОЩНОСТИ" ЕАД (ЕИК 202058513) за разполагане на ядрено съоръжение - ядрена електроцентрала (Площадка № 2), с местоположение, граници и характеристики. Съгласно представените документи"[19] събитията вече са разгледани от собственика и са одобрени от АЯР. |
| (4) Подходите за анализ на събитията от техногенен произход, критериите за приемливост и концепциите за защита се определят в зависимост от категорията на събитието, неговата специфика и последствията за безопасността. | NAS | Възможно е да са необходими допълнителни анализи за оценка на външната опасност на конкретната площадка. |
| Член 86 | | |
| (1) В изпълнение на целта на безопасност по чл. 4, ал. 3 в проекта на ЯЦ се отчитат последствията от катастрофа на съвременен пътнически самолет (като техногенно събитие от категорията екстремни събития). С анализа трябва да се демонстрира осигуряване на основните функции на безопасност, привеждането и поддържането на ЯЦ в безопасно състояние. | COM-B | Катастрофата на въздухоплавателно средство е разгледана в Приложение 19F към ДКД. Следвани са методите, описани в NEI 07-13, редакция 7 (референция 1), за да се оценят въздействията от удара на въздухоплавателното средство върху конструктивната цялост на първичната защитна обвивка и БОК, както и да се оценят физическите, пожарните и вибрационните въздействия върху способността за охлаждане на активната зона на съществуващия и на подобрения проект .  За оценка на самолетни катастрофи вж. член 33, параграф 5. |
| (2) Проектните мерки за защита на системите, необходими за привеждане и поддържане на ЯЦ в безопасно състояние след въздействието от катастрофата и на строителните конструкции, в които са разположени, отчитат:  1. ефектите от директните и вторичните въздействия върху тяхната механична устойчивост;  2. ефектите от вибрациите върху тяхната работоспособност;  3. ефектите от запалване и експлозия на самолетно гориво върху тяхната цялост. | COM | Катастрофата на въздухоплавателното средство е разгледана в Приложение 19F към ДКД. Следвани са методите, описани в NEI 07-13, редакция 7 (референция 1), за да се оценят въздействията от удара на въздухоплавателното средство върху конструктивната цялост на първичната защитна обвивка и БОК, както и да се оценят физическите, пожарните и вибрационните въздействия върху способността за охлаждане на активната зона на съществуващия и подобрения проект.  За оценка на самолетни катастрофи вж. член 33, параграф 5. |
| (3) Строителните конструкции или отделни части от тях, съдържащи ядрено гориво или в които са разположени КСК, изпълняващи основни функции на безопасност, трябва да предотвратяват проникване на самолетно гориво в тях. Пожарите, предизвикани от самолетно гориво, се оценяват като различни видове комбинации от огнено кълбо и огнена повърхност. Вторичните пожари, появили се в резултат на основния пожар, също се отчитат. | COM | Катастрофата на въздухоплавателното средство е разгледана в Приложение 19F към ДКД. Следвани са методите, описани в NEI 07-13, ревизия 7 (референция 1), за да се оценят въздействията от удара на въздухоплавателното средство върху конструктивната цялост на първичната защитна обвивка и БОК, както и да се оценят физическите, пожарните и вибрационните въздействия върху способността за охлаждане на активната зона на съществуващия и подобрения проект .  За оценка на самолетни катастрофи вж. член 33, параграф 5. |
| (4) Анализът на последствията се извършва със:  1. реалистичен подход с отчитане на най-добрите характеристики на вложените материали, реалистични допускания за отказите и съвременни аналитични методи;  2. неотчитане на други съвпадащи във времето откази на КСК и ЯЦ;  3. оценка на чувствителността на резултатите за потвърждаване на достатъчен запас до настъпване на прагови ефекти. | COM  NAS | Катастрофата на въздухоплавателното средство е разгледана в Приложение 19F към ДКД. Следвани са методите, описани в NEI 07-13, редакция 7 (референция 1), за да се оценят въздействията от удара на въздухоплавателното средство върху конструктивната цялост на първичната защитна обвивка и БОК, както и да се оценят физическите, пожарните и вибрационните въздействия върху способността за охлаждане на активната зона на съществуващия и подобрения проект.   1. При анализа е приложен реалистичен подход в съответствие с методологията. 2. Не се разглеждат допълнителни откази на КСК. 3. При оценката на безопасността може да са необходими допълнителни анализи за появата на прагови ефекти.   За оценка на самолетни катастрофи вж. член 33, параграф 5. |
| (5) Защитната концепция отчита влиянието на събитието върху способността на персонала да изпълнява необходимите действия и възможността за външните доставки. | COM | Способността на персонала да изпълнява задачи е разгледана в доклада за методологията NEI 07-13 (напр. във връзка с пожарната безопасност).  За оценка на самолетни катастрофи вж. член 33, параграф 5. |
| Член 87 | | |
| (1) При оценката на параметрите на въздействие и анализа на външните събития от естествен и техногенен произход и при изготвяне на концепциите за защита трябва да се вземат предвид следните аспекти:  1. внимателно използване на обобщени условни вероятности за повреда с оглед на разликите в механизмите за отказ при един и същ тип ЯЦ;  2. отчитане на големите неизвестни фактори в параметрите на събитията при оценката на запасите до настъпване на прагови ефекти;  3. отчитане влиянието на външните събития както върху системите и компонентите, така и върху надеждността на сградите и строителните конструкции;  4. възможността за ограничаване на въздействието на външните събития посредством подходящ генерален план на площадката (особено важно за площадки с няколко енергийни блока или с енергийни блокове от различни поколения). | COM  NAS | Външните опасности са разгледани в ДКП, например в раздел 3.7 (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3) и злонамерена катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  Специфични за площадката опасности и може да изискват допълнителни анализи.  Пасивните системи в проекта на AP1000 осигуряват по-голяма сигурност, че малки отклонения в параметрите на централата няма да доведат до големи промени в условията на централата (прагови ”cliff edge” ефекти). Системите за пасивна безопасност ще продължат да работят при стойности на параметрите, които надвишават предвидените в проекта.  Граничните стойности на параметрите, разглеждани при проектирането, са пределни стойности, които не трябва да бъдат превишавани, за да се гарантира изпълнението на функциите за безопасност, както са проектирани. Тези параметри са подбрани с достатъчни консерватизъм и запас.  Въпреки това следва да се отбележи, че в случай че някои от тези проектни стойности са надхвърлили границите си, AP1000, като се вземат предвид пасивните функции за безопасност на проекта, няма да претърпи пълна загуба на функциите си за безопасност, а постепенно влошаване на работата на тези пасивни системи за безопасност (напр. по-малко количество топлина, отдадени към по-топла среда като краен топлинен поглътител, или по-голяма вероятност за повреда на някои компоненти), поради което не са установени прагови ефекти. В проекта AP1000 са направени допълнителни оценки, за да се определят някои от запасите, които са заложен в съществуващия проект. По-долу са описани някои примери за устойчивостта срещу тези явления и за наличните запаси.  **Сеизмична устойчивост**  Сеизмичния проект на КСК на централата е описан в раздел 3.7 на ДКП. Стандартната централа е проектирана консервативно, така че да предпазва централата от проектно земетресение[[1]](#endnote-2), за което е осигурено безопасно спиране на блока ( SSE) с максимално сеизмично ускорение на свободна повърхност (PGA) от 0,3 g. Като част от работния проект, анализът за съгласуването на конкретната площадка или за квалификацията на оборудването, специфичното за площадката земетресение може да се използва за обосноваване на облекчаване на сеизмичните изисквания, ако е необходимо. Сеизмичните проектни спектри на реагиране на “свободно поле” за референтната централа се основават на спектрите от US NRC RG 1.60, които са модифицирани, за да се включат високочестотните характеристики на сеизмичните въздействия, характерни за източната част на Съединените щати.  В допълнение към проектния сеизмичен анализ, зa ядрения остров на централата AP1000 е проведен анализ на наличния сеизмичен резерв, който е оценен на до 67% над PGA на SSE от 0,3g. Това по-силно сеизмично събитие, наричано в САЩ RLE или Проверочно земетресение, за централата AP1000 има PGA 0,5 g. По-подробно обсъждане на оценката на сеизмичния запас е представен в раздел 19.55 от ДКП. За централата AP1000 анализите на сеизмичния запас показват, че критично важните конструкции, системи и компоненти имат HCLPF (висока увереност за ниска вероятност за отказ) за сеизмични събития, равни на или по-големи от нивото на RLE. "Високата степен на увереност" се определя като 95 % вероятност КСК да запазят структурната си цялост и функция, докато "ниската степен на вероятност" е най-много 5 %. За защитната херметична конструкции HCLPF е над 0,7 g.  **Устойчивост на външни наводнения**  Централата е проектирана така, че площадката да е незаливаема, като се има предвид максималното вероятно наводнение, определeно на базата особеностите на конкретната площадка, като се отчетат и специфичните за площадката външни опасности като наводнение от река, разрушаване на язовир нагоре по течението на реката, цунами или други природни причини.  Проектната защита от външни наводнения е разгледана допълнително в раздел 3.4 на ДКП. Това, което отличава конструкцията на AP1000 от другите централи по отношение на защитата от външни наводнения, е способността на централата да се справя с нива на наводнения, които надвишават максималното вероятно наводнение на площадката. Запасът се дължи пряко на следните основни характеристики:  1. Безопасното спиране и охлаждането на активната зона се осигуряват от системи, разположени вътре в защитната обвивка и по този начин са защитени от наводняване.  2. Тези системи са проектирани така, че да са "безопасни" при загуба на захранване, загуба на контрол на КИП и А или загуба на въздух за агрегатите.  Централата AP1000 осигурява резерв над проектното наводнение, за да поддържа безопасно спряло състояние без повреда на горивото или радиоактивни изхвърляния за населението при екстремни нива на наводнение. Централата AP1000 може да изпълнява тези функции след предполагаемата загуба на всички източници на променлив (и постоянен) ток на площадката с минимални действия на оператора през първите 72 часа. Запасът за нивото на наводняване над нивото на площадката е оценен като поне еквивалентен на височината от един етаж.  **Екстремни температури**  Уникалното в конструкцията на централата AP1000 е използването на стоманена защитна обвивка с охлаждане от Системата за пасивно охлаждане на контейнмънта (PCS). Това осигурява възможност за отвеждане на остатъчната топлина от атмосферата в защитната обвивка към околната среда като краен топлинен поглътител, свързан с безопасността. Централата AP1000 е проектирана така, че екстремна температура на околната среда, в рамките на проектната база, няма да попречи на изпълнението на ключови функции за безопасност, някои анализи са извършени за по-високи температури от тези, посочени като максимални проектни температури при които се осигурява безопасността. Максималната и минималната външна проектна температура са съответно 46,1°C (115°F) и -40°C (-40°F).  ВАБ [4] на проекта демонстрира много ниска честота на повреждане на активната зона и много ниска честота на големи изхвърляния при включването на консервативни допускания, направени при определянето на критериите за успех на пасивните системи, за да се демонстрира резерв за избягване на прагови ефекти. Виж проектния ВАБ[4], глава 33 (Дърво на повреди и количествено определяне на повреда в активната зона) и глава 43 (Количествена оценка на честотата на изпускане). Вж. раздел 19.59 на ДКП за обобщено описание на резултатите.  Проектът на AP1000 е изключително устойчив към загуба на възможност за допълване на резервоара, което намалява последиците от външни събития, при които се компрометира връзката на централата с източниците на допълване на резервоара, разположени извън защитната обвивка и спомагателната сграда.  Не се очаква необходимост от никакви ресурси извън площадката в продължение на поне 7 дни, за да се смекчат постулираните последици от тежките аварии. Като цяло Westinghouse препоръчва всеки блок да разполага с поне две места, откъдето може да се снабди с малки преносими електрически генератори и помпи със собствено захранване, които биха могли да се използват чрез свързване с включените в проекта връзки, свързани с безопасността.  Допълнително програмата за управление на авариите в AP1000 включва допълнителни указания за условията, при които външните опасности са по-сериозни от предвидените в проекта и се изисква управление на авариите за продължителен период от време (+72 часа). |
| (2) Резултатите от анализа на външните събития се отчитат в проекта, в експлоатационните и ремонтните процедури на КСК, които осигуряват изпълнение на основните функции на безопасност, както и в програмите за обучение на персонала и аварийните екипи. | COM  NAS | Външните опасности са разгледани в ДКП, например в раздел 3.7 (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3) и злонамерена катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  Специфичните за площадката опасности може да изискват допълнителни анализи. |

## ГЛАВА 6 - ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ЯЦ И НЕЙНИТЕ СИСТЕМИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ

### Раздел I: Общи изисквания.

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 91 | | |
| (1) Конструкциите, системите и компонентите, важни за безопасността, трябва да осигуряват безопасно спиране на реактора и поддържането му в подкритично състояние, разхлаждане на контура на топлоносителя на реактора, отвеждане на остатъчното топлоотделяне и задържане на радиоактивните вещества в установените граници при експлоатационните състояния, за които е приложимо, при аварии без стопяване на ядрено гориво и при въздействията от вътрешни и външни събития, отчетени в проекта. | COM  NAS | Детерминистичният и вероятностният анализ на безопасността показват, че важните за безопасността КСК могат да спрат реактора и да поддържат неговото безопасно състояние.  Радиологичните ограничения и отчитането на специфичните за площадката външни опасности може да изискват допълнителни съображения при оценката на безопасността. |
| (2) При авария със стопяване на ядрено гориво КСК, важни за безопасността, трябва да са способни да осигурят изпълнението на функцията "задържане на радиоактивните вещества", като за целта се осигурява и поддържа функцията "отвеждане на остатъчното топлоотделяне" от повреденото ядрено гориво и охлаждане на херметичната конструкция. Басейните за отлежаване на касети се поддържат в подкритично състояние по всяко време, а активната зона на реактора – в дългосрочен аспект. | COM | Стратегията за тежки аварии е представена в раздел 19 на ДКП, характеристиките за смекчаване на последиците от тежки аварии на пасивната централа AP1000, които са предназначени да сведат до минимум всяко радиологично въздействие от хипотетични аварии, водещи до големи повреди на ядреното гориво в активната зона на реактора. Възможностите за управление на тежки аварии са интегрирани в проекта на централата AP1000 от самото начало на процеса на проектиране. ВАБ [4] и свързаните с него анализи и изпитвания бяха използвани за определяне на сценариите, граничните условия и предполагаемите явления при тежки аварии, които трябва да бъдат смекчени, за да се гарантира целостта на контейнмънта в случай на повреда на активната зона.  При тежки аварии важните за безопасността КСК са в състояние да осигурят функциите на задържане на радиоактивните вещества, включително отвеждането на топлината от повреденото гориво и контейнмънта. Басейните за отлежаване на касети и активната зона на реактора се поддържат подкритични.  Централата AP1000 поддържа една последователна философия за оператора за смекчаване на сценария за тежка авария: понижаване на налягането в RCS и изпращане на топлоносител/охлаждаща среда, с всички възможни средства, възможно най-близо до активната зона, за да се защитят от отказ, всички бариери от продукти на делене. Пасивните проектни характеристики на централата улесняват пътя на възстановяване и действията на оператора, ако е необходимо, за смекчаване на събитието, за да се гарантира, че отвеждането на топлината се осигурява чрез дълбоко ешелонирана защита или пасивни източници на вода, свързани с безопасността, предназначени да отвеждат топлината от активната зона, контейнмънта и отработеното гориво [12].  Проектът на централата AP1000 осигурява гъвкави, последователни, диверсифицирани и резервирани нива на защита (пасивна и активна) срещу изхвърляне на радиоактивност в околната среда след повреда на активната зона. Тежките аварии се преодоляват с помощта на проектирани технически средства, за да се справят с неопределеностите при явленията свързани с тези аварии. Възможностите за управление на тежки аварии на централата AP1000 позволяват да бъде свалено налягането в RCS, задържането на стопилката от активната зона в корпуса на реактора и възстановителните действия за активната зона да са в корпуса на реактора.. Водородът, който може да бъде отделен при окисляване на обвивката на топлоотделящите елементи при топене на активната зона и разместването й, се контролира посредством специално проектирани места за освобождавани, пасивно смесване в обема на контейнмънта (вътрешен контейнмънт), преднамерено изгаряне при ниски концентрации и пасивна рекомбинация. |
| (3) За изпълнение (или възстановяване) на необходимите функции на безопасност при авария със стопяване на ядрено гориво могат да се предвидят както стационарни системи, така и мобилно оборудване, разположено на площадката на ЯЦ. | COM | Стратегията за тежки аварии е представена в раздел 19 на ДКП, включително КСК, необходим за управлението на тежки аварии. |
| Член 92 | | |
| (1) Конструкциите, системите и компонентите, важни за безопасността, тяхното устройство, разположение и експлоатационно състояние трябва да осигуряват възможност за изпитвания, техническо поддържане, ремонт, инспектиране и контрол през целия срок на експлоатация на ЯЦ без значително намаляване на тяхната функционална готовност. Когато КСК, важни за безопасността, не могат да бъдат изпитани и инспектирани при тяхната експлоатация в достатъчна степен за откриване на възможни откази, тяхната надеждност се осигурява по друг доказан алтернативен метод или в проекта консервативно се отчита по-висока честота на техния отказ. | COM | В конструкцията на AP1000 са приложени пасивни характеристики за постигане на висока надеждност. Извършено е изпитване, за да се потвърди работата на новите характеристики на централата AP1000, както е описано в ДКП раздел 1.5 на централата AP1000. Извършените в централата предварителни експлоатационни изпитвания са разгледани в глава 14. Периодичните тестове по време на експлоатация са разгледани в ДКП на централата AP1000, раздели 3.9 и 16.1.  Възможността за поддържане на централата АР1000 е оценена като част от оценката на човешкия фактор, представена в глава 18 на ДКП [2] на централата AP1000. Планирането на централата AP1000 е съобразено с осигуряването на необходимия достъп за изпитване, поддръжка, ремонт, подмяна и инспектиране на компонентите в по време на експлоатация.  В проекта на AP1000 е предвидено изпитването, поддръжката, ремонтът, инспекцията и контролът на компонентите, по време на жизнения цикъл на централата да се осъществява без значително намаляване на функционалността на компонентите |
| (2) Конструкциите, системите и компонентите, важни за безопасността, се проектират, разполагат и защитават по начин, който води до намаляване на честотата и последствията от пожари. Проектните решения трябва да осигуряват изпълнението и поддържането на основните функции на безопасност и контрол на състоянието на енергийния блок. | COM | Принципите на пожарната безопасност са взети предвид при проектирането на AP1000 и са извършени подробни анализи на пожарната безопасност (раздел 9 на ДКП, приложение 9А), за да се гарантира наличието на основните функции.  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 предотвратява възникването на пожар чрез контролиране, разделяне и ограничаване на количествата горими материали и източници на запалване.  - да изолира горими материали и ограничава разпространението на пожара, като разделя сградите на централата на противопожарни зони, разделени с противопожарни бариери.  - да отделя резервните компоненти за безопасно изключване и свързаните с тях електрически подразделения, за да се запази възможността за безопасно спиране на централата при пожар.  - да осигурява възможност за безопасно изключване на централата чрез външни за БЩУ контролни механизми, ако пожар наложи евакуация на блочния щит или повреди веригите на блочния щит на системите за безопасно спиране.  - резервните линии с оборудване, което не е свързано с безопасността, и с оборудване на дълбоко ешелонираната защита, използвано за нормалната работа на централата (но не е необходимо за безопасно спиране след пожар), са разположени в отделни противопожарни зони, така че пожар в една линия да не повреди резервната линия.  - да предотвратява преминаването на дим, горещи газове или пожарогасителни среди 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.  - да осигурява увереност, че повреда или непреднамерено действие на системата за противопожарна защита не може да попречи на изпълнението на функциите за безопасност на централата.  - да 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.  - да осигурява подови дренажи, оразмерени така, че да отвеждат очаквания воден поток за гасене на пожар, без да наводняват оборудването свързано с безопасността.  - да осигурява достъп на персонала за гасене на пожари и пътища за евакуация за жизнена безопасност до/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 на радионуклиди 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, 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 площадката, 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 за пожарните шлангове, за минимум от 2 часа.  - Поддържане на 100 % от проектния капацитет на противопожарните помпи, ако се допусне повреда на най-голямата противопожарна помпа или загуба на външно електрозахранване.  - След максимално разчетно земетресение, осигуряване на вода за станциите с маркучи за ръчно гасене на пожар в зоните, съдържащи оборудване за безопасно спиране. |
| Член 93 | | |
| Системите за безопасност трябва да функционират по такъв начин, че започналото действие да води до пълно изпълнение на функциите на безопасност. Възстановяването на системите за безопасност в изходно състояние трябва да изисква последователни действия на оперативния персонал. | COM | Сработването на системите за безопасност е проектирано така, че да доведе до пълно изпълнение на функцията за безопасност. Връщането на системите за безопасност (напр. прекъсвачите от системата за аварийно спиране на реактора) в първоначалното им състояние изисква операторски действия (вж. напр. раздел 7.2.2.2.7 от ДКП). |
| Член 94 | | |
| (1) На площадката на ЯЦ се предвиждат съоръжения за защита на персонала при аварии, които се разполагат, защитават и оборудват по начин, който осигурява условия за живот и защита на персонала за определен период. Те трябва да бъдат разположени, защитени и оборудвани така, че да осигуряват обитаемост и защита на персонала за определен период от време. | OR/COM | Съоръженията за аварийно реагиране (вж. ДКП, глава 3.1 от Описание на несистемното проектиране) и контролните помещения са проектирани така, че да осигуряват обитаемост и защита на персонала. |
| (2) Проектът предвижда поне един център за управление на аварии, в който да работят екипите за техническа поддръжка на оперативния персонал по време на авария и от който да се извършва координацията на аварийно-възстановителните дейности на площадката на ЯЦ. | OR/COM | Вж. раздел 1.9.3 на ДКП, проблеми на централата “Three Mile Island”. В централата AP1000 са предвидени център за техническа поддръжка и център за оперативна поддръжка на място.  Отговорността за съоръжението за аварийно реагиране извън площадката е на собственика/лицензианта. |
| (3) Центърът за управление на аварии трябва да е физически разделен от блочния щит за управление (БЩУ) и да е подходящо разположен, проектиран и защитен, така че да запазва функционалността, обитаемостта и ефективността си в условията на авариите, които ще се управляват (включително тежка авария и екстремни външни събития от природен произход). | OR | Отговорността за съоръжението за аварийно реагиране извън площадката е на собственика/лицензианта.  Вж. раздел 1.9.3 на ДКП, проблеми на централата “Three Mile Island”. В централата AP1000 са предвидени център за техническа поддръжка и център за оперативна поддръжка на място.  Съоръженията за аварийно реагиране включват Център за техническа поддръжка (вж. ДКП, глава 3.1 от Описание на несистемното проектиране), който е физически отделен от блочния щит за управление. Функционалността, обитаемостта и ефикасността на съоръженията за аварийно реагиране се разглеждат като част от инженеринга на човешкия фактор (вж. раздел 18 на ДКП).  Център за техническа поддръжка, мисия и основни задачи: Задачата на ЦТП е да осигури зона и ресурси, които да се използват от персонала, осигуряващ управлението на централата и техническата поддръжка на оперативния персонал на централата по време на аварийни ситуации. ЦТП освобождава операторите на реактора от периферни задължения и комуникации, които не са пряко свързани с манипулациите по реакторната система, и предотвратява претоварването на БЩУ с хора. ЦТП се намира в зоната за контрол и поддръжка (ЗКП) в допълнителната сграда.  Установяват се нуждите от комуникации за персонала в ЦТП, както и между ЦТП и централата (блочния щит за управление зала и центъра за оперативна поддръжка), съоръжението за аварийни операции, лицензианта, външните органи и обществеността.  Проектът включва подходящо екраниране, както е разгледано в глава 12. Осигурени са достатъчно пространство, ресурси и достъп за поддръжка, аварийно оборудване и съхранение. В съответствие с NUREG 0737 центърът за техническа поддръжка не е свързан с безопасността и не се изисква да бъде на разположение след земетресение при безопасно спиране.  Размерите на ЦТП отговарят на изискванията за размери на NUREG-0696, "Функционални критерии за съоръжения за аварийно реагиране"  ЦТП отговаря на изискванията за обитаемост на NUREG-0737, Допълнение 1; "Изисквания за способност за аварийно реагиране", когато е налично електрическо захранване.  В случай че се появи проблем с обитаемостта в ЦТП поради липса на охлаждане или високо ниво на радиация в резултат на извънпроектна авария, функцията за управление на централата на ЦТП се прехвърля към блочния щит за управление. |
| (4) Центърът получава информация за състоянието на блока по време на фазите на развитие на аварията, както и за радиологичните условия на площадката на АЕЦ и в околностите ѝ. | OR/COM | В раздел 13.3 на ДКП на централата AP1000 се обсъжда аварийното планиране, а в раздел 1.2.5 се посочва местоположението на центъра за техническа поддръжка, центъра за оперативна поддръжка и съоръженията за дезактивация. В раздел 9.4 на ДКП на централата AP1000 е представено описание на HVAC системите за зоната на БЩУ/зона за контрол на техническата поддръжка и допълнителната сграда. В раздел 18.8 от ДКП на централата AP1000 са посочени изискванията от високо ниво към центъра за техническа поддръжка и към центъра за поддръжка на експлоатацията. В раздел 7.5 на ДКП на централата AP1000 са посочени променливите на централата, които се предоставят за връзка със зоните за аварийно планиране. Комуникационните връзки между БЩУ, центъра за техническа поддръжка и центровете за аварийно планиране са разгледани в ДКП на централата AP1000, раздел 13.3.1. |
| (5) Центърът трябва да е снабден със средства и системи за комуникация с блочния и резервния пулт за управление, с органите на местното самоуправление и с органите на изпълнителната власт, които имат отношение към управление на авариите. Средствата и системите за комуникация трябва да се намират в състояние на готовност и да се проверяват периодично, а документацията да се поддържа в актуално състояние. | OR | Това е изискване на собственика |
| Член 95 | | |
| Преди началото на въвеждане в експлоатация на енергиен блок се верифицират техническите средства, програмите и методиките, необходими за:  1. проверка на работоспособността на КСК (включително на разположените в реактора) и тяхната замяна след отработване на проектния експлоатационен срок;  2. функционални изпитвания на системите за доказване на техните проектни характеристики;  3. проверка на последователността на преминаване на сигналите и въвеждане в действие на системите и компонентите, включително на аварийното електрозахранване;  4. контрол на състоянието на метала и на заваръчните съединения на конструкциите и тръбопроводите;  5. проверка на метрологичните характеристики на измервателните канали за съответствие с проектните изисквания. | OR | ДКП Глава 14 описва програмата за първоначално изпитване на AP1000.  Програмата за пускане в експлоатация и пускови изпитания на AP1000 се използва, за да се демонстрира, че изграждането на АЕЦ AP1000 отговаря на изискванията за проектиране и безопасност, както е посочено в проектната документация, докладите за анализ на безопасността (ОАБ) и лицензионните условия. Програмата за пускане в експлоатация и тестове за пускане в експлоатация служи също така за гарантиране, че дейностите по програмата за пускане в експлоатация се извършват по контролиран и безопасен начин, и осигурява управленски и административни контроли, необходими за насочване на подготовката, одобрението и извършването на тестовете. Съществуващите специфични документи и процедури се променят, ако е необходимо, за да се отразят специфичните за проекта подробности, като например избрания доставчик на турбинния остров (TI) и други специфични за площадката съображения.  Първоначалната програма за изпитване на централата се състои от поредица от изпитвания, категоризирани като строителни и инсталационни, предварителни експлоатационни и пускови изпитвания. Тези изпитвания са разгледани в раздел 14.4 на ДКП. Те се разделят главно на следните групи.  - Изпитване в неактивен режим - включва комплексната проверка на функционалната способност на ядрената инсталация и нейното окончателно доказване, извършвано преди зареждането на горивото в реактора. Има три фази на неактивното изпитване:  - Фаза I: Строителни изпитвания  Етап II: Изпитвания на компоненти  Етап III: Предоперативно изпитване, разделено на две фази:  - Фаза IIIa: Студено функционално изпитване: Включва блочния щит за управление (БЩУ) в експлоатация, система SG Hydro, студено хидравлично изпитване (CХИ), включване на турбина, дизелов агрегат и системи за поддръжка на баланса на централата (BOP)  - Фаза IIIb: Горещо функционално изпитване (HFT): Включва завъртане на турбината и Инспекции, тестове, анализи и критерии за приемане (ITAAC)  - Активно изпитване - (фаза IV): включва изпитванията, извършени от началото на първоначалното зареждане на горивото в реактора до приключването на пробната експлоатация: Изпитвания за пускане в експлоатация (първоначално зареждане с гориво (IFL), поддкритични изпитвания, първоначални изпитвания за критичност/физични изпитвания за ниска мощност (LPPT), изпитвания за увеличаване на мощността (PAT) и изпитвания на производителността.  Централата AP1000 отговаря на проекта, свързан с отчитане на програмите за инспекция и поддръжка. Въпреки това лицензиантът изготвя и прилага документирани програми за поддръжка, изпитване, наблюдение и инспекция на КСК, които са важни за безопасността.  Westinghouse ще предостави на проектанта информация за поддръжката, изпитването, наблюдението и инспекцията, разработени за КСК на централата AP1000, за да може собственикът да разработи своите програми.  Например, следните раздели на ДКП предоставят насоки:  - ДКП, раздел 3.2.3 - Изисквания за инспекция  - ДКП, раздел 3.8 - Изисквания за изпитване и проверка по време на експлоатация.  - ДКП, раздел 3.9 - Изпитване в процес на работа  - ДКП, раздел 4.2.4 - План за изпитване и проверка на система гориво  - ДКП, раздел 4.6.3 - Изпитване и проверка на системата за задвижване на контролните пръти  - ДКП, раздел 5.2.4 - Проверка и изпитване по време на експлоатация на компоненти от клас 1  - ДКП, раздел 6.6 - Проверка при експлоатация на компоненти от клас 2, 3 и MC компоненти  - ДКП, раздел 10.2.3.6 - Поддръжка и инспекция на турбината  - ДКП, раздел 10.3.4 - Основни изисквания за изпитване и инспекция на подаването на пара  - ДКП, Глава 13 - Провеждане на операции  - ДКП, Глава 16 - Изискванията за надзорни изпитвания са посочени в техническите спецификации на централата  - ДКП, раздел 17.4 - Програма за гарантиране на надеждността на проекта  В случая в България може да са необходими някои специфични разрешения по отношение на (5) проверката на метрологичните характеристики. |

