



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
НАЦИОНАЛЕН ДОКЛАД
за
ВТОРАТА ИЗВЪНРЕДНА СРЕЩА ПО
КОНВЕНЦИЯТА ПО ЯДРЕНА БЕЗОПАСНОСТ



София, Май 2012 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| СЪДЪРЖАНИЕ | 2 |
| А. ВЪВЕДЕНИЕ | 6 |
| Основи | 6 |
| Национална ядрена програма | 6 |
| Национална политика | 6 |
| Ядрени съоръжения | 7 |
| Характеристики на доклада | 8 |
| Структура | 8 |
| Обхват | 8 |
| В. ДЕЙСТВИЯ НА СТРАНАТА В ОТГОВОР НА АВАРИЯТА | 10 |
| Незабавни действия | 10 |
| Първоначални проверка и верификация | 10 |
| Заключения на регулатора | 11 |
| Стрес тестове на ЕС | 11 |
| Стрес тестове на проекта на АЕЦ Белене | 12 |
| Оценки и анализи | 12 |
| Заключения | 12 |
| Мерки за подобряване на проекта | 14 |
| Партньорска проверка от МААЕ на доклада за “Стрес тестовете” на проекта на АЕЦ Белене | 14 |
| С. ПРЕДСТАВЯНЕ ПО ТЕМИ – АЕЦ КОЗЛОДУЙ | 16 |
| ТЕМА 1 - ВЪНШНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ | 16 |
| ЗЕМЕТРЕСЕНИЯ | 16 |
| Първоначални сеизмични проектни основи на АЕЦ Козлодуй | 16 |
| Настоящи сеизмични проектни основи | 16 |
| Преоценка на сеизмичните проектни основи | 16 |
| Методология за преоценка на сеизмичните проектни основи | 17 |
| Оценка адекватността на преоценените сеизмични проектни основи на площадката | 18 |
| Съответствие с актуалните нормативни документи и стандарти | 18 |
| Заключение за адекватността на настоящите проектни основи | 18 |
| Мерки за защита при RLE на 3-ти и 4-ти блок | 18 |
| КСК, необходими за поддържане на БОК 3 и 4 в безопасно състояние | 18 |
| Основни експлоатационни мерки за поддържане на БОК 3 и 4 в безопасно състояние след земетресение | 19 |
| Оценка на косвените ефекти от земетресението | 20 |
| Мерки за сеизмична защита при RLE на 5 и 6 блок | 21 |
| КСК, необходими за привеждане и поддържане на блокове 5 и 6 в безопасно състояние на спрян реактор | 21 |
| Основни експлоатационни мерки за привеждане и поддържане на блоковете в безопасно състояние след земетресение | 23 |
| Оценка на косвените ефекти от земетресението | 24 |

| | |
|--|-----------|
| Мерки предприети за защита при RLE на ХОГ | 27 |
| КСК, необходими за поддържане на ХОГ в безопасно състояние | 27 |
| Поддържане на ХОГ в безопасно състояние след земетресение | 27 |
| Оценка на косвените ефекти от земетресението | 28 |
| Мерки за защита на сеизмичните проектни основи на СХОГ | 28 |
| КСК, необходими за поддържане на СХОГ в безопасно състояние | 28 |
| Поддържане на СХОГ в безопасно състояние след земетресение | 29 |
| Оценка на косвените ефекти от земетресението | 29 |
| Потенциални разрушения извън площадката | 31 |
| Оценка на запасите по безопасност срещу земетресение | 31 |
| Оценка на запасите по безопасност срещу земетресение на 3-ти и 4-ти блок | 31 |
| Оценка на запасите по безопасност срещу земетресение на 5 и 6 блок | 33 |
| Оценка на запасите по безопасност на ХОГ срещу земетресение | 36 |
| Оценка на запасите по безопасност срещу земетресение за СХОГ | 37 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 38 |
| НАВОДНЕНИЯ | 39 |
| Проектни основи | 39 |
| Наводнения, срещу които е проектирана централата | 39 |
| Заключение, относно адекватността на защитата срещу външни наводнения | 40 |
| Обезпечаване на защитата на централата срещу МВН | 41 |
| Блокове 3 и 4 на АЕЦ Козлодуй | 41 |
| Блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй | 42 |
| ХОГ | 42 |
| СХОГ | 43 |
| Основни средства, предвидени в проекта, за предотвратяване на въздействието на наводнения върху централата | 43 |
| Основни експлоатационни мерки за защита срещу външни наводнения | 44 |
| Потенциални въздействия извън централата | 44 |
| Оценка на запасите по безопасност срещу външни наводнения | 46 |
| Определяне на запасите по безопасност срещу външни наводнения | 46 |
| Потенциални мерки за увеличаване устойчивостта на централата срещу външни наводнения | 49 |
| Заключение за влиянието на външно наводнение | 49 |
| ЕКСТРЕМНИ МЕТЕОРОЛОГИЧНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ | 50 |
| Актуална оценка на метеорологичните явления използвани като проектни основи за съоръженията на площадката | 50 |
| Заключение за влиянието на екстремните метеорологични въздействия | 51 |
| Оценка на влиянието на екстремните външни въздействия върху строителните конструкции | 51 |
| Осигуреност на централата срещу ефектите от екстремални външни въздействия: | 52 |
| Потенциални мерки за увеличаване устойчивостта на централата срещу екстремни метеорологични въздействия | 53 |
| ТЕМА 2 - ПРОЕКТНИ ВЪПРОСИ | 54 |

| | |
|--|-----------|
| Загуба на електрозахранване | 54 |
| Ядрени реактори – блокове 5 и 6 | 54 |
| БОК на 5 и 6 блок | 60 |
| БОК на 3 и 4 блок | 61 |
| Хранилище за отработено гориво | 62 |
| Мерки за подобряване на устойчивостта при загуба на електрозахранване | 62 |
| Загуба на краен поглътител | 64 |
| Ядрени реактори 5 и 6 блок | 64 |
| БОК на блокове 5 и 6 | 70 |
| БОК на блокове 3 и 4 | 70 |
| Хранилище за отработено гориво | 71 |
| Мерки за подобряване устойчивостта към загуба на краен поглътител | 72 |
| | |
| ТЕМА 3 - УПРАВЛЕНИЕ НА ТЕЖКИ АВАРИИ | 73 |
| Организация и мероприятия на лицензианта за управление на аварии | 73 |
| Персонал и управление на смените при нормална експлоатация | 73 |
| Организация на лицензианта за управление на аварията | 73 |
| Техническа помощ извън площадката за управление на аварии | 75 |
| Процедури, обучение и тренировки | 76 |
| Възможности за използване на съществуващо оборудване | 77 |
| Мерки обезпечаващи използването на мобилни устройства | 77 |
| Оценка на фактори, които могат да възпрепятстват управлението на аварията и непредвидени обстоятелства | 81 |
| Мерки предвидени за подобряване на възможностите за управление на аварията | 88 |
| Поддържане на целостта на херметичната конструкция на 5 и 6 блок след сериозна повреда на горивото | 89 |
| Исключване на възможността за повреда/разтопяване на горивото при високо налягане | 89 |
| Управление на рисковете от генериране на водород в херметичната конструкция | 90 |
| Предпазване от превишаване на налягането в херметичната конструкция | 90 |
| Предотвратяване на преминаването на стопилката през фундаментната плоча | 91 |
| Защита на целостта на херметичната конструкция | 91 |
| КИП и А, необходими за поддържане на целостта на херметичната конструкция | 91 |
| Мерки за подобряване на възможността за поддържане на целостта на херметичната конструкция след възникване на значителна повреда на горивото | 92 |
| Мерки за управление на аварията за ограничаване на изхвърлянето на радиоактивни вещества | 92 |
| Радиоактивни изхвърляния след загуба на целостта на херметичната конструкция на 5 и 6 блок | 92 |
| Управление на авария след оголване на горната част на горивото в басейните за отлежаване на отработеното ядрено гориво | 94 |
| Управление на радиоактивните изхвърляния от сухото хранилище за отработено ядрено гориво | 95 |
| Мерки предвидени за подобряване на възможността за ограничаване на изхвърлянето на радиоактивни вещества | 95 |