### Раздел II: Конструкция и характеристики на активната зона

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 96 | | |
| (1) Активната зона и свързаните с нея Система на топлоносителя на първи контур и системи за безопасност се проектират със съответни запаси за предотвратяване надхвърлянето на установените проектни предели за повреждане на топлоотделящите елементи във всички експлоатационни състояния и аварии без стопяване на ядреното гориво с отчитане на:  1. проектните режими и тяхното протичане;  2. топлинното, механичното и радиационното увреждане на компонентите на активната зона;  3. физико-химичното взаимодействие между материалите на активната зона;  4. граничните стойности на топлотехническите параметри;  5. вибрациите и термичните цикли, умората и стареенето на материалите;  6. влиянието на примесите в топлоносителя и радиоактивните продукти на делене върху корозията на обвивките на топлоотделящите елементи;  7.въздействието на радиационните и други фактори, които влошават механичните характеристики на материалите в активната зона и целостта на обвивките на топлоотделящите елементи. | COM | Активната зона на реактора и системата на топлоносителя (първи контур) се проектират с голям запас, за да се гарантира, че проектните предели за повреда на горивото не се превишават, като се отчитат точки 1-7 на това изискване. Вж. раздели 4 и 5 на ДКП. |
| (2) В проекта трябва се определят пределите за повреждане на топлоотделящите елементи (по количество и степен на повреждане) и свързаните с тях нива на радиоактивност на топлоносителя по реперни изотопи. | COM | В раздел 4.2 на ДКП [2] на централата AP1000 е представен проектът на горивната система на централата AP1000 . Условие на централата за проектиране са разделени на четири категории.  Състояние I - нормална работа и преходни процеси при работа  Състояние II - събития с умерена честота  Състояние III - редки инциденти  Състояние IV - ограничаващи неизправности  Конструкцията на активната зона осигурява достатъчен запас, така че, мехурчесто кипене (ядрено кипене) да не настъпи с 95 % вероятност и 95 % достоверност за всички събития по състояние I и II. Реакторът може да бъде приведен в безопасно състояние след събитие по Състояние III, като само малка част от горивните пръти са повредени. Частта на повредените горивни пръти трябва да бъде ограничена, за да се спазят насоките за дозата, посочени в глава 15, въпреки че може да се получи достатъчно повреждане на горивото, което да попречи на незабавното възобновяване на експлоатацията. Реакторът може да бъде приведен в безопасно състояние и активната зона да се поддържа в подкритично състояние с приемлива геометрия на топлопренасяне след преходни процеси, възникващи в резултат на събития от Състояние IV.  Радиоактивността на топлоносителя на реактора е представена в раздел 11.1 на ДКП. Ограничителното условие за експлоатация е определено в техническите спецификации (глава 16 от ДКП) 3.4.10 Специфична активност на RCS, Ограниченията на специфичната активност на RCS гарантират, че дозите, дължащи се на постулирани аварии, са в рамките на дозите, докладвани в глава 15, Ограничителните условия за експлоатация са установени така, че да съответстват на ниво на дефект на горивото от 0,25 % и да гарантират, че експлоатацията на централата остава в рамките на условията, приети за екраниране и анализи на изпускането при проектна авария (ПА). |
| Член 97 | | |
| За осигуряване на безопасно спиране на реактора, поддържането му в подкритично състояние и отвеждане на топлината активната зона и свързаните с нея вътрешни компоненти, разположени в корпуса на реактора, се проектират и монтират така, че да издържат на статичните и динамичните натоварвания, които могат да възникнат при всички експлоатационни състояния, аварии без стопяване на ядрено гориво и отчитаните в проекта въздействия от външни събития. | COM | Активната зона и вътрешните части на реактора са проектирани така, че да се вземат предвид всички очаквани статични и динамични натоварвания, вж. раздели 3.9 и 4 на ДКП. |
| Член 98 | | |
| (1) Активната зона и нейните компоненти, които влияят на реактивността, се проектират така, че всички изменения на реактивността, предизвикани от органите за регулиране и ефектите на реактивност, да не водят до повреждане на топлоотделящите елементи над установените проектни предели и до повреждане на границите на контура на топлоносителя на реактора при всички експлоатационни състояния и аварии без стопяване на ядрено гориво. | COM | Няма така подобна промяна на реактивността или ефект на реактивност която да доведе до превишаване на проектните граници на горивото или до повреда първи контур на реактора. Границите за повреда на горивния елемент са посочени в раздел 4 на ДКП, а проектната основа на границата първи контур на реактора - в раздел 5 на ДКП. Това се потвърждава от детерминистичния анализ на безопасността (раздел 15 на ДКП). |
| (2) В проекта трябва да е доказано, че при аварии, свързани с бързо въвеждане на положителна реактивност, не се превишава специфичната прагова енергия за разрушаване на топлоотделящите елементи за всеки момент на кампанията и се изключва стопяване на ядрено гориво. | COM | Проекта на горивото е представен в раздел 4 на ДКП. Детерминистичните анализи на безопасността доказват, че проектните граници на горивото не са превишени (раздел 15 от ДКП). |
| (3) Авариите с бързо въвеждане на положителна реактивност, които предизвикват големи или ранни радиоактивни изхвърляния в околната среда, трябва да са практически изключени. | COM | Практическото елиминиране на събитията е анализирано в отделен доклад, "Методология на централата AP1000 за демонстрация на практическо елиминиране" [5]. |
| (4) При всички аварии без стопяване на ядрено гориво измененията в геометрията на активната зона трябва да са ограничени по такъв начин, че да се осигурят условия за дълговременно охлаждане на ядреното гориво, въвеждане на органите за регулиране и осигуряване на подкритичност на активната зона в продължителен срок. | COM | Конструкцията на активната зона на реактора е представена в раздел 4 на ДКП. Промените в геометрията на активната зона са ограничени, така че да се осигури дългосрочно охлаждане, въвеждане на контролни пръти и подкритичност на активната зона. |
| (5) Обратната връзка по реактивност, определена по параметрите, влияещи на реактивността, трябва да е отрицателна при всички възможни критични състояния на реактора, при всички експлоатационни състояния и аварии без стопяване на ядрено гориво. | COM | Обратната връзка по отношение на реактивността е разгледана в подраздел 4.3.1.2 "Отрицателни обратни връзки по отношение на реактивността" (коефициенти на реактивност) на ДКП при всички експлоатационни състояния и аварии без разтопяване на горивото. |
| (6) С проекта трябва да се осигури, че след очаквани експлоатационни събития и аварии без стопяване на ядрено гориво активната зона остава подкритична. | COM | Централата е снабдена със средства за постигане и поддържане на подкритично състояние на активната зона при всякакви очаквани условия и с подходящ резерв за непредвидени обстоятелства. |
| Член 99 | | |
| (1) Разпределението на неутронния поток при всяко състояние на активната зона, включително след спиране на реактора, при презареждане и след презареждане на активната зона и очаквани експлоатационни събития, трябва да е стабилно и да изисква минимална намеса за поддържане на формата, нивото и устойчивостта на неутронния поток в рамките на определени проектни предели. | COM | Типичните стойности на разпределението и спектъра на неутронния поток са представени в таблица 4.3-6 на ДКП. Разпределението на неутронния поток е стабилно и се поддържа в проектните граници за всички състояния на активната зона. |
| (2) Проектът предвижда адекватни средства за измерване на разпределението на неутронния поток с цел недопускане на надвишаване на проектните предели във всяка част по височина и радиус на активната зона при работа на реакторната инсталация на мощност. | COM | Системата за измерване на неутронния поток в активната зона включва накрайници, съдържащи фиксирани детектори за измерване на разпределението на неутронния поток в активната зона на реактора, вж. раздел 4.2.2 от ДКП. |
| Член 100 | | |
| Активната зона на реактора и свързаните с нея система на контура на топлоносителя на реактора и системи за безопасност се проектират по начин, който позволява изпитвания и инспектиране през целия срок на експлоатация на ЯЦ. | COM | Активната зона на реактора, първи контур и системите за безопасност са проектирани така, че да позволяват провеждането на адекватни инспекция и тестове. |
| Член 101 | | |
| Характеристиките на ядреното гориво, на конструкциите на реактора и на компонентите на контура на топлоносителя на реактора (включително на системата за очистване на топлоносителя) с отчитане на работата на другите системи трябва да изключват образуването на критични маси при аварии със стопяване на ядрено гориво. | COM | Стратегията за тежки аварии е представена в раздел 19 на ДКП, включително задържане на разтопените остатъци от активната зона в корпуса на реактора. |
| Член 102 | | |
| Топлоотделящите елементи и касети с отчитане на неточностите на данните, пресмятанията и допуските при производство се конструират така, че да издържат облъчването и условията в активната зона в съчетание с всички неблагоприятни процеси, които могат да настъпят при всички експлоатационни състояния, като:  1. неравномерно разширяване и деформация;  2. външно налягане на топлоносителя;  3. допълнително вътрешно налягане в топлоотделящия елемент вследствие на продуктите на делене;  4. облъчване на горивото и другите материали на горивната касета;  5. промяна на налягането и температурата в резултат на изменение на мощността;  6. химични въздействия;  7. статични и динамични натоварвания, включително вибрации, създавани от потока на топлоносителя, и механични вибрации;  8. промяната в условията на топлопредаването, които могат да са следствие от деформации или химични въздействия. | COM | Базата за проектиране на активната зона е представена в раздел 4.2.1 на ДКП, включително точки 1-8, представени в настоящия член. |

### Раздел III: Системи за спиране на реактора

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 103 | | |
| (1) В проекта се предвиждат средства за въздействие на реактивността, способни да осигурят спиране на реактора при всички експлоатационни състояния и аварийни условия и да поддържат подкритичност на активната зона дори при максимална стойност на ефективния коефициент на размножение на неутроните. | COM | AP1000 осигурява адекватни средства за контрол на излишната реактивност в активната зона. Контролът на реактивността на активната зона зависи от контролните пръти, разтворения бор в топлоносителя и други поглътители. Нормалният контрол на концентрацията на бор е една от функциите система за подхранване-източване и борно регулиране (CVS). Пасивната система за охлаждане на активната зона осигурява свързаната с безопасността с възможност за дългосрочно безопасно спиране на блока.  Освобождаване на групата с "черни” контролни пръти (Ag-In-Cd) , за гравитачно въвеждане в активната зона, в отговор на прекъсване на електрозахранването, при задействане аварийно спиране на реактора от ръчни или автоматични контролни механизми от системата за защита на реактора, с необходимата скорост за поддържане на целостта на горивото. Влиянието на механичния контрол на въвеждане на сборките сиви пръти (GRCAs) не се отчита при анализите на безопасността, оразмеряването на бака за подхранване на активната зона (БПАЗ) или концентрацията на бор в БПАЗ, но влиянието на прътите се отчита в режими от 3 (горещ резерв) до 6 (презареждане с гориво) при определяне на запаса за спиране, подаван от система за подхранване-източване и борно регулиране(CVS). |
| (2) Ефективността и бързодействието на средствата за въздействие на реактивността, както и запасите до критичност на активната зона трябва да са такива, че да не се превишават проектните предели за повреждане на ядреното гориво. | COM | Контролът на реактивността е осигурен при проектирането на AP1000. Детерминистичните анализи на безопасността (раздел 15 на ДКП) потвърждават, че проектните граници на горивото не са надвишени. |
| Член 104 | | |
| (1) Средствата за въздействие на реактивността се състоят поне от две независими, основани на различни принципи на действие системи за спиране на реактора, всяка от които е способна независимо от другата да приведе и да поддържа активната зона в подкритично състояние с достатъчен запас и висока надеждност при отчитане на принципа на единичния отказ или грешка на персонала. | COM | Спирането на реактора чрез въвеждане на контролните пръти е действие независимо от нормалните функции за управление, тъй като прекъсвачите на системата прекъсват захранването към механизма на механично въвеждане на прътите. Предвидени са две системи за контрол на реактивността:  1) Кластерни сборки пръти за управление и сборки от сиви пръти.  2) химически контрол (борна киселина)  За бавно развиващите се събития централата АР1000 използва клъстерни сборки пръти и химичен контрол като две диверсифицирани системи за контрол на реактивността. За бързи преходни процеси централата AP1000 осигурява няколко допълнителни функции, които допълват системите за компенсиращ контрол на реактивността по химичен път. Тези диверсифицирани функции включват система за алтернативно сработване, която осигурява различен начин за прекъсване на електрозахранването на клъстерните сборки на СУЗ (в случай на отказ по обща причина на прекъсвачите на механизмите за аварийно спиране на реактора).  Друга характеристика осигуряваща диверсификация е способността на централата AP1000 да "преодолее" очаквано преходно събитие без въвеждане на клъстерни сборки на СУЗ, като използва характеристиките на активната зона (например отрицателен коефициент на забавителя) за намаляване на мощността на реактора. Системата за алтернативно сработване също така поддържа "преодоляване" чрез задействане на аварийно спиране на турбината и включване на топлообменника за пасивно отвеждане на остатъчната топлина.  Клъстерните сборки на СУЗ и сивите клъстерни сборки на СУЗ се въвеждат в активната зона под действието на гравитачна сила. Вижте ДКП на AP1000, раздел 3.1 Общи критерии за проектиране (ОКП) 26. В режим на нормална експлоатация органите за аварийно спиране на реактора са изцяло изтеглени от активната зона (в крайно горно положение). Системата на органите за регулиране автоматично поддържа програмирана средна температура на реактора, като компенсира ефектите на реактивност, свързани с планирани и преходни промени в натоварването. За допълнителна информация вижте раздел 4.3 на ДКП [2] на AP1000.  Групите пръти за аварийно спиране на реактора и прътите за контрол на реактора са проектирани така, че да осигуряват запас на реактивност за спиране на реактора при нормални условия на експлоатация и по време на очаквани експлоатационни събития (АООs), без да се превишават определените проектни предели за ядреното гориво.  При анализите на безопасността се приема, че в работния цикъл на активната зона е налице най-рестриктивното време и групата контролни пръти с най-голям запас реактивност (най-голямо тегло) е в крайно горно положение. За обобщения на анализите, предположенията и резултатите вижте глава 15 от ДКП [2] на централата AP1000. Системите за пасивна безопасност осигуряват необходимото бориране за установяване и поддържане на състояние на безопасно заглушаване на активната зона на реактора. За допълнителна информация вж. раздел 6.3 от ДКП [2] на централата AP1000 и раздел 3.1 от Общи критерии за проектиране 26 от ДКП [2] на централата AP1000.  Системата PMS осигурява функциите за безопасност, необходими за изключване на инсталацията и за поддържане на инсталацията в безопасно състояние на изключване. Системата PMS управлява компонентите за безопасност в централата, които могат да се управляват от БЩУ или от Резервен щит за управление (Резервен пулт за управление).  Системата за алтернативно сработване осигурява диверсифицирани средства за задействане на функциите за спиране на реактора и за аварийна безопасност. Системата PMS е проектирана да предотвратява повреди в общ режим; въпреки това в случай на повреда в общ режим с ниска вероятност, алтернативната система за управление и контрол осигурява диверсифицирана защита.  Когато горивните касети се намират в реактора и капака на реактора не е монтиран, стойността на keff ще се поддържа на ниво 0,95 или по-ниска, като се използват контролни пръти и разтворим бор. Освен това горивото ще се поддържа в достатъчно подкритично състояние, така че отстраняването на контролните сборки на клъстера от пръти няма да доведе до критичност. |
| (2) Системите трябва да предотвратяват всяко предвидимо повишаване на реактивността, водещо до неумишлена критичност при спиране на реактора, презареждане на активната зона или други рутинни или нерутинни операции при спряно състояние на реактора. | COM | Системите за контрол на реактивността са адекватни, за да предотвратят всяко предвидимо повишаване на реактивността, водещо до непреднамерена критичност. |
| (3) Проектът на системите отчита възможните външни или вътрешни за системите откази, които могат да засегнат работоспособността на част от средствата за въздействие на реактивността или да водят до откази по обща причина на цялата система. | COM | Както е представено в раздел 4.6.2 на ДКП, системите за управление на прътите са анализирани в подробни проучвания за надеждност. Тези проучвания включват анализ на дървото на неизправностите и анализ на режимите и ефектите от неизправностите.  Както е описано в глава 15 на ДКП [2] на централата AP1000, проектът на централата AP1000 има достатъчен резерв за спиране, дори ако се предположи, че възелът за управление на група пръти с най-високо влияние не бъде въведен.  Системите за защита и контрол на реактивността имат изключително висока вероятност да изпълнят необходимите си функции за безопасност в случай на очаквано експлоатационно събитие. Висококачественото оборудване, диверсификацията и резервираността подкрепят тази вероятност. Загубата на захранване на системата за защита води до спиране на реактора. Дълбоко ешелонираната защита е заложена в централата AP1000 , за да се намалят предизвикателствата пред системите за защита и контрол на реактивността. Вижте ДКП [2] на AP1000, раздел 3.1 Общи критерии за проектиране 29.  В системите за защита се предвижда достатъчна резервираност и независимост, така че нито един отделен отказ или извеждане от експлоатация на който и да е компонент или канал на системата да не доведе до загуба на функцията за защита. В системата са заложени функционална диверсификация и диверсификация на местоположението. Диверсифицираната система за контрол на реактивността е химическото управление, което за целите на настоящото обсъждане включва баковете за подхранване на активната зона. Надеждността на тези резервоари е по-голяма от 10-3/по необходимост. Надеждността на DAS/САС се приема консервативно за 10-2 / по необходимост (автоматично). |
| Член 105 | | |
| (1) Поне една от системите трябва да изпълнява функциите на аварийно спиране на реактора и да поддържа подкритично състояние на активната зона с достатъчен запас при отчитане на несработване на най-ефективния работен орган и максимална стойност на ефективния коефициент на размножение на неутроните. | COM | Контролът на реактивността се осигурява от контролните пръти. Предвиждат се достатъчни запаси с отчитане на отказ на най-ефективния регулиращ орган и максимална стойност на ефективния коефициент на размножение на неутроните. Това се потвърждава от детерминистичния анализ на безопасността (раздел 15 на ДКП). |
| (2) В случай че ефективността на системата за аварийно спиране на реактора е недостатъчна за продължително поддържане на активната зона в подкритично състояние, трябва да се предвиди автоматично задействане на друга система за спиране на реактора, която притежава достатъчна ефективност за поддържане на активната зона в подкритично състояние с отчитане на възможно освобождаване на реактивност. | COM | Както е посочено в раздел 15 на ДКП, има само три постулирани събития, които поемат отговорност за системите за контрол на реактивността, различни от аварийното спиране на реактора, което привежда блока в подкритично състояние. Тези събития са скъсване на паропровод, скъсване на тръбопровод питателна вода и авария от разкъсване на тръбопровод с малка загуба на топлоносител. Системите за контрол на реактивността при тези аварии са системата за аварийно спиране на реактора и пасивната система за охлаждане на активната зона (PXS). |
| (3) Системата за аварийно спиране на реактора трябва да има не по-малко от две независими групи работни органи. Работните органи трябва да се привеждат в действие от всяко междинно или работно положение. | COM | Конфигурацията на органите за регулиране и техните проектни основи са представени в раздел 4.3.2.5 на ДКП. |
| (4) С технически средства трябва да се изключи възможността за въвеждане на положителна реактивност от средствата за въздействие на реактивността, когато работните органи на системата за аварийно спиране на реактора не са въведени в работно положение. | COM | Осигурени са технически средства срещу вкарване на положителна реактивност. Мониторингът на неутронния поток задейства спирането на реактора, когато може да възникне положителна реактивност. |
| Член 106 | | |
| (1) Всички работни органи на системата за аварийно спиране на реактора трябва да имат указатели на междинните положения, сигнализатори на крайните положения и крайни изключватели, задействащи се по възможност непосредствено от работния орган. Другите средства за въздействие на реактивността трябва да имат като минимум указатели за положение. | COM | Наблюдението на положението на контролния прът е представено в раздел 7.7.1.3 на ДКП, включително цифрова индикация на положението на пръта и система за търсене на положение. |
| (2) В проекта се определят изпитванията, които са необходими за потвърждаване на работоспособността на средствата за въздействие на реактивността, предвидена за всяко експлоатационно състояние на ЯЦ. | COM | Предвидени са необходимите изпитвания за потвърждаване на работоспособността на контрола на реактивността, включително проверка дали времето за сработване, постигнато от механизма за задвижване на прътите, отговаря на проектните изисквания. |

### Раздел IV: Системи за контрол и управление

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 107 | | |
| (1) Системите за контрол трябва да измерват стойностите на основните параметри, които могат да въздействат на верижната реакция на делене, на целостта на ядреното гориво в активната зона и в басейна за отлежаване на касети, на системата на контура на топлоносителя на реактора (първи контур) и на херметичната конструкция при всички експлоатационни състояния и аварийни условия. | COM | В раздел 7 на ДКП са представени системите за управление, включително СУЗ на централата AP1000 и СМЗБ, както и други системи, и тяхната проектна база, включително мониторинг на ключовите параметри. |
| (2) Средствата за контрол и регистрация трябва да осигуряват достатъчна информация за мониторинг на статуса на основното оборудване и развитието на авариите, за определяне на количествата и източниците на освобождаване на радиоактивни вещества в околната среда и за анализ на авариите. | COM | В раздел 7 на ДКП са представени системите за контрол и тяхната проектна основа, включително наблюдението на ключовите параметри.  PMS е съвкупност от електрическо и механично оборудване, което отчита условията в генераторната станция и генерира сигнали за задействане на функциите за спиране на реактора и на инженерните функции за безопасност, и което осигурява необходимото оборудване за наблюдение на функциите за безопасност на централата по време на и след определени събития, както се изисква от Регулаторното ръководство 1.97. Виж ДКП [2] на централата AP1000, раздели 7.1.2 и 7.5. |
| (3) Измененията на условията на нормална експлоатация, които могат да въздействат на безопасността, се съпровождат със звукова и светлинна сигнализация на блочния щит за управление. | COM | Както е представено в раздел 7.1.1 на ДКП, блочния щит за управление е реализиран като набор от компактни операторски пултове, снабдени с цветни графични дисплеи и устройства за въвеждане на софтуерни команди. Графиките се поддържат от набор от графични работни станции, които получават данни от мрежата за данни в реално време. Предвидена е и усъвършенствана алармена система, реализирана по подобна технология. |
| (4) Системите за контрол трябва да са подходящи за измерване на параметрите на ЯЦ и да са квалифицирани за условията на околната среда при нормална експлоатация, очаквани експлоатационни събития и аварийни условия. | COM | Системите за управление са подходящи за измерване на параметрите на АЕЦ и са квалифицирани за условията на околната среда при нормална експлоатация, очаквани експлоатационни събития и аварии. |
| Член 108 | | |
| (1) Управляващите системи за нормална експлоатация трябва надеждно да поддържат и ограничават измененията на технологичните параметри в рамките на експлоатационните предели. | COM | Системата за управление и защита на централата е система, несвързана с безопасността, която осигурява контрол и координация на централата по време на пускане, повишаване на мощност, работа с мощност и спиране, вж. раздел 7.1.3 от ДКП. |
| (2) Командите за управление на технологичните системи и компоненти, важни за безопасността, формирани от управляващите системи или от ключовете за дистанционно управление на БЩУ, трябва да се регистрират автоматично. | COM | Принципите за записване са представени в раздел 7.5 на ДКП. Записването се извършва винаги за категория I и според изискванията за категории II и III. За да се осигури на операторите цялостна картина на историческите събития, СУЗ осигурява запис на последователността на събитията за сигналите на PMS. |
| Член 109 | | |
| (1) Управляващите системи за безопасност трябва да установяват признаците за аварии и автоматично да задействат системите за безопасност, необходими за достигане и поддържане на безопасно състояние на ЯЦ. | COM | В раздел 7 на ДКП са представени системите за управление и тяхната проектна основа, включително наблюдението на ключови параметри и автоматичното задействане на системите за безопасност със системите за защита и системата за мониторинг на безопасността. |
| (2) Управляващите системи за безопасност се проектират така, че:  1. единичен отказ да не води до загуба на управляващата функция;  2. извеждането от състояние на готовност на който и да е компонент или канал да не води до загуба на необходимата минимална резервираност;  3. да са в състояние да преодолеят възможните опасни въздействия на управляващите системи за нормална експлоатация;  4. да предотвратяват операторски действия, които могат да компрометират ефективността на системите за безопасност в експлоатационни състояния и аварийни условия, но не противодействат на правилните операторски действия в аварийни условия;  5. в случай на отказ на управляваща система за безопасност да достигнат безопасно състояние на ЯЦ чрез използване на принципа на безопасния отказ;  6. да задействат системите за безопасност без намесата на оперативния персонал за определен период от началото на очаквани експлоатационни събития или аварийни условия;  7. да предоставят на оперативния персонал информация за мониторинг на ефекта от автоматичните действия;  8. да осигуряват непрекъсната автоматична диагностика на работоспособността на системите и диагностика на технологичните компоненти, чиито откази са изходни събития за аварии. | COM | В раздел 7 на ДКП са представени управляващите системи за безопасност и техните проектни основи.   1. В контролните функции се разглеждат единични откази. 2. Липсата на който и да е компонент/линия не води до загуба на минимална резервираност. 3. Осигурено е приоритизиране на функциите за безопасност. 4. Системите за управление предотвратяват действията на оператора, които биха могли да застрашат ядрената безопасност, но позволяват извършването на правилни действия. Проектирането включва блокировки и разрешаващи устройства. 5. При проектирането е приложен принципът за устойчивост на откази. 6. Свързаните с безопасността пасивни системи са проектирани да работят най-малко 72 часа без променливотоково захранване. Всъщност, пасивните системи са проектирани не само за привеждане централата в контролирано състояние след обезточване на централата, но и за автоматично задействане без намеса на оператора, за да приведат и поддържат централата в състояние на безопасно спиране за най-малко 72 часа.   Като цяло, когато се предприемат действия от страна на оператора, проектът на AP1000 се основава на предишен опит и на указанията на ANSI 58.8-1984, като се прилага правилото за 30 минути, така че да не са необходими действия от страна на оператора поне 30 минути след очаквано експлоатационно събитие или авария.   1. Осигурени са съответните уреди за наблюдение на състоянието на централата. 2. Осигурена е автоматична и непрекъсната диагностика на работоспособността на системата |
| Член 110 | | |
| (1) Системите за контрол и управление на КСК, важни за безопасността, се проектират с висока функционална надеждност и възможности за периодична проверка, съвместими с функциите на безопасност, които изпълняват. | COM | В раздел 7 на ДКП са представени управляващите системи за безопасност и техните проектни основи.  Осигурена е висока надеждност на системите за измерване и управление и възможност за периодично тестване. |
| (2) За предотвратяване на загуба на функции на безопасност в проекта се прилагат в практически възможната степен принципите за функционално или компонентно разнообразие, независимост и резервиране. | COM | В раздел 7 на ДКП са представени управляващите системи за безопасност и техните проектни основи.  При проектирането на КИП и А се прилагат принципите на ядрената безопасност, като диверсификация, независимост и резервираност. |
| (3) Периодичните проверки трябва да определят функционалността на сензорите, входните сигнали, логическите схеми, техническите средства за управление и техническите и компютърните средства за регистрация. | COM | В раздел 7 на ДКП са представени управляващите системи за безопасност и техните проектни основи.  Предвидени са периодични изпитвания за проекта на КИП и А. |
| (4) За извеждане на система за безопасност от състояние на готовност за провеждане на периодична проверка при работа на мощност в проекта се предвижда възможност за ясно идентифициране на всяко изолиране на системата, необходимо по време на проверката или техническото обслужване. | COM | За целите на тестването и поддръжката са осигурени необходимите индикации и функции за байпас на системата, вж. раздел 7 на ДКП.  Оборудването за КИП и А, изпълняващо функциите по задействане на спирането на реактора и на инженерните предпазни устройства, свързаните с тях сензори и комутационното устройство за спиране на реактора в по-голямата си част са четиристранно резервирани. Тази резервираност позволява използването на байпасна логика, така че да може да се реагира на извеждане от експлоатация на участък или отделен канал, като работните части на системата за защита се върнат към логика "две от три" от логика "две от четири". |
| Член 111 | | |
| (1) При проектиране на компютризирани системи за контрол и управление на КСК, важни за безопасността, се определят и използват стандарти и практики, които осигуряват високо качество при разработване и изпитване на хардуера и софтуера през жизнения цикъл на системите, особено при разработване на софтуера. | COM | Системите за измерване и контрол са проектирани в съответствие с указанията, предоставени в приложимите части на стандартите, представени в раздел 7.1.4.2 на ДКП. Осигурено е тестване на компютърен хардуер и софтуер. Специално внимание се обръща на разработването на софтуер от гледна точка на инженеринг на човешкия фактор, вж. раздел 18.8.1.10 на ДКП. |
| (2) Целият процес на разработване, включително контролът, изпитването и въвеждането на проектни изменения, се документира систематично по начин, който позволява проследяване и проверка. | COM | Процесът на разработване, включително контролът, тестването и възможните промени в проекта, се документират систематично. |
| (3) Оценката на надеждността на системите се извършва от експерти, независими от доставчика и проектанта. Когато изпълняваните функции на безопасност са важни за достигане и поддържане на безопасното състояние на ЯЦ и необходимата висока надеждност на хардуера и софтуера не може да се демонстрира с висока степен на достоверност, се осигуряват други средства за изпълнение на функциите на безопасност. | COM  NAS | Принципът на диверсификацията се прилага в проекта за КИП и А на AP1000, за да се осигури висока надеждност, вж. раздел 7 на ДКП и напр. описанието на алтернативната система за управление и контрол (DAS) в раздел 7.7.1.11 на ДКП.  Изискването трябва да бъде взето предвид в процеса на проектиране, за да се гарантира, че за оценката на надеждността на оборудването се използват независими експерти на проектанта и доставчика. |
| (4) Отказите по обща причина, произтичащи от софтуера, се отчитат при оценка на изпълнението на функциите на безопасност. | COM | Софтуерните откази с обща причина са взети предвид в архитектурата на КИП и А, така че да има диверсифицирани средства за изпълнение на функциите за безопасност, вж. раздел 7 на ДКП и описанието на системата за алтернативно сработване в раздел 7.7.1.11 на ДКП. |
| (5) Системите трябва да са защитени срещу неочаквано прекъсване или преднамерена намеса в тяхната работа. | COM | Предвидени са конструктивни характеристики за защита на АЕЦ от случайни смущения и умишлена намеса. |
| Член 112 | | |
| (1) Взаимодействието между управляващи системи за безопасност и управляващи системи за нормална експлоатация трябва да е предотвратено посредством изолиране, избягване на общи връзки или функционална независимост. | COM | Прилага се функционална изолация между системите за нормална работа и системите за безопасност, за да се предотврати смущение между системите за нормална работа и за КИП и А свързани с безопасността, вж. раздел 7 на ДКП. |
| (2) Когато се използват общи сигнали, се осигурява адекватно електрическо разделяне и сигналите се класифицират като част от управляващата система за безопасност. | COM | Както е представено в раздел 7.1.2.10 на ДКП, изолационните устройства се използват за поддържане на електрическата независимост на поделенията и за предотвратяване на взаимодействието между системите, които не са свързани с безопасността, и системата, свързана с безопасността. |
| (3) Системите за контрол и управление на техническите средства, предназначени за защита срещу множествени откази и за защита на херметичната конструкция при аварии със стопяване на ядрено гориво, трябва да са изолирани и в практически възможната степен независими от останалите системи за контрол и управление. Активните компоненти на системите трябва да са резервирани. | COM  CWO | Архитектурата на КИП и А е представена в глава 7.1 на ДКП. При проектирането на КИП и А на AP1000 се прилага принципът на разделяне и резервиране. Проектът включва система за мониторинг на защита и безопасността (PMS) за свързаните с безопасността функции, необходими за постигане и поддържане на централата в условия на безопасно спиране. Освен това архитектурата на КИП и А включва система за алтернативно сработване, която осигурява алтернативни средства за спиране на реактора и избрани функции за безопасност в случай на множество грешки, водещи до недостъпност на PMS.  Няма отделна система КИП и А, предназначена за защита на контейнмънта при аварии с топене на гориво. PMS и DAS, които се отделни една от друга се използват за аварии свързани с топене на гориво,. Благодарение на надеждния проект на AP1000 и въз основа на резултатите от детерминистичните и вероятностните анализи на безопасността (раздел 15 и 19 на ДКП) се счита, че е налице достатъчна независимост за управление на авариите. |
| Член 113 | | |
| (1) От БЩУ трябва да има възможност ЯЦ да се експлоатира безопасно във всички експлоатационни състояния както автоматично, така и ръчно и да могат да се предприемат мерки за поддържане на ЯЦ в безопасно състояние или да се възстанови безопасното състояние след очаквани експлоатационни събития и аварийни условия. | COM | Осигурен е БЩУ, който може да контролира централата по време на нормални и очаквани преходни процеси и проектни аварии. БЩУ включва индикации и контролни уреди, които могат да наблюдават и управляват системите за безопасност на централата, както и системите за управление, които не са свързани с безопасността. |
| (2) Разположението на средствата за контрол и управление и начинът на представяне на информацията трябва да са такива, че оперативният персонал на БЩУ да е в състояние еднозначно и бързо да определи състоянието и поведението на енергийния блок, спазването на пределите и условията за експлоатация, идентифицирането и диагностиката на автоматичното сработване и функционирането на системите за безопасност и функционирането на системите за управление на аварии. | COM | Принципите на проектиране на техническите системи с отчитане на човешкия фактор (вж. раздел 18 на ДКП) се прилагат при проекта на КИП и А и при начина за представяне на информацията, за да се гарантира, че обслужващият персонал може ясно и бързо да определи състоянието и поведението на централата. |
| (3) В проекта се определят вътрешните и външните за БЩУ събития, които може да представляват директна заплаха за неговата непрекъсната експлоатация, и разумните практически мерки за ограничаване на ефектите от тези събития. | COM | Идентифицирани са тези събития, които могат да повлияят на по-нататъшното функциониране на БЩУ. При проектирането на БЩУ се вземат предвид техническите характеристики на проекта, за да се осигури продължителна експлоатация. В проекта е включена станция за дистанционно изключване, за да се гарантира безопасното управление и наблюдение на инсталацията, ако БЩУ не е на разположение. |
| (4) Оперативният персонал на БЩУ трябва да е защитен с помощта на бариери срещу високи нива на радиация в резултат на аварийни условия, изхвърляне на радиоактивни вещества, пожар, взривоопасни или токсични вещества. | COM | В проекта са предвидени системи за обитаемост, за да се гарантира, че обслужващият персонал е защитен от радиация и други опасни газове, вж. раздел 6.4 на ДКП.  Системата за аварийно обитаване на БЩУ (VES) осигурява снабдяване на обитателите на БЩУ с въздух, годен за дишане, и поддържа БЩУ с положително налягане спрямо околните зони, когато няма променлив ток за работа на системата за вентилация в нерадиоактивната част на ядрения остров (VBS) или когато във въздуха на БЩУ е открита висока радиоактивност.  Температурата и налягането в БЩУ се поддържат така, че комбинацията от първоначалните условия на средата в БЩУ, сведените до минимум източници на топлина в оборудването му, изолацията му, подавания от VES въздух, филтрацията на VES и ограниченията на течовете в БЩУ да поддържат адекватно допустимия брой обитатели на БЩУ в продължение на 72 часа след аварията. След 72 часа лицензионната и проектната основа е, че функционалността на Система за вентилация в нерадиоактивната част на ядрения остров (VBS) е възстановена и VBS напълно поддържа обитаемостта на БЩУ.  VES е пасивна система за безопасност, Тя пасивно осигурява въздух от резервоарите за сгъстен въздух, поддържайки свръхналягането на БЩУ и филтрирането на въздуха. Отстраняването на топлината от БЩУ се основава на пасивни топлопоглътители (структури и оборудване в обвивката на БЩУ, които поглъщат топлината).  По време на нормална експлоатация системата за вентилация в нерадиоактивната част на ядрения остров (VBS) ще осигурява ОВК и обитаемостта на блочния щит за управление, като ще захранва обема на БЩУ. Тя ще обслужва и други нерадиоактивни зони на ядрения остров, които включват помещения за електрическо оборудване от клас 1Е и други, помещения за ОВК оборудване на работни станции за дистанционно изключване в спомагателната сграда; зона за контрол/център за техническа поддръжка (CSA/TSC) в допълнителната сграда; и помещение на клапани на Системата за пасивно охлаждане на контейнмънта (PCS), разположена във външен контейнмънт  VBS трябва:  • Да осигурява изолация на обема на БЩУ от околните зони и външната среда по време на и след проектна авария.  • Да осигурява радиологичен мониторинг на технологичните потоци на подавания към БЩУ въздух и сигнали за иницииране на системата за мониторинг на защитата и безопасността (PMS) за задействане на системата за аварийно обитаване на главната контролна зала (VES).  • След 72 часа след авария функционалността на системата трябва да бъде възстановена и да осигури обитаемост на БЩУ.  • Да осигурява защита на зоните БЩУ и/или зоната за контрол и поддръжка от проникване на дим от външен източник.  • Да осигурява възможност за отстраняване на дима от вътрешния източник за обема на БПУ, зоната за контрол и поддръжка и помещенията за електрическо оборудване клас 1E. |
| Член 114 | | |
| (1) От резервния пулт (щит) за управление (РПУ/РЩУ) трябва да се осъществяват следните функции:  1. управление на системите за безопасност;  2. привеждане и поддържане на реактора в подкритично състояние;  3. отвеждане на топлината от първи контур и от басейна за отлежаване на касети;  4. контрол на състоянието на реакторната инсталация и на басейна за отлежаване на касети. | COM | В проекта е включена Резервен щит (пулт) за управление (РЩУ), за да осигури безопасно управление и наблюдение на централата, ако БЩУ не е на разположение, което позволява изпълнението на функцията за безопасност 1-4, представена в това изискване, вж. раздел 7.4.3 на ДКП.  Резервен щит (пулт) за управление (РЩУ) съдържа индикациите и контролите, които позволяват на оператора да постигне и поддържа безопасно спиране на централата след събитие, когато БЩУ не е на разположение. Обикновено РЩУ не се захранва и изисква ръчно прехвърляне на управлението от БЩУ, ако има събитие, което изисква евакуация на БЩУ.  Предвидени са допълнителни индикации и контроли, които не са свързани с безопасността. Както и при БЩУ, РЩУ не се нуждае от източници на променлив ток за своята работа.  Освен това РЩУ е разположен на различно пространствено отделено място, за да задейства ключови функции за безопасност, като например задействане на етап 4 на Автоматичната система за понижаване на налягането (ADS), впръскване от резервоара за компенсиране на водните обеми на IRWST и задействане на рециркулацията в контейнмънта. Допълнителният панел на DAS/САС се захранва от независима локална батерия. Допълнителният панел на DAS/САС е разположен на достатъчно разстояние от БЩУ и РЩУ), като местоположението му е избрано така, че да осигури допълнителна защита, така че е много малко вероятно да бъде засегнат от вътрешни събития като пожар, вътрешно наводнение или външни събития като наводнение (като по този начин се осигурява допълнителна защита от тези събития). |
| (2) Блочният щит за управление и РПУ (РЩУ) трябва да са физически разделени, електрически изолирани и функционално независими. С технически средства трябва да се изключи възможността за едновременно задействане от БЩУ и РПУ по всеки управляващ компонент, както и мерки за изключване на възможността за отказ на веригите за управление и контрол на БЩУ и РПУ по обща причина при постулирани изходни събития. Трябва да се вземат подходящи мерки, за да се изключи всяка възможност за отказ на контролните вериги на БЩУ и РПУ (РЩУ) поради обща причина, при постулирани изходни събития. | COM | Резервен щит за управление (Резервен пулт за управление) е физически, електрически и функционално отделена от БЩУ и няма възможност за паралелна работа, вж. раздел 7.4.3 на ДКП. |
| (3) Резервният пулт (щит) за управление се проектира така, че персоналът в него да е защитен при условията, предизвикани от вътрешни и външни събития, и при аварийни условия. | CWO | Резервен щит (пулт) за управление е предвидена за използване само след евакуация на блочния щит за управление поради пожар. Не се предвиждат действия от Резервен щит (пулт) за управление (РЩУ) по време на нормални, рутинни операции по спиране, зареждане с гориво или поддръжка. |

### Раздел V: Система на топлоносителя на първи контур

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 115 | | |
| (1) Система на топлоносителя на първи контур и свързаните с нея системи за безопасност се проектират с достатъчен запас, така че да не се допуска превишаване на проектните предели за контура на топлоносителя на реактора при всички експлоатационни състояния. | COM | Система на топлоносителя на първи контур и свързаните с нея системи за безопасност (вж. раздел 5 на ДКП) са проектирани с достатъчен резерв по безопасност, за да се гарантира, че проектните граници за границата на налягането не се превишават.  Проектните преходни процеси, използвани при проектирането и анализа на умората на компонентите, опорите и вътрешнокорпусните устройства на реактора от клас 1 и клас CS по ASME кодекса, са посочени в подраздел 3.9.1. Условията на натоварване, комбинациите на натоварване, методите за оценка и граничните стойности на напреженията за проектни и експлоатационни условия за компонентите, опорните конструкции на активната зона и опорите на компонентите са разгледани в подраздел 3.9.3 на ДКП.  Границата на налягането на топлоносителя на реактора на AP1000 е в съответствие с това посочено в 10 CFR 50.2. |
| (2) В проекта се предвиждат устройства за намаляване на налягането в Системата на топлоносителя на първи контури за предотвратяване на неприемливи изхвърляния на радиоактивни вещества в околната среда при всички експлоатационни състояния и аварии без стопяване на ядрено гориво. | COM | Предвидени са устройства за понижаване на налягането, които да предпазват от превишаване на налягането и от радиоактивни изхвърляния при всички експлоатационни състояния и аварии без разтопяване на горивото, вж. раздел 5.2.2 от ДКП.  Защитата от свръхналягане на първи контур (RCS) и защитата от свръхналягане на системата от паропроводи по време на работа при генериране на мощност се осигурява от предпазните клапани на компенсатора на обема и предпазните клапани на парогенератора във връзка с действието на системата за защита на реактора. Комбинациите от тези системи осигуряват съответствие с изискванията за защита от свръхналягане на Кодекса на ASME за котли и съдове под налягане (B&PV), раздел III, параграфи NB-7300 и NC-7300, за системи с воден реактор под налягане (PWR).  Защитата от свръхналягане при ниски температури се осигурява от два предпазни клапана в смукателната линия на нормалната RNS (Система за отвеждане на остатъчно топлоотделяне). |
| (3) Проектът на тръбопроводите на системите, присъединени към Система на топлоносителя на първи контур, предвижда изолиращи устройства за ограничаване изтичането на радиоактивен топлоносител и предотвратяване на загуба на топлоносител през системи, с които си взаимодействат. | COM | Границата на налягането на топлоносителя в реактора AP1000 е в съответствие с тази в 10 CFR 50.2.  В раздел 50.2 на 10 CFR 50 границата на налягането на топлоносителя се определя като съдове, тръбопроводи, помпи и клапани, които са част от първи контур (RCS) или са свързани със системата за охлаждане на реактора до и включително следното:  • Най-външният изолиращ клапан в тръбопроводите на системата, които проникват в защитната зона  • Вторият от двата клапана, затворени при нормална работа на тръбопроводите на системата, които не проникват в защитната зона  • Защитните клапани за свръхналягане на Системата на топлоносителя на първи контур.  Терминът "Система на топлоносителя на първи контур", използван в настоящия раздел, е дефиниран в раздел 5.1 от ДКП.  Осигурени са изолационни устройства, които да обезпечат евентуална загуба на топлоносител през свързаните системи. Както е представено в раздел 5.4.3.2.1 на ДКП, границата на Системата на топлоносителя на първи контур включва втория от двата изолиращи или спирателни клапана и тръбопроводите между тези клапани. Освен това един-единствен предпазен клапан по кодекса ASME може също да представлява граница на Системата на топлоносителя на първи контур. |
| Член 116 | | |
| (1) Компонентите, тръбопроводите и укрепващите конструкции на Системата на топлоносителя на първи контур трябва да издържат всички статични и динамични натоварвания и температурни въздействия, възникващи в който и да е техен компонент при всички експлоатационни състояния и аварии без стопяване на ядрено гориво. | COM | Компонентите на Системата на топлоносителя на първи контур (вж. раздел 5 на ДКП) са проектирани така, че да се гарантира, че всички статични и динамични натоварвания и температурни ефекти са взети предвид при всички експлоатационни състояния и аварии без разтопяване на горивото, вж. раздел 3.9 на ДКП и раздел 5 на ДКП. |
| (2) Материалите, които се използват за производство на компонентите на Системата на топлоносителя на първи контур, се избират така, че да се намали тяхната активация и вероятността за развитие на пукнатини и неутронно окрехкостяване с отчитане на предполагаемото влошаване на техните характеристики в края на проектния експлоатационен срок под въздействието на ерозия, пълзене, умора и химични въздействия. | COM | Изборът на материал изисква баланс между структурни съображения (като например запазване на целостта на съда под налягане), разходи и свеждане до минимум на радиоактивността в първи контур, доколкото това е разумно осъществимо. По този начин материалите за компонентите се избират така, че да се сведе до минимум тяхното активиране, вероятността за разпространение на пукнатини и неутронното крехкост, вж. раздел 5.2 от ДКП. Спецификациите на материалите са представени в таблица 5.2-1 на ДКП.  Като общ принцип Westinghouse избира да използва само доказани материали в първи контур и полага усилия да сведе до минимум корозията на тези материали. Като част от процеса на подбор, инженерите на Westinghouse разглеждат както предишни данни за експлоатацията на даден материал, така и всички наскоро публикувани данни или изследвания.  Материалите в първи контур могат да бъдат разделени на две групи: "Вътрешни материали" и "Външни материали" Първата група се състои от материали, използвани в реактора и подложени на облъчване на основното им място. Втората група включва материали, използвани в първи контур и парогенераторите, извън активната зона на реактора. Материалът от местата извън активната зона може да се активира само под формата на продукти на корозия/износване, които са отстранени от основното място и са отложени в активната зона (шлам), където могат да се активират чрез облъчване с неутрони. Този шлам може да стане подвижен и да се отложи на друго място в първи контур, създавайки радиационни полета извън активната зона, които имат отношение към оперативно облъчване.  Особено внимание се отделя на намаляването на производството на изотопа Co-60. Кобалт-60 е резултат от улавяне на неутрони от ядрото на 59Co. 60Co се разпада на 60Ni с бета-разпад, последван от две високоенергийни гама-излъчвания. Количествата кобалт, постъпващи в топлоносителя на първи контур, са сравнително малки в сравнение с количествата никелови видове, постъпващи в активната зона, но вероятността за активиране от неутрони е 170 пъти по-голяма от тази за активиране на 58Ni. Сравнително дългият период на полуразпад и високата мощност на дозата означават, че 60Co се счита за най-опасния от активираните продукти на корозията. Основното количество 59Co в топлоносителя на първи контур идва от примеси в никела (използван в сплавите на никелова основа и неръждаемите стомани) и висококобалтовите сплави, като например стелита.  По този начин се извършва следното:  - Намаляване на количеството на висококобалтовите сплави в първи контур чрез намаляване на броя на компонентите, които традиционно се изработват от висококобалтови сплави, и, когато е приложимо, чрез производство на компоненти от нискокобалтови сплави; и  - Контрол на производствените спецификации на материалите с цел контрол на съдържанието на кобалт в сплавите (например намаляване на допустимата граница на съдържанието на следи от кобалт в сплавите). |
| (3) Проектът предвижда поне три независими, основани на различен принцип на действие системи за ранно откриване на изтичания от системата на контура на топлоносителя. | COM | В раздел 5.2.5 на ДКП са представени принципите за откриване на течове през границата на налягането на топлоносителя в реактора. За откриване на течове се използват диверсифицирани методи за измерване, включително измерване на нивото, дебита и радиоактивността. |
| Член 117 | | |
| Корпусът на реактора и тръбопроводите под налягане се проектират и изработват с осигуряване на най-високо качество по отношение на избора на материали, норми за проектиране, пригодност за инспектиране и производство. | COM | Най-високото качество се прилага за оборудване клас А, което се отнася за границата на налягането на Системата на топлоносителя на първи контур, вж. раздел 3.2 от ДКП. Този клас има изискване за най-висока цялостност и най-ниска вероятност за появата на теч. |
| Член 118 | | |
| Вътрешните компоненти на системата на контура на топлоносителя на реактора се проектират така, че да се сведе до минимум вероятността за отказ и свързаните с него последващи откази и повреди на други компоненти при всички експлоатационни състояния и аварии без стопяване на ядрено гориво. | COM | Материалите и техниките за изработване компонентите на първи контур са такива, че вероятността от грубо разкъсване или значително изтичане е малка. Проектът на Системата на топлоносителя на първи контур AP1000 включва преразгледани критерии за разрушаване на тръбопроводите (теч преди разрушаване), за да се намали или премахне необходимостта от отчитане на динамичните ефекти от разрушаването на тръбопроводите. Конфигурацията и материалите на Системата на топлоносителя на първи контур са подбрани така, че напреженията в тръбопроводите да отговарят на критериите за течове преди разрушаване. За допълнителна информация вижте раздел 3.6.3 на ДКП.  Най-високото качество се прилага за оборудване клас А, което се отнася за Системата на топлоносителя на първи контур, вж. раздел 3.2 от ДКП. Този клас има изискване за най-висока цялостност и най-ниска вероятност за появата на теч. |
| Член 119 | | |
| (1) Компонентите на контура на топлоносителя на реактора (първи контур) се проектират, произвеждат и разполагат така, че през срока на експлоатация на ЯЦ да има възможност да се инспектират и изпитват през определени интервали. | COM | Тази тема е описана в подраздел 5.2.4 на ДКП - Проверка и изпитване в експлоатация на компоненти от клас 1.  Компонентите от Клас 1 на Кодекса ASME са проектирани така, че да е осигурен достъп до тях в монтирано състояние за визуални, повърхностни и обемни изследвания, посочени в раздел XI на Кодекса ASME (издание 1998 г.) и задължителните приложения. Разпоредбите за проектиране, в съответствие с раздел XI, член IWA-1500, са включени в процесите на проектиране на компоненти от клас 1. Разположението и възможността за инспектиране на компонентите са разгледани в подраздел 5.2.4.2 на ДКП  Както е представено в таблица 3.2-1 на ДКП, изискванията за проверка и изпитване са приложими към компонентите на оборудването от клас А, което включва Системата на топлоносителя на първи контур. Следователно компонентите се произвеждат в съответствие с изискванията на ASME Кодекса, раздел III и се проверяват в съответствие с изискванията на ASME Кодекса, раздел XI. Конструкциите, системите и компонентите от класове А, В и С, от които се изисква да функционират така, че да смекчават авариите в проектната база, имат някои изисквания за изпитване, включени в техническите спецификации на централата. В допълнение към изискванията в техническите спецификации, изискванията за изпитване и поддръжка са включени в административно контролиран план за осигуряване на надеждност.  Проверката на корпуса на реактора в работно състояние/изпитването в работно състояние е описано в подраздел 5.3.1.4 на ДКП  Изграждането на тръбопроводите и компонентите на главните циркулационни помпи на първи контур е предмет на програма за осигуряване на качеството. Компонентите на първи контур отговарят на изискванията, установени от Кодекса ASME и ASME NQA 1. Изпитванията в програмата за осигуряване на качеството са описани в таблиците на подраздел 5.4 на ДКП (напр. таблици 5.4-8, 5.4-6, 5.4-12) |
| (2) С изпълнението на програма за наблюдение на контура на топлоносителя на реактора се осигурява контрол на влиянието на облъчването, образуването на пукнатини при корозия под напрежение, окрехкостяването и стареенето на конструкционните материали, особено в местата с високо ниво на облъчване и други фактори. | COM | За корпуса на реактора е предвидена програма за наблюдение на материалите. вж. раздел 5.3.2.6 на ДКП. Програмата за наблюдение на свойствата на материалите включва конвенционални изпитвания на опън и удар, както и образци за изпитване на механика на разрушението. Наблюдаваните промени в референтната температура на прехода към нулева пластичност на материалите в областта на сърцевината с облъчване се използват за потвърждаване на допустимите граници, изчислени за оперативни преходни процеси. |
| Член 120 | | |
| В проекта се предвиждат средства за контрол и регулиране на количеството, температурата и налягането на топлоносителя, които имат достатъчен капацитет, за да се осигури спазване на проектните предели при всички експлоатационни състояния, с отчитане на обемните изменения и неплътностите. | COM | Проектната база на Системата на топлоносителя на първи контур е представена в раздел 5.1.1 на ДКП. При проектирането се взема предвид контролът на запасите, температурата и налягането на топлоносителя, така че да не се превишават проектните граници.  Системите за управление и контролно-измервателни прибори на AP1000, описани в раздел 7.7 на ДКП, регулират автоматично работните условия в отговор на променящите се условия в централата и промените в отговор на необходимото натоварване. Тези условия на работа включват следното: Температура на Системата на топлоносителя на първи контур, разпределение на енергоотделянето, налягане на топлоносителя, ниво на топлоносителя в компенсатора на обема и др. |
| Член 121 | | |
| (1) В проекта се предвиждат системи за очистване на топлоносителя на реактора от радиоактивни вещества, включително активирани продукти на корозия и продукти на делене. | COM | Пречистването на топлоносителя на реактора се осигурява от система за компенсиране на обема и борно регулиране, вж. раздел 9.3.6 на ДКП. |
| (2) Капацитетът на системите по ал. 1 трябва да се основава на проектните предели за неплътност на горивото и консервативен запас за осигуряване на практически достижимото ниско ниво на активност на топлоносителя. | COM | Както е представено в раздел 9.3.6.1.2.1 на ДКП, системата за компенсиране на обема и борно регулиране, е проектирана така, че да поддържа нивото на активност на Системата на топлоносителя на първи контур на ниво, по-ниско от границата на техническата спецификация за нормална експлоатация, при проектни дефекти на горивото. Техническите спецификации позволяват тези граници да бъдат превишени за определена продължителност, вж. раздел 16 на ДКП, техническа спецификация 3.4.10 Специфична активност на СТП |

### Раздел VI: Системи за охлаждане на активната зона и отвеждане на топлината към краен поглътител

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 122 | | |
| За изпълнение на основната функция на безопасност "отвеждане на топлината от активната зона към краен поглътител" след планово спиране на реактора, при и след очаквани експлоатационни събития и при аварийни условия в проекта на ЯЦ се предвиждат:  1. системи за отвеждане на остатъчното топлоотделяне от активната зона;  2. системи за аварийно отвеждане на топлината от активната зона;  3. системи за отвеждане на топлината към краен поглътител. | COM | Топлоотвеждане при спиране на реактора обикновено се осигурява от система за отвеждане на остатъчното топлоотделяне при нормална експлоатация, вж. раздел 5.4.7 на ДКП. Системата не е свързана с безопасността и не е необходима в аварийни условия.  Системата за отвеждане на остатъчното топлоотделяне от активната зона на реактора, системите за аварийно охлаждане на активната зона и системите за пренос на топлина към краен поглътител са представени в раздел 6 на ДКП.  Уникалното в конструкцията на централата AP1000 е използването на стоманен защитен корпус (вътрешен котейнмънт) с охлаждане от Системата за пасивно охлаждане на контейнмънта. Това осигурява възможност за отвеждане на остатъчното топлоотделяне от атмосферата на контейнмънта към околната среда като краен поглътител на топлина, функция свързана с безопасността. Свързаните с безопасността пасивни системи могат да поддържат условия на безопасно спиране за период от 72 часа - без действия на оператора и без източници на променлив ток намиращи се на площадката и извън нея, включително отвеждането на остатъчното топлоотделяне към крайния поглътител (въздуха в околната среда) чрез пасивния топлообменник за отвеждане на топлината (PHRHX) към резервоара за съхранение на вода за презареждане на гориво в контейнмънта (IRWST), след което водата се изпарява и се връща, след като се кондензира върху металната повърхност вътрешния контейнмънт (метален корпус на контейнмънта) с помощта на Системата за пасивно охлаждане на контейнмънта (PCS). Този процес може да се види в референция [11].  Вж. също раздел 1.4.6 " Надеждна защита" от настоящия доклад |
| Член 123 | | |
| Системите за отвеждане на остатъчното топлоотделяне от активната зона в спряно състояние на реакторната инсталация се проектират с достатъчен капацитет за осигуряване спазването на проектните предели за ядреното гориво, за системата на контура на топлоносителя (първи контур) и за конструкциите, важни за безопасността. | COM | Отвеждането на топлината в спряно състояние е осигурено с достатъчен капацитет.  Остатъчното топлоотвеждане при спиране на реактора обикновено се осигурява от система за отвеждане на остатъчното топлоотделяне при нормална експлоатация, вж. раздел 5.4.7 на ДКП. Системата не е свързана с безопасността и не е необходима в аварийни условия.  Системата за отвеждане на остатъчното топлоотделяне от активната зона на реактора е представена в раздел 6 на ДКП. Детерминистичните анализи на безопасността (раздел 15 от ДКП) потвърждават, че проектните граници не са надвишени. |
| Член 124 | | |
| (1) Системите за аварийно охлаждане на активната зона трябва да осигуряват възстановяване и поддържане на охлаждането на ядреното гориво в аварийни условия, включително при нарушена цялост на системата на контура на топлоносителя (първи контур). За надеждно изпълнение на функцията на безопасност в проекта на системите се отчита загуба на външно електрозахранване и единичен отказ и се осигурява достатъчно резервиране, разнообразие и независимост. | COM | Пасивната система за охлаждане на активната зона е представена в раздел 6.3 на ДКП. Конструкцията на AP1000 предвижда пасивно подхранване/допълване топлоносител, функция, свързана с безопасността. Баковете за подхранване на активната зона поемат малки течове, когато нормалната система за подхранване е недостъпна, и осигуряват инжектиране за нуждите на безопасността при аварии с малка загуба на топлоносител. Хидроакумулаторите осигуряват високия допълнителен обем, необходим при голяма авария със загуба на топлоносител, и инициират впръскване, когато налягането в Системата на топлоносителя на първи контур е под статичното налягане на хидроакумулатора по време на авария с малка загуба на топлоносител.  При проектирането на системата за аварийно охлаждане на активната зона се вземат предвид критериите за единичен отказ, загуба на външно електрозахранване, диверсификация и независимост. Ефективността на пасивната система за охлаждане на активната зона се потвърждава с детерминистичен анализ на безопасността, вж. раздел 15 на ДКП. |
| (2) Ефективността на системите за аварийно охлаждане на активната зона, заедно с предвидените технически средства за откриване на изтичания от контура на топлоносителя на реактора, свойствата на вътрешна самозащита на реакторната инсталация и възможностите за изолиране, трябва да е достатъчна за изпълнение на следните изисквания:  1. да не се нарушават критериите за плътност на обвивките на топлоотделящите елементи и за цялост на ядреното гориво;  2. възможните химически реакции на взаимодействие на веществата в активната зона да се поддържат в установени приемливи граници;  3. възможното изменение на вътрешната геометрия на активната зона да позволява движение на органите за регулиране и преминаване на достатъчно количество топлоносител за охлаждането й;  4. да са осигурени условията за необходимата продължителност на охлаждане на активната зона, включително наличие на достатъчно запас на топлоносител. | COM | Пасивната система за охлаждане на активната зона е представена в раздел 6.3 на ДКП. Конструкцията на AP1000 предвижда пасивно подхранване/допълване на топлоносител, компонент свързан с безопасността. Баковете за подхранване на активната зона поемат малки течове, когато нормалната система за подхранване/допълване е недостъпна, и осигуряват инжектиране на топлоносител за нуждите на безопасността при аварии с малка загуба на топлоносител. Хидроакумулаторите осигуряват високия допълнителен обем, необходим при голяма авария със загуба на топлоносител, и инициират впръскване, когато налягането в първи контур е под статичното налягане на хидроакумулатора по време на авария с малка загуба на топлоносител.  Ефективността на пасивната системата за охлаждане на активната зона с отчитане на точки 1- 4 от това изискване се включва в проекта. Проектната основа се потвърждава с детерминистичен анализ на безопасността, вж. раздел 15 на ДКП. |
| (3) Задействането и работата на системите за аварийно охлаждане на активната зона не трябва да води до повреда или нарушаване на функциите на други системи. За целта се предвиждат мерки, предотвратяващи:  1. възможността за достигане на критично състояние на реактора;  2. нарушаването на критериите за защита на границите на контура на топлоносителя на реактора (първи контур), установени в проектните предели. | COM | Привеждането в действие и работата на пасивната система за охлаждане на активната зона не води до нарушаване на работата на други системи. Пасивната система за охлаждане на активната зона като част от средствата за минимизиране въздействието на авариите и като изходно събитие (напр. непреднамерено задействане на CMT/бак за подхранване на активната зона) е подробно анализирана в детерминистичните анализи на безопасността, вж. раздел 15 на ДКП. |
| (4) В проекта се предвиждат възможности за дългосрочно отвеждане на топлината при аварии със стопяване на активната зона. | COM | Отвеждане на топлината за продължителен период при аварии с разтопяване на активната зона се разглежда в рамките на стратегията за тежки аварии, вж. раздел 19.34 на ДКП. |
| 5) Проектът на системата за аварийно охлаждане на активната зона трябва да позволява провеждане на периодични инспекции на компонентите и периодични изпитвания на системите за потвърждаване на:  1. целостта на конструкцията и плътността на компонентите на системата;  2. работоспособността и работните характеристики на активните компоненти на системите;  3. работоспособността на системата като цяло при определени експлоатационни състояния. | COM | Пасивната система за охлаждане на активната зона на AP1000 е проектирана така, че да позволява периодична проверка и изпитване на съответните компоненти на системата. Възможностите за изпитване на системата, включително изпитване и проверка в експлоатация за потвърждаване на структурната и херметичната цялост на различните компоненти, работоспособността и ефективността на активните компоненти на системата съгласно техническата спецификация, както и допълнително изпитване при експлоатация за потвърждаване на цялостната работоспособност на системата, вж. раздел 6.3.6 на ДКП. |
| Член 125 | | |
| (1) Системите и средствата за отвеждане на топлината от активната зона и КСК, важни за безопасността, към краен поглътител трябва да изпълняват функцията си при всички експлоатационни състояния и аварийни условия с много висока степен на надеждност. Надеждността на изпълнение на функцията се осигурява чрез едновременно прилагане на принципите на резервиране, разнообразие, физическо разделяне, функционално изолиране при допускане за загуба на основния краен поглътител на топлина или връзката с него. | COM | Пасивната система за охлаждане на активната зона (раздел 6.3 на ДКП) и Системата за пасивно охлаждане контейнмънта (6.2.2) осигуряват отвеждане на топлината с много висока степен на надеждност. Системите се проектират с оглед спазване на принципите на ядрената безопасност, като резервираност, диверсификация, разделение и независимост. Високата надеждност се потвърждава с вероятностния анализ на безопасността, вж. раздел 19 на ДКП.  Вж. също раздели 1.4.2-1.4.5 от настоящия доклад. |
| (2) Основните и алтернативните системи и средства за отвеждане на топлината трябва да са способни да изпълняват функцията си напълно независимо при аварийни условия. | COM | Проектът на AP1000 включва няколко начина за отвеждане на топлината, включително функции, свързани с безопасността, и функции, които не са свързани с безопасността.  Вж. раздели 1.4.2-1.4.5 от настоящия доклад. |
| (3) При избора на основен и алтернативен краен поглътител на топлина и при проектиране на системите за отвеждане на топлината се отчитат характерните за площадката природни явления и техногенни събития с цел да се осигури изпълнението на функцията в условията на екстремни външни събития. | COM  COM-B | Системата за пасивно охлаждане на активната зона, осигурява надеждно, свързано с безопасността, отвеждане на топлина към атмосферата (вж. раздел 6.2.2 на ДКП).  Проектирането включва отчитане на външните опасности и предизвиканите от човека събития. Специфичните за площадката опасности обаче могат да изискват допълнителни съображения, които да се вземат под внимание. При това трябва да се вземат предвид препоръките в [9] и [10], които включват сеизмични и температурни характеристики на площадката. Максималната и минималната външна проектна температура на AP1000 са съответно 46,1°C (115°F) и -40°C (-40°F), като се вземат предвид пасивните функции за безопасност на конструкцията, AP1000 няма да претърпи пълна загуба на функциите си за безопасност, а постепенно влошаване на работата на тези пасивни системи за безопасност (напр. по-малко топлина, прехвърлена в по-топла среда като краен поглътител на топлина, или по-голяма вероятност за повреда на някои компоненти), поради което не се определят прагови ефекти, но ще трябва да се обсъди и разгледа използването на температури с повторяемост 10-2 години спрямо 10-4 години. |