| | |
|--|------------|
| Заключение | 96 |
| ТЕМА 4 – НАЦИОНАЛНИ ОРГАНИЗАЦИИ | 98 |
| Регулиращ орган | 98 |
| Организации за техническа поддръжка | 99 |
| Министерство на икономиката, енергетиката и туризма | 99 |
| Министерство на вътрешните работи | 100 |
| Министерство на здравеопазването | 101 |
| Министерство на околната среда и водите | 101 |
| Координация и взаимодействие | 101 |
| Нормативна уредба | 102 |
| ТЕМА 5 – АВАРИЙНА ГОТОВНОСТ И РЕАГИРАНЕ | 103 |
| Национална организация за защита при бедствия | 103 |
| Дейности на оператора | 106 |
| Мерки на оператора за подобряване на аварийното планиране | 108 |
| Дейности на регулатора | 108 |
| Планирани мерки на национално ниво | 111 |
| Заключения на регулаторния орган | 111 |
| ТЕМА 6 – МЕЖДУНАРОДНО СЪТРУДНИЧЕСТВО | 112 |
| Конвенции | 112 |
| Двустранно сътрудничество | 112 |
| Двустранни споразумения | 112 |
| Проекти с международно участие | 113 |
| Международни организации | 115 |
| Международни работни групи | 115 |
| Международни партньорски проверки | 116 |
| Обмен на експлоатационен опит | 116 |
| Стандарти на МААЕ | 117 |
| СПИСЪК НА СЪКРАЩЕНИЯТА | 118 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 120 |

А. ВЪВЕДЕНИЕ

Република България се присъедини към Конвенцията по ядрена безопасност (Конвенцията) през 1995 г. Конвенцията беше ратифицирана със закон от 37-то Народно събрание на 14.09.1995 г. и влезе в сила на 24.10.1996 г. С присъединяването си към Конвенцията страната потвърди своята национална политика за поддържане на високо ниво на ядрена безопасност, осигуряване на необходимата прозрачност и прилагане на най-високи стандарти.

Като договаряща се страна, Република България взе участие в петте предходни съвещания за преглед на националните доклади, проведени съгласно чл. 20 от Конвенцията през 1999, 2002, 2005, 2008 и 2011 г., като на всяко от тях, в съответствие с член 5, представи своите национални доклади за изпълнение на задълженията по нея.

ОСНОВИ

На 11.03.2011 г. Япония претърпя най-голямото земетресение в историята си, наречено от премиера на Япония Наото Кан “най-сериозното изпитание от Втората световна война насам”. Потвърдените жертви са около 16 000 души и около 4000 се водят изчезнали, като почти 500 000 жилищни сгради са повредени или разрушени. Епицентърът на земетресението в регион Тохоку, с магнитуд 9,0 по скалата на Рихтер, е регистрирано на около 110 мили от площадката на АЕЦ Фукушима Дай-ичи (Фукушима 1). Земетресението поражда цунами, което достига района на АЕЦ Фукушима с височина достигаща до 15 м. В резултат на земетресението и в частност възникналото цунами, в АЕЦ Фукушима Дай-ичи възникна тежка ядрена авария, оценена на Ниво 7 по скалата ИНЕС (най-високото ниво).

Независимо от факта, че Цунами не е реална заплаха за територията на България, правителството предприе спешни мерки за анализ на съществуващото положение в светлината на аварията.

Като пълноправна членка на ЕС, България активно участва в провеждането на “стрес тестове” на европейските ядрени реактори в експлоатация, като целенасочена преоценка на запасите по безопасност на съоръженията при бедствени природни събития, които могат да доведат до тежки аварии.

НАЦИОНАЛНА ЯДРЕНА ПРОГРАМА

Ядрената енергийна програма на България стартира през 1974 г. с въвеждането в експлоатация на 1-ви енергоблок на АЕЦ Козлодуй. Ядрените мощности на страната са концентрирани на площадката на АЕЦ Козлодуй.

НАЦИОНАЛНА ПОЛИТИКА

Ядрената енергетика е основен фактор в енергийния баланс на страната при условията на висока технологичност и ефективност на производството, конкурентни цени и поддържането на високо ниво на ядрена безопасност и радиационна защита. Основен принцип при развитието на ядрената енергетика в страната е националната отговорност за осигуряване на безопасността на ядрените съоръжения.

Енергийната стратегия на Република България до 2020 г. предвижда запазване на дяла на електроенергията, произвеждана от ядрената енергетика. Тази стратегия ще бъде

изпълнявана чрез удължаване срока на експлоатация на съществуващите ядрени блокове и изграждането на нови ядрени мощности.

Приемайки, че използването на ядрената енергия за мирни цели допринася за икономическото и социално развитие на страната и за повишаване на жизнения стандарт, Република България потвърждава, че при използването на ядрената енергия защитата на здравето на отделния индивид, населението като цяло, включително бъдещите поколения и опазването на околната среда имат първи и най-висш приоритет.

ЯДРЕНИ СЪОРЪЖЕНИЯ

Ядрени съоръжения, окончателно спрени за извеждане от експлоатация

Блокове 1 и 2 на АЕЦ Козлодуй са окончателно спрени през 2002 г. за извеждането им от експлоатация. Тези два блока са изцяло освободени от ядрено гориво и поради този факт няма да бъдат разглеждани в настоящия доклад.

Блокове 3 и 4 на АЕЦ Козлодуй са окончателно спрени през 2006 г. за извеждането им от експлоатация. За блокове 3 и 4 следва да се отбележи наличието на облъчени касети, съхранявани на долните стелажи в приреакторните Басейни за отлежаване на касетите (БОК) на двата блока, съответно БОК-3 и БОК-4. Независимо от факта, че е планирано до края на 2012 г. блоковете да бъдат изцяло освободени от ядрено гориво, БОК-3 и БОК-4 са анализирани, по отношение на екстремни външни въздействия и загуба на функции по безопасност.

Съоръжения, свързани с безопасното съхраняване на ОЯГ и РАО

На площадката на АЕЦ Козлодуй се намира съоръжение за съхранение на отработено ядрено гориво от реактори тип ВВЕР-1000 и ВВЕР-440. Хранилището е от мокър тип и се експлоатира съгласно издадената от АЯР лицензия за експлоатация. За съоръжението е извършен анализ на безопасността за целите на този доклад.

Продължават дейностите по изграждане на ново хранилище за съхранение на отработено ядрено гориво от сух тип. Съоръжението е разположено на площадката на централата и капацитета му е съобразен с цялото очаквано количество отработено ядрено гориво от експлоатацията на блоковете с реактори тип ВВЕР-440. Към настоящия момент дейностите по новото хранилище са на етап въвеждане в експлоатация. Безопасността на хранилището е преразгледана за целите на този доклад.

Реактори в експлоатация

Блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй са с реактори тип ВВЕР-1000/В320 и са въведени в експлоатация съответно през 1987 г. и 1991 г. От октомври 2009 г. блокове 5 и 6 са с подновени лицензии за експлоатация до ноември 2017 г. за 5 блок и октомври 2019 г. за 6 блок. Основният акцент на извършените преоценки на безопасността в светлината на аварията в АЕЦ Фукушима Дай-ичи пада върху тези два блока.

Нова мощност

Република България планираше строителство на нова ядрена енергийна мощност на площадка Белене. Предвиждаше се АЕЦ Белене да включва два енергийни блока с реактори ВВЕР-1000/проект А 92. Проектът на централата бе в процес на преглед от Агенцията за ядрено регулиране (АЯР) в продължение на повече от четири години. В този

процес бяха проведени множество вътрешни и външни експертизи и анализи от български и международни експертни организации.

През март 2012 г. Българското правителство прие решение за прекратяване на проекта АЕЦ Белене. Решението бе потвърдено от парламента. Независимо от този факт, в доклада е представена информация за прегледа на безопасността на проекта

ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ДОКЛАДА

В настоящия Извънреден Национален доклад е направен преглед на основните резултати от задълбочената преценка на безопасността на ядрените съоръжения в Република България. Основно внимание е отделено на преценката на проектните основи и запасите по безопасност, получени като резултат от изследванията и анализите, както и на планираните мерки (на ниво правителство, регулаторен орган, лицензиант).

Докладът е подготвен от Агенцията за ядрено регулиране със активното съдействие на лицензиантите, другите заинтересовани държавни ведомства и организации. Докладът е утвърден от Министерския съвет на Република България.