### Раздел VII: Конструкции и системи, изпълняващи локализираща функция на безопасност

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 126 | | |
| (1) В проекта на реакторната инсталация се предвиждат херметична строителна конструкция и набор от системи и средства, с които се осигурява изпълнението на основната функция на безопасност "задържане разпространението на радиоактивните вещества в околната среда" в съответствие с установените граници при всички експлоатационни състояния и аварийни условия. Освен това херметичната конструкция трябва да предпазва реакторната инсталация от екстремни външни събития. | COM  NAS | Проектът на AP1000 притежава контейнмънт, състояща се от вътрешен стоманен контейнмънт (стоманен корпус на контейнмънта) и външен контейнмънт (стоманобетонна защитна сграда) от сеизмична от категория I. Обща информация, свързана с типа на контейнмънта на AP1000, е предоставена в раздел 1.1.2 и 1.2.4.1 на ДКП на централата AP1000. Съответствието с Общите критерии за проектиране на Комисията за ядрено регулиране (NRC) за контейнмънта на реактора е представено в раздел 3.1.5 на ДКП.  Система на контейнмънта на централата AP1000 е описана в ДКП в раздел 6.2. Вътрешния стоманен контейнмънт се състои от стоманен защитен корпус и е заобиколен от стоманобетонна защитна сграда (външен контейнмънт). Контейнмънта е предназначен за разполагане на RCS и други системи за безопасност. Стоманения защитен корпус (вътрешен котейнмънт) функционира като основна бариера, която не позволява изтичане. Освен това стоманената защитна обвивка изпълнява функциите на пасивно охлаждане на контейнмънта като част от системата за пасивно охлаждане на контейнмънта за предаване на топлината от контейнмънта към крайния поглътител на топлина (атмосферата). Тя е защитена от злонамерени удари на въздухоплавателни средства, опасности от околната среда (например наводнения) и предполагаеми фрагменти/отломки от външни източници (от защитната сградата- външен контейнмънт), както и от фрагменти, получени от повреди на вътрешното оборудване.  Контролът на водорода в контейнмънта е разгледан в ДКП на централата AP1000, раздел 6.2.4.  Проходките в контейнмънта са изолирани, както е представено в раздел 3.1 на ДКП на централата AP1000. Изолирането на контейнмънта е разгледано в ДКП на централата AP1000, раздел 6.2.3.  Проектът на AP1000 предвижда конструкция на контейнмънта (вж. раздел 3.8 на ДКП) и системи и функции, които да гарантират локализиране на изхвърлянето на радиоактивни вещества в околната среда (вж. раздел 6.2 на ДКП). Защитата от външни събития се взема предвид при проектирането на конструкцията на контейнмънта.  Изпълнението на разрешените ограничения може да изисква допълнителни съображения. |
| (2) За осъществяване на локализиращата функция в проекта се предвиждат:  1. херметична конструкция (контейнмънт);  2. системи и средства за контрол на параметрите на средата в херметичния обем;  3. системи и средства за изолиране на херметичната конструкция;  4. системи и средства за намаляване концентрацията на радиоактивни продукти на делене, водород и други вещества, които биха могли да се отделят в атмосферата на херметичния обем при аварийни условия, включително аварии със стопяване на ядрено гориво. | COM | 1. Контейнмънта е представена в раздел 3.8 на ДКП. Параметрите, използвани в анализите на авариите за плътност на контейнмънта, могат да се видят в таблица 15.4-4 на ДКП (0,1% от 0 до 24 часа и 0,05% за повече от 24 часа).   Контейнмънта, проходките в него и изолиращите бариери са проектирани така, че да позволяват периодично изпитване на степента за течове/херметичността в съответствие с общите критерии за проектиране 52, 53 и 54. Системата за изпитване на скоростта на изтичане/херметичността от контейнмънта е проектирана така, че да проверява дали изтичането от херметичната зона остава в границите, определени в техническите спецификации, глава 16.   1. Системите и функциите за контрол на параметрите на околната среда в контейнмънта са посочени в раздел 6.2 на ДКП. Някои от тези параметри се контролират от техническите спецификации, 2. Системата за изолиране на контейнмънта е описана в раздел 6.2.3 на ДКП. Проходките в контейнмънта са изолирани в съответствие с разпоредбите на ОКП 54, 55, 56 и 57 на NRC на САЩ, както е представено в раздел 3.1 на ДКП на AP1000. 3. Системата за контрол на водорода в контейнмънта е представена в раздел 6.2.4 на ДКП, а Системите за отстраняване и контрол на продуктите от деленето - в раздел 6.5 на ДКП. |
| Член 127 |  |  |
| (1) Херметичната конструкция и нейните компоненти, включително херметични врати за достъп, херметични проходки и изолиращи органи, се проектират с достатъчен запас да издържат статични и динамични натоварвания от вътрешно свръхналягане и подналягане, температура, ефекти от летящи предмети, реактивни сили и други потенциални източници на енергия, които се очаква да възникнат в аварийни условия, включително при аварии със стопяване на гориво. Максималната якост на херметичната конструкция и на нейните компоненти се определя с отчитане на:  1. въздействия от екстремни външни събития, включително катастрофа със съвременен пътнически самолет;  2. комбинация от въздействията, предизвикани от разкъсване на тръбопровод от контура на топлоносителя на реактора (първи контур) с максимален диаметър и на максимално проектно земетресение. | COM | Конструкцията на контейнмънта и неговите компоненти са проектирани с достатъчен резерв, за да издържат на статични и динамични натоварвания. Натоварванията и комбинациите от натоварвания, които са взети предвид при проектирането, са представени в раздел 3.8.2.3 на ДКП. Разглеждането на катастрофа на въздухоплавателно средство е представено в раздел 19 на ДКП, приложение 19F, вж. също член 33, параграф 5. |
| (2) В проекта се предвиждат средства за наблюдение на състоянието на херметичната конструкция при всички експлоатационни състояния и аварийни условия. | COM | Вж. раздел 3.1 на ДКП, съществуват разпоредби за провеждане на индивидуални тестове за степен на течове (херметичност) на проходките в контейнмънта. На периодични интервали от време се извършва визуална проверка на проходките и хидравлични изпитвания (под налягане) за херметичност. Други проверки се извършват съгласно изискванията на 10 CFR 50, приложение J. В съответствие с изискванията на 10 CFR 50, приложение J, в което се посочва, че трябва да се разработи програма, състояща се от график за провеждане на тестове от тип А, В и С, за тестване на херметичността на вътрешния контейнмънт (стоманен корпус) и свързаните с нея системи и компоненти, преминаващи през границата на вътрешния контейнмънт. Определената максимално допустима степен на изтичане от контейнмънта е 0,10 тегловни процента от въздушната маса на контейнмънта на ден при изчисленото пиково налягане при авария, посочено в подраздел 6.2.1 на ДКП.  В конструкцията на контейнмънта на AP1000 уплътняването, обикновено се извършва посредством уплътняване на вратите на въздушния шлюз, люковете на оборудването и другите проходки в контейнмънта. Независимо от типа, всяко уплътнение подлежи на редовни тестове и анализи, свързани с експлоатационните характеристики на уплътнението. Всяко уплътнение има определен проектен живот (времето, през което може да се очаква задоволителна работа при определен набор от условия на експлоатация). Тестовете се провеждат, за да се провери качеството и ефективността на уплътненията. Например, извършва се тест за течове/тест за херметичност на уплътнението на вратата на въздушния шлюз и люка на оборудването или тест за течове на резервното уплътнение на проходките. Следват се квалифицираните срокове на експлоатация на всеки отделен компонент (също и на уплътненията) в люковете на оборудването и въздушните шлюзове, както и всички програми за поддръжка, наблюдение и подмяна. |
| Член 128 | | |
| (1) Херметичната конструкция и нейните компоненти се проектират и изграждат по начин, позволяващ изпитването им на якост преди въвеждането в експлоатация и периодичното изпитване на плътност през срока на експлоатация на ЯЦ. В проекта се определят изискванията към изпитванията, методиките и средствата за тяхното провеждане. Компонентите, разположени в помещенията на херметичната конструкция, трябва да запазват работоспособността си след провеждане на изпитванията. | COM | Както е представено в раздел 3.8.2.7 на ДКП, изпитването на вътрешния контейнмънт и тръбопроводите, формиращи първи контур, ще се извършва в съответствие с разпоредбите на NE-6000 и NC-6000.  Средата за изпитване на контейнмънта е представена в раздел 3 на ДКП, приложение 3D 3D.5.4, в което се посочва, че целостта на контейнмънта се демонстрира при налягане, 1,15 пъти по-голямо от проектното.  Вж. раздел 3.1 от ДКП, ОКП 52: Системата на херметичната конструкция (контейнмънта) е проектирана и конструирана, като е осигурено необходимото оборудване, позволяващо провеждането на периодични интегрирани тестове за степен на утечка в съответствие с изискванията на 10 CFR 50, приложение J. |
| (2) В проекта се предвиждат възможности за контрол на изтичанията през неплътностите на херметичната конструкция при аварии със стопяване на ядрено гориво. | COM | Проектът на AP1000 включва стратегия за управление на тежки аварии, за да се гарантира, че авариите с разтопяване на горивото могат да бъдат управлявани (вж. раздел 19.34 от ДКП) и че радиоактивните течове в околната среда са сведени до минимум.  Системата за радиационен контрол, като част от мониторинга след авария, осигурява възможност за наблюдение на процесите в централата, пътищата за изхвърляне на отпадъчни радиоактивни води и зоните в условия на авария и след нея, за да се установи дали е имало значителни планирани или непланирани изхвърляния на радиоактивни материали и за непрекъснато наблюдение на тези изхвърляния, в допълнение към наблюдението на повишената радиация в зоната. Според Регулаторно ръководство 1.97 поддържането на целостта на контейнмънта, включително контрола на радиоактивните изхвърляния, е една от променливите, които предоставят информация на оперативния персонал в БЩУ за оценка на процеса на изпълнение или поддържане на критичните функции за безопасност на централата. |
| Член 129 | | |
| (1) Броят на херметичните проходки през херметичната конструкция трябва да е възможно най-малък. Проектът на херметичните проходки отговаря на същите изисквания, които се прилагат по отношение на херметичната конструкция, като се вземат предвид възможните механични, топлинни и химични въздействия. | COM | Конструкцията на контейнмънта на AP1000 има значително намален брой проходки. Намалява се и броят на нормално отворените проходки в контейнмънта. Резултатът е ниска степен на изтичане (ниска степен на неплътности в контейнмънта)от () контейнмънта и малка вероятност за байпасиране на контейнмънта.  Както е представено в раздел 6.2.3.1.3 на ДКП, броят на тръбопроводите, които осигуряват директна връзка между вътрешната и външната страна на вътрешния контейнмънт (метален корпус на контейнмънта) в условията на нормална експлоатация, е сведен до минимум.  Както е представено в раздел 3.8.2.1.1 на ДКП, сглобките на проходките са част от металния корпус на контейнмънта и към тях се прилагат същите изисквания, както към конструкцията на контейнмънта. |
| (2) При проектиране на еластичните компоненти на херметичните проходки се осигурява възможност за индивидуален контрол на изтичанията независимо от интегралното изпитване на херметичната конструкция. | COM | Системата за изпитване на скоростта на течове от контейнмънта (вж. раздел 6.2.5 на ДКП) осигурява индивидуално изпитване на течове от проходките в контейнмънта (тип В и С) и изпитване сумарното ниво на течове (тип А). |
| Член 130 | | |
| (1) За надеждно изолиране на херметичната конструкция при аварии, на всички линии, пресичащи херметичната конструкция и представляващи част от границите на контура на топлоносителя на реактора или непосредствено свързани с пространството на херметичния обем, се предвиждат поне два изолиращи органа с независимо автоматично управление, разположени последователно, максимално близко отвън и отвътре на херметичната конструкция. | CWO | Системата за изолиране на контейнмънта е описана в раздел 6.2.3 на ДКП.  Броят на проходките през контейнмънта на централата AP1000 е намален в резултат на използването на пасивни системи за безопасност и други опростявания на централата. Повечето проходки са нормално затворени и всички проходки използват дистанционно управлявани клапани за изолиране, които се затварят автоматично. Където е възможно, изолиращите клапани на контейнмънта са с въздушно задвижване, които при загуба на захранване, загуба на сигнал или загуба на въздух се привеждат в безопасно положение. За допълнителна информация вижте ДКП [2] на централата AP1000, раздел 6.2.3.  Тръбопроводните системи, които преминават през контейнмънта, имат изолационни елементи на мястото на проникване. Тези характеристики служат за свеждане до минимум на изпускането на продукти на делене след проектна авария. В раздел 6.2.4 от Стандартния план за преглед са предвидени приемливи алтернативни мерки на изричните мерки, посочени в US NRC, ОКП 55, 56 и 57. В таблица 6.2.3-1 на ДКП [2] на централатаAP1000 е изброена всяка проходка и е представено обобщение на характеристиките на изолацията на контейнмънта. Мнемосхемите на тръбопроводите и контролно измервателните уреди на приложимите системи показват функционалното разположение на проходките в контейнмънта, изолиращите клапани, връзките за изпитване и източване.  Линиите, които преминават през контейнмънта и са свързани с първи контур или с атмосферата на контейнмънта, имат два изолиращи клапана (един вътре в контейнмънта и един извън него) и са разположени възможно най-близо до контейнмънта.  Изолиращите клапани на контейнмънта (CIV), тръбопроводите между CIV и тестовите връзки са не само част от системата на контейнмънта (CNS), но и неразделна част от технологичната система, която преминава в контейнмънта. Тези компоненти обаче трябва да отговарят на критериите за проектиране на контейнмънта CNS за границата на контейнмънта и трябва да бъдат от клас на безопасност А или В за AP1000. Тази класификация може да бъде по-висока или по-ниска от изискванията на технологичната система.  Класификацията на безопасността на проходките в контейнмънта е същата като на контейнмънта (клас на безопасност В, сеизмична категория 1 на централата AP1000). Вижте също ДКП [2] на централата AP1000, раздел 6.2.3 и отговор за параграф 6.13.  Приемливите основи за изолиране на линиите, които преминават през границите на контейнмънта, трябва да са в съответствие със следните нормативни и кодови изисквания:   * ANS 56.2-1984, раздел 3.6 * Регулаторно ръководство 1.141 * Стандартен план за преглед (SRP) NUREG-0800, подраздел 6.2.4 * Ръководство за безопасност 1.11 (Референция 12.1.3.1), както е описано подробно в AP1000 Съответствие със стандартния план за преглед на критериите за приемане * 10CFR50, приложение А, ОКП 55, 56 и 57   Изолирането на контейнмънта се задейства автоматично от сигнал за задействане на предпазните устройства, като се използва логика на съвпадение на две от четири. Задействането на изолацията на контейнмънта е настроено на възможно най-ниско разумно ниво, без да се създават предпоставки за нежелани задействания по време на нормална работа на инсталацията. Изолирането на контейнмънта може да се инициира и ръчно от БЩУ. Проходките в контейнмънта не се отварят автоматично отново при нулиране на сигнала за изолация. За допълнителна информация вижте подраздел 6.2.3.  DAS/САС осигурява резервно задействане на важни за риска проходки в контейнмънта.  Изолирането на четирите линии на измервателните уреди на Системата за пасивно охлаждане на контейнмънта (PCS) за измерване на налягането в контейнмънта се демонстрира на различна основа (вж. допълнителни подробности в раздел 6.2.3 на ДКП). |
| (2) Всеки тръбопровод, пресичащ херметичната конструкция, който не е съединен непосредствено с контура на топлоносителя на реактора или с пространството на херметичния обем, трябва да е изолиран надеждно поне с един изолиращ клапан, разположен максимално близко отвън на херметичната конструкция. | COM | Системата за изолиране на контейнмънта е описана в раздел 6.2.3 на ДКП.  Тръбопроводи, които преминават през контейнмънта и не са нито част с контура на топлоносителя на реактора, нито са свързани директно с пространството на контейнмънта, се считат за затворени системи в рамките на контейнмънта и са оборудвани с най-малко един изолиращ клапан/арматура на границата на контейнмънта от един от следните типове:   * Автоматичен изолиращ вентил /арматура (обикновен възвратен вентил не се използва като автоматичен вентил) * Заключен-затворен клапан/арматура   Този вентил е разположен извън херметичната зона и възможно най-близо до стената на херметичната зона. |
| (3) Изолиращите органи (вентил/клапани) трябва да запазват работоспособността си при всички аварийни условия. | COM | Системата за изолиране на контейнмънта е описана в раздел 6.2.3 на ДКП. Както е представено в проектните основи, изолиращите вентили/ арматури са проектирани да работят при всички аварийни условия. |
| Член 131 | | |
| (1) За достъп на персонала в помещенията на херметичната конструкция се предвиждат шлюзове с блокировки на вратите, които да осигуряват поне една врата в затворено положение във всички експлоатационни състояния и при аварийни условия. Същите изисквания трябва да се прилагат и при транспортиране на компоненти през херметичната конструкция. | COM | Осигурени са два въздушни шлюза за персонала; всеки от тях се намира в непосредствена близост до люковете на оборудването, вж. фигура 3.8.2-3 от ДКП. Въздушните шлюзове за персонала са представени в раздел 3.8.2.1.4 на ДКП. Всеки въздушен шлюз има две последователни врати с двойно уплътнение и уплътнение под налягане. Вратите са механично блокирани, за да се предотврати едновременното отваряне на двете врати и да се позволи пълното затваряне на едната врата, преди да се отвори втората. |
| (2) В проекта се отчитат възможностите за поддържане на функциите на херметичните шлюзове при всички аварийни условия. | COM | Възможностите относно налягане във вътрешния контейнмънт (метален корпус на контейнмънта), включително и за въздушните шлюзове, са обобщени в раздел 3.8.2 на ДКП, таблица 3.8.2-2. |
| Член 132 | | |
| При проектиране на херметичния обем се предвиждат мерки и технически средства за осигуряване на достатъчно малка разлика в налягането в отделните помещения, която да не застрашава целостта на херметичната конструкция или на други системи, изпълняващи локализиращи функции, с отчитане на налягането и възможните ефекти при всички аварийни условия. | COM | Както е представено в раздел 6.2.1.2 на ДКП, под-отделения в рамките на контейнмънта са проектирани така, че да издържат диференциалните налягания при преходни процеси, при предполагаемо скъсване на тръбопровод. Тези под-отделения се обезвъздушават, така че диференциалното налягане да остане в рамките на структурните ограничения.  В раздел 3.6 на ДКП се описва прилагането на механичните критерии за разрушаване на тръбопроводи (теч преди скъсване (LBB)) за оценка на разрушаването на тръбопроводи. По този начин се премахва необходимостта от отчитане на динамичните ефекти на предполагаемите скъсвания на тръби, които отговарят на изискванията за LBB. |
| Член 133 | | |
| (1) Проектът предвижда наличието на системи за управление на налягането и температурата в херметичния обем при всяко аварийно изтичане на високоенергийни флуиди, които имат необходимата ефективност и надеждност (включително степен на резервираност, независимост и разнообразие) за изпълнение на функциите им през продължителен период след авария със стопяване на ядрено гориво, при отчитане на въздействието на некондензиращите газове. | COM | Системата за пасивно охлаждане на контейнмънта е представена в раздел 6.2.2 на ДКП. Функционалната ѝ цел е да намали температурата и налягането в контейнмънта след авария със загуба на топлоносител (LOCA) или авария със скъсване на главен паропровод (СГП) в контейнмънта, чрез отстраняване на топлинната енергия от въздушния обем на контейнмънта. Системата за пасивно охлаждане на контейнмънта служи и като средство за предаване на топлина към свързания с безопасността краен поглътител на топлина, , при други събития, водещи до значително повишаване на налягането и температурата в контейнмънта. При проектирането на системата са отчетени резервираността, независимостта, диверсификацията и автономността.  Както е представено в раздел 19.40 на ДКП, пасивното охлаждане на контейнмънта се използва и при аварии с разтопяване на горивото. |
| (2) В случаите, когато за управление на налягането е предвидена система за филтърна вентилация, стойностите на параметрите за задействане на системата и якостта на херметичната конструкция се оразмеряват така, че да не се налага работата на системата в началната фаза на аварията, като се отчита и налягането на акумулираните некондензиращи газове в херметичния обем. | N/A | Системата за филтрирана вентилация не се разглежда при проектирането на AP1000.  При проекта на AP1000 аварийното изпускане на въздуха от контейнмънта обикновено не се изисква поради загуба на функцията за охлаждане на контейнмънта, но е стратегия за управление на тежки аварии с цел намаляване на свръхналягането в контейнмънта. Изпускането на въздушна среда от контейнмънта към басейна за отлежаване на касети е възможно чрез моторно задвижвани клапани на смукателната линия на горещата кръг на RNS (Система за отвеждане на остатъчно топлоотделяне). |
| (3) В случаите, когато в проекта е предвидена система за филтърна вентилация, тя не трябва да е основното средство за отвеждане на топлината от херметичния обем, генерирана в резултат на авария със стопяване на ядреното гориво. | N/A | Системата за филтрирана вентилация не се разглежда при проектирането на AP1000. |
| Член 134 | | |
| (1) В проекта на ЯЦ се предвиждат системи за контрол и очистване на въздуха и системи за контрол на концентрацията и управление на радиоактивни продукти на делене, кислород, водород и други вещества, които биха могли да се отделят в херметичния обем при аварийни условия. | COM | Системите за отстраняване и контрол на продуктите от делението са описани в раздел 6.5 на ДКП.  AP1000 не включва свързана с безопасността спринклерна система в контейнмънта, която да отстранява аерозолите или елемента йод от въздушния обем. Премахването на активността във въздуха се извършва чрез естествени процеси, които не зависят от спринклерната система (т.е. седиментация, дифузиофореза и термофореза). Тези механизми за отстраняване са разгледани в приложение 15В към ДКП.  Системата за контрол на водорода в контейнмънта е представена в раздел 6.2.4 на ДКП. |
| (2) Системите и средствата за управление на концентрацията на водород при авария със стопяване на ядрено гориво трябва да имат достатъчен капацитет за предотвратяване разрушаването на херметичната конструкция вследствие на експлозия на възпламеними газове. Натоварванията от мигновено изгаряне и детонация на запалими газове, които могат да застрашат целостта и плътността на херметичната конструкция, трябва да са практически изключени. | COM | Системата за контрол на водорода в контейнмънта е представена в раздел 6.2.4 на ДКП. Системата осигурява контрол на водорода по време на и след сценарии с повредена активна зона или разтопяване на активната зона (осигурява се от системи за изгаряне на водорода). Освен това са предвидени два несвързани с безопасността пасивните автокаталитични рекомбинатори (PAR) за дълбоко ешелонирана защита срещу натрупване на водород след авария със загуба на топлоносител.  Както е представено в раздел 19.34.2.3 на ДКП, разрушаването на контейнмънта от директно инициирана детонационна вълна не се счита за достоверно събитие за контейнмънта на AP1000. В контейнмънта на AP1000 няма източници на запалване с достатъчна енергия, които да предизвикат директно детонация. Преходът от дефлаграция към детонация (DDT) се счита за единствения вероятен механизъм за предизвикване на детонация в контейнмънта на AP1000.  Анализите на смесването и изгарянето на водорода са представени в раздел 19.41 на ДКП, за да се потвърди, че налице е достатъчен капацитет за контрол на водорода. |
| (3) Системите за очистване на въздуха в херметичния обем се проектират с необходимата надеждност и резервираност на компонентите, които да осигуряват изискваната ефективност на системата при независим от изходното състояние единичен отказ. | COM | Премахването на активността във въздуха се извършва чрез естествени процеси, които не зависят от спринклерната система (т.е. седиментация, дифузиофореза и термофореза). Тези механизми за отстраняване са разгледани в приложение 15В към ДКП. Не е необходимо да се разглеждат единични откази (въпреки това проектът на AP1000 включва несвързана с безопасността активна спринклерна система в контейнмънта, вж. раздел 6.5 на ДКП). Осигурена е висока надеждност на почистването на атмосферата. |
| Член 135 | | |
| Изборът на покрития и топлоизолации и начините на монтаж върху конструкциите, системите и компонентите, разположени в херметичния обем, трябва да осигурява изпълнение на техните функции на безопасност и да оказва минимално влияние върху изпълнението на другите функции на безопасност в случай на нарушаване на тяхната цялост. | COM | Топлинната изолация е описана в раздел 6.1.1.6 на ДКП. По-голямата част от изолацията на компонентите свързани с, използвана в контейнмънта на AP1000, е отразяваща метална изолация. Влакнестата изолация може да се използва, ако е затворена в кутии/кожух от неръждаема стомана.  По отношение на покритията вътре в контейнмънта вижте раздел 6.1.2.1 от ДКП. При проектирането на AP1000 се отчитат функциите на покритията, потенциалните начини на повреда и изискванията за поддръжка. В таблица 6.1-2 в ДКП са изброени различните зони и повърхности в контейнмънта и върху металния корпус на вътрешния контейнмънт, които имат покрития, техните функции и степента, до която покритията им са свързани с безопасността на централата.  Засмукването на въздух, завихрянето и блокирането на отломки не представляват съществени проблеми за AP1000. Рециркулацията в защитната обвивка включва филтриращи екрани, които отговарят на критериите, посочени в Регулаторно ръководство 1.82, като по този начин се решава общ проблем на безопасността (ОПБ) 191 и Общо писмо 2004-02. |

### Раздел VIII: Осигуряващи системи за безопасност

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 136 | | |
| В проекта на ЯЦ се предвиждат осигуряващи системи за безопасност, изпълняващи функции по снабдяване на системите за безопасност с работен флуид и енергия и поддържане на условия за тяхното функциониране за обоснован период при всички експлоатационни състояния и аварийни условия. | COM | Поради пасивните характеристики на проекта на AP1000, броят на осигуряващите системи за безопасност, необходими за управление на аварии, е ограничен. Поддържащите системи за безопасност изпълняват проектните си задачи за осигуряване на работен флуид и енергия при всички експлоатационни състояния и условия на авария. |
| Член 137 | | |
| (1) Осигуряващите системи за безопасност се проектират с необходимата надеждност и резервираност на компонентите, които гарантират изискваната ефективност при независим от изходното състояние единичен отказ. | COM | Поради пасивните характеристики на проекта на AP1000, броят на осигуряващите системи за безопасност, необходими за управление на аварии, е ограничен. При проектирането на системите се прилагат адекватна надеждност и резервираност. Това се потвърждава с вероятностен анализ на безопасността, вж. раздел 19 на ДКП. |
| (2) Степента на надеждност на изпълнение на функциите на осигуряващите системи трябва да е достатъчна за удовлетворяване на изискваните показатели за надеждност на съответните системи за безопасност. | COM | Поради пасивните характеристики на проекта на AP1000, броят на осигуряващите системи за безопасност, необходими за управление на аварии, е ограничен. Функционалната надеждност на спомагателните системи е достатъчна, за да удовлетвори необходимите критерии за надеждност на съответната система за безопасност. Това се потвърждава с вероятностен анализ на безопасността, вж. раздел 19 на ДКП. |
| (3) При проектиране на системите се осигурява възможност за проверка на работоспособността им и за сигнализация при неизправност. | COM | Изпитванията и индикациите за отказ се вземат предвид при проектирането на спомагателната система и се описват в съответните описания на системата в ДКП. |
| (4) Изпълнението на осигуряващите функции има приоритет пред действията на собствените защити на осигуряващите системи, ако това не води до по-тежки последствия за безопасността. В проекта трябва се определят неизключваемите собствени защити на компонентите на осигуряващите системи за безопасност. | CWO | Поради пасивните характеристики на конструкцията на AP1000 броят на поддържащите системи за безопасност, необходими за управление на авариите, е ограничен, тъй като основните функции за безопасност се изпълняват от пасивни системи, поради което активните компоненти не са класифицирани като свързани с безопасността, за да изпълняват функции за безопасност (те са включени в системите от типа "Дълбоко ешелонирана защита" (системи за защита в дълбочина), следователно не са свързани с безопасността), поради което необходимостта от изключване на собствените им защити не е толкова значима и трябва да се анализира само при вероятностните анализи. |
| Член 138 | | |
| (1) В проекта се предвиждат системи за аварийно електроснабдяване на КСК, важни за безопасността, в случай на загуба на външно електрозахранване, които са способни да изпълняват функциите си при всички експлоатационни състояния и аварийни условия с допускане за единичен отказ и отказ по обща причина. | COM | Поради пасивните характеристики на конструкцията на AP1000 необходимостта от захранване при управлението на аварии е ограничена. Системата за постоянен ток и UPS клас 1E (IDS) осигуряват надеждно захранване на оборудването, свързано с безопасността.  Системите за електрозахранване и техните функции в експлоатационни състояния и в условия на авария са представени в раздел 8 на ДКП.  За системи за активна дълбоко ешелонирана защита (DiD): Когато е налично променливотоково захранване, пасивните системи на централата AP1000 могат да бъдат допълнени с прости активни системи и оборудване за дълбоко ешелонирана защита (DiD).  Активните системи за дълбоко ешелонираната защита използват надеждно и резервирано активно оборудване, допълнени от дизелови генератори от дълбоко ешелонираната защита за улесняване на техните функции, когато не е налично променливотоково захранване отвън. Тези прости, активни конструкции, системи и компоненти (КСК) са оптимизирани за нормалните си работни функции.  Активните системи осигуряват защита на инвестициите и намаляват общия риск за Собственика на централата и населението чрез минимизиране на изискванията към пасивните функции за безопасност. **Въпреки че са важни за безопасната експлоатация на централата,** активните системи не са необходими за безопасното изключване на реактора след проектно събитие. Проектът на системата за дълбоко ешелонирана защита включва достатъчно резервиране, така че най-вероятните единични откази да не могат да доведат до загуба на функциите на дълбоко ешелонираната защита, например чрез включване на **две линии със 100 % капацитет.** Конструкциите, системите и компонентите от дълбоко ешелонираната защита се управляват от системата за управление и защита на централата, а системите, свързани с пасивната безопасност, се задействат от системата за мониторинг на защитата и безопасността.  Разглеждат се единични повреди и повреди с обща причина, доколкото е необходимо. |
| (2) Проектните решения срещу откази по обща причина, включително в резултат на външни събития, включват алтернативен (диверсифициран) източник на аварийно променливо токово електрозахранване (стационарен или подвижен), квалифициран за работа в условията на екстремни външни събития от естествен произход. | COM | Поради пасивните характеристики на конструкцията на AP1000 необходимостта от захранване при управлението на аварии е ограничена. Системата за постоянен ток и UPS клас 1E (IDS) осигуряват надеждно захранване на оборудването, свързано с безопасността.  Алтернативното електрозахранване може да бъде осигурено с два спомагателни дизелови генератора за променлив ток. Спомагателните генератори не са необходими за допълване/подхранване на резервоара за вода на Системата за пасивно охлаждане на контейнмънта (PCS), за допълване на басейна за отлежаване на касети, за мониторинг/ наблюдение след авария или за осигуряване на осветление през първите 72 часа след спиране на всички други източници на променлив ток. Конструкцията на закрепванията на оборудването е в съответствие с изискванията за закрепване при МПЗ(SSE) на оборудване от сеизмична категория I и няма пространствено взаимодействие с други несеизмични КСК, които биха могли да въздействат неблагоприятно и да попречат на функционирането на КСК след 72 часа след земетресение; не е необходима динамична квалификация на активното оборудване. Характеристиките на конструкцията, които защитават функциите на спомагателните генератори, е анализирана и проектирана за урагани от категория 5, включително въздействието на устойчивите ветрове, максималните пориви и свързаните с тях фрагменти/отломки, носени от вятъра. |
| (3) За осигуряване на необходимата надеждност на аварийното електроснабдяване за продължителен период (не по-малко от 72 часа) след аварийни условия се предвижда:  1. достатъчен капацитет на източниците на постояннотоково електрозахранване или възможност за тяхното презареждане;  2. достатъчен запас от горива и консумативи за аварийните и алтернативните източници на променливо токово електрозахранване. | COM | Поради пасивните характеристики на конструкцията на AP1000 необходимостта от захранване при управлението на аварии е ограничена. Системата за постоянен ток и UPS клас 1E (IDS) осигуряват надеждно захранване на оборудването, свързано с безопасността.  Както е представено в раздел 8.1.4.2.1 на ДКП, Системата за постоянен ток и UPS клас 1E има достатъчен капацитет за постигане и поддържане на безопасно спиране на централата в продължение на 72 часа след пълна загуба на всички източници на променлив ток, без да се налага изключване на товара през първите 24 часа.  Два спомагателни дизелови генератора за променлив ток, разположени в допълнителната сграда, осигуряват променлив ток за клас 1Е наблюдение/ мониторинг след авария, осветление на БЩУ, вентилация на БЩУ и КИП и А в помещенията, както и захранване на помпи за допълване на резервоара за съхранение на вода на Системата за пасивно охлаждане на контейнмънта (PCS) и басейна за отлежаване на касети, когато всички други източници на енергия са недостъпни. Резервоарът за гориво на генераторите побира достатъчно гориво за 4 дни работа, като по този начин може да достигне и 7 дни. |
| Член 139 |  |  |
| (1) В проекта се предвиждат системи за пожароизвестяване и пожарогасене, които да предотвратяват откази по обща причина в системите за безопасност вследствие на пожар и да изпълняват определените функции в автоматичен режим на работа. Системите за пожарогасене трябва да имат възможност за ръчно задействане. | COM | Системите за противопожарна защита са представени в раздел 9.5.1 на ДКП. Проектните основи на системите за противопожарна защита включват известяване за пожари и предотвратяване на разпространението им с автоматични пожарогасителни системи. |
| (2) Мерките за пожарна безопасност трябва да осигуряват защита в дълбочина чрез предотвратяване на възникването на пожар, бързо откриване и гасене на всеки възникнал пожар, осигуряване на устойчивостта на конструкцията при пожар, ограничаване разпространението на огъня и дима и на последствията от пожар, създаване на условия за евакуация на обитателите и за безопасност на спасителните екипи. За постигането на тези цели:  1. строителните конструкции се проектират консервативно като огнеустойчиви, с отчитане на вътрешни и външни пожари;  2. вътрешните конструкции и компоненти са с клас по реакция на огън А1 или А2;  3. горимото натоварване се поддържа на възможния практически минимум;  4. енергийният блок се разделя на пожарозащитни сектори чрез пожарозащитни прегради с необходимата огнеустойчивост за неразпространение на дима и топлината при отчитаните в проекта пожари;  5. характеристиките на системите за пожароизвестяване и пожарогасене (надеждност, независимост, капацитет и квалификация) се избират с отчитане на резултатите от анализа на опасността от пожар по чл. 77;  6. се осигуряват необходимите защитени зони, безопасни зони, евакуационни пътища и евакуационни изходи;  7. се осигуряват условия за спешно пожарогасене: външно и вътрешно водоснабдяване за пожарогасене, пътища за противопожарни цели и достъп на спасителните екипи. | COM, OR  NAS | Дълбоко ешелонираната защита се прилага при мерките за пожарна безопасност, както е представено в проектната база за пожарна защита, вж. раздел 9.5.1.1 на ДКП.   1. Архитектурните и структурните характеристики са разгледани в раздел 9.5.1.2.1.1 на ДКП. 2. Класът на реакция на огън А1 или А2 може да изисква допълнително внимание при проектирането. Необходимо е да се изяснят тези класове А1 и А2. 3. Както е представено в раздел 9.5.1.1.1 на ДКП, ограничаването на количествата горивни материали и източници на запалване е част от проектната основа. Проектът и процедурите, прилагани от собственика, Оперативно изискване на собственика, трябва да предотвратяват възникването на пожар чрез контролиране, разделяне и ограничаване на количествата горими материали и източници на запалване. 4. Както е представено в раздел 9.5.1.1.1 на ДКП, изолирането на горимите материали и ограничаването на разпространението на пожара чрез разделяне на сградите на пожароопасни зони, отделени с противопожарни бариери, е част от проектната основа. 5. Както е представено в раздел 9.5.1.2.1.2 на ДКП, системите за пожароизвестяване и алармиране се предвиждат, когато това е необходимо, въз основа на анализа на противопожарната защита и отчитане на вида на опасността, горимото натоварване, вида на продуктите на горене и чувствителност на детектора. Автоматичните пожарогасителни системи се осигуряват, като се отчитат уникалните аспекти за всяко възможно приложение, включително характеристиките на сградата, материалите за строителство, условията на околната среда, съдържанието на пожарната зона и съседните конструкции. 6. Както е представено в раздел 9.5.1.2.1.1 на ДКП, за всяка пожарна зона са предвидени пътища за достъп на противопожарния състав и пътища за евакуация за безопасност на живота. 7. Както е представено в раздел 9.5.1.2.1 на ДКП, осигурени са пътища за достъп и е осигурено водоснабдяване. |

### Раздел IX: Други КСК, важни за безопасността

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 140 | | |
| 1) С проекта на системата от парогенератори и паропроводи, на системата за подхранваща вода на парогенераторите и на системата на турбините и генераторите се гарантира, че не се достигат проектните предели на системата на контура на топлоносителя на реактора (първи контур) при всички експлоатационни състояния и аварийни условия. | COM | Гарантирано е, че границата на налягането в първи контур не се превишава нито в работно, нито в аварийно състояние, което се потвърждава с детерминистични анализи на безопасността, вж. раздел 15 на ДКП. |
| (2) Проектът на системата от парогенератори и паропроводи предвижда подходящо оразмерени и квалифицирани изолиращи (отсичащи) клапани с потвърдена работоспособност за определен спектър от условия при експлоатационни състояния и аварийни условия. | COM | Както е представено в раздел 10.3.1 на ДКП, проектът включва бързодействащ спирателен отсичащ клапан (БСОК) и свързан с него байпасен БСОК клапан на всеки главен паропровод от съответния парогенератор. За тези клапани се използва приложимият клас от кода ASME. |
| (3) Системата от парогенератори и паропроводи и системата за подхранваща вода на парогенераторите се проектират с достатъчен капацитет и с възможност за предотвратяване развитието на очакваните експлоатационни събития в аварийни условия. | COM | Включен е достатъчен капацитет на системата за подаване на пара и захранваща вода, за да се предотврати нарастването на очаквани експлоатационни събития до условия на авария. В таблица 15.0-8 на ДКП са представени системи и оборудване, които не са свързани с безопасността и се използват за намаляване на авариите. |
| (4) Проектът на системата на турбините и генераторите осигурява защита срещу претоварване и вибрации, както и мерки срещу възможни въздействия на летящи предмети, причинени от разрушаване на компоненти, върху КСК, важни за безопасността. | COM | Базата за проектиране на турбината и генератора е представена в раздел 10.2 на ДКП. Конструкцията включва необходимите защити, включително защита от превишаване на скоростта и аларми за високи вибрации. Турбинните фрагменти/отломки са оценени в раздел 3.5 на ДКП. |
| Член 141 | | |
| Транспортно-технологичното оборудване, което обслужва КСК, важни за безопасността, или премества тежки товари в близост до тях, се проектира така, че:  1. да предотвратява преместването на товари, надвишаващи проектната товароносимост;  2. да предотвратява с консервативни проектни решения всяко непреднамерено падане на товари, които могат да въздействат на КСК, важни за безопасността;  3. да се използва само в определени експлоатационни състояния чрез защитни блокировки;  4. да е сеизмично квалифицирано. | COM | Системите за претоварване на тежки товари са представени в раздел 9.1.5 на ДКП.   1. Блокировките са предназначени за предотвратяване на превишаване на натоварване на подемника. 2. Вероятността за падане на товара е изключително малка (т.е. системата за обработка е устойчива на единични повреди) или последиците от предполагаемото падане на товара са в приемливи граници. 3. Както е представено в проектната база, доколкото е възможно, тежки товари не се пренасят над или в близост до компоненти, свързани с безопасността, включително активирано гориво и компоненти имащи функции свързани с безопасно спиране. Безопасните товарни пътища са определени за работа с големи товари в зони, свързани с безопасността. Крайните изключватели са проектирани да инициират защитни реакции при различни събития, като например прескачане на крайна позиция на подемника и превишаване на скоростта на подемника. 4. Полярният кран, кранът за пренасяне на касети, подемникът за люка за оборудване и подемникът за люка за поддръжка отговарят на сеизмична категория I. |
| Член 142 | | |
| Проектните основи на всяка система с въздух под налягане, която обслужва КСК, важни за безопасността, трябва да определят качеството, разхода и чистотата на подавания въздух. | COM | Системата за сгъстен въздух и инструментален въздух е представена в раздел 9.3.1 на ДКП. Системата за сгъстен въздух и инструментален въздух за уреди не изпълнява друга функция, свързана с безопасността, освен изолирането на контейнмънта, и поради това няма проектна основа за ядрена безопасност, освен изолирането на контейнмънта, при което се прилага принципът за безопасност при загуба на въздух. В таблица 9.3.1-1 в ДКП е представен списъкът на компонентите, които се управляват с въздух. |
| Член 143 | | |
| При всички експлоатационни състояния и аварийни условия трябва да е осигурена адекватна защита срещу мълнии на всички сгради и работни зони на площадката на ЯЦ. | COM | Защитата от мълнии е представена в раздел 8.3.1.1.8 на ДКП. Системата за мълниезащита е предвидена за защита на открити конструкции и сгради, в които се помещава оборудване, свързано с безопасността и противопожарната защита, в съответствие с NFPA 780. |

### Раздел X: Система за подгряване на мрежовия топлоносител

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 144 | | |
| (1) Когато ЯЦ се използва и за топлоснабдяване на населено място, в проекта се предвиждат мерки за практическо изключване на транспортирането на радионуклиди от технологичните системи на ЯЦ към мрежовия топлоносител при всички експлоатационни състояния и аварийни условия. | N/A | Стандартният проект на AP1000 или референтната централа не разглеждат генерирането на топлофикационна енергия/производството на топлинна енергия. Независимо от това, ако се изисква производство на топлинна енергия, това може да бъде осъществимо, но ще изисква разработване на специфичен обхват. |
| (2) Мерките за предотвратяване на радиоактивно замърсяване на мрежовия топлоносител се определят с отчитане на следните изисквания:  1. топлината от ЯЦ се отвежда чрез херметични топлообменници към междинна грееща среда;  2. подгряването на мрежовия топлоносител от междинната грееща среда се извършва чрез топлообменници;  3. налягането на междинната грееща среда е по-ниско от налягането на мрежовия топлоносител. | N/A | Стандартният проект на AP1000 или референтната централа не разглеждат генерирането на топлофикационна енергия/производството на топлинна енергия. Независимо от това, ако се изисква производство на топлинна енергия, това може да бъде осъществимо, но ще изисква разработване на специфичен обхват. |
| Член 145 | | |
| (1) В случай на аварийно попадане на радиоактивни вещества в междинната грееща среда се предвиждат средства за изолиране на мрежовия топлоносител от топлообменника с междинната грееща среда. | N/A | Стандартният проект на AP1000 или референтната централа не разглеждат генерирането на топлофикационна енергия/производството на топлинна енергия. Независимо от това, ако се изисква производство на топлинна енергия, това може да бъде осъществимо, но ще изисква разработване на специфичен обхват. |
| (2) Топлообменниците за подгряване на мрежовия топлоносител се разполагат на площадката на ЯЦ. | N/A | Стандартният проект на AP1000 или референтната централа не разглеждат генерирането на топлофикационна енергия/производството на топлинна енергия. Независимо от това, ако се изисква производство на топлинна енергия, това може да бъде осъществимо, но ще изисква разработване на специфичен обхват. |

### Раздел XI: Управление на радиоактивни отпадъци

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 146 | | |
| (1) Системите за управление на радиоактивни отпадъци (РАО) се проектират въз основа на анализ и оценка на състава и количествата на твърдите и течните РАО и на газообразните радиоактивни вещества, генерирани при всички експлоатационни състояния и аварийни условия. | COM | Системите за управление на радиоактивни отпадъци са описани в раздел 11 на ДКП. Системите за отпадъци се проектират въз основа на състава и количествата на оценките на течните, твърдите и газообразните отпадъци, вж. таблици 11.2-1 (течни отпадъци) и 11.4-1 (твърди отпадъци) на ДКП. Що се отнася до газообразните отпадъци, капацитетът е представен в раздел 11.3.1.2.1 на ДКП.  Вж. конкретната оценка в BGP-GW-GL-205 [8]. За обсъждане с АЕЦ “КОЗЛОДУЙ - НМ”, виж L.WEC\_KNP\_230019 [27], относно ролята на българското държавно предприятие ДП РАО за "радиоактивни отпадъци". АЕЦ “КОЗЛОДУЙ - НМ” уточни, че ДП РАО ще отговаря за предварителното третиране и кондициониране на РАО (напр. намаляване на обема, имобилизация, опаковане на отпадъците за предварително кондициониране), ако РАО (напр. смоли и течности), които ще бъдат доставени на ДП РАО, са съгласни с РАО, които могат да бъдат приети от тях. В този аспект АЕЦ “КОЗЛОДУЙ - НМ” поиска от Westinghouse да предостави данни за нашите потоци от отпадъци, за да потвърди тяхната приемливост от ДП РАО, това беше адресирано чрез предаване на документа BGP-GW-GEH-001[29] като приложение 1 към L.WEC\_KNP\_230025 [28].  Предвижданите дейности на ДП РАО ще изключат необходимостта от включване на системи за третиране в съоръжение за третиране на радиоактивни отпадъци (SRTF) и евентуално дори необходимостта от разглеждане на необходимостта от такова съоръжение (освен ако не е необходимо допълнително съхранение). |
| (2) Системите за управление на освобождаваните в околната среда течни и газообразни радиоактивни вещества се проектират така, че техните количества и концентрации да са на разумно достижимо ниско ниво при всички експлоатационни състояния и да не водят до нарушаване на установените граници за професионално облъчване и границите на дозите за населението. | COM | Както е представено в раздел 11.2.1.2.4 на ДКП, системата за течни радиоактивни отпадъци осигурява възможност за намаляване на количествата радиоактивни нуклиди, отделяни в течните отпадъци, като се използва деминерализация и забавяне на времето за разпад на краткоживеещите нуклиди.  Както е представено в раздел 11.3.1.2.1.2 на ДКП, системата за газообразни радиоактивни отпадъци е проектирана така, че да намали контролираните изхвърляния в подкрепа на общата цел за изпускане от AP1000.  Вж. конкретни оценки в BGP-GW-GL-202[7] и BGP-GW-GL-205 [8]. |
| Член 147 | | |
| (1) В проекта на ЯЦ се предвиждат системи за предварително преработване и временно съхранение на течните РАО във форма, подходяща за тяхното транспортиране и по-нататъшно преработване. | COM | Системата за течни радиоактивни отпадъци осигурява (вж. раздел 11.2 от ДКП) третиране и временно съхранение на течни РАО, които са подходящи за транспортиране и по-нататъшно третиране.  Вж. отговора на член 146. |
| (2) В проекта на ЯЦ се предвиждат хранилища за временно съхраняване на твърди РАО, оборудвани с автоматизирани устройства за манипулиране. | COM | Системата за управление на твърдите отпадъци (вж. раздел 11.4 от ДКП) включва оборудване за временно съхранение на твърди РАО с автоматични средства за обработка.  Вж. отговора на член 146. |
| (3) Помещенията, в които се съхраняват РАО, трябва да са хидроизолирани и оборудвани със системи за вентилация, за дезактивация, за пожароизвестяване и за пожарогасене. | COM | Вентилационните системи за сгради с отпадъци са представени в ДКП 9.4.  Защитата срещу наводнения е представена в раздел 3.4 на ДКП.  Разпоредбите за дезактивация на потенциално замърсени зони се разглеждат като част от принципа ALARA, вж. раздел 12.1.2.3 на ДКП.  Принципите за откриване и гасене на пожар са представени в ДКП 9.5.1.  Вж. отговора на член 146. |
| (4) В проекта се определя начинът за управление на големи количества течни РАО, генерирани в аварийни условия. | OR/NAS | Условия различни от нормалните, като например голям теч от първи контур или теч от тръбичките на парогенератора, се разглеждат при проектирането на системата за течни радиоактивни отпадъци, вж. раздел 11.2.1.2.3 на ДКП.  Това изискване ще трябва да бъде допълнително изяснено и обсъдено. |
| Член 148 | | |
| (1) Проектът на ЯЦ осигурява ограничаване на обема и на активността на генерираните течни РАО до разумно достижимото ниско ниво чрез ефективни системи за очистване и многократно използване на радиоактивните флуиди, предотвратяване на изтичанията от системите, съдържащи радиоактивни флуиди, и намаляване на честотата на събитията, изискващи съществени мерки за дезактивация. | COM | Както е представено в раздел 11.2.1.2.4 на ДКП, системата за течни радиоактивни отпадъци осигурява възможност за намаляване на количествата радиоактивни нуклиди, отделяни в течните отпадъци, като се използва деминерализация и забавяне на времето за разпад на краткоживеещите нуклиди.  Вж. също прилагането на принципа ALARA, раздел 12.1 на ДКП. |
| (2) Системите за управление на РАО в ЯЦ се проектират с отчитане на изискванията на следващите етапи на безопасното управление на РАО. | N/A | Това е анализирано в Оценката на централата AP1000 за българската нормативна уредба, свързана с безопасното управление на радиоактивни отпадъци [8]. Там се признава, че избраното метод за третиране на радиоактивни отпадъци обуславя съоръженията за третиране на радиоактивни отпадъци чрез налагане на критерии за приемане на радиоактивни отпадъци, но тези съоръжения за третиране се считат извън обхвата на тази оценка, тъй като съоръжението за третиране на радиоактивни отпадъци на площадката (SRTF) не е включено в стандартния проект и на този етап не се разглежда като част от проекта.  Вж. също обсъждането на ролята на ДП РАО в член 146. |

### Раздел XII: Манипулиране и съхраняване на ядрено гориво

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 149 | | |
| В проекта на ЯЦ се предвиждат КСК за манипулиране и съхраняване на свежо ядрено гориво, които:  1. предотвратяват с достатъчен запас възможността за достигане на критичност при най-неблагоприятните условия чрез осигуряване на съответни физически средства или процеси, като геометрична конфигурация, характеристики на компонентите и средата;  2. осигуряват възможност за входящ контрол на горивото, техническо обслужване и извършване на периодични инспекции и изпитване на компонентите, важни за безопасността;  3. осигуряват контрол на условията на съхраняване;  4. намаляват до минимум възможността за повреждане или неоторизиран достъп до ядреното гориво;  5. предотвратяват падането на горивни касети при превоз;  6.предотвратяват падането на тежки предмети върху горивните касети. | COM | Съхранението и обработката на горивото са представени в ДКП [2], раздел 9.1., вж. също оценка BGP-GW-GL-204 [30]. Тези системи гарантират, че целостта и свойствата на горивото се запазват по всяко време по време на поддръжката/обслужването и съхранението му.  Съхранението на ново гориво е разгледано в ДКП на централата AP1000, раздел 9.1.1.  Съхранението на отработено гориво е разгледано в ДКП на централата AP1000, раздел 9.1.2.  В ДКП [2] на централата AP1000, раздел 9.1.4, се обсъжда системата за боравене с леки товари (свързана с презареждането с гориво).  Оценките на безопасността за горепосоченото са докладвани в ДКП на централата AP1000, раздели 9.1.1.3, 9.1.2.3 и 9.1.4.3.   1. Новата конструкция на стелажите за отработено гориво осигурява подкритичност по време на съхранението на отработеното гориво. Критичността по време на дейностите с манипулиране с гориво се предотвратява чрез геометрично безопасна конфигурация на оборудването за манипулиране с гориво. 2. Разглеждат се подходящи тестове, поддръжка и периодични проверки. 3. Новите хранилища и хранилищата за отработено гориво са представени в раздели 9.1 на ДКП. Осигурени са подходящи условия за съхранение. 4. Възможността за повреда на горивото се свежда до минимум чрез оформлението на горивото, чрез осигуряване на подходящи условия за съхранение и манипулиране с горивото и чрез защитни елементи. Авариите при работа с гориво са оценени в раздел 15.7.4 на ДКП. 5. Системата за манипулиране с горивото е представена в раздел 9.1.4 на ДКП. Едно от основанията за проектиране е да се предвидят разпоредби за избягване на изпускане или засядане на горивните касети по време на операцията по прехвърляне. 6. Както е представено в раздел 9.1.5.1 на ДКП, доколкото е възможно, тежки товари не се пренасят над или в близост до компоненти, свързани с безопасността, включително активирано гориво и компоненти свързани със функция за безопасно спиране. |
| Член 150 | | |
| (1) Проектът на КСК за съхранение и манипулиране на отработено ядрено гориво (ОЯГ) трябва да има за цел практическото изключване на аварии с големи или ранни изхвърляния на радиоактивни вещества, включително на аварии със стопяване на ядрено гориво. | COM | Практическото отстраняване на авариите е разгледано в отделен доклад "Методология на централата AP1000 за демонстрация на практическо елиминиране" [5]. |
| (2) Освен изискванията, приложими за съхранение на свежо ядрено гориво, в проекта на КСК за съхранение и манипулиране на ОЯГ се отчитат следните допълнителни мерки и средства:  1. наличие на достатъчно надеждни и при необходимост на диверсифицирани системи и средства за отвеждане на остатъчното топлоотделяне при всички експлоатационни състояния и аварийни условия;  2. мерки за предотвратяване на недопустими въздействия върху горивните касети при манипулиране;  3. средства за съхранение на нехерметични или повредени горивни касети или топлоотделящи елементи;  4. системи за местна вентилация и други мерки за осигуряване на радиационната защита;  5. средства за идентификация на касетите. | COM | 1. Вижте референция [12]. Охлаждането на басейна за отлежаване на касети е представено в 9.1.3.1.3. В случай че системата за охлаждане на басейна за отлежаване на касети не е на разположение, охлаждането на отработеното гориво се осигурява от топлинния капацитет на водата в басейна.   Системата за охлаждане на басейна за отлежаване на касети включва свързани с безопасността връзки с резервоара за съхранение на вода за пасивно охлаждане на контейнмънта, за да се осигури безопасно допълване/поохранване на басейна за отлежаване на касети след проектно събитие, включително сеизмично събитие. В допълнение към източниците на вода, свързани с безопасността, допълващата вода се получава и от спомагателния резервоар за вода на пасивната система за охлаждане на контейнмънта. Водата от този резервоар може да се изпомпва от рециркулационните помпи на системата за пасивно охлаждане на контейнмънта или към резервоара за съхранение на вода за пасивно охлаждане на контейнмънта (и след това да се подава гравитачно към басейна за отлежаване на касети), или директно към басейна за отлежаване на касети.   1. Блокировките са проектирани така, че да гарантират недопустимо боравене, вж. раздел 9.1.4.3 на ДКП. 2. Съхранението на отработено гориво включва места за съхранение на пет дефектни горивни касети, вж. раздел 9.1.2.1 на ДКП. 3. По време на операциите по манипулиране с горивото вентилационна система отстранява газообразната радиоактивност от атмосферата над басейна за отлежаване на касети, вж. раздел 9.4.3 от ДКП за вентилационна система за радиологично контролирани зона и раздел 11.5 за радиационен мониторинг на процеса. 4. Както е представено в раздел 15.4.7 на ДКП, всяка горивна касета се маркира с идентификационен номер и се зарежда в съответствие със схемата за зареждане на активната зона, за да се намали вероятността от грешки при зареждането на активната зона. По време на зареждането на ядрото идентификационният номер се проверява, преди всяка касета да бъде преместена в активната зона. Серийните номера, отчетени по време на движението на горивото, впоследствие се записват на схемата за зареждане като допълнителна проверка за правилното поставяне след приключване на зареждането |
| (3) При съхраняване на ОЯГ под вода се предвиждат и:  1. средства за контрол и управление на параметрите на средата в басейна (включително ниво на водата, химически състав и активност), както и средства за откриване на изтичане;  2. средства и мерки за запазване целостта на строителната конструкция на басейна, включително екстремни външни събития;  3. мерки за предотвратяване на изпразването на басейна вследствие на сифонен ефект и в случай на скъсване на тръбопровод;  4. средства за контрол на концентрацията на разтворимия поглътител на неутрони. | COM | 1. Системата за охлаждане на басейна за отлежаване на касети е представена в ДКП 9.1.3, която включва охлаждане и пречистване. Тръбопроводите на системата за отработено гориво (SFS) включват отделни точки за вземане на проби, Концентрацията на бор в басейна за съхранение на гориво е съгласно техническа спецификация 3.7.11, вж. глава 16 на ДКП. Системата за откриване на течове в басейна е разделена на зони, така че да позволява идентифициране на зоната от облицовката на басейна, която изтича, дори при много малки течове. 2. Както е представено в раздел 9.1.2.2 на ДКП, съоръжението за съхранение на отработено гориво е проектирано в съответствие с насоките на ANS 57.2. Съоръжението за съхранение на отработено гориво се намира в зоната за обработка на горивото на спомагателна сграда, която е със сеизмична категория I. Стените на басейна за отлежаване на касети са неразделна част от конструкцията на спомагателната сграда, която е със сеизмична категория I. Съоръжението е защитено от въздействието на природни явления като земетресения, вятър, торнадо, наводнения (раздел 3.4) и външни отломки/фрагменти. 3. Както е представено в раздел 9.1.2.2 на ДКП, тръбопроводите, които изпускат в басейна за отлежаване на касети, включват сифонна прекъсваща връзка между нормалното ниво на водата и нивото на смукателната връзка на помпите на системата за охлаждане на отработено гориво. 4. Както е представено в раздел 9.1.3.2 на ДКП, басейнът за отлежаване на касети първоначално се пълни с вода с номинална концентрация на бор от 2700 ppm. Деминерализираната вода може да се добавя за допълване, включително за заместване на загубите от изпарение, от системата за прехвърляне и съхранение на деминерализирана вода. Борът може да се добавя в басейна за отлежаване на касети от система за подхранване-източване и борно регулиране. Вижте оценката в BGP-GW-GL-204 [30] |
| (4) В проекта и оценката на безопасността се обосновава капацитетът на конструкциите за съхраняване на ОЯГ с отчитане на възможността за пълно изваждане на горивото от активната зона на реактора по всяко време. | COM | Оценката на проектирането и безопасността потвърждава капацитета на конструкцията за съхранение на гориво и възможностите за пълно изваждане на горивото от активната зона, вж. раздел 9.1.2 на ДКП. |

### Раздел XIII: Радиационна защита

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 151 | | |
| (1) За осигуряване на радиационната защита в проекта на ЯЦ трябва да се определят всички реални и потенциални източници на йонизиращи лъчения и се предвиждат мерки за осигуряване на необходимия технически и административен контрол при тяхното използване. | COM | Радиационната защита и начинът на прилагане на принципа ALARA са представени в раздел 12 на ДКП.  Източниците на радиация са представени в раздел 12.2 на ДКП. |
| (2) (Изм. - ДВ, бр. 37 от 2018 г.) Изискванията по отношение на класификацията на зоните и помещенията, радиационния мониторинг, личните предпазни средства и контрола на достъпа се определят с друга наредба по чл. 26, ал. 2 от ЗБИЯЕ. | NAS | Изискването се оценява отделно във връзка със ЗБИЯЕ, вж. оценката на Закона за безопасно използване на ядрената енергия [6]. |
| Член 152 | | |
| За постигане на разумно достижимо ниско ниво на облъчване на персонала и населението при експлоатация на ЯЦ проектът на контура на топлоносителя на реактора (първи контур) трябва да предвижда:  1. използване на конструктивни материали, съдържащи минимално количество химични елементи с голямо сечение на активация и образуващи дългоживеещи радиоактивни продукти на корозия;  2. очистване на топлоносителя от радиоактивните продукти на делене и корозия;  3. контрол на воднохимичния режим;  4. минимална дължина на тръбопроводите с минимално количество изолиращи органи и присъединителни връзки;  5. проверка на херметичността на работещите компоненти;  6. провеждане на дезактивация на външните и вътрешните повърхности на КСК;  7. предотвратяване на неконтролирани радиоактивни изтичания в помещенията на ЯЦ. | COM | Принципът ALARA е обобщен в раздел 12.1 на ДКП, включително точки 1-7 в това изискване. Вижте също оценка в BGP-GW-GL-201 [7] |
| Член 153 | | |
| (1) Биологичната защита се проектира консервативно и с отчитане на натрупването на радионуклиди в периода на експлоатация на ЯЦ и на възможната загуба на ефективност вследствие въздействието на неутронното лъчение и гама-лъчението. | COM | Принципите на екраниране са представени в раздел 12.3.2 на ДКП. Изчисленията на екранирането се извършват, за да се гарантира, че е налице достатъчно екраниране през целия жизнен цикъл на централата. |
| (2) Сградите, помещенията и компонентите, които могат да бъдат замърсени с радиоактивни вещества, се проектират така, че да се дезактивират лесно с химични или механични средства. | COM | Както е представено в раздел 12.1 на ДКП, са предвидени мерки за дезактивация на потенциално замърсени зони и компоненти, вж. също като пример съображенията за покритието в ДКП 6.1.2.1.6.  Спомагателната сграда към централата AP1000 включва машинен цех (hot machine shop) за обслужване на оборудването от зоната за радиологичен контрол. Цехът включва съоръжения за дезактивация, включително преносима система за дезактивация, която може да се използва за операции по дезактивация на целия ядрен остров (ДКП на централата AP1000 [2], раздел 1.2.5).  В зоната за санпропуска (health physics area) се намира оборудването за мониторинг на замърсяването на персонала, душовете за дезактивация и оборудването за оказване на първа помощ (ДКП на централата AP1000, раздел 12.5.2.2) .  Вижте също оценка в BGP-GW-GL-201 [7] |
| (3) Достъпът на персонал до помещения с високо радиоактивно замърсяване се контролира посредством заключващи устройства с блокировки и сигнализация за задействане и за неработоспособност. | COM | Както е представено в раздел 12.1 на ДКП, са предвидени разпоредби за ограничения и контрол на достъпа до различните радиационни зони |
| Член 154 | | |
| (1) Биологичната защита се проектира консервативно и с отчитане на натрупването на радионуклиди в периода на експлоатация на ЯЦ, на възможната загуба на ефективност вследствие на ефектите от въздействието на неутронното лъчение и гама-лъчението, другите материали, дезактивационните разтвори и на очакваните температурни ефекти. | COM | Принципите на екраниране са представени в раздел 12.3.2 на ДКП. Изчисленията на екранирането се извършват, за да се гарантира, че е налице достатъчно екраниране през целия жизнен цикъл на централата. Дебелината на всяка защитна стена, обграждаща радиоактивното оборудване, се определя, като се доближава максимално до действителната геометрия и физическо състояние на източника или източниците. |
| (2) Изборът на материали за биологичната защита се основава на характеристиките на йонизиращите лъчения, защитните, механичните и други качества на материалите и пространствените ограничения. | COM | Общите принципи за разделяне на екраниращите материали са представени в раздел 12.3.2.2 на ДКП. Материалите, използвани за екраниране, обикновено включват олово, стомана, вода и бетон. Материалът, използван за по-голямата част от защитата на централата, е обикновен бетон с обемна плътност приблизително 140 lb/ft3. Когато бетонът, изливан на място, е заменен с бетонни блокове, се избира еквивалентна основа за екраниране, определена от плътността на бетонния блок. Стоманата се използва за екраниране на системата компенсиране на обема и борно регулиране, и на други модули, както и около фланеца на корпуса на реактора на пода на шахтата за зареждане с гориво. Водата се използва като основен материал за защита на зоните над зоната за съхранение на отработено гориво и шахтата за зареждане с гориво по време на операции по зареждане с гориво. |
| Член 155 | | |
| (1) При проектиране на ЯЦ се предвиждат вентилационни системи за:  1. предотвратяване на разпространението на газообразните радиоактивни вещества в помещенията на ЯЦ;  2. намаляване и поддържане на концентрациите на аерозоли в помещенията под установените граници и на разумно достижимо ниско ниво при всички експлоатационни състояния и проектни аварии;  3. вентилиране на помещенията, съдържащи инертни или вредни газове. | COM | Вентилационна система на радиологично контролирана зона е представена в раздел 9.4.3 на ДКП. Проектната основа на системата обхваща точки 1-3 от това изискване. |
| (2) При проектиране на вентилационните системи се отчитат следните фактори:  1. механизмите на механично и термично смесване;  2. изтегляне на въздуха от потенциално замърсените зони в близост до източника на замърсяване;  3. извличане на въздуха от зоните на потенциално замърсяване в точки, близки до източника на замърсяване;  4. осигуряване на отдалеченост между местата за изхвърляне и вземане на въздуха;  5. осигуряване на по-високо налягане в зоните с по-ниско замърсяване от това в зоните с по-високо замърсяване;  6. предотвратяване на разпространението на димни газове и продукти на горене, отделяни при пожар към съседни помещения. | COM | Вентилационна система на радиологично контролирана зона (вж. раздел 9.4.3 на ДКП) е проектирана така, че да осигурява вентилация за поддържане на достатъчна температура в помещенията с оборудване, да поддържа радиоактивността във въздуха в зоните за достъп на безопасно за персонала ниво, да поддържа въздушен поток от зони с по-нисък потенциал на замърсяване към зони с по-висок потенциал на замърсяване, да поддържа отрицателно налягане за предотвратяване на радиоактивни изхвърляния в околната среда и автоматично да изолира сградите и да стартира филтрираща система, ако се открие висока радиоактивност.  Ако се открие дим в подаващите или смукателни въздуховоди, в БЩУ се задейства аларма. В случай на пожар локалните противопожарни клапи автоматично изолират въздухопроводите за ОВК, които проникват в зоната на пожара, когато температурата на въздуха в зоната на пожара превиши предварително зададената стойност. |
| Член 156 | | |
| (1) В проекта се предвиждат вентилационни и очистващи системи за освобождаване на газообразните радиоактивни вещества в околната среда. | COM | В глава 11.3.3 на ДКП са описани атмосферните пътища за радиоактивни изхвърляния. Предвидени са системи за вентилация и пречистване на въздуха за изхвърляне на газообразни радиоактивни вещества в околната среда, вж. глава 9.4.1 от ДКП. |
| (2) Филтриращите компоненти на очистващите системи трябва да са достатъчно надеждни, за да изпълняват функциите си с необходимия коефициент на очистване при всички режими на експлоатация. В проекта се предвиждат средства за изпитване на ефективността им. | COM | Филтрите се проектират в съответствие с изискванията за ефективност, представени в ДКП 9.4.1. Както е представено в раздел 12.3.3.5 на ДКП, насоките и препоръките на Регулаторно ръководство 1.140 относно разпоредбите за поддръжка и изпитване на място на системите за очистване на атмосферата, филтриране на въздуха и адсорбционни устройства се използват като ръководство при проектирането на различните вентилационни системи. |
| Член 157 | | |
| (1) В проекта се предвиждат автоматизирана система за радиационен контрол в помещенията и на площадката на ЯЦ и система за контрол на радиационната обстановка в зоната за превантивни защитни мерки и наблюдаваната зона, които осигуряват получаване и обработване на информацията за радиационната обстановка, за ефективността на защитните бариери, за активността на радионуклидите, както и информация, необходима за прогнозиране на измененията в радиационната обстановка при всички експлоатационни състояния и аварийни условия. | COM | Системата за радиационен контрол е представена в раздел 11.5 на ДКП, който включва функциите, представени в настоящото изискване. |
| (2) Техническите средства на автоматизираната система за радиационен контрол осигуряват изпълнението на:  1. радиационен технологичен контрол;  2. радиационен дозиметричен контрол;  3. радиационен контрол на помещенията и площадката на ЯЦ;  4. радиационен контрол за ограничаване на разпространението на радиоактивно замърсяване. | COM | Системата за радиационен контрол е представена в раздел 11.5 на ДКП, който включва функциите, представени в настоящото изискване. |
| (3) Лабораторните методи и техническите средства на системата за контрол на радиационната обстановка осигуряват измерване на съдържанието на техногенни радионуклиди в почвата, водата, отлаганията, растителността, водната флора и фауна и селскостопанската продукция. | OR | Собственикът носи отговорност за радиационния мониторинг извън площадката. |

## ГЛАВА 7 - СТРОИТЕЛСТВО И ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ

### Раздел I: Общи изисквания

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 158 | | |
| Експлоатиращата организация осъществява контрол на изпълнението на проектните, строителните и монтажните работи и на качеството на влаганите материали, конструкции и компоненти с помощта на собствена организационна структура и в съответствие с изискванията на нормативната уредба. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 159 | | |
| По време на строителството и въвеждането в експлоатация площадката на ЯЦ трябва да се контролира, охранява и поддържа с цел осигуряване на защита на КСК, провеждане на изпитванията и съхраняване на съответствието с техническия проект и анализите на безопасността. | COM | Програмата за осигуряване на качеството е обобщена в раздел 17 на ДКП. |
| Член 160 | | |
| Доставените КСК трябва да са произведени в съответствие с програми за осигуряване на качеството, които включват инспекции на технологичния цикъл, чистота, калибриране и проверка на работоспособност. | COM | Програмата за осигуряване на качеството е обобщена в раздел 17 на ДКП. |
| Член 161 | | |
| (1) Експлоатиращата организация осигурява авторски надзор от проектанта на ЯЦ за осъществяване на техническа помощ. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Производството на конструкции и компоненти на площадката на ЯЦ, методите за строителство, монтажните дейности, единичните изпитвания и инспекциите по време на строителството се съгласуват с проектанта на ЯЦ. | COM | Програмата за осигуряване на качеството е обобщена в раздел 17 на ДКП. Програмата за първоначални изпитвания е представена в раздел 14 на ДКП. |
| Член 162 | | |
| (1) Строителните и монтажните дейности и единичните изпитвания на КСК, важни за безопасността, се изпълняват в съответствие с писмени процедури, които съдържат мерките за осигуряване на съответствие с изискванията за безопасност, за осигуряване на качеството и за техническа безопасност на персонала. | COM | Програмата за осигуряване на качеството е обобщена в раздел 17 на ДКП. Програмата за първоначални изпитвания е представена в раздел 14 на ДКП. |
| (2) Дейностите на доставчиците се изпълняват в съответствие с процедури, спецификации и чертежи с определени изисквания за осигуряване на качеството. | COM | Програмата за осигуряване на качеството е обобщена в раздел 17 на ДКП. |
| Член 163 | | |
| (1) По време на строителството и въвеждането в експлоатация се използват възможностите за обучение на експлоатационния персонал в работни условия с цел запознаване със строителните и монтажните решения, провеждането на изпитванията на КСК и на ЯЦ като цяло и резултатите от тях, проверката на валидността на експлоатационните и организационните процедури за техническо обслужване, надзор и инспекции, за допускане до работа и за управление на несъответствията. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Целият персонал, включително на доставчиците и на външните изпълнители, който участва в строителните и монтажните дейности и при въвеждането в експлоатация, се обучава за формиране на култура на безопасност в съответствие с чл. 24 и 25. | OR/COM | Ще бъде осигурено обучение за развитие на културата на безопасност.  Westinghouse и нейните служители преминават обучение и се ангажират с културата на ядрената безопасност, разбирана като "основните ценности и поведение, произтичащи от колективния ангажимент на лидери и отделни лица да наблегнат на безопасността пред конкуриращи се цели, за да осигурят защита на хората и околната среда" |
| Член 164 | | |
| (1) По време на строителството и въвеждането в експлоатация се извършва сравнение на изградените, доставените и монтираните КСК с техните проектни характеристики. | COM | Програмата за осигуряване на качеството е обобщена в раздел 17 на ДКП, а Програмата за първоначални изпитвания - в глава 14 на ДКП Основната цел е да се докаже, че централата е изградена съгласно проекта |
| (2) На конструкциите и елементите, които могат да влошат своите характеристики по време на строителството, се извършва техническо обслужване. Техническото обслужване при въвеждане в експлоатация отговаря на същите изисквания както при експлоатация. | OR/COM | Собственикът трябва да извършва поддръжката на конструкциите и компонентите, които биха могли да се влошат по време на строителството, доколкото това е необходимо. |
| (3) На КСК, на които впоследствие ще се извършва контрол на метала, се провежда встъпителен контрол. | COM | Принципите за инспекции, тестове, анализи и критерии за приемане (ITAAC) са представени в раздел 14.3.2.2 на ДКП. |
| (4) На откритите и незащитените компоненти се извършват подходящи дейности за защита от попадане на чужди тела и от замърсяване. | COM | Програмата за осигуряване на качеството е обобщена в раздел 17 на ДКП.  Проектът на AP1000 включва няколко технически решения и административни действия за минимизиране на възможността чужди (странични) тела (предмети) да попаднат в открити и незащитени компоненти. |
| Член 165 |  |  |
| При предаване на управлението и контрола на завършените работи по време на строителството, монтажа и въвеждането в експлоатация от една организация на друга се осигурява, че документите, свързани с КСК, са проверени за пълнота и точност, че всички несъответствия или незавършени работи могат да се идентифицират и са решени по начин, който няма да повлияе на безопасността. | COM | Програмата за осигуряване на качеството е обобщена в раздел 17 на ДКП. |
| Член 166 |  |  |
| Преди началото на въвеждане в експлоатация се разработват, въвеждат и осигуряват:  1. организационни документи за управление на въвеждането в експлоатация;  2. предели и условия при въвеждане в експлоатация;  3. експлоатационни инструкции, процедури за техническо обслужване, изпитвания и надзор на КСК, важни за безопасността;  4. документи от системата за управление, включително за контрол на измененията;  5. Аварийни експлоатационни процедури и вътрешен авариен план на ЯЦ;  6. система за физическа защита и система за пожарна безопасност;  7. достатъчно персонал, който притежава необходимата квалификация и правоспособност. | OR/NAS | Всички необходими процедури ще бъдат разработени преди въвеждането в експлоатация.  Вече са разработени стандартни експлоатационни процедури за AP1000: Общи процедури, Процедури за презареждане с гориво, Експлоатационни инструкции при нарушени нормални условия на експлоатация (AOPs) , Аварийни инструкции (EOPs/АЕП) , Процедури за възстановяване след 72-рия час, Процедури за реагиране на аварийни сигнали (ARPs), Процедури за техническо обслужване, тестване, инспекция, наблюдение (MTISs), включително Ръководства за управление на тежки аварии (SAMGs/РУТА). Те се използват като входни данни за Експлоатационните процедури на блоковете в Козлодуй. |

### Раздел II: Програма за въвеждане в експлоатация

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 167 | | |
| Експлоатиращата организация разработва и изпълнява програма за въвеждане в експлоатация, която обхваща всички експлоатационни състояния. Резултатите от изпълнението на програмата трябва да демонстрират съответствие на характеристиките на КСК, важни за безопасността, и на параметрите на технологичните процеси на ЯЦ с изискванията на проекта и условията на издаденото разрешение на председателя на Агенцията за ядрено регулиране за въвеждане в експлоатация. | OR | Изискване към собственика.  Вече са разработени стандартни експлоатационни процедури за AP1000: Общи процедури, Процедури за презареждане с гориво, Експлоатационни инструкции при нарушени нормални условия на експлоатация (AOPs) , Аварийни инструкции (EOPs/АЕП) , Процедури за възстановяване след 72-рия час, Процедури за реагиране на аварийни сигнали (ARPs), Процедури за техническо обслужване, тестване, инспекция, наблюдение (MTISs), включително Ръководства за управление на тежки аварии (SAMGs/РУТА). Те се използват като входни данни за Експлоатационните процедури на блоковете в Козлодуй. |
| Член 168 | | |
| (1) С програмата за въвеждане в експлоатация се осигурява:  1. изпълнение на всички изпитвания, които са необходими за демонстриране на съответствието на изградената ЯЦ с проектните изисквания;  2. изпълнение на изпитванията в логична последователност;  3. определени са точките на задържане в процеса на въвеждане в експлоатация;  4. експлоатационният персонал е обучен и процедурите са валидирани. | OR | Изискване към собственика.  Вж. оценката на член 95. |
| (2) Изпитванията, провеждани в изпълнение на програмата за въвеждане в експлоатация, не трябва да водят до експлоатационни състояния и аварийни условия, които не са анализирани в междинния отчет за анализ на безопасността. | OR/COM-B | Програмата за първоначални изпитвания е описана в глава 14 на ДКП. Подробната програма за въвеждане в експлоатация ще бъде уточнен по-подробно по време на етапа на строителство. |
| Член 169 | | |
| (1) Въвеждането на ЯЦ в експлоатация се изпълнява на последователни етапи, за които се разработват отделни програми. Изпълнението на всеки следващ етап се предхожда от оценка на резултатите от предходния етап и потвърждаване на изпълнението на поставените цели и проектни изисквания. | OR/COM-B | Програмата за първоначални изпитвания е описана в глава 14 на ДКП. Графикът за въвеждане в експлоатация ще бъде уточнен по-подробно по време на етапа на строителство.  Вж. оценката на член 95. |
| (2) Всяка етапна програма описва:  1. последователността, времетраенето и логическата връзка между отделните дейности на етапа;  2. началното и крайното състояние на етапа;  3. организацията на изпълнение и необходимия персонал;  4. предпоставките за изпълнение на изпитванията;  5. изискванията за технологична подготовка и осигуряване на енергоизточници и работни флуиди;  6. критериите за приемливост и за оценка на тяхното изпълнение;  7. условията за преминаване към следващия етап. | OR/COM-B | Програмата за първоначални изпитвания е описана в глава 14 на ДКП. Графикът за въвеждане в експлоатация ще бъде уточнен по-подробно по време на етапа на строителство. |
| (3) Етапните програми съдържат график и списък на процедурите за изпълнение на изпитванията. | OR/COM-B | Програмата за първоначални изпитвания е описана в глава 14 на ДКП. Графикът за въвеждане в експлоатация ще бъде уточнен по-подробно по време на етапа на строителство. |
| Член 170 | | |  | Програмата за първоначално изпитване е описана в глава 14 на ДКП. Графикът за пускане в експлоатация ще бъде уточнен по-подробно по време на строителната фаза. |
| (1) Изпитванията се провеждат съгласно писмени процедури, които като минимум съдържат изисквания за:  1. въвеждане и извеждане на временните изменения, необходими за провеждане на изпитването;  2. проверка за изпълнение на предпоставките и началните условия за провеждане на изпитването;  3. използваните средства за измерване и тяхното калибриране;  4. пределите и условията за провеждане на изпитването;  5. средствата за водене на записи за резултатите от изпитването;  6. критериите за приемливост на резултатите и техните допустими диапазони;  7. ясни и недвусмислени указания за изпълнение на изпитването;  8. ясни правила при неизпълнение на критериите за приемливост;  9. възстановяване на нормалното състояние на ЯЦ след изпълнение на изпитването. | OR/COM-B | Програмата за първоначални изпитвания е описана в глава 14 на ДКП. Писмените процедури ще бъдат уточнени по време на етапа на строителство. |
| (2) Разработването, утвърждаването, изменението, разпространението и съхранението на процедурите за изпитване и отчетните документи с резултатите от тях трябва да са в съответствие със системата за управление. | OR/COM-B | Програмата за първоначални изпитвания е описана в глава 14 на ДКП. Писмените процедури ще бъдат уточнени по време на етапа на строителство. |
| Член 171 | | |
| Одобряването на резултатите от изпитванията трябва да е така организирано, че да се постигнат следните цели:  1. извършено е сравнение на поведението на ЯЦ с проектните изисквания;  2. осигурени са достатъчно данни за преоценка на проектните основи, когато поведението на блока се различава от очакванията;  3. да се установи, че ЯЦ, така както е изпитана, позволява продължаване на следващия етап от въвеждането в експлоатация или изпълнение на следващото изпитване. | COM-B | Програмата за първоначални изпитвания е описана в глава 14 на ДКП. Програмата за изпитвания ще бъде уточнена по-подробно по време на етапа на строителство. |
| Член 172 | | |
| (1) Дейностите по въвеждане в експлоатация се изпълняват в съответствие с програмата за въвеждане в експлоатация, процедурите за изпълнение на изпитванията, експлоатация, техническо обслужване, надзор и инспекции. | OR/COM-B | Програмата за първоначални изпитвания е описана в глава 14 на ДКП. Дейностите по въвеждане в експлоатация ще бъдат уточнени по-подробно по време на етапа на строителство. |
| (2) В процеса на въвеждане в експлоатация се проверяват приложимостта и качеството на процедурите за експлоатация. | OR/COM-B | Програмата за първоначални изпитвания е описана в глава 14 на ДКП. Дейностите по въвеждане в експлоатация ще бъдат уточнени по-подробно по време на етапа на строителство. |
| Член 173 | | |
| (1) Преди началото на зареждане на активната зона с ядрено гориво се изпитват и проверява работоспособността на КСК, важни за безопасността, необходими за този етап, провеждат се изпитвания за определяне характеристиките на контура на топлоносителя на реактора, изпитва се ефективността на биологичната защита и се осъществява радиационен контрол на помещенията, площадката, зоната за превантивни защитни мерки и наблюдаваната зона. | OR/CWO | Минималните условия за първоначално зареждане с гориво са посочени в ДКП 14.2.7.1 и ще бъдат уточнени по-подробно по време на етапа на строителство. |
| (2)Преди първоначалното достигане на критично състояние на активната зона се провеждат функционални изпитвания на КСК, важни за безопасността, за потвърждаване на изпълнението на предвидените функции и на съответствието с проектните характеристики. | OR/CWO | Минималните условия преди първоначално достигане на критично състояние са посочени в ДКП 14.2.7.2 и ще бъдат уточнени по-подробно по време на етапа на строителство. |
| (3) Преминаването на различни нива на мощност се извършва след успешни неутронно-физически експерименти на реакторната инсталация и завършване на всички строителни и монтажни дейности. | COM-B | Тестовете (експериментите) извършвани по време на програмата за повишаване на мощността, са описани в раздел 14.2.7.3 на ДКП и ще бъдат уточнени по-подробно по време на етапа на строителство. |
| (4) Опитната експлоатация като етап от въвеждането в експлоатация се изпълнява за еволюционни ЯЦ. | N/A или COM-B | Не е приложимо за проекта AP1000. Това обаче трябва да се обсъди, за да се разбере въздействието му върху проекта. |
| Член 174 | | |
| Енергиен блок на ЯЦ, който е в процес на въвеждане в експлоатация, се изолира физически от други работещи или строящи се блокове на същата площадка. | COM-B | АЕЦ трябва да бъде физически изолирана от другите блокове. |