СТРУКТУРА

Докладът е структуриран в съответствие с насоките дадени от Международната Агенция за Атомна Енергия (МААЕ) в документа “Second CNS Extraordinary Meeting (August 2012) Guidance for National Reports, Addendum”. Направен е опит докладът да придобие формата и съдържанието на самостоятелен документ, който не изисква запознаване с отделните подробни доклади на лицензиантите по различните анализирани външни събития.

В раздел В на доклада са представени действията на страната в резултат на аварията в АЕЦ Фукушима Дай-ичи. Раздел С дава детайлните резултати от извършените анализи. В Приложение 1 към доклада е дадена обобщена таблица на планираните мерки, включително отговорната организация и плановете и статусът им на изпълнение.

ОБХВАТ

Анализите в доклада обхващат всички ядрени съоръжения, намиращи се в експлоатация на площадката на АЕЦ Козлодуй, а именно:

- Басейн за отлежаване на касетите на блок 3 (БОК-3);
- Басейн за отлежаване на касетите на блок 4 (БОК-4);
- Блок 5 – ВВЕР-1000;
- Блок 5 – ВВЕР-1000;
- Басейн за отлежаване на касетите на блок 5 (БОК-5);
- Басейн за отлежаване на касетите на блок 6 (БОК-6);
- Хранилище за отработено гориво (ХОГ) от мокър тип;
- Сухо хранилище за отработено гориво (СХОГ).

В съответствие с насоките за изготвяне на националните доклади, анализите са фокусирани върху следните изходни събития:

- земетресение;
- наводнение;
- други екстремни природни явления.

За всяко едно от посочените събития анализите са ориентирани към определяне на:

- проектните основи и текущото състояние на компонентите и съоръженията;
- определяне на запасите;
- определяне на възможните превантивни мерки в условията на съответното въздействие.

С цел да се определи устойчивостта на съоръженията към изброените по-горе изходни събития, в обхвата на анализите са включени и оценките на последствията при загуба на функции за безопасност:

- загуба на електрозахранване;
- загуба на краен погълтател на топлина;
- комбинации от двете.

Включени са и следните въпроси по управление на тежки аварии:

- мерки за защита и управление на загубата на функцията за охлаждане на активната зона;
- мерки за защита и управление загубата на функцията за охлаждане на отработилото гориво в БОК, ХОГ и СХОГ;
- мерки за защита и управление на целостта на херметичната конструкция.

В. ДЕЙСТВИЯ НА СТРАНАТА В ОТГОВОР НА АВАРИЯТА

НЕЗАБАВНИ ДЕЙСТВИЯ

Непосредствено след аварията в АЕЦ Фукушима, българското правителство постави на дневен ред необходимостта от спешни действия за преразглеждане готовността на АЕЦ Козлодуй да реагира в извънредни ситуации. На 21 март 2011 г. се проведе среща на министър-председателя с ръководството на АЕЦ Козлодуй, като правителството поиска изпълнение на спешни действия на национално ниво.

ПЪРВОНАЧАЛНИ ПРОВЕРКА И ВЕРИФИКАЦИЯ

На 24 март 2011 г. Агенцията за ядрено регулиране конкретизира инициативата на правителството и представи на АЕЦ Козлодуй своите изисквания за проверка и верификация на:

- техническото състояние, условията на работа и работоспособността на Конструкции, Системи и Компоненти (КСК), участващи в управлението на тежки аварии;
- мониторинг и защита от въздействията на външни събития (земетресение, външно наводнение, екстремни климатични условия);
- осигуряване на електрозахранване на потребителите на площадката от енергосистемата и от автономните източници на електрозахранване;
- мониторинг и отвеждане на топлината до крайния погълтател.

Поискана бе и проверка на актуалността и приложимостта на инструкциите и процедурите за действие на персонала при проектни и надпроектни аварии, както и способността на операторите и на аварийните екипи да ги прилагат.

Представените към този момент изисквания, имаха за цел предприемането на предварителни и краткосрочни действия за преоценка безопасността на централата до приемането на единни изисквания за ЕС към всички ядрени централи, станали по-късно известни като “стрес тестове”. На операторът беше определено време от един месец за разработване на съответните програми и три месеца за изпълнение и докладване на резултатите.

АЕЦ Козлодуй изпълни посочените изисквания и на 10 Юни 2011 г., представи в АЯР, доклад с резултатите от съответните проверки. Основните констатации в отчета демонстрират съответствие на техническото състояние на КСК важни за безопасността с проектните изисквания, наличие и приложимост на инструкции и процедури, както и подготвеност на персонала да действа в извънредни ситуации. Не са констатирани съществени пропуски в обхвата и дълбочината на принципите за осигуряване на безопасността на ядрените съоръжения, които изискват предприемане на спешни мерки за повишаване на безопасността или ограничаване на експлоатацията на блоковете.

Независимо от добрите резултати е установена необходимост от предприемане на действия с цел оптимизиране на реакцията на АЕЦ Козлодуй при едновременно засягане от природни въздействия на ядрените съоръжения на площадката. Предложенията за подобрения могат да се разпределят в следните групи:

- мерки за подобряване на готовността за управление на тежки аварии;
- мерки за подобряване на защитата от външни и вътрешни събития и повишаване на готовността за реакция;

- мерки за подобряване на надеждността на външното и автономно електрозахранване;
- мерки за подобряване на готовността на персонала за действие при радиационна авария, преглед на аварийния план и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЯ НА РЕГУЛАТОРА

АЯР прие представения от АЕЦ Козлодуй отчет и оцени като адекватни предложените мерки за подобрения. Мнението на АЯР е, че при направеният първоначален преглед не са констатирани съществени пропуски в обхвата и дълбочината на принципите за осигуряване на безопасността на ядрените съоръжения, изискващи предприемане на спешни мерки за повишаване устойчивостта на централата срещу външни природни въздействия аналогични на тези предизвикали събитието на площадката на Фукушима.

СТРЕС ТЕСТОВЕ НА ЕС

След ядрената авария в АЕЦ Фукушима, Европейската общност декларира, че "...безопасността на всички ядрени електроцентрали в Европейския съюз трябва да бъде прегледана на базата на всеобхватна и прозрачна оценка на риска (стрес тестове)". На 25 март 2011 г., Съвета на Европейския съюз поиска от страните членки на ЕС, в това число и България провеждането на "Стрес тестове".

"Стрес тестовете" са разработени на основата на първоначални идеи на WENRA (Асоциация на западноевропейските ядрени регулатори), като през май 2011 г. ENSREG (Групата на високо ниво по въпросите на ядрената безопасност, отработеното ядрено гориво и радиоактивните отпадъци) и Европейската комисия приеха Декларация относно предстоящите "стрес-тестове". В приложенията към тази декларация е представена спецификация (методология) за провеждането им, сроковете за изпращане на националните доклади, въпроси свързани с прозрачността на процеса и др.

Съгласно Декларацията на ENSREG от 25 Май 2011 г. "стрес-тестовете" се разглеждат като целенасочена преоценка на запасите на безопасност на атомните централи в светлината на събитията в АЕЦ Фукушима: екстремни природни събития, които могат да нарушат изпълнението на функциите на безопасност и да доведат до тежка авария. Декларацията е публикувана на интернет страницата на ENSREG. Като резултат, в края на май 2011 г. Агенцията за ядрено регулиране поиска официално от АЕЦ Козлодуй да извърши поисканата от Съвета преоценка на безопасността, в съответствие с методологията на ENSREG.

Плановете за представяне на докладите от оценките, са както следва:

| | Доклади за напредъка | Окончателни доклади |
|------------------------|----------------------|---------------------|
| Доклади на лицензианта | 15 Август | 31 Октомври |
| Национални доклади | 15 Септември | 31 Декември |

Основната цел на докладите за напредъка е да се покаже, че страната членка е започнала работа по преоценката на безопасността и е приела и прилага последователно методологията на ENSREG.

АЕЦ Козлодуй предаде на АЯР своя доклад за напредъка в срок (15 Август 2011), като от своя страна АЯР предаде на Европейската комисия националния доклад за напредъка на България също в срок (15 септември 2011). Докладът е публикуван на

интернет страницата на АЯР www.bnra.bg. Всички доклади за напредъка в страните членки са публикувани на интернет страницата на ENSREG.

България предаде на Европейската комисия своя окончателен доклад по стрес тестовите в срок (31 Декември 2011) и го публикува на интернет страницата на АЯР. Съгласно Декларацията на ENSREG националните доклади подлежат на партньорски проверки, като механизма за провеждане на партньорските проверки, управителен съвет, ръководители и членове на екипите бяха одобрени от ENSREG в периода октомври-ноември 2011 г.

Планирано е докладът на Европейската комисия (ЕК) за окончателните резултати от “стрес тестовите” да бъде представен пред Съвета до края на юни 2012 г. Следва да се отбележи, че въпросите на безопасността и сигурността на европейските АЕЦ се разглеждат паралелно и терористичните заплахи за АЕЦ не са обект на стрес тестовите.

СТРЕС ТЕСТОВЕ НА ПРОЕКТА НА АЕЦ БЕЛЕНЕ

На 30 май 2011г. АЯР поиска от НЕК ЕАД да извърши “стрес тестове” на проекта на АЕЦ Белене, независимо че този проект се намира в процес на лицензиране от АЯР от април 2008 г. и формално не попада в категорията на АЕЦ, за които се изисква преоценка на безопасността за условията на екстремни природни явления, които биха могли да доведат до тежки аварии. Целта на АЯР е да получи допълнителна информация за безопасността на АЕЦ Белене, която да бъде използвана в лицензионния процес на централата.

ОЦЕНКИ И АНАЛИЗИ

В процеса на изготвяне на “стрес тестовите” са разгледани и преоценени следните външни изходни събития:

- земетресения,
- наводнения,
- екстремни метеорологични условия.

Преоценката отчита степента и честотата на възникване на максимално проектно изходно събитие, неговото развитие и начинът, по който структурите, системите и компонентите са проектирани или квалифицирани за да противостоят на максималното проектно събитие. Прегледът на изходните събития включва и оценка на съществуващите запаси по безопасност, както за ядрената централа като цяло, така и за отделните структури, системи и компоненти. В резултат на оценката на тези запаси лицензиантът при необходимост следва да предложи възможни подобрения с цел разширяване на запасите по безопасност и предотвратяване или ограничаване на по-нататъшното разрастване на последствията (гранични ефекти).

При анализите са разгледани следните ключови последствия от откази със загуба на функции по безопасност:

- загуба на електрозахранване;
- загуба на краен погълтател на топлина;
- комбинация от двете.

ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Общите заключения от извършените прегледи и анализи на проекта на АЕЦ Белене са следните:

- В проекта са предвидени съответните системи за безопасност, чиято автоматична работа е насочена към поддържане или възстановяване на Критичните Функции за Безопасност (КФБ) в условията на надпроектни аварии. Ако е нарушена КФБ “Контрол на реактивността” (не се е задействала аварийната защита на реактора), се задействат две други системи за безопасност: системата за бързо въвеждане на борен разтвор (пасивна система) и системата за аварийно въвеждане на борен разтвор (активна система).
- При нарушение на КФБ “Охлаждане на активната зона”, ако активните системи за аварийно разхлаждане на първи контур са неработоспособни, подаването
- на вода в първи контур се извършва от пасивните системи (хидроаккумулятори първо и второ стъпало).
- В условията на проектни и надпроектни аварии топлоотвеждането от втори контур се извършва от системата за аварийно разхлаждане на парогенераторите (активна система). При неработоспособност на тази система топлоотвеждането от парогенераторите се извършва посредством работата на системата за пасивно отвеждане на топлина (СПОТ).
- Надпроектна авария със скъсване на тръбопровод с максимален диаметър от първи контур с едновременен отказ на всички източници на електрозахранване за собствени нужди на АЕЦ с продължителност 24 часа (условие на проектирането) не преминава в тежка фаза. Активната зона на реактора не се разтопява, не възниква паро-циркониева реакция, съответно няма опасност от водороден взрив. Преминаването на аварията в тежка фаза се развива извън границите на посочения времеви интервал в случай, че не се предприемат мерки за възстановяване на източниците на електрозахранване за собствени нужди на АЕЦ. Тежката авария не води до нарушаване на целостта на херметичната конструкция.

Загуба на аварийно електрозахранване за повече от 24 часа

Дори при пълна загуба на източниците на променливо токово захранване, КФБ се изпълняват от пасивните системи и блокът може да бъде спрян и поддържан в безопасно състояние продължително време. Анализите показват, че независимо от комбинацията на изходни събития, както и от налагането на допълнителни откази, работата само на два канала на пасивната система СПОТ осигуряват безопасно състояние на горивото в реактора (без оголване) в продължение на 159 денонощия, а при работа на четири канала на СПОТ – 231 денонощия.

Загуба на краен поглътител на топлина и охлаждане на контеймънта

Дори при загуба на основната охлаждаща вода и на бризгалните басейни, пасивната СПОТ осигурява разхлаждането на реакторната инсталация. Анализът на всички постулирани комбинации от откази, водещи до тежка авария показват, че в резултат от работата на пасивните системи за безопасност в процеса на тежката авария, налягането в херметичната конструкция не превишава проектното.

Загуба на охлаждането на басейна за отлежаване на касетите

При загуба на охлаждане и възможност за допълване на БОК и при консервативни допускания има достатъчно време до оголването на горивото при всички възможни схеми на подреждане на касетите с отработено гориво в БОК.

Управление на тежки аварии

Принципите за управление на тежки аварии, предвидени в проекта, отговарят на изискванията към ядрените инсталации от последно поколение и проектът осигурява необходимите технически мерки за изпълнение на процедурите за управление на тежки аварии.

МЕРКИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ПРОЕКТА

В резултат на извършените “стрес тестове” на проекта на АЕЦ Белене са предложени следните потенциални мерки за по-нататъшно подобряване на проекта:

- Повишаване на устойчивостта на централата срещу екстремално ниски нива на водата в р. Дунав;
- Повишаване на устойчивостта на БОК срещу понижаване на нивото на охлаждащата вода, чрез прилагане на организационни и технически мерки;
- Удължаване на времето за мониторинг на параметрите на функциите за безопасност чрез осигуряване на допълнителни мобилни източници на променливо токово захранване и/или зареждане на батериите;
- Анализиране на възможността за осигуряване на принудително намаляване на налягането на херметичната конструкция, като мярка за управление на тежките аварии.

В заключение може да се посочи, че докладът за “стрес тестовете” на АЕЦ Белене демонстрира, че проектните основи на централата и нивото на безопасност при разгледаните изходни събития са отразени адекватно, като в проекта е осигурен достатъчен запас на безопасност. АЕЦ Белене е подготвена за събития, надхвърлящи проектните основи, посредством активни и пасивни системи, предназначени за управление на тежки аварии, без да се допускат значими радиоактивни изхвърляния в атмосферата.

ПАРТНЬОРСКА ПРОВЕРКА ОТ МААЕ НА ДОКЛАДА ЗА “СТРЕС ТЕСТОВЕТЕ” НА ПРОЕКТА НА АЕЦ БЕЛЕНЕ

По покана на АЯР през периода 12-16 декември 2011г. международен експертен екип на МААЕ извърши партньорска проверка на доклада за “стрес тестове” на проекта на АЕЦ Белене. В екипа участваха по един експерт от Чехия, Франция, Германия и МААЕ. Проверката се базираше на изискванията на стандартите на МААЕ по безопасност (вкл. най-новите стандарти).

Основни заключения

- **По отношение на оценката на сеизмичната опасност**

При последната мисия на МААЕ през 1997 г. за оценка на площадката на АЕЦ Белене е отхвърлено предположението за съществуването на разлом по протежение на брега на р. Дунав. След тази мисия е извършена вероятностна оценка на сеизмичната опасност на площадката с използването на най-съвременни методи. Резултатите от тази оценка са съвместими с оценката на сеизмичната опасност на територията на България. Важен резултат от изследването е, че годишната вероятност за надвишаване на надпроектното ниво на земетресението (което е с 40% по-високо от проектното ниво) е от порядъка на 10^{-5} събития на година (т.е. един път на 100 000 г.).

- **По отношение на сеизмичния проект**

Поради основното проектно изискване, според което централата трябва да бъде безопасна при надпроектно земетресение, което превишава с 40% проектното земетресение, АЕЦ Белене притежава значителна вътрешна устойчивост срещу земетресения.