## ГЛАВА 8 - ЕКСПЛОАТАЦИЯ

### Раздел I: Управление на експлоатационната безопасност

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 175 | | |
| (1) Управителният орган на експлоатиращата организация приема документ, който определя политика на безопасност, с която дава най-висок приоритет на безопасността във всички дейности, и поема ясен ангажимент непрекъснато да подобрява безопасността и да стимулира персонала за критично отношение към извършваната работа с цел постигане на най-високи резултати. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) С политиката на безопасност трябва да бъде запознат персоналът, който изпълнява дейности, които имат влияние върху безопасността, по такъв начин, че политиката да бъде разбрана и приложена. Ключови елементи от политиката на безопасност се представят на външните изпълнители, за да бъдат разбрани и приложени изискванията на експлоатиращата организация. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 176 | | |
| (1) Политиката на безопасност предвижда издаването на инструкции за нейното прилагане и за контрол на дейностите, които имат влияние върху безопасността. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Политиката на безопасност определя ясно формулирани цели и намерения по безопасност, които могат лесно да се контролират и проследяват от ръководния персонал. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) Политиката на безопасност изисква непрекъснато повишаване на ядрената безопасност посредством:  1. непрекъснат процес на преоценка на безопасността на ЯЦ с отчитане на експлоатационния опит, изследванията и анализите на безопасността и достиженията на науката и технологиите;  2. навременно прилагане на практически възможните подобрения;  3. използване без забавяне на съществена нова информация, която може да бъде свързана с безопасността на ЯЦ. | OR | Изискване към собственика. |
| (4) Адекватността и статусът на прилагане на политиката на безопасност се оценяват по-често от периодичния преглед на безопасността. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 177 | | |
| (1) Ядрената централа се експлоатира по безопасен начин, като:  1. решенията, свързани с безопасността, трябва да са навременни и да се предхождат от съответните проучвания и консултации, за да бъдат отчетени всички аспекти на безопасността;  2. проблемите на безопасността трябва да са предмет на анализи на безопасността, изпълнени от квалифициран и независим от експлоатацията персонал;  3. на персонала трябва да се осигурят необходимите технически средства и работни условия за изпълнение на дейностите по безопасен начин;  4. изпълнението на дейностите непрекъснато се контролира чрез подходящи управленски процеси, за да се осигури поддържане на нивото на безопасност и при необходимост – неговото повишаване;  5. приложимият експлоатационен опит, развитието на международните стандарти за безопасност и новите знания, придобити от научноприложните проекти, непрекъснато се анализират и използват за подобряване на ЯЦ и на дейностите на експлоатацията;  6. процесите се управляват чрез документирана система за управление, която обхваща всички дейности, включително дейностите на доставчиците и външните организации, които могат да имат влияние върху безопасната експлоатация. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Изпълнението на изискванията за безопасност и на изискванията за физическа защита трябва да удовлетворява както целите на безопасността, така и целите на физическата защита. Възможните конфликти се решават чрез взаимодействие между ръководния персонал по безопасност и по физическа защита. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) Мерките за техническа безопасност на персонала се интегрират с програмите за ядрена безопасност и за радиационна защита по начин, който осигурява поддържане на риска за безопасността толкова нисък, колкото е разумно постижимо. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 178 | | |
| (1) При експлоатация на ЯЦ се разработва и прилага система за непрекъснат мониторинг на безопасността и на изпълнението на дейностите. Систематичната самооценка на всички нива на експлоатиращата организация е неотменна част от тази система. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Мониторингът и самооценката трябва да определят постигнатото ниво на безопасно изпълнение на дейностите и всички признаци на понижаване на това ниво. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) Мониторингът включва поведението на персонала и неговото отношение към безопасността и нарушенията на експлоатационните предели и условия, експлоатационните процедури, регулиращите изисквания и условията на лицензиите за експлоатация. За целите на мониторинга на състоянието на ЯЦ на изпълняваните дейности и на поведението на персонала се извършват систематични обходи на ръководния персонал. | OR | Изискване към собственика. |
| (4) Разработват се и се използват подходящи индикатори за безопасно изпълнение, които да позволяват ръководният персонал да открива и да реагира на слабостите и несъответствията в управлението на безопасността. | OR | Изискване към собственика. |
| (5) В резултат на мониторинга и прегледа на безопасното изпълнение се определят и изпълняват коригиращи мерки, които се контролират и оценяват. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 179 | | |
| (1) Периодичните прегледи на безопасността трябва да оценят последствията от кумулативния ефект на стареенето, измененията и преквалификацията на КСК, експлоатационния опит, съвременните стандарти за безопасност и постиженията на науката и технологиите, промените в характеристиките на площадката на ЯЦ и организационните и управленските проблеми. Периодичните прегледи трябва да са насочени към осигуряване на високо ниво на безопасност през целия експлоатационен срок на ЯЦ. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Обхватът на прегледа включва факторите на безопасност по чл. 89, които да се оценят с детерминистични методи. При изпълнение на изискванията по чл. 80, ал. 1 вероятностните анализи могат да се използват в обобщената оценка на безопасността най-вече за определяне на приноса на установените факти в общото ниво на безопасност. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) На основата на получените резултати трябва да се изпълнят всички коригиращи мерки и практически изпълними изменения за постигане на нивото на безопасност, определено в съвременните стандарти за безопасност. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 180 | | |
| (1) При нормална експлоатация всички физически бариери трябва да са работоспособни, а всички нива на защита да се намират в състояние на готовност. При установена неработоспособност на физическа бариера или липса на готовност на ниво на защита реакторната инсталация се спира и се привежда в безопасно състояние. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Неработоспособността на физическа бариера или неготовността на ниво на защита при всички експлоатационни състояния се обосновават в проекта и в оценката на безопасността на ЯЦ. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 181 | | |
| (1) За поддържане на нивата на защита в състояние на готовност експлоатацията на ЯЦ се осъществява в съответствие с предели и условия за експлоатация. | OR | Изискване към собственика. Техническите спецификации са представени в раздел 16 на ДКП и при необходимост ще бъдат преразгледани по време на строителството и въвеждането в експлоатация. |
| (2) Пределите и условията за експлоатация се определят и обосновават на базата на проекта, анализите на безопасността и изпитванията при въвеждане в експлоатация и периодично и при необходимост се преразглеждат за отразяване на експлоатационния опит, извършените изменения на КСК, важни за безопасността, новите анализи на безопасността и развитието на науката и технологиите. | COM  OR | Техническите спецификации са представени в раздел 16 на ДКП и при необходимост ще бъдат преразгледани по време на строителството и въвеждането в експлоатация.  Актуализациите при работа на мощност са отговорност на собственика. |
| (3) Измененията на пределите и условията за експлоатация се обосновават чрез анализи на запасите на безопасност и независим преглед на тези анализи. | COM  OR | Техническите спецификации са представени в раздел 16 на ДКП и при необходимост ще бъдат преразгледани по време на строителството и въвеждането в експлоатация.  Актуализациите при работа на мощност са отговорност на собственика. |
| Член 182 | | |
| (1) Пределите и условията за експлоатация обхващат всички състояния на нормална експлоатация, включително работа на мощност, подкритично състояние на реакторната инсталация, презареждане на активната зона и всички преходни между тези състояния режими на работа или временни състояния, вследствие на техническо обслужване и изпитвания и включват като минимум:  1. предели за безопасност;  2. стойности на параметрите за сработване на системите за безопасност;  3. експлоатационни предели и условия;  4. изпитвания, проверки, надзор и оперативен контрол на КСК, важни за безопасността;  5. минимално количество оперативен персонал в експлоатационните състояния, включително правоспособния и квалифициран персонал на БЩУ (БПУ);  6. действия на персонала при отклонения от пределите и условията за експлоатация. | COM | Техническите спецификации са представени в раздел 16 на ДКП и при необходимост ще бъдат преразгледани по време на строителството и въвеждането в експлоатация. |
| (2) За избягване на нежелателното често сработване на системите за безопасност се осигуряват адекватни запаси между експлоатационните предели и стойностите на параметрите за сработване на системите за безопасност. | COM | Техническите спецификации са представени в раздел 16 на ДКП с адекватни запаси и при необходимост ще бъдат преразгледани по време на строителството и въвеждането в експлоатация. |
| (3) При определяне на пределите за безопасност се използва консервативен подход с отчитане на неизвестните фактори в анализите на безопасността. | COM | Пределите за безопасност са определени в раздел 16 на ДКП, като са отчетени резултатите от анализите на безопасността и ще бъдат преразгледани по време на строителството и въвеждането в експлоатация при необходимост. |
| (4) Експлоатационните предели и условия включват предели на експлоатационните параметри, минималното количество на работоспособните КСК (в работа или в резерв) за всяко състояние при нормална експлоатация, действията, които да се предприемат в случай на отклонение от експлоатационните предели, и времето за изпълнение на тези действия. | COM | Техническите спецификации са представени в раздел 16 на ДКП, като са отчетени пределите на експлоатационните параметри, минималното количество на работоспособните КСК и действията, които да се предприемат в случай на отклонение. При необходимост техническите спецификации ще бъдат преразгледани по време на строителството и въвеждането в експлоатация. |
| (5) В случаите, в които условията за работоспособност на КСК, важни за безопасността, не могат да бъдат изпълнени, се определят действията и времето за привеждане на енергийния блок в безопасно и стабилно състояние. | COM | Техническите спецификации са представени в раздел 16 на ДКП, като са отчетени действията и времето за привеждане на АЕЦ в безопасно и стабилно състояние. При необходимост техническите спецификации ще бъдат преразгледани по време на строителството и въвеждането в експлоатация. |
| Член 183 |  |  |
| (1) В случай че оперативният персонал не може да потвърди, че енергийният блок се експлоатира в рамките на експлоатационните предели, или когато поведението на блока е неочаквано, се предприемат незабавни мерки за неговото привеждане в безопасно и стабилно състояние. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Енергийният блок не може да бъде пуснат в експлоатация след непланово спиране, докато не бъде демонстрирано, че това може да се извърши безопасно. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 184 | | |
| (1) Програмата за надзор включва контрол на съответствието с пределите и условията за експлоатация, включително на тенденциите в рамките на установените предели, за да бъдат установени отклоненията от проектните цели. | COM | Изискванията за надзор са представени в раздел 16 на ДКП. При необходимост техническите спецификации ще бъдат преразгледани по време на строителството и въвеждането в експлоатация. |
| (2) В случаите на несъответствие с пределите и условията за експлоатация се предприемат незабавни действия за възстановяване на съответствието с изискванията. За предотвратяване на такива несъответствия в бъдеще се изпълняват коригиращи мерки. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) Случаите, при които предприетите действия при отклонение от пределите и условията за експлоатация не са такива, каквито са предписани, включително когато са превишени допустимите времена за изпълнение на тези действия, се считат за несъответствия с пределите и условията за експлоатация. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 185 | | |
| Пределите и условията за експлоатация, събрани в един документ (технологичен регламент за експлоатация), трябва да са леснодостъпни за персонала на БЩУ, който да е запознат с тях и техните технически основи. Ръководството на експлоатиращата организация трябва да е добре запознато с тяхното значение за безопасността. | COM  OR | Техническите спецификации са лесно достъпни за персонала на БЩУ.  Отговорността за обучението на персонала на БЩУ и управлението на експлоатиращата организация е на Собственика. В раздел 18.10 на ДКП е представен приносът на проектанта към програмата за обучение. |
| Член 186 | | |
| (1) Дейностите, които имат влияние върху безопасността, се анализират и контролират, за да се осигури, че радиационният риск при тяхното изпълнение е толкова нисък, колкото е разумно постижимо. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Всички оперативни дейности се оценяват за техния потенциален риск. Нивото на оценката и контролът на дейностите трябва да зависят от степента на тяхната важност за безопасността.  Изпитвания на КСК, важни за безопасността, специални режими на експлоатация или експерименти, които не се съдържат в технологичния регламент за експлоатация или в експлоатационните процедури, се оценяват за тяхното влияние върху безопасността и се изпълняват по специални програми и процедури след положително становище на Агенцията за ядрено регулиране. | COM  OR | Изпълнението на анализа на задачите е част от програмата инженеринг на човешкия фактор (HFE), описана в раздел 18.5 на ДКП.  Изпитванията и експериментите по време на експлоатацията на АЕЦ са отговорност на собственика. |
| Член 187 | | |
| (1) Ядрената централа се управлява от компетентни ръководители, запознати с принципите за осигуряване на безопасността, особеностите на технологичния процес и рисковете, свързани с него. Всички дейности, които имат влияние върху безопасността, се изпълняват от персонал, който притежава необходимата квалификация и опит. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Експлоатационното състояние на ЯЦ и на измененията в него се контролират и управляват от правоспособен и квалифициран оперативен персонал при условията и по реда на ЗБИЯЕ. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) При експлоатация на ЯЦ на БЩУ (БПУ) се намират поне двама оператори, притежаващи удостоверения за правоспособност, издадени от председателя на Агенцията за ядрено регулиране. | OR | Изискване към собственика. |
| (4) Отговорностите и правомощията на оперативния персонал и на лицата, отговорни за безопасността при експлоатация, се определят в длъжностни инструкции и в длъжностни характеристики за всяко работно място. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 188 | | |
| (1) Оперативният персонал експлоатира ЯЦ в съответствие с писмени експлоатационни инструкции и процедури. Стриктното спазване на инструкциите и процедурите е съществен елемент на политиката на безопасност на ЯЦ. | OR | Процедурите и инструкциите за работа се изготвят по време на етапа на строителство. Вече са разработени стандартни експлоатационни процедури за AP1000: Общи процедури, Процедури за презареждане с гориво, Експлоатационни инструкции при нарушени нормални условия на експлоатация (AOPs), Аварийни инструкции (EOPs), Процедури за възстановяване след 72-рия час, Процедури за реагиране на аварийни сигнали (ARPs), Процедури за техническо обслужване, тестване, инспекция, наблюдение (MTISs), включително Ръководства за управление на тежки аварии (SAMGs/РУТА). Те се използват като входни данни за експлоатационните процедури на блоковете в Козлодуй.  Спазването на процедурите и инструкциите е отговорност на собственика. |
| (2) Нивото на изчерпателност на инструкциите и процедурите трябва да зависи от тяхното предназначение. Указанията трябва да са ясни и кратки, верифицирани и валидирани. | OR/COM-B | Експлоатационните процедури и инструкции се изготвят по време на етапа на строителство. Като входни данни ще се използват стандартните процедури на AP1000. |
| (3) Инструкциите, процедурите и помощните материали трябва да са ясно идентифицирани, различими съобразно тяхното предназначение и леснодостъпни в БЩУ (БПУ) и при необходимост – в други пултове за управление. | OR/COM-B | Експлоатационните процедури и инструкции се изготвят по време на етапа на строителство. Като входни данни ще се използват стандартните процедури на AP1000. |
| Член 189 | | |
| (1) Експлоатационните инструкции и процедури за нормална експлоатация се разработват въз основа на проектната и техническата документация, пределите и условията за експлоатация и резултатите от въвеждането на ЯЦ в експлоатация. | OR/COM-B | Експлоатационните процедури и инструкции се изготвят по време на етапа на строителство. Като входни данни ще се използват стандартните процедури на AP1000. |
| (2) Действията на оперативния персонал при аварийни условия, възникнали при всички експлоатационни състояния, се определят в аварийни инструкции и в ръководства за управление на тежки аварии (РУТА). | OR/COM-B | По време на етапа на строителство се изготвят аварийни инструкции и РУТА. Като входни данни ще се използват стандартните процедури на AP1000. |
| Член 190 | | |
| (1) Аварийните инструкции обхващат проектните аварии и сценариите, при които може да бъде предотвратено значително повреждане на горивото в активната зона или в басейна за съхранение на отработено гориво. Аварийните инструкции трябва да са симптомно ориентирани (СОАИ) и съвместими с алармените процедури и РУТА. | OR/COM-B | По време на етапа на строителство се изготвят аварийни инструкции. Виж APP-GW-G0R-010 [31] |
| (2) Аварийните инструкции за проектни аварии трябва да дават указания за достигане на стабилно безопасно състояние на ЯЦ, а аварийните инструкции за сценариите, при които може да се предотврати значително повреждане на ядрено гориво – за възстановяване или компенсиране на загубени функции на безопасност и за действия за предотвратяване на повреда на ядреното гориво в активната зона или в басейна за съхранение на отработено гориво. | OR/COM-B | По време на етапа на строителство се изготвят аварийни инструкции. Като входни данни ще се използват стандартните процедури на AP1000. Виж APP-GW-G0R-010 [31] |
| (3) Комплектът на СОАИ съдържа:  1. процедури за диагностика на състоянието;  2. процедури за оптимално възстановяване при преходни режими и проектни аварии;  3. процедури за следене на състоянието и за възстановяване на функции на безопасност, като подкритичност, охлаждане на активната зона, отвеждане на остатъчното топлоотделяне, наличие на топлоносител, цялост на контура на топлоносителя на реактора и цялост на херметичната конструкция;  4. процедури за преход към РУТА. | OR/COM-B | По време на етапа на строителство се изготвят аварийни инструкции. Като входни данни ще се използват стандартните процедури на AP1000. Виж APP-GW-G0R-010 [31] |
| (4) При разработване на СОАИ се определят форма, структура и съдържание, които:  1. дават конкретни, точни и достатъчни указания на персонала за извършване на предписаните действия, включително при необходимост от преход към други процедури, инструкции и ръководства, като се отчита работата само на квалифицираното за съответните условия оборудване и измервателни средства;  2. лесно се отличават от инструкциите за нормална експлоатация и са удобни за използване;  3. съдържат указания за наблюдение на определени технологични параметри (симптоми) за следене на автоматичните действия на системите, основни операторски действия за непосредствено изпълнение и очаквания резултат от тях, алтернативни операторски действия при неуспех на основните;  4. ясно разграничават допълнително приложената справочна информация, необходима на операторите при изпълнение на процедурите. | OR/COM | По време на етапа на строителство се изготвят аварийни инструкции. Като входни данни ще се използват стандартните процедури на AP1000. Виж APP-GW-G0R-010 [31] |
| Член 191 | | |
| (1) Ръководствата за управление на тежки аварии трябва да водят до намаляване на последствията от тежки аварии в случаите, когато действията на персонала, включително мерките, определени в СОАИ, не са били успешни за предотвратяване на повреждането на активната зона или на ядреното гориво в басейна за съхранение. | OR/COM-B | РУТА се изготвят по време на етапа на строителство. Като входни данни ще се използват стандартните РУТА на AP1000. Виж APP-GW-G0R-010 [31] |
| (2) Ръководствата за управление на тежки аварии и СОАИ трябва:  1. Да осигуряват възможност за управление на аварии, които едновременно въздействат на реактора и на басейна за съхранение на отработено гориво и отчитат възможното взаимодействие между реактора и басейна за съхранение;  2. да отчитат възможностите един енергиен блок да осигурява друг енергиен блок на площадката на ЯЦ, без да компрометира своята безопасност;  3. да осигуряват своето изпълнение, дори когато всички ядрени съоръжения на площадката на ЯЦ са в аварийни условия при отчитане на зависимостите между системите и общите ресурси;  4. да отчитат очакваните условия на площадката на ЯЦ, включително радиологичните условия, свързани с авариите, за които са предназначени, и изходното събитие или външната опасност, която може да е причината за него. | OR/COM-B | На етапа на строителството се изготвят РУТА и аварийни инструкции. Виж APP-GW-G0R-010 [31] |
| Член 192 | | |
| (1) Ръководствата за управление на тежки аварии се основават на стратегии за управление на сценариите, определени с анализа на слабостите и на способностите на енергийния блок при тежки аварии и на възможните мерки за управление, включително за защита на херметичната конструкция. В РУТА се отчита с приоритет работата на квалифицираните за съответните условия оборудване и измервателни средства. | OR/COM-B | РУТА се изготвят по време на етапа на строителство. Виж APP-GW-G0R-010 [31] |
| (2) При разработване на РУТА и СОАИ се използват специфични данни за съответния енергиен блок. Ефективността на операторските действия се валидира аналитично с използване на проверени компютърни програми и специфични за енергийния блок изчислителни модели. Резултатите от анализа се документират и използват за техническа основа на инструкциите. | OR/COM-B | На етапа на строителството се изготвят РУТА и аварийни инструкции. Виж APP-GW-G0R-010 [31] |
| (3) Аварийните инструкции и ръководства се верифицират и валидират от независима група експерти съгласно установени вътрешни правила (програми) във вида, в който те се използват. Практическата възможност за изпълнение на операторските действия се валидира със симулаторни средства. | OR, EP | Изискване на Собственика Виж APP-GW-G0R-010 [31] |
| (4) Актуалността на аварийните инструкции и ръководства се проверява периодично от експлоатиращата организация. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 193 | | |
| (1)При експлоатацията се разработва и се прилага процес за управление на конфигурацията на ЯЦ с цел осигуряване на съгласуваност между проектните изисквания, физическата конфигурация на КСК, важни за безопасността, и експлоатационните документи. | COM  OR | По време на етапите на проектиране, строителство и въвеждане в експлоатация се поддържа програма за осигуряване на качеството, за да се гарантира качеството на продуктите.  По време на експлоатацията процесът на управление на конфигурацията е отговорност на собственика. |
| (2) Организационните мерки за управление на конфигурацията трябва да осигурят, че измененията на ЯЦ и КСК, важни за безопасността, са идентифицирани, проектирани, оценени, изпълнени и документирани. | COM  OR | По време на етапите на проектиране, строителство и въвеждане в експлоатация се поддържа програма за осигуряване на качеството, за да се гарантира качеството на продуктите.  По време на експлоатацията процесът на управление на конфигурацията е отговорност на собственика. |
| (3) Подходящи организационни мерки трябва да се предвиждат за измененията в конфигурацията на ЯЦ, произтичащи от техническото обслужване, изпитванията, ремонтите и модернизацията на ЯЦ. | COM  OR | По време на етапите на проектиране, строителство и въвеждане в експлоатация се поддържа програма за осигуряване на качеството, за да се гарантира качеството на продуктите.  По време на експлоатацията процесът на управление на конфигурацията е отговорност на собственика. |
| Член 194 | | |
| Временните и постоянните изменения на КСК, важни за безопасността, се планират, контролират и изпълняват по начин, който не влияе на способността ЯЦ да бъде експлоатирана безопасно. Измененията, включително тези на организационната структура, на пределите и условията за експлоатация, на инструкциите и процедурите, на методите и компютърните програми за оценка на безопасността се категоризират, като се използва степенуван подход с подходящи критерии съобразно тяхната важност за безопасността. | COM  OR | По време на етапите на проектиране, строителство и въвеждане в експлоатация се поддържа програма за осигуряване на качеството, за да се гарантира качеството на продуктите вследствие на измененията на централата.  По време на експлоатацията процесът на управление на конфигурацията е отговорност на собственика. |
| Член 195 | | |
| (1) При изменения на КСК, важни за безопасността, последователно се изпълняват следните стъпки:  1. определяне на причините и обосноваване на необходимостта от изменението;  2. определяне на изискванията за проектиране и за обхвата и методите за оценка на безопасността;  3. проектиране и обосноваване на безопасността, производството, доставката, инсталирането и изпитванията;  4. внасяне на изменения в документите и обучение на персонала;  5. въвеждане в действие на изменението. | COM  OR | По време на етапа на проектиране, строителство и въвеждане в експлоатация се поддържа програма за осигуряване на качеството, за да се гарантира качеството на продуктите вследствие на измененията на централата.  По време на експлоатацията процесът на управление на конфигурацията е отговорност на собственика. |
| (2) Първоначалната оценка на безопасността оценява и обосновава категорията на предложеното изменение. Детайлна и задълбочена оценка на безопасността трябва да бъде изпълнена, освен ако първоначалната оценка не покаже, че обхватът на тази оценка може да бъде редуциран, за да демонстрира, че всички аспекти на безопасността са отчетени и са изпълнени приложимите изисквания за безопасност. Обхватът, заключенията за нивото на безопасност и последствията от предложените изменения се оценяват от персонал, който не е включен първоначално в тяхното проектиране или изпълнение. | COM  OR | Промените в проекта по време на етапите на проектиране, строителство и въвеждане в експлоатация се управляват от програмата за осигуряване на качеството, вж. раздел 17 на ДКП.  По време на експлоатацията собственикът носи отговорност за процеса на оценка на безопасността. |
| (3) Изпълнението и изпитванията на измененията на КСК, влиянието им на процедурите и обучението на персонала, включително на пълномащабния тренажор, се изпълняват в съответствие с процесите и документите на системата за управление. | COM  OR | Промените в проекта по време на етапа на проектиране, строителство и въвеждане в експлоатация се управляват от програмата за осигуряване на качеството, вж. раздел 17 на ДКП.  По време на експлоатацията, извършването на необходимите тестове е отговорност на собственика. |
| (4) Преди въвеждане на измененията в работа персоналът трябва да бъде обучен да ги обслужва и експлоатира, а всички приложими експлоатационни документи да бъдат преработени или обновени. | COM  OR | Промените в проекта по време на етапа на проектиране, строителство и въвеждане в експлоатация се управляват от програмата за осигуряване на качеството, вж. раздел 17 на ДКП.  По време на експлоатацията необходимото обучение е отговорност на собственика. |
| Член 196 | | |
| (1) Временните изменения на КСК, важни за безопасността, се управляват съгласно специфични процедури. Всички временни изменения ясно се маркират на тяхното технологично място, на съответните алармени сигнализации и органи за управление. Оперативният персонал трябва да бъде запознат с тези изменения и с техните последствия за експлоатацията на ЯЦ. | COM  OR | Временните изменения в проекта по време на етапа на въвеждане в експлоатация се управляват от програмата за осигуряване на качеството, вж. раздел 17 на ДКП.  По време на експлоатацията инструкциите за временни изменения са отговорност на собственика. |
| (2) Броят и времетраенето на временните изменения се ограничават до минимум. Оставащите в действие временни изменения периодично се оценяват за тяхната необходимост. | COM  OR | Временните изменения в конструкцията по време на етапа на въвеждане в експлоатация са сведени до минимум.  Временните изменения в проекта по време на експлоатацията са отговорност на собственика. |
| Член 197 | | |
| (1) При експлоатация се разработва и систематично се прилага програма за събиране, анализиране и документиране на собствения и на чуждия експлоатационен опит, както и на експлоатационните събития в ЯЦ. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) С оценката на експлоатационния опит на ЯЦ се определят скритите недостатъци, свързани с безопасността, потенциални предпоставки и възможни тенденции на влошено изпълнение на дейностите, които имат влияние върху безопасността или намаляване на запаси на безопасност. Съществените заключения и тенденции се докладват на ръководството на ЯЦ. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) За изпълнение на програмата по ал. 1, за разпространение на резултатите, важни за безопасността, и за определяне на препоръки за подобрения се определя персонал, който е подходящо обучен и получава адекватни ресурси и подкрепа от ръководството на ЯЦ. | OR | Изискване към собственика. |
| (4) За предотвратяване на повторения и за противодействие на нежелани за безопасността събития се изпълняват препоръките за подобрения, прилагат се навременни и подходящи коригиращи мерки, а добрите практики се отчитат. | OR | Изискване към собственика. |
| (5) Информацията, свързана с експлоатационния опит и с безопасността, се организира, документира и съхранява по начин, който позволява лесно да бъде търсена и намирана, сортирана и оценявана от определен за тези цели персонал. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 198 | | |
| (1) Важните за безопасността експлоатационни събития се докладват в съответствие с установени процедури и критерии. От персонала на ЯЦ се изисква да докладва отклоненията от нормалната експлоатация и трябва да се окуражава да докладва почти събитията, важни за безопасността. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) В случай на значими за безопасността откази или отклонения от нормалната експлоатация се осигурява получаването на съвети за необходимите коригиращи мерки от производителя на КСК, проектанта или научния ръководител на ЯЦ. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 199 | | |
| Информацията, произтичаща от експлоатационния опит, се разпространява до съответния персонал, споделя се със заинтересованите национални и международни организации и се използва при обучението на персонала, изпълняващ дейности, които имат влияние върху безопасността. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 200 |  |  |
| Периодични прегледи на ефективността на обратната връзка от експлоатационния опит, основани на определени показатели или критерии, се изпълняват от експлоатиращата организация в рамките на процеса за самооценка или от независим екип. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 201 | | |
| (1) При експлоатация на ЯЦ се разработват спецификации и процедури за доставка, верификация, приемане, отчитане и контрол, зареждане, използване, презареждане и изпитване на ядреното гориво и компонентите на активната зона. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) В активната зона се зарежда само ядрено гориво, което е произведено съгласно утвърдените спецификации, проектните критерии за ядреното гориво и за неговото обогатяване. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) Използването на нов тип ядрено гориво се счита за изменение, което съществено променя конфигурацията на ЯЦ, и се предшества от детайлна и задълбочена оценка на безопасността. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 202 | | |
| (1) Решенията, планирането, оценката, изпълнението и контролът на всички операции или изменения, които включват ядрено гориво и могат да повлияят на управлението на реактивността, се предприемат в съответствие с програмата за управление на реактивността, с утвърдените процедури и експлоатационните предели за ядрено гориво. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) За мониторинг на активната зона се разработва и прилага програма, която осигурява, че:  1. параметрите на активната зона са измерени, тенденциите са анализирани и са оценени за откриване на дефекти на ядреното гориво;  2. действителното състояние на активната зона е в съответствие с проектните изисквания;  3. стойностите на основните експлоатационни параметри са записани и съхранени по логичен, последователен и лесен за използване начин. | OR/COM | Изискване към собственика.  Конструкцията на реактора съдържа система за измерване на разпределението на енергията в активната зона, наречена система за вътрешнореакторен контрол (IIS/СВРК). IIS/СВРК включва тръбни блокове на вътрешнореакторните измервателни прибори (IITA). Всеки IITA съдържа множество самостоятелно захранвани неутронни детектори. Детекторите се увеличават последователно по дължина и се разпределят аксиално и радиално в активната зона на реактора, за да осигурят непрекъснато измерване на сигнали, правопропорционални на неутронния поток около всеки IITA. Измерените сигнали се обработват в шкафовете на системата за обработка на сигнали (SPS) и сървъри за приложенията използвани от софтуера за мониторинг на мощността на активната зона (BEACON™ Core Monitoring System). IITA съдържат и термодвойки за измерване на температурата на изхода на активната зона за наблюдение след авария. Системата BEACON използва сигналите от фиксираните детектори в активната зона в комбинация с аналитично изведени константи и други сигнали от датчици на централата, за да генерира непрекъснато показания за пълно тримерно разпределение на енергоотделянето в активната зона на реактора и да определи дали разпределението на енергоотделянето в реактора в момента е в рамките на предварително определените експлоатационни предели, когато реакторът работи над 20 % от номиналната топлинна мощност.  В малко вероятния случай, когато системата за оперативно наблюдение е извън строя, на оператора се предоставят контролни разпределения на енергоотделянето въз основа на гранични, предварително изчислени анализи. В резултат на това системата за оперативно наблюдение не е задължителен елемент от работата на реактора. Операторът може да получи сигнали от йонизационните камери извън активната зона, които представляват дълги йонизационни камери извън корпуса на реактора, разположени успоредно на оста на активната зона. Всяка йонизационна камера приема отделни сигнали. Сигналите от йонизационната камера се обработват и калибрират спрямо измерванията в активната зора и се извежда разликата в показаната мощност между горната и долната половина на активната зона за всеки от четирите канала на детекторите извън активната зона. |
| Член 203 | | |
| (1) Оперативните действия, които водят до изменение на реактивността, се изпълняват по обмислен и внимателен начин за осигуряване поддържането на реактора в рамките на експлоатационните предели и условия и постигане на очакваната реакция на реакторната инсталация. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Експлоатационните процедури за пускане на реактора, работа на мощност, спиране на реактора и презареждане на активната зона включват предпазни мерки и ограничения, необходими за осигуряване на плътността на ядреното гориво и съответствието с експлоатационните предели и условия за целия срок на експлоатация на ядреното гориво. | OR/COM-B | Експлоатационните процедури и инструкции се изготвят по време на етапа на строителство. Като входни данни ще се използват стандартните процедури на AP1000. Виж APP-GW-G0R-010 [31]. |
| (3) Процедурите за работа с ядрено гориво и компоненти на активната зона осигуряват контролирано преместване на свежо и облъчено ядрено гориво, подходящо съхранение и подготовка за превозване или транспортиране. За контрол и за изпълнение на операциите с ядрено гориво се определя отговорно лице с необходимия опит, знания и квалификация. | OR/ COM-B | Експлоатационните процедури и инструкции се изготвят по време на етапа на строителство. Като входни данни ще се използват стандартните процедури на AP1000. Виж APP-GW-G0R-010 [31].  Изискване на Собственика е да разполага с лице с достатъчен опит и познания, което да ръководи надзора и провеждането на операциите. |
| Член 204 | | |
| (1) Планирането на основните ремонти е непрекъснат, насочен към подобрения процес, който отчита проведените, предстоящите и бъдещите основни ремонти. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) В процеса на планиране и на изпълнение на основните ремонти се отчитат факторите на безопасността и се осигурява техният приоритет. Специално внимание се отделя на управлението на реактивността, отвеждането на остатъчното топлоотделяне, манипулирането с ядреното гориво и осигуряването на цялост на контура на топлоносителя на реактора и херметичната конструкция. Управлението на конфигурацията на ЯЦ в това експлоатационно състояние трябва да е в съответствие с пределите и условията за експлоатация. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) За управление на основните ремонти и за обезпечаване на необходимите ресурси за осигуряване на безопасността се разработват програми и процедури. | OR | Изискване към собственика. |
| (4) Задачите, отговорностите, правомощията и линиите на взаимодействие на групите и лицата, включени в подготовката, изпълнението и оценката на графиците и дейностите на основните ремонти, се определят в административни процедури и се изпълняват от персонала на ЯЦ и от външните изпълнители. | OR | Изискване към собственика. |
| (5) Оптимизацията на радиационната защита и на техническата безопасност на персонала, минимизирането на генерираните радиоактивни отпадъци и контролът на химичните опасности се отчитат в програмите и процедурите за основните ремонти. | OR | Изискване към собственика. |
| (6) След завършването на всеки основен ремонт се извършва изчерпателен преглед на дейностите за документиране на научените уроци. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 205 | | |
| При експлоатация на ЯЦ се прилагат мерките за осигуряване на пожарната безопасност, определени в анализа на риска от пожар. Тези мерки включват изисквания за управление на дейностите, които имат влияние върху пожарната безопасност – техническо обслужване, контрол на горивните материали, обучение на персонала, изпитвания и аварийни учения, изменения на разположението и конфигурацията на системите за пожарогасене, системите за пожароизвестяване, вентилационните системи, системите за електроснабдяване и системите за управление на системите за безопасност и на технологичните процеси. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 206 | | |
| (1) За предотвратяване на вътрешни пожари се разработват процедури за управление и минимизиране на количествата горивни материали и възможните потенциални източници на възпламеняване, които могат да засегнат КСК, важни за безопасността. Процедурите осигуряват работоспособността на техническите средства за пожарна безопасност чрез инспекции, техническо обслужване и изпитване на пожарните бариери, системите за пожарогасене и за пожароизвестяване и ръчните средства за пожарогасене. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) За определяне на отговорностите и действията на персонала при пожар се разработват стратегия за борба с пожарите и аварийни инструкции, които се усвояват чрез аварийни учения. Стратегията обхваща всяка област, в която вътрешен пожар може да засегне КСК, важни за безопасността, и защитата на радиоактивните материали. | COM-B  OR | Аварийните инструкции се изготвят по време на етапа на строителство.  В противен случай това изискване се отнася за Собственика. |
| Член 207 | | |
| (1) Когато за борба с пожари се използват силите на национални или регионални групи за пожарна защита, се създава координация между персонала на ЯЦ и тези групи и се осигурява запознаването им с рисковете на ЯЦ. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Когато в борбата с пожари е включен персонал на ЯЦ, неговата организация и количество, изискванията за правоспособност и за обучение трябва да са документирани и потвърдени от компетентно лице по пожарна защита | OR | Изискване към собственика. |
| (3) За оценка на ефективността на борбата с пожари се провеждат периодични съвместни аварийни учения. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 208 | | |
| Когато експлоатиращата организация възнамерява да експлоатира ЯЦ след установения проектен срок на експлоатация, се разработва и изпълнява широкообхватна програма за дългосрочна експлоатация, която включва:  1. предварителни условия, включително лицензионната основа, изпълнени мерки за повишаване и верификация на нивото на безопасност и наличните експлоатационни програми;  2. определяне на КСК, които ще бъдат предмет на програмата;  3. категоризиране на КСК по отношение на процесите на стареене и деградация и избор на стратегия за продължаване на техния експлоатационен ресурс при необходимост;  4. провеждане на нови анализи на безопасността на основата на ограничаващи във времето предположения и начални условия;  5. план за подготовка на дългосрочната експлоатация. | OR | Изискване към собственика. |