Изводи

Според мнението на международните експерти, проектът на АЕЦ Белене осигурява подходящи технически решения за справяне с целия спектър от аварии, които трябва да бъдат отчетени при проектирането на АЕЦ от последното поколение III+. По отношение на критериите на ENSREG, разработени за целите на “стрес тестовете” на ЕС, както и по отношение на стандартите по безопасност на МААЕ, е доказано, че почти за всички анализирани аварийни състояния са осигурени значителни запаси от време за реагиране. Това се постига главно благодарение на разнообразните принципи, приложени за системите по безопасност, както и поради големите водни запаси, разположени в херметичната конструкция.

Друг основен извод на експертите е, че проектът на АЕЦ Белене включва определени свойства, както за предотвратяване на тежки аварии, така и за намаляване на техните последствия. В доклада за “стрес тестовете” убедително е демонстрирано, че проектът на АЕЦ Белене е надежден по отношение на предотвратяване и смекчаване на последствията от тежки аварии, след като тези аварии са предвидени в проекта. Това включва както превантивната част на управлението на аварията, която е много силна поради изключителната комбинация на резервирани активни системи за безопасност, подкрепяни от пасивни системи, така и специалните системи за смекчаване на последствията от тежки аварии.

Според представените анализи честотата на повреждане на активната зона на реактора е около $5,11 \times 10^{-7}$ р/г., с отчитане на всички събития при работа на реактора на мощност, при спрян реактор, външни пожари и съответните външни събития. Тези стойности показват високо ниво на безопасност. Приносът на външните събития е само около 1,6% от общата честота на повреждане на активната зона.

С. ПРЕДСТАВЯНЕ ПО ТЕМИ – АЕЦ КОЗЛОДУЙ

ТЕМА 1 - ВЪНШНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ

ЗЕМЕТРЕСЕНИЯ

ПЪРВОНАЧАЛНИ СЕИЗМИЧНИ ПРОЕКТНИ ОСНОВИ НА АЕЦ КОЗЛОДУЙ

Съгласно проекта на АЕЦ Козлодуй от 1973 г. сеизмичната активност на района е оценена под VI-та степен по скалата на Медведев – Шпонхойер - Карник - 1964 г. (MSK-64). След земетресението от март 1977 г., с епицентър района на планина Вранча, е направена сеизмична преоценка на площадката, като е прието ниво на Проектно Земетресение (ПЗ) VI-та степен, с максимално ускорение на свободната повърхност (PGA) 0.05g и на Максимално Разчетно Земетресение (MPЗ) VII-а степен с PGA 0.1g.

При проектирането на блокове 3 и 4 са приети следните максимални сеизмични въздействия върху площадката:

- ПЗ (ОБЕ) VI степен по MSK-64;
- MPЗ (ДБЕ) VII степен по MSK-64;
- Спектър на реагиране за свободната повърхност - Спектърът от акселерограмата на Вранчанското земетресение от 04.03.1977 г., регистрирана в Букурещ и приведена към PGA 0.1 g.

Проектът на блокове 5 и 6 е разработен със следните сеизмични характеристики:

- ПЗ (ОБЕ) VI степен по MSK-64 с PGA 0.05g при период на повтаряемост 100 години;
- ДБЕ VII степен по MSK-64 с PGA 0.1g при период на повтаряемост 10000 години.

Хранилището за отработено гориво е проектирано през периода 1982-1984 г. със следните сеизмични характеристики: MPЗ (ДБЕ) VII степен по MSK-64 с PGA 0.1g при период на повтаряемост 10 000 години.

Сухото хранилището за отработено гориво е проектирано и изградено след 1992 г. и в неговия проект са залегнали актуалните сеизмични характеристики на площадката, определени през 1992 г.:

- Проектно земетресение SL1 (ОБЕ) с PGA 0.10 g при период на повтаряемост 100 години;
- Максимално разчетно земетресение SL2 (ДБЕ) с PGA 0.20 g при период на повтаряемост 10000 години.

НАСТОЯЩИ СЕИЗМИЧНИ ПРОЕКТНИ ОСНОВИ

Настоящите сеизмични характеристики на площадката на АЕЦ Козлодуй са определени в периода 1990 – 1992 г. и са валидни за всички съоръжения на площадката.

ПРЕОЦЕНКА НА СЕИЗМИЧНИТЕ ПРОЕКТНИ ОСНОВИ

В периода 1990 – 1992 г., по съвместен проект с МААЕ - BUL 9/012 “Site and Seismic Safety of Kozloduy and Belene NPPs”, са определени нови сеизмични характеристики на

площадката. Чрез вероятностни и детерминистични методи са дефинирани сеизмичните нива за период на повтаряемост съответно 100 и 10 000 години. Така за площадка АЕЦ Козлодуй са определени:

- За ниво с период на повтаряемост 100 години максимално земно ускорение (PGA) - 0.10g и
- За ниво с период на повтаряемост 10 000 години максимално земно ускорение (PGA) - 0.20g.
- Обвивен проектен спектър на реагиране за свободна повърхност и съответните трикомпонентни акселерограми с времетраене 61s.

По препоръка на МААЕ допълнително е определен спектър на реагиране за свободната повърхност от локални земетресения и съответните трикомпонентни акселерограми (с продължителност 20 s).

Сеизмичните характеристики - сеизмични нива, обвивен проектен спектър на реагиране за свободна повърхност и съответните трикомпонентни акселерограми са разгледани и потвърдени от експертите на МААЕ в периода 1992 -2008 г. Определено е и т. нар. проверочно земетресение (Review Level Earthquake - RLE). Това е нивото, за което се проверяват всички КСК първа категория по сеизмоустойчивост на вече проектирани и въведени в експлоатация централи.

МЕТОДОЛОГИЯ ЗА ПРЕОЦЕНКА НА СЕИЗМИЧНИТЕ ПРОЕКТНИ ОСНОВИ

За преоценката на сеизмичните характеристики на площадката, извършена по проект на МААЕ в периода 1990-1994 г., са прилагани насоките на актуалните тогава документи на МААЕ, а именно:

- Safety Series No.50-SG-S1 (rev.1) “Earthquake and associated topics in relation to nuclear power plant siting”;
- Safety Series No.50-SG-D15 “Seismic Design and Qualification for NPPs”.

Двете стандартни нива за максимално ускорение с период на повтаряемост съответно 100 (SL1) и 10000 години (SL2) са определени въз основа на тектонски, геоложки, геоморфоложки, сеизмични и геофизични данни, чрез вероятностни и детерминистични методи. RLE е определено по правилата за дефиниране на Сеизмично ниво – 2 (SL2).

Методиката на вероятностния анализ на сеизмичната опасност се основава на стандартизирания математичен модел на Cornell и програмните продукти на McGuire 1976 и Toro and McGuire 1988.

Обобщавайки резултатите са направени следните основни заключения:

- в изследваната територия отсъстват крупни разломни структури с висок енергиен потенциал (няма данни за наличие на активен “сарабле” разлом);
- площадката на АЕЦ Козлодуй е разположена в относително най-стабилната част на Мизийската платформа. Този извод се потвърждава и от натрупаната база данни от действащата вече 14 години локалната сеизмологична мрежа около площадката.

Използваният каталог на земетресенията обхваща периода 375-1990 г. Каталогът съдържа 812 независими сеизмични събития с интензивност оценена по скалата MSK-64. Изследвани са неопределеностите в сеизмичния вход и са отчетени, чрез т. нар. логическо дърво (логическа схема). Получени са 24 криви на сеизмичната опасност (хазартни криви). Определени са и характеристиките на проектите сеизмични нива – проектен обвивен

спектър на реагиране за свободна повърхност и съответните трикомпонентни акселерограми, отчитайки геоложките условия на площадката.

ОЦЕНКА АДЕКВАТНОСТТА НА ПРЕОЦЕНЕНИТЕ СЕИЗМИЧНИ ПРОЕКТНИ ОСНОВИ НА ПЛОЩАДКАТА

Всички аспекти и етапи на преоценката на сеизмичните характеристики са обсъждани на множество международни мисии с участието на експерти от МААЕ и водещи специалисти в областта от България, Македония и Румъния. Така определеният сеизмичен вход е потвърден и приет при оценката на последвалите дейности с международно участие и международни експертни мисии.

СЪОТВЕТСТВИЕ С АКТУАЛНИТЕ НОРМАТИВНИ ДОКУМЕНТИ И СТАНДАРТИ

Преоценката на сеизмичните характеристики на площадката е извършена основно на базата на стандартите за безопасност на МААЕ. Чрез сравнителен анализ е установено, че преоценените през 1992 г. сеизмични характеристики с направените през 1995 г. допълнителни изследвания удовлетворяват изискванията на актуалния документ на МААЕ Safety Standards Series No. SSG-9 "Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations", 2010 и на влязлата в сила през 2004 г. Наредба за осигуряване на безопасността на ядрените централи, а именно:

- площадката да не е разположена непосредствено върху активен разлом;
- максималното земно ускорение на свободната повърхност при земетресение (PGA), с период на повтаряемост 10000 години, да е по-малко от 0.4g.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗА АДЕКВАТНОСТТА НА НАСТОЯЩИТЕ ПРОЕКТНИ ОСНОВИ

Преоценените през 1992 г. сеизмични характеристики на площадка АЕЦ Козлодуй с допълнените изследвания през 1995 г. за локални земетресения и вероятно определено на сеизмичното въздействие за целите на сеизмичния ВАБ отговарят на изискванията на съвременната нормативна база, като:

- в изследваната територия на площадката отсъстват крупни разломи с висок енергиен потенциал (няма данни за наличие на активен разлом);
- площадката е определена за ниво с период на повтаряемост 10 000 години и PGA е 0.2g.

МЕРКИ ЗА ЗАЩИТА ПРИ RLE НА 3-ТИ И 4-ТИ БЛОК

КСК, НЕОБХОДИМИ ЗА ПОДДЪРЖАНЕ НА БОК 3 И 4 В БЕЗОПАСНО СЪСТОЯНИЕ

Актуалното състояние и работоспособността на оборудването е установено на базата на извършен преглед на сеизмичната квалификация на елементите (компонентите) и на метода за извършване на сеизмичната квалификация на Конструкциите, системите и Компонентите (КСК) от сеизмична категория 1.

След изпълнението на Краткосрочната програма и Комплексната програма за модернизация на 3 и 4 блок всички важни за безопасността недостатъци в проекта и експлоатацията са отстранени и съоръженията съответстват на съвременните стандарти за безопасност и международната практика.

Сеизмичната категоризация на отделните елементи на главния корпус е извършена отчитайки свързаните фактори, както и резултатите от изпълнените модернизации и подобрения на оригиналния проект В230. През 2001 г. за реакторно отделение е

изпълнено укрепване, което съществено повишава сигурността на конструкцията. Потвърдена е сеизмичната квалификация на основните строителни конструкции на 3 и 4 блок от сеизмична категория 1 и сеизмична категория 2.

Оригиналната проектна класификация на системите на блокове 3 и 4 е извършена в съответствие с действащата към момента Наредба № 3 за осигуряване безопасността на атомните централи при проектиране, изграждане и експлоатация (1988 г.) и руските правила ОПБ-82 “Общи положения обеспечения безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации”. Впоследствие системите и компонентите са класифицирани в съответствие със съвременните нормативни документи. Процедурата за квалифициране е верифицирана за съответствие с международните изисквания като системите и оборудването са преквалифицирани както следва:

- класификацията по безопасност е извършена съгласно документа на МААЕ 50-SG-012: Periodic Safety Review of Operational Nuclear Power Plants, A Safety Guide, Safety, 1994 в качеството на главен документ, като са използвани и други документи на МААЕ;
- класификацията по сеизмоустойчивост е извършена на базата на ръководството на МААЕ Safety Series No NS-G-1.6 Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plants Safety Guide, IAEA, 2003 с отчитане на руските изисквания на ПНАЭ Г-5-006-87 “Норм проектирования сейсмостойких атомных станций”, 1987 г.

Квалификацията е извършена за компоненти, включени в списъка на оборудването, необходимо за безопасно спиране на реактора (SSEL) и използвани за безопасното съхранение на ОЯГ в БОК. Потвърдена е сеизмичната квалификация и работоспособността на оборудването, осигуряващо безопасното съхранение на отработеното ядрено гориво в БОК от сеизмична категория 1 и сеизмична категория 2.

ОСНОВНИ ЕКСПЛОАТАЦИОННИ МЕРКИ ЗА ПОДДЪРЖАНЕ НА БОК 3 И 4 В БЕЗОПАСНО СЪСТОЯНИЕ СЛЕД ЗЕМЕТРЕСЕНИЕ

Съгласно актуализираната версия (от 2004 г.) на ТОБ на 3 и 4 блок са предвидени и реализирани мерки, осигуряващи необходимата защита от сеизмични въздействия и пожари. Допълнително за осигуряване на безопасното и надеждно съхранение на горивото в БОК е извършена сеизмична квалификация на системите обезпечаващи неговото функциониране. Актуализираният анализ на постулираните изходни събития за блоковете в спряно състояние, съгласно Наредбата за управление на отработено ядрено гориво, показва спазване на критериите при различна плътност на водата, както и резервираност на системите за разхлаждане и запълване на БОК.

Строителната конструкция на БОК изпълнява предвидените по проект функции, имайки необходимата коравина и носеща способност при различни комбинации на натоварвания, включително и аварийно от температурни и сеизмични въздействия при МРЗ. Доказана е и устойчивостта на стелажите на БОК при различни режими. Разработени са инструкции, които регламентират действията на персонала при достигане на пределите за безопасност за съхраняване на горивото в БОК и прилагането на мерки само по специални програми (съгласувани с АЯР).

След аварията в АЕЦ Фукушима Дай-ичи са разработени група от технически и организационни мерки, насочени към цялостен преглед и оценка на текущото състояние на важното за безопасността оборудване. Акцентирано е на случаи с надпроектни аварии и неблагоприятни външни и вътрешни въздействия при съхранение на отработено ядрено гориво в БОК. Разработени и изпълнени са следните мерки:

- съставен е списък на сценариите на надпроектни аварии на 3 и 4 блок;
- разработена е програма за обучение на оперативния персонал на 3 и 4 блок по сценарии за надпроектна авария.

ОЦЕНКА НА КОСВЕНИТЕ ЕФЕКТИ ОТ ЗЕМЕТРЕСЕНИЕТО

Оценка на потенциалните откази на КСК, неквалифицирани сеизмично

Анализите на състоянието на вентилационния стоманобетонен комин на спец корпус две (доклад REL-880-FR-02-1) показват добра устойчивост. Съгласно извършения анализ (REL-880-FR-01-0) е оценено, че при падането на една трета от дължината на вентилационния комин (50 m от върха му), при земетръсни събития с нива над RLE, отломките ще паднат върху СК (югоизточната му част) и радиоактивното замърсяване може да затрудни достъпа на персонала до някои зони (например сграда на ДСАПП).

Потенциална загуба на външно електрозахранване

При загуба на външно електрозахранване е осигурено резервно захранване на помпите за разхлаждане на БОК от секциите на ДСАПП (в допълнение към захранването от системните дизел генератори).

При консервативен сценарий със земетресение и едновременно възникване на аварии в другите ядрени съоръжения на площадката, с необходимост от използване на Мобилни Дизел Генератори (МДГ) на двете места, става ясно, че има необходимост от наличие на поне два МДГ.

Загуба на краен поглътител

Системата за техническо водоснабдяване отговорни потребители обезпечава подаването на охлаждаща вода към топлообменниците за разхлаждане на БОК. Резервирането ѝ се осигурява от противопожарна помпена станция две, посредством два колектора, връзващи се в напорните тръбопроводи на техническата вода.

Съгласно Анализа на възможността за използване на линия за охлаждане на капака на реактора за аварийна подхранване на БОК е възможно включването на допълнителни алтернативни системи за запълване и разхлаждане му, които могат да компенсират достатъчно голям разход, поддържащ нивото в БОК за времето на отстраняване на теча или за времето за преместване на горивото в реактора.

В сценарий за овладяване на последиците от загубата на краен поглътител се включва Допълнителна система за Аварийно разхлаждане на ПГ. Ако има загуба на БПС, при запазени компоненти на щатните системи (I и II контур), за разхлаждане на ПГ се ползват водните запаси, затворени в обема, образуван от аванкамерата на ЦПС-2, аванкамерата на ЦПС-1 и подводната преградата - "край крива 8", която ограничава изтичане на охлаждащата вода обратно по студения канал към БПС.

Изградена е аварийна помпена станция непосредствено до БПС-2 и 3. Аварийната помпена станция осигурява независимо подаване на вода от аванкамерата на БПС-2 и 3 до студен канал.