### Раздел II: Водене на експлоатацията

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 209 | | |
| Организационното звено, на което е възложена експлоатацията на ЯЦ, изпълнява следните задачи, функции и отговорности:  1. планиране на всички дейности, свързани с експлоатацията при разработване на интегрирана програма за експлоатация съвместно с другите организационни звена;  2. планиране на човешките ресурси и развитието на кариерата на оперативния персонал;  3. непосредствена експлоатация на ЯЦ чрез мониторинг и управление на системите в съответствие с установените правила, експлоатационни и административни процедури и пределите и условията за експлоатация;  4. надзор и управление на действията на оперативния персонал от ръководителя на смяната;  5. организация на надзора на дейностите по презареждане на активната зона и извършване на основните ремонти;  6. разработване на експлоатационни процедури и инструкции и координация на тяхната подготовка за осигуряване на безопасна и надеждна експлоатация на КСК;  7. координиране на разработването и изпълнението на програми и политики за безопасна експлоатация;  8. участие в разработването на програмите за надзор на КСК, важни за безопасността, и координация на тяхното изпълнение;  9. разработване и изпълнение на процесите за управление на експлоатацията, които осигуряват осведоменост на оперативния персонал за изпълняваните дейности и поддържане на конфигурацията на ЯЦ;  10. поддържане на конфигурацията чрез точно изпълнение на промените в статуса на ЯЦ, необходими за изпълнение на дейностите за техническо обслужване, изменения и изпитвания;  11. установяване на отказите, дефектите и недостатъците в КСК с цел планиране и ефективно изпълнение на дейностите за техническо обслужване;  12. подкрепа на дейностите на основните ремонти чрез включване на оперативен персонал в разработване на графика за изпълнение, изпитванията, определяне и контрол на оперативното състояние на компонентите и системите и възстановяване на работното състояние на системите;  13. разработване и изпълнение на процедури за предотвратяване на нерегламентиран достъп до или вмешателство в КСК, важни за безопасността;  14. определяне на нуждите от обучение, включване в разработването на програмите за обучение, в контрола на учебните сесии и в оценката на учебните програми;  15. потвърждаване на доброто състояние на помещенията, КСК и материалното състояние в районите на ЯЦ, за които отговаря;  16. определяне на експлоатационни цели и намерения, които са в съответствие с общите цели и намерения на ЯЦ;  17. докладване и участие в разследването на всички експлоатационни събития и отклонения, включително почти събития и събития с ниско ниво на важност, и в определянето на мерките за намаляване на вероятността за тяхната повторна проява;  18. регистриране, оценка и документиране на значимия за безопасността вътрешен и външен експлоатационен опит и разпространение на информация за него до оперативния персонал. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 210 | | |
| (1) При всички експлоатационни състояния и аварийни условия и по всяко време се осигурява необходимият квалифициран оперативен персонал. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Броят и съставът на оперативните смени отчитат периодичното обучение, възложените задачи и нивото на автоматизация на технологичните процеси, както и осигуряването на разнообразие и резервиране на компетентностите в смяната. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) Взаимодействието на оперативния персонал по време на смяната, воденето на експлоатацията, осъществяването на комуникациите и изпълнението на командите, начинът за предаване и приемане на смяната и връзките с другите организационни звена се определят в инструкция за оперативните взаимоотношения. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 211 | | |
| (1) Обитаемостта и добрите условия за работа (осветление, шум, ниво на радиация, температура, средства за комуникация) се поддържат в БПУ (БЩУ) и РПУ (РЩУ) при всички експлоатационни състояния и аварийни условия. | CWO | Възможности на БЩУ, Резервен щит (пулт) за управление (РЩУ) и Центъра за техническа поддръжка за изключване на AP1000:  **Блочен пулт/щит за управление (БПУ/БЩУ):**  Системата за осигуряване обитаемост на БЩУ в аварийни условия (VES) обезпечава снабдяване на персонала на блочния пулт/щит за управление (БЩУ) с въздух, годен за дишане и поддържа БЩУ с надналягане спрямо околните зони, когато не е налично променливо-токово захранване за работа на системата за вентилация без защита от радиоактивност (VBS) на ядрения остров или когато във въздуха на БЩУ е открита висока радиоактивност.  Температурата и налягането в БЩУ се поддържат така, че комбинацията от първоначалните условия на околната среда в БЩУ, сведените до минимум източници на топлина от оборудването му, изолацията му, подавания от VES въздух, филтрирания от VES въздух и ограниченията на изтичането на въздух в БЩУ да поддържат адекватно допустимия брой хора в БЩУ в продължение на 72 часа след аварията. След 72-рия час лицензионната и проектната основа е, че функционалността на системата за вентилация без защита от радиоактивност (VBS) на ядрения остров е възстановена и VBS напълно поддържа обитаемостта на БЩУ.  VES е пасивна система за безопасност, тя пасивно осигурява въздух от резервоарите за сгъстен въздух, поддържайки надналягане на БЩУ и филтрирането на въздуха. Отвеждането на топлината от БЩУ се основава на пасивни топлопоглътители (структури и оборудване в ограждащите конструкции на БЩУ, които поглъщат топлината).  По време на нормална експлоатация системата за вентилация без защита от радиоактивност на ядрения остров (VBS) ще осигурява ОВК и обитаемостта на пулта за управление, като захранва БЩУ. Тя ще обслужва и други нерадиоактивни зони на ядрения остров, които включват помещения за електрическо оборудване от клас 1Е и други класове, Резервен щит (пулт) за управление (РЩУ), помещения с оборудване за ОВК в спомагателната сграда; зона за поддръжка на управлението/център за техническа поддръжка (CSA/TSC) в прилежащата сграда; и вентилната камера на Системата за пасивно охлаждане на херметичната конструкция (PCS) в защитната сграда.  VBS трябва да:  • Осигурява изолация на зоната на БЩУ от околните зони и външната среда по време на и след проектна авария.  • Осигурява радиологичен мониторинг на технологичните потоци подаван към БЩУ въздух и иницииране на сигнали към системата за мониторинг на защитата и безопасността (PMS), която задейства Системата за осигуряване обитаемост на БЩУ в аварийни условия (VES) на блочния пулт/щит за управление.  • След 72-рия час след авария функционалността на системата трябва да бъде възстановена и да осигури обитаемост на БЩУ.  • Осигурява предпазване на зоните БЩУ и/или зоната за поддръжка на управлението от проникване на дим от външен източник.  • Осигурява възможност за отстраняване на дим от вътрешен източник за зоната на БЩУ, зоната поддръжка на управлението и помещенията за електрическо оборудване клас 1E.  **Резервен щит (пулт) за управление (РЩУ):**  Стандартният проект на AP1000 включва възможност за дистанционно спиране.  Резервен щит (пулт) за управление (РЩУ) разполага с контролни панели с показания и пултове за управление, които позволяват на оператора да постигне и поддържа безопасно спиране на централата след събитие, когато БЩУ не е на разположение. Обикновено РЩУ не се захранва и изисква ръчно прехвърляне на управлението от БЩУ, ако има събитие, което изисква евакуация на БЩУ. Предвидени са допълнителни контролни панели с показания и пултове за управление, които не са свързани с безопасността. Както и при БЩУ, РЩУ не се нуждае от източници на променлив ток за своята работа. Предвижда се най-вече, ако БЩУ трябва да бъде евакуиран поради пожар.  Допълнително, алтернативно вторично задействане е разположено на различно пространствено отделено място (не в същата зона на централата), за да задейства ключови функции за безопасност, като например задействане на етап 4 на системата за понижаване на налягането, впръскване от резервоар за съхранение на вода за презареждане на гориво в херметичната конструкция (IRWST) и задействане на рециркулацията в херметичната зона. Вторичният панел на системата за алтернативно сработване (DAS) се захранва от независима локална батерия. Вторичният панел на системата за алтернативно сработване (DAS) е разположен на достатъчно разстояние от БЩУ и Резервен щит (пулт) за управление (РЩУ), като местоположението му е избрано така, че да осигури допълнителна защита, така че е много малко вероятно да бъде засегнат от вътрешни събития като пожар, вътрешно наводнение или външни събития като наводнение (като по този начин се осигурява допълнителна защита от тези събития).  **Център за техническа поддръжка**  Задачата на центъра за техническа поддръжка TSC е да осигури зона и ресурси, които да се използват от персонала, осигуряващ управлението на централата и техническата поддръжка на оперативния персонал на централата по време на аварийни ситуации. Центърът за техническа поддръжка освобождава операторите на реактора от периферни задължения и комуникации, които не са пряко свързани с управлението на реакторната инсталация и предотвратява претоварването на БЩУ. Центърът за техническа поддръжка се намира в зоната за поддръжка на управлението (CSA) в допълнителната сграда.  Установяват се нуждите от комуникации за персонала в центъра за техническа поддръжка, както и между центъра за техническа поддръжка и централата (включително БЩУ и центъра за оперативна поддръжка), съоръжението за аварийни операции, Лицензианта, външните органи и обществеността.  Проектът включва подходящо защитно екраниране, както е разгледано в глава 12. Осигурени са достатъчно пространство, ресурси и достъп за техническо обслужване, аварийно оборудване и съхранение. В съответствие с NUREG 0737 центърът за техническа поддръжка не е свързан с безопасността и не се изисква да бъде на разположение след земетресение при безопасно спиране.  Размерите на центъра за техническа поддръжка отговарят на изискванията за размери на NUREG-0696, "Функционални критерии за съоръжения за аварийно реагиране"  Центърът за техническа поддръжка отговаря на изискванията за обитаемост на NUREG-0737, Допълнение 1; "Изисквания за способност за аварийно реагиране", когато е налично електрическо захранване.  В случай че се появи проблем с обитаемостта в центъра за техническа поддръжка поради липса на охлаждане или високо ниво на радиация в резултат на надпроектна авария, функцията за управление на централата на центъра за техническа поддръжка се прехвърля към Блочния пулт/щит за управление. |
| (2) Центърът за управление на аварии, РПУ и всички местни пултове за управление се поддържат в работоспособно състояние, леснодостъпни са и са свободни от излишни материали, осигурени са с необходимите документи и средства за комуникация и периодично се проверяват. | COM  OR | Центърът за аварийно реагиране, Резервен щит (пулт) за управление (РЩУ) и всички местни контролни панели са лесно достъпни с необходимите комуникационни средства.  Собственикът гарантира, че се извършват периодични проверки, за да се гарантира работоспособността им и че те са свободни от ненужни материали. |
| (3) На вентилационните системи на БПУ (БЩУ) и РПУ (РЩУ) и техните филтърни модули се провеждат периодични функционални изпитвания за потвърждаване на тяхното съответствие с проектните характеристики и коефициенти на очистване. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 212 | | |
| (1) При експлоатацията на ЯЦ се разработват и прилагат алармени процедури, които определят действията на оперативния персонал при наличие на алармени сигнали на пултовете за управление и на дисплеите на информационните системи на БПУ (БЩУ). Всички алармени сигнали се третират като коректни и валидни, освен ако не е потвърдено, че са лъжливи, на базата на оценка по други признаци. Неочакваните алармени сигнали се обявяват и документират. Всички алармени сигнали се третират като коректни и валидни, освен ако не е потвърдено, че са лъжливи, на базата на оценка по други признаци. | OR | Изискване към собственика. Вече са разработени стандартни експлоатационни процедури за AP1000, включително Експлоатационни инструкции при нарушени нормални условия на експлоатация (AOPs) , Аварийни инструкции и Процедури за реагиране на аварийни сигнали (ARPs). Те се използват като входни данни за експлоатационни процедури на блоковете в Козлодуй. |
| (2) Информацията за статуса на алармените сигнали и причините за тяхната поява трябва да е налична за оперативния персонал на БПУ (БЩУ). | OR/COM | Изискване към собственика. |
| (3) Неработоспособните алармени сигнали, независимо дали са вследствие на отказ, или са преднамерено изведени от работа, се документират и тяхното количество трябва да бъде минимизирано. | OR | Изискване към собственика. |
| (4) За определяне на съответствието на засегнатите системи и компоненти с пределите и условията за експлоатация и за контрол на технологичните параметри се осигуряват алтернативни средства за оперативния персонал на БПУ (БЩУ). | OR | Изискване към собственика. |
| (5) В случай на преходен процес, необичайна работа или друга ситуация, включваща множество алармени сигнали, се извършва подробен анализ, за да се определят неочакваните или несъществените алармени сигнали. | OR | Изискване към собственика. |
| (6) При изпълнение на аварийна процедура оперативният персонал на БПУ (БЩУ) дава по-висок приоритет на оценката на изпълнение на функциите на безопасност от оценката на статуса на алармените сигнали. | OR | Изискване към собственика. Отговорът ще бъде извършен по процедура.  Експлоатационните процедури и инструкции се изготвят по време на етапа на строителство. Вече са разработени стандартни експлоатационни процедури за AP1000: Общи процедури, Процедури за презареждане с гориво, Експлоатационни инструкции при нарушени нормални условия на експлоатация (AOPs) , Аварийни инструкции (ЕOPs), Процедури за възстановяване след 72-рия час, Процедури за реагиране на аварийни сигнали (ARPs), Процедури за техническо обслужване, тестване, инспекция, наблюдение (MTISs), включително ръководства за управление на тежки аварии (SAMGs/РУТА). Те се използват като входни данни за експлоатационни процедури на блоковете в Козлодуй. |
| Член 213 | | |
| (1) За поддържане на химичните параметри в определените предели, за ограничаване достъпа на химични замърсители и за ограничаване на радиационните фактори при въвеждане в експлоатация и експлоатация на ЯЦ се прилага програма за контрол на водно-химичните режими и на радио-химичните параметри. | COM-B | По време на етапа на строителство се изготвя програма за контрол на водно-химичния режим на водата. Тя ще се основава на стандартното ръководство за химичния състав на водата процедури и спецификации на AP1000. |
| (2) Програмата включва мониторинг и системи за обработване на данните, които заедно с лабораторните анализи осигуряват измерване и записване на химичните и радио-химичните параметри. | COM-B | Програмата за контрол на водно-химичния режим се изготвя по време на етапа на строителство. Тя ще се основава на стандартното ръководство за химичния състав на водата, процедури и спецификации на AP1000. |
| (3) Оперативният персонал трябва да е способен коректно да разбира химическите параметри, да определя състоянията, които не отговарят на пределите и условията за експлоатация, да установява неблагоприятните тенденции, свързани с неточно поддържане на воднохимичните режими, и да предприема навременни коригиращи мерки при необходимост. | OR | Изискване към собственика. |
| (4) Данните от радио-химичните анализи, които са представителни за плътността на обвивките на топлоотделящите елементи, систематично се контролират и анализират за оценка на тенденциите при всички експлоатационни състояния. | OR | Изискване към собственика. |
| (5) Строго се контролира използването на химични реагенти, включително такива, внасяни в ЯЦ от външни изпълнители. Подходящи технически и организационни мерки се прилагат при използването на химични вещества и реагенти с цел недопускане на нежелано въздействие или деградация на КСК, важни за безопасността. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 214 | | |
| (1) При експлоатация на ЯЦ се поддържат добри условия за работа във всички работни зони. Помещенията, системите и компонентите трябва да са поддържани, добре осветени, почистени от смазочни материали, химикали и отпадъци и леснодостъпни за работа. Компонентите, по които са установени пропуски на флуиди, петна от корозия, разхлабени части или нарушена топлоизолация, се докладват и се коригират навреме. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Средствата за радиационна защита, техника на безопасност, бърза помощ и пожарна безопасност са адекватно разположени, добре маркирани и налични във всички експлоатационни състояния. Маршрутите за евакуация са добре осветени, ясно маркирани и свободни от материали и предмети от всякакъв вид. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) Експлоатационният персонал се стимулира да открива и да докладва несъответствия и слабости в състоянието на системите, компонентите и помещенията. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 215 | | |
| (1) За идентифициране на КСК се разработват, прилагат и непрекъснато се поддържат правила за маркиране, които добре се познават от персонала. Тези правила трябва да са добре известни на персонала. Правилата позволяват ясно идентифициране на всеки индивидуален компонент и помещение. | COM  OR | За идентифициране на КСК ще бъдат определени правила за маркиране, които ще се прилагат по време на етапа на строителство.  Постоянното поддържане и обучение на персонала е отговорност на собственика. |
| (2) Табелите за маркиране трябва да са подходящи за условията на околната среда, в която се монтират, формата и разположението им позволяват компонентите ясно и лесно да бъдат идентифицирани и да възпрепятстват лесното им преместване или погрешно монтиране. | COM, OR | Осигурени са ясни и лесно разпознаваеми маркировъчни табели, подходящи за околната среда. |
| (3) Правилата за маркиране позволяват на персонала да идентифицира липсващи или необходими табели и осигуряват предприемане на навременни коригиращи мерки. | COM, OR | Ще бъдат определени правила за маркиране. |
| Член 216 | | |
| (1) Оперативното състояние на всички активни компоненти в системите, важни за безопасността, се документира, периодично се проверява по време на експлоатация и се контролира преди пускане на блока, планови годишни ремонти и планови изменения на състоянието на реакторната инсталация. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Специфични мерки се разработват и поддържат за предотвратяване на неоторизиран достъп до и вмешателство в КСК, важни за безопасността. Тези мерки включват контролиран достъп до някои помещения и зони и ефективна система за заключване на панели и пултове за управление. Мерките не трябва да възпрепятстват оперативния персонал ефективно да проверява готовността на системите за безопасност и да изпълнява бързи и навременни превключвания при нормална експлоатация и аварийни ситуации. | COM | Разработени са специфични мерки за предотвратяване на неоторизиран достъп или намеса в КСК, важни за безопасността, включително контролиран достъп до важни помещения и система за заключване на панели и пултове за управление. Разпоредбите за сигурност са разгледани в Доклада за проекта за сигурност на AP1000. |

### Раздел III: Техническо обслужване, изпитвания, надзор и инспекции. Управление на стареенето

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 217 | | |
| (1) При въвеждане в експлоатация и при експлоатация се разработват и изпълняват програми за техническо обслужване, изпитвания, надзор и инспекции, насочени към осигуряване на съответствието на работоспособността, надеждността и функционалността на КСК, важни за безопасността, с проектните изисквания през целия срок на експлоатация на ЯЦ. Тези програми отчитат пределите и условията за експлоатация и се преразглеждат с отчитане на експлоатационния опит. | OR/COM-B | На етапа на строителството се изготвят необходимите програми за техническо обслужване, изпитвания, надзор и инспекция.  Надеждност на оборудването (ER) на Westinghouse AP1000 и Техническо обслужване трябва да се използват за разработване на Програмата за техническо обслужване. Програма на Westinghouse оптимизира безопасността и надеждността на централата. Програмата установява систематичен подход за ефективно включване на широк кръг от организации, програми и процеси за предотвратяване на повреди в оборудването и осигуряване на високи нива на безопасна и надеждна експлоатация на централата през целия ѝ жизнен цикъл.  Съществените елементи на програмата за Надеждност на оборудването и Техническо обслужване за проекта AP1000 гарантират, че надеждността на оборудването се взема предвид по време на снабдяването, съхранението, изграждането, изпитването и експлоатацията на новите инсталации и че проектните предположения, включени във вероятностния анализ на безопасността (ВАБ), остават валидни през целия живот на централата. Програмата установява интегриран подход за непрекъснато усъвършенстване, който предотвратява непредвидени повреди на КСК на централата и възстановява пълната способност на повреденото оборудване в поддържайки безопасната и надеждна експлоатация на централата.  Процедурите за надзор описват етапите на процедурата за осигуряване на функционалността и наличността на компонентите, потвърждаване на съответствието с установените граници на експлоатационните предели и условия и откриване на всяко отклонение, преди то да окаже въздействие върху безопасната експлоатация на централата.  Процедурите за надзор, които трябва да бъдат разработени и предоставени, се основават на изискванията за надзор от техническите спецификации на AP1000.  Westinghouse може да предостави процедури за проверка. |
| (2) Програмите за прогнозно, превантивно и коригиращо техническо обслужване включват дейности за контролиране на процесите на деградация, за предотвратяване на отказите и за възстановяване на работоспособността и надеждността на КСК, важни за безопасността. | OR/COM-B | Програмите за техническо обслужване ще включват контрол на процесите на деградация, предотвратяване на откази и възстановяване на работоспособността и надеждността на КСК, които са важни за безопасността.  Westinghouse има възможност да предостави водещо в индустрията цялостно решение за прогнозно техническо обслужване за ефективно увеличаване на надеждността на оборудването, което включва автоматизирано наблюдение на материалните активи и продукти за групирано техническо обслужване. |
| (3) Програмите за техническо обслужване отчитат резултатите от програмата за управление на стареенето и включват замяна на морално остарели КСК или на такива с изтекъл експлоатационен ресурс, преквалификация на КСК, важни за безопасността, и използване на нови ремонтни технологии. | OR/COM-B | Програмите за техническо обслужване отново ще разглеждат програмата за управление. |
| (4) Програмите за периодични инспекции, надзор и изпитвания потвърждават, че КСК, важни за безопасността, изпълняват изискванията за по-нататъшна безопасна експлоатация или са необходими мерки за възстановяване. | OR/COM | Програмите за периодични инспекции, надзор и изпитвания ще потвърдят дали важните за безопасността КСК отговарят на изискванията за безопасна експлоатация. |
| Член 218 | | |
| (1) Обхватът и честотата на техническото обслужване, изпитванията, надзорът и инспекциите на КСК се определят чрез систематичен подход на основата на:  1. тяхната важност за безопасността;  2. тяхната вътрешноприсъща надеждност;  3. тяхната склонност към деградация (на основата на експлоатационен опит, научни изследвания и препоръки на производителите);  4. експлоатационния и друг приложим опит и резултатите от контрола на състоянието на КСК. | OR/COM | Обхватът и честотата на техническото обслужване, изпитванията, надзорът и инспекциите използват систематични подходи въз основа на точки 1-4 от това изискване. |
| (2) През целия срок на експлоатация на ЯЦ на предназначените за предотвратяване на практически изключени аварийни последователности КСК се осигурява същата надеждност, която е била използвана при обосновките в проекта. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) Контролът на метала се провежда на интервали, чиято продължителност се определя на основата на откриване на всяко влошаване на най-натоварения компонент, преди да доведе до отказ. | OR/COM-B | Програмата за контрол на метала ще бъде уточнена по време на етапа на строителство. |
| Член 219 | | |
| Данните от техническото обслужване, изпитванията, надзорът и инспекциите на КСК се протоколират, съхраняват и анализират. Тези данни се използват в търсенето на зараждащи се и повтарящи се откази и за коригиране на програмата за превантивно техническо обслужване. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 220 | | |
| (1) Програмите за техническо обслужване се преразглеждат периодично (с честота, по-малка от веднъж на 10 години) за отчитане на експлоатационния опит. Всички предложени изменения се оценяват за ефекта им на работоспособността на КСК и за съответствието им с приложимите изисквания. Общото потенциално влияние на техническото обслужване върху безопасността на ЯЦ също се оценява. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) При използване на методите на ВАБ за управление на техническото обслужване се възприема всеобхватен и структуриран подход за идентифициране на сценариите за отказ. | OR/COM | Програмата D-RAP е представена в раздел 17.4 на ДКП, за да осигури приемлива сигурност, че централата AP1000 е проектирана, закупена, изградена, технически обслужена и експлоатирана по начин, съответстващ на допусканията и резултатите относно риска във ВАБ на AP1000 за тези рисково значими КСК.  Всички КСК, идентифицирани като значими за риска чрез D-RAP на етапа на проектиране, се включват в първоначалния обхват на етапа на експлоатация на Правилата за техническо обслужване (MR) като КСК с висока степен на значимост за безопасността, които изискват засилено наблюдение.  Административната програма на Правилата за техническо обслужване (MR) предоставя насоки за прилагане и спазване на 10 CFR 50.65 "Изисквания за наблюдение на ефективността на техническото обслужване в ядрените електроцентрали". Програмата за техническо обслужване осигурява гаранции, че КСК в обхвата на програмата остават надеждни и способни да изпълняват предвидените си функции, и осигурява процеси за оценка и управление на потенциалното увеличение на риска, което може да е резултат от предложените дейности по техническо обслужване. По-долу е представено обобщение на КСК в обхвата на програмата за техническо обслужване:  • Свързани с безопасността КСК  • Несвързани с безопасността КСК, които смекчават авариите или преходните процеси  • Несвързани с безопасността КСК, които се използват в аварийните инструкции  • КСК, които са изрично посочени в резервни методи или методи от по-ниско ниво в аварийните инструкции и дават приемлива сигурност за успеха на смекчаването или чието използване се подразбира в аварийните инструкции и е от съществено значение за завършването на дадена стъпка от тях  • несвързани с безопасността КСК, чиито откази пречат на свързаните с безопасността КСК да изпълняват своите функции, свързани с безопасността  • несвързани с безопасността КСК, чиито откази предизвикват сработване на аварийната защита или задействат системите за безопасност  След определяне на обхвата на системите и функциите, функциите се оценяват като HSS или LSS (високо/ниско значение за безопасността), като се включват резултатите от D-RAP. Класификациите на значимостта за безопасността и основите на HSS или LSS се определят, като се използват процеси, съответстващи на раздел 9.3.1 от NUMARC 93-01, "Индустриално ръководство за наблюдение на ефективността на техническото обслужване в ядрени електроцентрали". Програмата за гарантиране на надеждността на проекта (D-RAP) на централата AP1000 предоставя допълнителни подробности за процеса на определяне на риска. |
| Член 221 | | |
| За изпълнение на задачите по техническото обслужване, изпитванията, надзора и инспекциите се разработват, валидират и утвърждават работни процедури. Тези процедури определят и действията, които да се предприемат при отклонение от критериите за приемливост на получените резултати. | OR/COM | Необходимите работни процедури за техническото обслужване, изпитвания, надзор и инспекция ще бъдат разработени, валидирани и утвърдени по време на етапа на строителство. |
| Член 222 | | |
| (1) При въвеждане в експлоатация и при експлоатация се прилага всеобхватна система за планиране и за контрол на работите, която осигурява, че дейностите за техническо обслужване, изпитвания, надзор и инспекции са надлежно разрешени, изпълняват се по безопасен начин и се документират съгласно работните процедури. | COM  OR | Системите за планиране и контрол на работите ще бъдат подготвени по време на етапа на строителство за въвеждане в експлоатация.  Собственикът е отговорен за системите за планиране и контрол на работите при експлоатация. |
| (2) Планирането на работите по КСК, важни за безопасността, се изпълнява по начин, който осигурява безопасното състояние на ЯЦ през цялото време на експлоатация и в съответствие с пределите и условията за експлоатация. При планиране на работите в зоната със строг режим се прилага принципът на оптимизация на радиационната защита на персонала. Експлоатационният персонал трябва активно да е включен в процеса на планиране и определяне на приоритетите на изпълнение. | COM  OR | Безопасността на централата и оптимизирането на радиационната защита на персонала се осигурява при всички работи, за които отговаря Доставчикът, чрез съответните процедури, които ще бъдат уточнени по време на етапа на строителство.  Собственикът е отговорен за изискванията по време на експлоатацията. |
| (3) Разрешаване на изпълнението на работите се извършва след подходяща и достатъчна оценка на риска за здравето на персонала и за безопасността на ЯЦ, произтичащ от дадената дейност, с отчитане на следните специфични въпроси:  1. съответствие с пределите и условията за експлоатация;  2. изолиране на работното място, на средствата за управление, механичните и електрическите части на КСК и маркиране;  3. мерките за радиационна защита, пожарна и техническа безопасност;  4. дрениране, запълване и вентилиране на технологичните системи;  5. средствата за дрениране и вентилиране на работното място;  6. контрол на извършените изменения. | COM  OR | Аспектите, представени в точки 1-6, ще бъдат взети под внимание в дейностите, за които отговаря Доставчикът.  Собственикът е отговорен за изискванията по време на експлоатация. |
| Член 223 | | |
| Извеждането на КСК, важни за безопасността, от работа за техническо обслужване, изпитвания, надзор и инспекции се извършва само с разрешение на отговорния за съответните КСК оперативен персонал. Връщането на КСК в работа се извършва с разрешение на оперативния персонал след писмено потвърждение, че новата конфигурация е в съответствие с пределите и условията за експлоатация и когато е необходимо – след провеждане на функционални изпитвания. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 224 | | |
| (1) Коригиращото техническо обслужване на КСК се планира, разрешава и изпълнява колкото е възможно по-бързо и в съответствие с пределите и условията за експлоатация. Приоритетите на изпълнение зависят от относителната важност за безопасността на дефектните КСК. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) След всяко експлоатационно събитие, вследствие на което са засегнати функции на безопасност или функционалната цялост на даден компонент или система, се препотвърждават функциите на безопасност и се изпълняват необходимите възстановителни дейности, включително инспекции, изпитвания, техническо обслужване и ремонт, при необходимост. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 225 | | |
| (1) Системата на контура на топлоносителя на реактора се изпитва на плътност преди подновяване на експлоатацията след презареждане на активната зона. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Системата на контура на топлоносителя на реактора се изпитва на якост в края на всеки инспекционен интервал и в случаите, определени в проекта на ЯЦ. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 226 |  |  |
| За потвърждаване на плътността на херметичната конструкция мерките за надзор включват:  1. изпитвания за определяне размера на изтичанията от херметичната конструкция;  2. индивидуални изпитвания на херметичните проходки и средствата за херметизация, като шлюзове, врати и изолиращи органи, които са част от херметичната конструкция, за определяне на тяхната плътност и където е необходимо – на тяхната работоспособност;  3. инспекции на структурната цялост на металната обшивка и на предварително напрегнатите снопове на херметичната конструкция. | COM-B | Мерките за надзор ще включват изпитвания за определяне размера на изтичанията от херметичната конструкция, индивидуални изпитвания на херметичните проходки и инспекции на структурната цялост. |
| Член 227 | | |
| (1) Апаратурата и оборудването, предвидени за изпитвания и изследвания, се квалифицират и метрологично се проверяват, преди да бъдат използвани. Воденето на записи и валидността на метрологичното осигуряване трябва да са в съответствие със системата за управление. | OR/COM-B | За инструментите и оборудването, предназначени за изпитвания и изследвания, ще бъде осигурена необходимата квалификация и метрологична проверка с водене на записи. |
| (2) Методите и процедурите, апаратурата и персоналът, използвани за провеждане на контрол на Системата на топлоносителя на първи контур, се квалифицират. | OR/COM-B | Необходимите квалификации ще бъдат извършени. |
| (3) В случаите, когато се открият недопустими дефекти на метала или нови индикации за дефекти в дадена област, се извършват допълнителни изследвания в проблемната област и в други аналогични на нея области. Обхватът на по-нататъшните изследвания зависи от естеството на дефектите и от степента, в която засягат оценките на ядрената безопасност и възможните последствия. | OR/COM | Ако има недопустими дефекти или индикации за дефекти, ще бъдат проведени допълнителни изследвания в необходимия обхват. |
| Член 228 | | |
| (1) Експлоатиращата организация разработва, прилага, оценява и подобрява програма за управление на стареенето, за да установи всички механизми на стареене на КСК, важни за безопасността, да определи техните възможни последствия, както и необходимите мерки за поддържане на тяхната работоспособност и надеждност. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Всички КСК, важни за безопасността, се оценяват за изпълнение на предвидените функции на безопасност по време на техния проектен срок с отчитане на механизмите на стареене и износване, както и възможната деградация, свързана с времето на тяхната работа и циклите на натоварване. | OR | Изискване към собственика. |
| (3) Условията на околната среда, параметрите на технологичните процеси, графиците за техническо обслужване и изпитвания и стратегията за замяна на КСК, важни за безопасността, се отчитат като фактори при управление на стареенето. | OR | Изискване към собственика. |
| (4) За оценка на ефектите на стареене и за ранното откриване на неочаквано поведение или деградация се извършват контрол, изпитвания, вземане на проби и инспекции. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 229 | | |
| Програмата за управление на стареенето се оценява и актуализира поне по време на периодичния преглед на безопасността, за да се включат нова информация и възникващи проблеми, да се използват съвременни методи и инструменти и да се оцени използваната практика за поддръжка. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 230 | | |
| (1) Управлението на стареенето на корпуса на реактора и на неговите заваръчни шевове отчита всички приложими фактори, включително радиационно окрехкостяване, термично стареене и умора, и сравнява тяхното развитие през проектния срок на ЯЦ с предвиденото в проекта. | OR | Изискване към собственика. |
| (2) Надзорът на основните структури и компоненти трябва навреме да открива началото на процесите на стареене, за да намали мерките за предотвратяване и възстановяване. | OR | Изискване към собственика. |