Ако по някаква причина се загуби функционалността на бризгалните басейни, за охлаждане на ядрените съоръжения се използват системите на ДСАПП-3,4, чиито

резервоари имат предвидено захранване освен с пожарна вода и с вода от артезианските кладенци на площадката.

МЕРКИ ЗА СЕИЗМИЧНА ЗАЩИТА ПРИ RLE НА 5 И 6 БЛОК

КСК, НЕОБХОДИМИ ЗА ПРИВЕЖДАНЕ И ПОДДЪРЖАНЕ НА БЛОКОВЕ 5 И 6 В БЕЗОПАСНО СЪСТОЯНИЕ НА СПРЯН РЕАКТОР

Въз основа на съществуващия в централата SSEL са идентифицирани КСК, необходими за спиране на ядреното съоръжение и поддържането му в безопасно състояние, които трябва да останат работоспособни по време и след земетресение.

Извършените анализи са фокусирани основно върху реакторната инсталация при работа на мощност и по-конкретно върху пределите за осигуряване на целостта на втората защитна бариера – обвивката на топлоотделящите елементи. Стрес тестовете за БОК обхващат, съответните конструкции при операции с ОЯГ (най-неблагоприятните експлоатационни режими, допустими по технологичен регламент), отново с оглед на осигуряване на целостта на обвивката на топлоотделящите елементи.

Сеизмичната устойчивост на всички сгради и конструкции, свързани с безопасността е проверена в рамките на програмата за модернизация за специфичното за площадката въздействие. Потвърдена е сеизмичната квалификация на основните строителни конструкции от сеизмична категория 1.

В рамките на Програмата за модернизация е извършено квалифициране на оборудването, свързано с безопасността, както и верификация на съответствието с международните изисквания. Извършена е проверка на квалификационното състояние на оборудването и са изготвени списъци на квалифицираното оборудване, необходимо за безопасно спиране на блокове 5 и 6 :

- Списък на системите, необходими за безопасно спиране SSSL (Safety Shutdown System List);
- Списък на квалифицираното оборудване SSEL (Safety Shutdown Equipment List);
- Списък на оборудване, работещо в тежки експлоатационни условия при ПИЕ (HECL – Harsh Environment Component List).

След извършен анализ на текущото състояние на квалификацията на оборудването, като част от работата по договор на АЕЦ Козлодуй и ВНИАЭС –Москва, тези списъци са преразгледани и актуализирани. В момента е в ход сеизмичната квалификация на останалото неквалифицирано за сеизмични въздействия оборудване. Процесът на сеизмична квалификация в АЕЦ продължава систематично, включително при доставка на ново оборудване, ремонти и модернизации. Поддържат се актуални списъците на квалифицираното оборудване SSEL (Safety Shutdown Equipment List).

Системи за безопасност

Оригиналната проектна класификация на системите е извършена в съответствие с Наредба № 3 на КИАЕМЦ за осигуряване безопасността на атомните централи при проектиране, изграждане и експлоатация, както и ОПБ-82 “Общи положения обеспечения безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации”. В рамките на Програмата за модернизация на 5 и 6 блок (и в съответствие с препоръките на МААЕ) е извършена класификация на системите и компонентите по безопасност, сеизмика и качество, съгласно съвременните нормативни документи.

Класификацията по безопасност е извършена съгласно ОПБ-88/97 и ПНАЭ Г-01-011-97, в качеството им на главни документи, като са използвани функциите от документа на МААЕ Safety Series No. 50-SG-D1: Safety Functions and Component Classification for BWR, PWR and PTR. Класификацията по сеизмоустойчивост е извършена въз основа на ръководството на МААЕ Safety Series NS-G-1.6 Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plants, 2003 с отчитане на ПНАЭ Г-5-006-87 “Норм проектирования сейсмостойких атомных станций”, 1987.

Реактор

Класификацията на системите и компонентите е извършена в рамките на модернизацията. Реакторът и вътрешно корпусните устройства оригинално са проектирани с отчитане на сеизмично въздействие 9 бала по скала скалата на MSK-64, (PGA = 0,4g), като тези изисквания са указани в Техническите условия и са потвърдени. В Актуализираната техническа обосновка на безопасността (АТОБ) са обобщени извършените дейности по модернизацията на реактора.

Основно оборудване в реакторно отделение

Основното оборудване в реакторно отделение е проектирано с отчитане на въздействието на сеизмични товари от 9 бала по скалата на Медведев-Шпонхойер-Карник, 1964 г. (PGA = 0,4g). В АТОБ са описани извършените дейности по модернизацията на първи контур и свързаните системи. Извършен е анализ на поведението и пресмятане на сеизмичната устойчивост на основното оборудване и оборудването от системите за безопасност и са разработени предложения за необходимите укрепвания.

Сеизмичната квалификация на тръбопроводите, оборудването и закрепващите елементи на първи контур е проверена в редица мерки от програмата, като резултатите са обобщени с отчитане на новите сеизмични изисквания за площадката.

Оборудване от системата за аварийно електрозахранване

Потребителите на ел. енергия са обособени в 3 категории в зависимост от вида на консумираната от тях ел. енергия и степента на надеждност на захранването им. Потребителите I категория са потребители на променлив и постоянен ток, за които не се допуска прекъсване на захранването за повече от един полупериод - 20 ms във всички режими. Потребителите II категория също са потребители на променлив и постоянен ток, като за тях се допуска прекъсване на електрозахранването за време до 1 min (времето за пускане на ДГ и автоматичното включване на потребителите). Потребители III категория се захранват от системата за нормална експлоатация.

Устойчивостта към загуба на електрозахранване при сеизмични събития е осигурена от следните проектни характеристики:

- осигуряване на 2 (за II категория) или 3 (за I категория) различни източници на електрозахранване към всяка система за безопасност, а именно: от трансформатори собствени нужди, от дизел генератори и от акумулаторни батерии;
- всеки от блоковете е оборудван с четири ДГ (3 от оригиналния проект и 1 инсталиран по време на Програмата за модернизация), разположени в разделени помещения;
- наличност на устройства с пасивно действие, като гравитационно задвижване на аварийната защита; хидроаккумулятори; предпазни клапани, които позволяват на

най-важните системи за безопасност да изпълнят своите функции дори и при пълна загуба на електрозахранване.

Цялото оборудване е квалифицирано за сеизмична категория 1.

Система за съхранение, презареждане и транспортиране на гориво

Системите са сеизмично квалифицирани и им е присвоена сеизмична категория 1.

Спомагателни системи, работещи с водна среда

Системите са сеизмично квалифицирани и им е присвоена сеизмична категория 1.

Система главни паропроводи от ПГ до бързо действащ запорно отсечен клапан

В програмата за модернизация е извършен анализ на възможни места за разкъсване на главни паропроводи и линии питателна вода, както и на ефектите от разкъсванията. След това са проектирани и инсталирани ограничителни опори и защитни устройства срещу ефектите от разкъсване на тръбопроводи.

Система за аварийна защита на реактора

Двата физически разделени комплекта са сеизмично класифицирани - категория 1.

Панели на БЩУ, РЩУ

Металните конструкции на панелите и пултовете на БЩУ и Резервния щит за управление (РЩУ) са сеизмично квалифицирани като категория 1. Апаратурата за контрол и управление е сеизмично квалифицирана.

Оборудване на КИП и А

Системите на КИП и А от системите за безопасност са работоспособни във всички режими на работа на енергоблока, включително и загуба на електрозахранване за собствени нужди. Системите са сеизмично квалифицирани като Сеизмична категория 1.

Апаратура за контрол на неутронния поток (АКНП)

Техническите средства на апаратурата за контрол на неутронния поток, както и апаратурата на аварийната защита на реактора, издържат сеизмични въздействия с интензивност съответстваща на максимално разчетно земетресение - до 8 бала по MSK-64, на височина + 24,6 m; + 13,2 m; минус 4,2 m – I категория; апаратурата на автоматичен регулатор на мощността и регулатора за ограничение на мощността е квалифицирана за II категория. Комплексът АКНП съответства на руския документ (НП-031-01, Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций, 2001).