### Раздел IV: Радиационна защита при експлоатация

| **Изискване** | **Категория** | **Описание на оценката на съответствието** |
| --- | --- | --- |
| Член 231 | | |
| Преди въвеждането в експлоатация на ЯЦ се разработват и съгласуват с компетентните държавни органи програма за радиационна защита на персонала и програма за радиационен мониторинг на околната среда. При експлоатацията на ЯЦ програмите периодично се проверяват и обновяват на базата на експлоатационния опит. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 232 | | |
| (1) Програмата за радиационна защита на персонала има за цел ограничаване на дозите на облъчване на персонала под разрешените граници и толкова ниски, колкото е разумно достижимо, при всички експлоатационни състояния на ЯЦ. | OR | Изискване към собственика. Вижте допълнителни съображения в оценката BGP-GW-GL-202[7]. |
| (2) Изпълнението на програмата за радиационна защита на персонала и постигането на нейните цели се проверява чрез надзор, инспекции и одити. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 233 |  |  |
| Програмата за радиационна защита на персонала се основава на предварителен анализ на радиационния риск, при който се отчитат зоните и размерът на радиационните опасности, и обхваща:  1. класификацията на радиационните зони и контрола на достъп до тях;  2. вътрешните правила и надзора на дейностите в радиационните зони;  3. радиационния мониторинг на персонала и на работното място;  4. планиране на дейностите и разрешенията за работа в радиационните зони;  5. средствата за колективна и лична защита на персонала;  6. съоръженията, екраниращите материали и оборудването за радиационна защита;  7. медицинския надзор на персонала;  8. прилагането на принципа за оптимизация на защитата;  9. редуциране на източниците на йонизиращо лъчение;  10. обучението по радиационна защита;  11. мерките за аварийно реагиране. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 234 | | |
| (1) Пределите за течните и газообразните радиоактивни изхвърляния, определени в технологичния регламент за експлоатация, се основават на оценка на тяхното радиологично въздействие върху представителни лица от населението посредством моделиране на очакваните дози в зависимост от разстоянието от ЯЦ, консумацията на храна и питейна вода, източниците на храна и питейна вода и всички местни обичаи и практики, които могат да водят до по-високо от средното облъчване. | OR | Изискване към собственика. Вижте допълнителни съображения в оценката BGP-GW-GL-202[7]. |
| (2) Пределите за течните и газообразните радиоактивни изхвърляния се контролират посредством мониторинг на източника на тези изхвърляния и се потвърждават от измервания в околната среда. При мониторинга на източника могат да се използват три вида измервания:  1. непрекъснат мониторинг на изхвърлянията;  2. постоянно вземане на проби и лабораторни измервания на активността в пробите;  3. периодично вземане на проби и лабораторни измервания на активността в пробата. | OR/COM-B | Системата за радиационен контрол е представена в раздел 11.5 на ДКП, включително мониторинг за течни и газообразни изхвърляния.  Системите за преработка на газообразни и течни радиоактивни отпадъци включват и непрекъснат радиационен мониторинг на пътищата за изхвърляне.  Системите за вземане на проби са описани в раздел 9.3 на ДКП.  Проектните характеристики за контрол на радиоактивността във въздуха са представени в раздел 12.3 на ДКП.  Това изискване е взето предвид в проекта. Централата AP1000 е проектирана така, че всички точки на течни и газообразни изхвърляния се наблюдават с помощта на система за непрекъснат радиационен мониторинг (RMS/СМР). Мониторингът на отпадъчните води от AP1000 в България ще трябва да бъде съгласуван с местните изисквания, като най-вероятно ще бъде в съответствие с Препоръка 2004/2/ЕВРАТОМ, която дава насоки на страните от ЕС относно отчитането на изхвърлянията на радионуклиди. |
| (3) Изборът на вида измерване за контрол на източника зависи от характеристиките и количествата на радионуклидите в изхвърлянията, чувствителността на системата за измерване, очакваните изменения на изхвърлянията във времето и възможността за непланирани изхвърляния, които изискват бързо откриване и уведомяване. | OR/COM | Видът на измерването се избира въз основа на неговата пригодност, вж. напр. раздел 11.5.2.3.3 на ДКП за контрол на радиоактивността на вентилацията на централата. |
| Член 235 | | |
| (1) Програмата за радиационен мониторинг на околната среда по чл. 231 се прилага минимум две години преди очакваното начало на въвеждането в експлоатация на ЯЦ. Програмата включва измерване на радиационния фон в околността на ЯЦ и неговите изменения през годишните сезони, събиране и радионуклидни анализи на проби от зеленчуци, въздух, мляко, вода, утайки, риба, почва и растителност от няколко определени пункта извън площадката на ЯЦ. | OR | Отговорност на собственика. |
| (2) Програмата за радиационен мониторинг осигурява необходимата информация за целите на:  1. потвърждаване адекватността на контрола на радиоактивните изхвърляния;  2. съпоставяне на резултатите от мониторинга на околната среда с данните от мониторинга на източника на радиоактивни изхвърляния;  3. проверка на валидността на моделите на околната среда, използвани при определяне на разрешените предели за радиоактивни изхвърляния;  4. укрепване на общественото доверие;  5. оценяване на тенденциите в концентрациите на радионуклиди в околната среда. | OR | Отговорност на собственика. |
| Член 236 | | |
| (1) При експлоатацията на ЯЦ генерирането на радиоактивни отпадъци се поддържа на минимално достижимо ниво по отношение на активност и обем чрез подходяща експлоатационна практика. | OR | Отговорност на собственика.  Проектът на централата AP1000 е съобразен с принципите на управление на отпадъците, доколкото това е практически възможно и отговаря на тези изисквания. Намаляването на количеството на радиоактивните отпадъци обикновено е силно зависимо от оперативните програми, прилагани в рамките на дадена централа (по-специално по отношение на сухите отпадъци). От гледна точка на проекта на реактора са взети подходящи мерки за свеждане до минимум на отделянето на радиоактивни отпадъци. Това включва доказани техники за третиране на радиоактивни отпадъци и свеждане до минимум на източниците на йонизиращи лъчения чрез подбор на подходящи материали. Спецификациите за материалите, свързани с намаляването на източниците на йонизиращи лъчения, са описани в раздел "Материали" в подраздел 12.3.1.1.1 и в Таблица 12.3-1 от ДКП (Документ за контрол на проектирането).  Както е дискутирано в глава 11 на ДКП, стандартният проект на централата AP1000 предвижда подходящи проектни мерки за управление на течните и газообразните радиоактивни отпадъци през целия жизнен цикъл (генериране, сортиране, събиране, третиране и контролирано изхвърляне).  Предвидени са подходящи проектни мерки за жизнения цикъл на твърдите радиоактивни отпадъци до етапа на събирането им. Стандартният проект на централата AP1000 не включва мерки за опаковане или намаляване на обема на твърдите радиоактивни отпадъци. Окончателният избор на опаковката и решенията за третиране ще се извърши в рамките на разработването на проекта за конкретната площадка. |
| (2) Конструкциите, системите и компонентите, предназначени за преработване и съхраняване на радиоактивни отпадъци при експлоатацията на ЯЦ, се поддържат в работоспособно състояние и се контролират чрез програмите за техническо обслужване, надзор, изпитвания и инспекции. | OR | Отговорност на собственика. |
| (3) Натрупването на големи количества непреработени радиоактивни отпадъци, както и тяхното продължително временно съхраняване извън проектните съоръжения, се избягва. | OR | Отговорност на собственика. |
| (4) Радиоактивните отпадъци се характеризират на всички етапи от тяхното управление при експлоатацията на ЯЦ. Процесът на характеризиране включва измерване на физични и химични параметри, определяне на изотопния състав и измерване на специфичната активност. | OR | Отговорност на собственика. |
| (5) Измененията на характеристиките на радиоактивните отпадъци при тяхното съхраняване се контролират чрез инспекции и периодични анализи. | OR | Отговорност на собственика. |
| (6) Преработването и съхраняването на радиоактивните отпадъци осигуряват тяхното изваждане от съоръженията в края на периода на тяхното съхраняване. | OR | Проектът предоставя възможност за изваждане на РАО от съоръженията в края на периода на съхранение, вж. раздел 11 на ДКП. |
| (7) При експлоатацията на ЯЦ се осигуряват подходящи запаси в съоръженията за съхраняване на радиоактивни отпадъци в случай на непредвидени обстоятелства. Степента на запълване на съоръженията се контролира и в случай на необходимост се предприемат мерки за възстановяване на запасите. | OR/COM | Осигурени са измервателни уреди за контролиране на нивото на запълване на резервоарите за отпадъци, вж. раздел 11.2 на ДКП. |
| (8) Във вътрешния авариен план на ЯЦ се предвиждат мерки за съхраняване на големи количества течни радиоактивни отпадъци в случай на авария със стопяване на активната зона или повреждане на отработеното ядрено гориво, съхранявано в ЯЦ. | OR | Изискване към собственика. |
| Член 237 | | |
| (1) Организационното звено, на което са възложени функциите за контрол на радиационната защита при експлоатация на ЯЦ, трябва да има достатъчна независимост и необходимите ресурси, за да може ефективно да прилага принципа на оптимизация, да предлага и контролира вътрешните дозови ограничения и да предприема мерки за отчитане на изискванията за радиационна защита на всички нива на експлоатиращата организация. | OR | Отговорност на собственика. |
| (2) Ръководният персонал определя механизми за включване на персонала в разработването на методи за поддържане на дозите на облъчване на персонала и населението толкова ниски, колкото е разумно достижимо, и е длъжен да осигури обратна връзка за ефективността на мерките за радиационна защита. | OR | Отговорност на собственика. |
| (3) Персоналът на ЯЦ и на външните изпълнители трябва да е запознат с радиационния риск на изпълняваните дейности и е лично отговорен за прилагане на мерките за индивидуална защита. | OR | Отговорност на собственика. |
| (4) На персонала на ЯЦ се осигурява предварителен подбор и периодичен медицински преглед за потвърждаване на неговата здравна и психо-физиологична годност за заемане на съответната длъжност. | OR | Отговорност на собственика. |

# ОБОБЩЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

## ОБЩА ОЦЕНКА НА РИСКА ОТ ВИСОКО НИВО

Предвид анализите, извършени в част 4. Българската наредба за осигуряване на безопасността на ядрените електроцентрали е класифицирана като средно рискова.

## ИДЕНТИФИЦИРАН ПОТЕНЦИАЛЕН РИСК, КОЙТО ТРЯБВА ДА БЪДЕ РАЗГЛЕДАН В БЪЛГАРСКИЯ ПРОЕКТ

Следните теми, представени в таблицата по-долу, се считат за **"CWO" - Compliant with Objective (Съответствие с целта**):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тема** | **Свързани членове (под-членове)** | **Обосновка** |
| Дълбоко ешелонирана защита (защита в дълбочина) Независимост на КСК | 41 (4), 57 (1), 112 (3) | Съществуват КСК, които се използват както при преходни процеси, така и при аварии с разтопяване на гориво, като например Пасивната система за охлаждане на контейнмънта. Работата на тези системи по време на преходни процеси обаче не оказва влияние върху работата им по време на аварии със стопяване на ядрено гориво.  Благодарение на пасивните характеристики с висока надеждност в конструкцията на AP1000 се счита, че целта на това изискване е изпълнена. Това се потвърждава от детерминистични и вероятностни анализи на безопасността (раздели 15 и 19 от ДКП).  Не се очакват промени в стандартния проект на AP1000 или допълнителни анализи |
| Множество откази | 49 (2) | При проектирането на AP1000 са взети предвид отказите по обща причина чрез въвеждане на диверсифицирани функции за безопасност и КСК, за да се засили концепцията за дълбоко ешелонирана защита (защита в дълбочина), например диверсифицирани средства за охлаждане на активната зона, диверсифициране в автоматичното понижаване на налягането и диверсифицирана информационно управляваща системата.  Анализът на общите причини е включен във ВАБ на централата AP1000, както е посочено в раздел 19.29 на ДКП на централата. ВАБ беше използван, за да се определи къде и до каква степен трябва да се включи диверсифицирането в КСК на централата AP1000.  Не се очакват промени в стандартния проект на AP1000 или допълнителни анализи |
| Класификация за безопасност | 54 (2-4) | Принципите за класификацията на безопасността при проектирането на AP1000 са представени в раздел 3.2 на ДКП. Системата за класификация предоставя средства за определяне на степента, в която конструкциите, системите и компонентите са свързани с изискванията за безопасност и сеизмичните изисквания. Класификацията на КСК е малко по-различна от изискваната в тази член, например клас C включва компоненти, които осигуряват функции за поддържане на безопасността на КСК от класове A, B и C.  Системата за класификация на AP1000 предоставя средства за определяне на степента, в която конструкциите, системите и компонентите са свързани с изискванията за безопасност и сеизмичните изисквания. Системата за класификация осигурява лесно разпознаваемо средство за определяне на степента, в която конструкциите, системите и компонентите са свързани с класификацията за ядрена безопасност на ANS, групите за качество на NRC, кодекса ASME, класификацията по раздел III, сеизмичната категория и други приложими промишлени стандарти, както е показано в таблица 3.2-3 на ДКП.  Не се очакват промени в стандартния проект на AP1000 или допълнителни анализи. |
| Специфични за площадката опасности и екстремни събития. | 84 (2) | Външните опасности са взети предвид при проектирането на AP1000, например в раздел 3.7 на ДКП (сеизмични), наводнения (раздел 3.4), натоварвания от вятър и торнадо (раздел 3.3) и злонамерена катастрофа на въздухоплавателни средства (приложение 19F).  Не се очакват промени в проекта спрямо стандартния проект на AP1000, но специфичните за площадката опасности може да изискват допълнително разглеждане/анализ при оценката на безопасността. |
| Станция за дистанционно изключване | 114 (3), 211 (1) | Резервен щит (пулт) за управление (РЩУ) е предвиден за управление на централата в случай на евакуация на БЩУ (главно поради пожар). Резервен щит (пулт) за управление (РЩУ) не е необходим за други вътрешни и външни събития.  Освен това РЩУ се намира на различно място (не в същата зона на централата), за да задейства ключови функции за безопасност, като например задействане на ADS етап 4 на системата за намаляване на налягането, впръскване от IRWST и задействане на рециркулацията в контейнмънта. Допълнителният панел на DAS/САС се захранва от независима локална батерия. Допълнителният панел на DAS/САС е разположен на достатъчно разстояние от БЩУ и РЩУ, като местоположението му е избрано така, че да осигури допълнителна защита, така че е много малко вероятно да бъде засегнат от вътрешни събития като пожар, вътрешно наводнение или външни събития като наводнение (като по този начин се осигурява допълнителна защита от тези събития).  Счита се, че това е в съответствие с целта, поради което не се очакват промени в стандартния проект на AP1000. Предлага се тази тема да бъде предмет на последващи действия, за да се гарантира този подход и да се отхвърлят евентуални допълнителни анализи или промени в проекта. На този етап това се счита за среден риск. |
| Изолация на контейнмънта (херметичната конструкция) за 4 инструментални линии. | 130 (1) | Изолирането на четири инструментални линии е доказано в съответствие с Регулаторно ръководство 1.11. и алтернативните критерии.  Не се очакват промени в стандартния проект на AP1000 или допълнителни анализи |
| Собствени защити на осигуряващите системи за безопасност | 137 (4) | Поради пасивните характеристики на конструкцията на AP1000 броят на осигуряващите системи за безопасност, необходими за управление на аварии, е ограничен, тъй като основните функции за безопасност се изпълняват от пасивни системи. Следователно активните компоненти не са класифицирани като свързани с безопасността, за да изпълняват функции по безопасността (те са включени в типа системи за дълбоко ешелонирана защита (системи за защита в дълбочина), следователно не са свързани с безопасността), поради което необходимостта от изключване на собствените им защити не е толкова значима и трябва да се анализира само при вероятностни анализи.  Не се очакват промени в стандартния проект на AP1000 или допълнителни анализи. |
| Изпитвания преди въвеждане в експлоатация | 173 (1-2) | Изпитванията преди въвеждане в експлоатация ще бъдат предоставени, както е представено в раздел 14 на ДКП. Програмата за първоначални изпитвания ще обхваща всички необходими изпитания, но с различна структура на изпитанията.  Не се очакват промени в стандартния проект на AP1000 или допълнителни анализи |

Следните теми се считат за **COM-B - "Съобразени с планираната актуализация за блоковете в България"**:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тема** | **Свързани членове (под-членове)** | **Обосновка** |
| Радиационно въздействие | 2 (1), 4 (3), 43 | Необходими са допълнителни анализи.  В глава 12 от ДКД са предвидени принципи, които гарантират, че радиационното въздействие е толкова ниско колкото е разумно достижимо. В референция [7] това е оценено като COM-B, тъй като е установено, че е необходимо да се извършат нови анализи. Поради цялостното разглеждане на проектните характеристики за ограничаване на радиационното облъчване (вж. напр. раздел 12 на ДКП), не се очаква да има нужда от промени в проекта. Това обаче трябва да бъде потвърдено с анализи. |
| Съвместимост на площадката | 3 (1), 4 (3), 28 | Необходими са допълнителни анализи.  Съвместимостта на площадката и нейните условия са проучени в доклад KZG-GW-GL-100 [9], и са свързани със сеизмичните и геотехническите условия в доклад KZG-GE01-X7R-001 [10]. Необходимо е да се докаже пълната съвместимост на предложените блокове с условията на площадката, като се вземат предвид препоръките в тези доклади. |
| Няколко АЕЦ на площадка | 30 (2), 174 | Необходими са допълнителни анализи.  Избраната площадка включва съществуващи ядрени съоръжения. Това може да наложи допълнителни съображения при проектирането и анализите на безопасността. |
| Катастрофа на самолет | 33 (5), 85, 86 | Westinghouse е извършила строга оценка на проекта на централата AP1000, за да докаже, че конструктивните характеристики и функционалните възможности на централата осигуряват присъща защита срещу последиците от удар/катастрофа от самолет, като тази оценка се отчита с регулаторните одобрения, които ще трябва да бъдат потвърдени от АЯР. . |
| Вероятностен анализ на безопасността (ВАБ) - необходимост от допълнителни анализи | 44 (2), 49 (6), 79 (1-4) | Необходими са допълнителни анализи.  Външните опасности са взети предвид при проектирането на AP1000 чрез конструктивни решения и пасивни конструктивни характеристики. По подобен начин проектът на басейна за отлежаване на касети се проектира така, че винаги да се потвърждава структурната цялост и да се осигурява охлаждане на басейна за отработено гориво. Поради тези причини не се очаква да има нужда от промени в проекта на AP1000.  Вероятностните анализи на безопасността са документирани в раздел 19 на ДКП и потвърждават, че проектът на AP1000 е надежден срещу различни иницииращи събития и опасности с висок запас на безопасност. Въпреки това тези теми може да изискват по-нататъшно развитие на моделите и анализите на ВАБ. Освен това специфичните за площадката данни могат да наложат корекции в моделите на ВАБ. |
| Специфични за площадката опасности и условия | 33(5), 80 (5), 81, 83 (4, 6-7), 125 (3) | Необходими са допълнителни анализи.  Всяка площадка има своите специфични характеристики и трябва да се потвърди, че всички опасности са взети предвид при проектирането. Благодарение на надеждните проектни решения за AP1000 не се очаква да има нужда от съществени промени в проекта поради специфичните характеристики и опасности на площадката. Това обаче може да изисква нови анализи, за да се потвърди, че не съществуват опасности, които биха могли да засегнат безопасността на AP1000.  Вижте препоръките по референциите [9] и [10]. |
| Инспекция, поддръжка, изпитване | 168 (1), 169 (1-3), 170 (1-2), 171, 172 (1-2), 173 (3-4), 217 (1-3), 218 (3), 221 (1-2), 226 (1), 227 (1-2) | Възможно е да се наложи изготвянето на специфична/допълнителна документация.  Централата AP1000 отговаря на проекта, свързан с отчитане на програмите за инспекция и поддръжка. Въпреки това лицензиантът изготвя и прилага документирани програми за поддръжка, изпитване, наблюдение и инспекция на КСК, които са важни за безопасността.  Westinghouse ще предостави на проектанта информация за поддръжката, изпитването, наблюдението и инспекцията, разработени за КСК на централата AP1000, за да може собственикът да разработи своите програми.  Програмата за първоначални изпитвания е описана в глава 14 на ДКП. Подробната програма за въвеждане в експлоатация ще бъде уточнена по-подробно по време на етапа на строителство. |
| Експлоатационни инструкции,  Аварийни инструкции и РУТА | 188 (2-3), 189 (1-2), 190 (1-3), 191 (1-2), 192 (1-2), 203 (2-3), 206 (2) | Възможно е да се наложи изготвянето на специфична/допълнителна документация. Не се очакват промени в стандартния проект.  По време на етапа на строителство се изготвят процедури/инструкции за действие при аварийни ситуации и РУТА. Като входни данни ще се използват стандартните процедури на AP1000. |
| Програма за водно-химичния режим | 213 (1-2) | Възможно е да се наложи изготвянето на специфична/допълнителна документация. Не се очакват промени в стандартния проект.  Програма за контрол на водно-химичния режим на водата се изготвя по време на етапа на строителство. Тя ще се основава на стандартното ръководство за химичния състав на водата, процедури и спецификации на AP1000. |
| Мониторинг на отпадъчните води | 234 (2) | Централата AP1000 е проектирана така, че всички точки на течни и газообразни изхвърляния се наблюдават с помощта на система за непрекъснат радиационен мониторинг (RMS/СРМ). Мониторингът на отпадъчните води от AP1000 в България ще трябва да бъде съгласуван с местните изисквания, като най-вероятно ще бъде в съответствие с Препоръка 2004/2/ЕВРАТОМ, която дава насоки на страните от ЕС относно отчитането на изхвърлянията на радиоактивни нуклиди. |

Други теми от интерес за оценката:

* Член 139 (2). Изисква се клас на реакция при пожар А1 или А2, което е класифицирано като (Не подлежи на оценка/NAS), това може да се наложи да бъде проучено, за да се разбере потенциалното му въздействие, но в момента се разбира като нисък риск, тъй като се очаква да се запази подходът за противопожарна защита на AP1000.

Конструкцията на AP1000 е защитена от вътрешни и външни пожари, вж. напр. приложение 9А към ДКП, където е направен анализ на противопожарната защита. Поради тази причина се очаква да няма нужда от промени по отношение на противопожарната защита. Въпреки това трябва да се разбере дали прилаганите понастоящем оценки на класовете на реакция на пожар отговарят на класове А1 и А2.

* В член 147, параграф 4 се уточнява, че "проектът трябва да посочва начина за управление на големи количества течни РАО, генерирани в условия на авария". Това е класифицирано като изискване на собственика, тъй като не засяга стандартния проект на AP1000. Въпреки това, разширяването на това изискване би могло да доведе до допълнителен обхват, който в момента не се разглежда, и трябва да бъде напълно изяснено.

Останалата част от регламента може да бъде класифицирана като нискорискова.

# РЕФЕРЕНЦИИ

1. "Наредба за осигуряване на безопасността на ядрените електроцентрали" L.KNP\_WEC\_230003, 8 юни 2023 г.
2. APP-GW-GL-700, Ред. 19, “Документ за контрол на проектирането на AP1000”, Westinghouse Electric Company LLC. (Общодостъпен на адрес: www.nrc.gov/docs/ML1117/ML11171A500.html)
3. Блокове 3 и 4 на АЕЦ “Вогъл”, Ред. 11 към Актуализиран окончателен отчет за анализ на безопасността Номер за достъп на NRC линк: ML22179A145 (6462 страници). Дата на издаване: сряда, 29 юни 2022 г. (Общодостъпен на адрес: https://www.nrc.gov/docs/ML2217/ML22179A145.html)
4. APP-GW-GL-022, Ред. 8, “AP1000 Вероятностен анализ на безопасността”, Westinghouse Electric Company.
5. APP-GW-GL-900, редакция 0, "Методология на централата AP1000 за демонстриране на практическото елиминиране", Westinghouse Electric Company
6. BGP-GW-GL-201, редакция А, "Оценка на централата AP1000 според целите на българския Закон за безопасно използване на ядрената енергия"
7. BGP-GW-GL-202, редакция А, "Оценка на централата AP1000 според българската наредба за радиационна защита"
8. BGP-GW-GL-205, редакция А, "Оценка на централата AP1000 според българската нормативна уредба, свързана с безопасното управление на радиоактивни отпадъци"
9. KZG-GW-GL-100, редакция 0, "Техническа оценка на риска на AP1000 за ПОАБ, оценка на площадката и заповед за одобрение на площадката на АЕЦ "Козлодуй"
10. KZG-GE01-X7R-001, редакция А, "Предварителен доклад за наличните геотехнически данни, оценка на съвместимостта на площадката с параметрите на сеизмичната обвивка за AP1000 и препоръки за бъдещи дейности по характеризиране"
11. NPP\_NPP\_000065, Редакция 0, АЕЦ AP1000 Справяне с прекъсване на електрозахранването
12. NPP\_NPP\_000067, Редакция 0, Охлаждане на басейна за отлежаване на касети в АЕЦ AP1000
13. NPP\_NPP\_000072, Ред. 0, "Ядрена електроцентрала Уестингхаус AP1000 - Отговор на външни опасности"
14. ЗАКОН ЗА БЕЗОПАСНО ИЗПОЛЗВАНЕ НА ЯДРЕНАТА ЕНЕРГИЯ Обн., ДВ, бр. 63/28.06.2002 г., изм. и доп., ДВ, бр. 120/29.12.2002 г. ДВ, бр. 70/10.08.2004 г., в сила от 01.01.2005 г., изм., ДВ, бр. 76/20.09.2005 г., В сила от 01.01.2007 г., ДВ, бр. 88/4.11.2005 г., ДВ, бр. 105/29.12.2005 г., В сила от 01.01.2006 г., ДВ, бр. 30.04.11.2006 г., В сила от 12.07.2006 г., ДВ, бр. 11/2.02.2007 г., изм. и доп., ДВ, бр. 109/20.12.2007 г., в сила от 01.01.2008 г., изм., ДВ, бр. 36/4.04.2008 г., ДВ, бр. 67/29.07.2008 г., изм. и доп., ДВ, бр. 42/5.06.2009 г., изм., ДВ, бр. 74/15.09.2009 г., в сила от 15.09.2009 г., изм. и доп., ДВ, бр. 80/12.10.2010 г., изм., ДВ, бр. 87/5.11.2010 г. ДВ, бр. 88/9.11.2010 г., В сила от 01.01.2011 г., ДВ, бр. 97/10.12.2010 г., В сила от 10.12.2010 г., ДВ, бр. 26/29.03.2011 г., В сила от 30.06.2012 г., ДВ, бр. 38/18.05.2012 г., в сила от 01.07.2012 г., ДВ, бр. 82/26.10.2012 г., в сила от 26.11.2012 г., изм. и доп., ДВ, бр. 15/15.02.2013 г., в сила от 01.01.2014 г., изм. - ДВ, бр. 66/26.07.2013 г., в сила от 26.07.2013 г., ДВ, бр. 68/2.08.2013 г., в сила от 2.08.2013 г., ДВ, бр. 98/28.11.2014 г., В сила от 28.11.2014 г., ДВ, бр. 14/20.02.2015 г. ДВ бр. 58/18.07.2017 г., в сила от 18.07.2017 г., ДВ, бр. 99/12.12.2017 г., в сила от 01.01.2018 г., изм. и доп., ДВ, бр. 102/22.12.2017 г., в сила от 01.01.2018 г., доп., ДВ, бр. 103/28.12.2017 г., в сила от 01.01.2018 г., изм., ДВ, бр. 7/19.01.2018 г. ДВ бр. 77/ 18.09.2018 г., в сила от 01.01.2019 г. изм. и доп. ДВ бр. 17/25.02.2020г.
15. Наредба за реда за издаване на лицензии и разрешения за безопасно използване на ядрената енергия, Обн. ДВ бр.41 от 18.05.2004 г., изм. и доп. ДВ бр.78 от 30.09.2005 г.; ДВ бр.93 от 24.11.2009 г.; ДВ бр.76 от 05.10.2012 г.; ДВ бр.4 от 15.01.2016 г.; ДВ бр.4 от 9.01.2018 г.; ДВ бр.37 от 4.05.2018 г.; ДВ бр.53 от 5.07.2019 г.
16. Наредба за радиационна защита, Обнародвана, ДВ, бр. 16 от 2018 г.; изменена и допълнена, ДВ, бр. 110 от 2020 г.
17. Наредба за осигуряване на безопасността при управление на отработено ядрено гориво, приета с Постановление № 196 на МС от 02.08.2004 г., обнародвана, ДВ, бр. 71 от 13.08.2004 г., изм. бр. 76 от 30.08.2013 г., изм. бр. 4 от 09.01.2018 г., в сила от 09.01.2018 г., бр. 37 от 04.05.2018 г.
18. Наредба за безопасно управление на радиоактивни отпадъци, приета с Постановление № 185 на МС от 23 август 2013 г., обнародвана, ДВ, бр. 76 от 30 август 2013 г., изм. бр. 4 от 09 януари 2018 г., в сила от 09 януари 2018 г., бр. 37 от 04 май 2018 г.
19. Заповед № АА-04-30 на Агенцията за ядрено регулиране на Република България. 21.02.2020 г. С което АЯР одобрява: "площадката, избрана от АЕЦ “КОЗЛОДУЙ - НОВИ МОЩНОСТИ" ЕАД (ЕИК 202058513) за разполагане на ядрено съоръжение - ядрена електроцентрала (Площадка № 2), с местоположение, граници и характеристики съгласно представените документи."
20. Директива 2014/87/ЕВРАТОМ на Съвета от 8 юли 2014 г. за изменение на Директива 2009/71/ЕВРАТОМ за създаване на общностна рамка за ядрена безопасност на ядрените инсталации.
21. TD-WES-13-002 ЧАСТ II Редакция 2. Предпроектно проучване за изграждане на нов ядрен блок на площадката на АЕЦ "Козлодуй". ЧАСТ II. Редакция 2. "Оценка на характеристиките и състоянието на предложените площадки. Сравнителен анализ и предложение за избор на площадка." Юли 2013 г
22. NPP\_NPP\_000067, редакция 0. "Охлаждане на басейна за отлежаване на касети на АЕЦ AP1000®" Май 2011 г.
23. APP-GW-G0R-003, Оценка на съответствието на Специфичното ръководство за безопасност на МААЕ SSG-61 "Формат и съдържание на доклада за анализ на безопасността за атомни електроцентрали"
24. APP-GW-GL-059, Оценка на съответствието на Специфичното ръководство за безопасност на МААЕ SSG-61 "Формат и съдържание на доклада за анализ на безопасността за атомни електроцентрали"
25. EPS-GW-GL-701, редакция C. Оценка на централата AP1000 по отношение на целите за безопасност на Асоциацията на западноевропейските органи за ядрено регулиране за нови енергийни реактори.
26. APP-GW-G0R-006, редакция А. Оценка на централата AP1000 съгласно специфичното ръководство на МААЕ за безопасност № SSG-34 "Проектиране на електроенергийни системи.
27. L.WEC\_KNP\_230019, "Протокол от заседание за приключване на доставките по FEED D.02.04 Протокол от заседание на видеоконферентна работна среща 1 относно приложимите разпоредби, Регулаторни ръководства, кодекси и стандарти за проекта за ново изграждане на 7-ми блок на АЕЦ "Козлодуй - Нови мощности." 8 септември 2023 г.
28. L.WEC\_KNP\_230025, "Точки за действие по доставка 02.04 Цех/Работилница". 18 октомври 2023 г.
29. BGP-GW-GEH-001, Редакция А, "Предварителна информация за радиоактивните отпадъци в България".
30. BGP-GW-GL-204, Редакция C, “Оценка на българския проект за централа AP1000 по отношение на българската Наредба за осигуряване безопасността при управление на отработено ядрено гориво”.
31. APP-GW-G0R-010, Редакция А, "Оценка на централата AP1000 съгласно специфичното ръководство на МААЕ за безопасност № SSG-54 "Програми за управление на авариите в атомните електроцентрали".

1. [↑](#endnote-ref-2)