ОСНОВНИ ЕКСПЛОАТАЦИОННИ МЕРКИ ЗА ПРИВЕЖДАНЕ И ПОДДЪРЖАНЕ НА БЛОКОВЕТЕ В БЕЗОПАСНО СЪСТОЯНИЕ СЛЕД ЗЕМЕТРЕСЕНИЕ

В резултат на извършения преглед са идентифицирани следните основни експлоатационни и аварийни мерки за предотвратяване повредата на активната зона или ОЯГ след земетресение:

- инсталирана е система за сеизмичен мониторинг и контрол, като е разработен план за действие на персонала при и след земетресение;
- изградена е система за връзка и взаимодействие на вътрешния аварийен план на АЕЦ Козлодуй с националните аварийни служби, като аварийните действия в централата са включени в Националния аварийен план;
- разработен е и се прилага план за действие на персонала по време на и след земетресение;

- изготвена е и се прилага “Аварийна инструкция за действие на Дежурния на атомен енергоблок при земетресение”, в която са подробно описани действията при земетресение;
- изготвена е и се прилага Събитийна аварийна процедура (SBEOP) за действие при земетресение;
- доставено е мобилно оборудване. Предвиден е мобилен дизел генератор. Препоръчани са мобилни дизел помпи за аварийно изпомпване на вода;
- разработена е и се съблюдава “Програма за надзор на оборудването на 5 и 6 блок”;
- извършват се тестове и функционални изпитвания на оборудването. Дейностите по оценка на техническото състояние на КСК се планират така, че изпълнението им да е превантивно, преди възникване на повреди в тях, с цел намаляване на вероятността за отказ;
- изготвят се Протоколи от периодичен контрол на КСК;
- осигурени са автоматични действия – система за аварийно изключване при земетресение;
- изградена е Автоматична информационна система на централата, интегрирана с аналогична национална система, която осъществява непрекъснат радиационен мониторинг в 3-километровата зона;
- други мерки за предотвратяване, възстановяване и ограничаване на последствията от аварии.

След ядрената авария в АЕЦ Фукушима Дай-ичи е изготвена Работна програма за преглед и оценка на готовността на АЕЦ Козлодуй за управление и намаляване последствията от надпроектни аварии, външни и вътрешни въздействия. Резултатите от текущата работа по програмата са обобщени и анализирани. Съгласно анализите, броят на преносими потопяеми помпи следва да се оптимизира, с оглед по-адекватна реакция при вътрешни наводнения (мярка В-2-3). Предложени са и допълнителни мерки с оглед повишаване на защитата при външни и вътрешни въздействия. Неизпълнените мерки са включени в таблицата, Приложение 1 към доклада.

Предприети са мерки за изготвяне или актуализация на аварийните процедури за действия на персонала на Откритата Разпределителна Уредба (ОРУ) при земетресение, наводнение, пожар и експлозия в подразделения, където е необходимо.

Реално е проверена способността на аварийните екипи по прилагане на Аварийния план и изпълнение на процедурите към него при тренировките за авария със земетресение и наводнение. Отговорните лица от Групата за ръководство на аварийните работи са запознати с процедурите и ги прилагат правилно.

ОЦЕНКА НА КОСВЕНИТЕ ЕФЕКТИ ОТ ЗЕМЕТРЕСЕНИЕТО

Оценка на потенциалните откази на КСК, неквалифицирани сеизмично

При настоящия преглед са идентифицирани и анализирани общо станционните системи, които не са сеизмично квалифицирани, но са важни за овладяване на вторичните пост земетръсни ефекти. Разгледани са мерките, предприети за запазване на функционалността им по време на и след земетресение.

Предвидени са мерки, гарантиращи че при разрушаването на елементи с по-ниска сеизмична класификация няма да бъдат увредени КСК, необходими за спирането на ядреното съоръжение и поддържането му в безопасно състояние на спрян реактор

В рамките на Програмата за модернизация са анализирани и реализирани следните мероприятия за избягване на сеизмично индуцирани взаимодействия:

- осигуряване на свободно сеизмично индуцирано преместване на кабелните канали;
- укрепване на машинна зала;
- укрепване на конструктивните елементи от машинна зала над кабелните канали;
- монтирани са ограничители на парните линии, за да се предотврати повреда на съседно оборудване от системите за безопасност.

Потенциална загуба на външно електрозахранване

След анализ на възможните сценарии са дефинирани следните аварийни състояния, които могат да бъдат предизвикани от сеизмично въздействие RLE или по-ниско:

- **Пълна загуба на променливо токови източници**

Осигурено е подхранване на парогенераторите от алтернативни системи при пълна загуба на променливо токови източници и са извършени функционални изпитания на системата. Системата е в състояние да подхранва парогенераторите при изходни събития с пълна загуба на електрическо захранване II и III категория, както и при неразполагаемост на помпите за аварийно подхранване на ПГ. Системата работи независимо от щатните системи на блока, като използва единствено част от тръбопроводите на един от каналите на системата за аварийно подхранване на ПГ.

- **Загуба на ОРУ**

Тъй като ОРУ не е квалифицирано като Сеизмична категория 1, съществува вероятност то да бъде загубено още при сеизмично въздействие по-ниско от RLE. Още повече, че националната електропреносна мрежа е осигурявана сеизмично по промишлени норми за по-ниски въздействия от RLE и от ОВЕ. Така, че даже и при земетресения по-ниски от RLE има вероятност от трайна загуба на външно захранване поради повреди и разрушения в националната електропроизводствена и електропреносна мрежа.

Схемите на генераторно напрежение са изградени по схема блок "генератор - трансформатор". Връзката между блоковете се осъществява на страна 400kV на блочните трансформатори. За повишаване на надеждността са монтирани генераторни прекъсвачи. Отпаечните трансформатори са присъединени между прекъсвача и блочните трансформатори.

По такъв начин потребителите на собствените нужди на блоковете могат да се захранват от отпаечните трансформатори при изключени генератори. Връзките между елементите на главната електрическа схема на блока и отклоненията към отпаечните трансформатори са осъществени с помощта на пофазно капсуловани шинопроводи 24kV. В отпаечните трансформатори няма комутационна апаратура, с което се повишава надеждността.

За повишаване на надеждността и за намаляване на вероятността от пълно обезточване на ОРУ 400 kV, уредбата е изпълнена във вид на двойна секционирана шинна система.

За повишаване на надеждността на блоковете е възприет принцип за присъединяването им на страна 400 kV по схема "два прекъсвача на присъединение".

- **Загуба на захранване на системите за безопасност**

Налични са 3 акумулаторни батерии - по една за всеки канал от системите за безопасност. Акумулаторните батерии работят в режим на постоянен заряд, като зареждането им се осигурява от изправители, съставна част от системата за непрекъснато

електрозахранване. На базата на проведени изпитвания е установено, че акумулаторните батерии издържат над 10 часа при реален товар.

- **Загуба на аварийни източници за електрозахранване II категория**

Необходимите запаси от гориво и масло за продължителен режим на работа на аварийните източници за електрозахранване II категория са осигурени както следва:

- ДГС-5,6: общия оперативен запас от гориво осигурява непрекъсната работа на всеки ДГ в продължение на минимум 3 денонощия;
- Допълнителните ДГ-5,6: осигурена 70 часова работа;
- Дизел помпи в ЦПС-3,4: 24 часова работа на всички помпи (8 бр.) едновременно;
- ДГ “Аварийна готовност”: 8 часова непрекъсната работа на ДГ при номинално натоварване без зареждане.

Загуба на краен поглътител

В проекта на система техническа вода за отговорни потребители са приложени принципите на резервиране, физическо разделяне и независимост на каналите, докато проектът на система техническа вода за неотговорни потребители не предвижда специални мерки за поддържане на подаването на охлаждаща вода. При загуба на система техническа вода отговорни потребители, охлаждането на горивото в реактора може да се осигури чрез използване на алтернативната система за подхранване на ПГ, а охлаждането на горивото в БОК може да се осигури чрез системите за запълване на БОК.

За блокове 5 и 6 са построени 6 бризгални басейна. Каналите на системата работят по затворен контур с охлаждане на водата в бризгалните басейни. Всеки бризгален басейн е оразмерен да отвежда цялото количество топлина, отделяща се в аварийен режим на блока. Осигурено е щатно и аварийно подхранване с вода на бризгалните басейни. Подхранването се осигурява от щатни електрически помпи, а в случай на загуба на външно захранване от дизел помпи. Помпите са разположени в ЦПС 3 и 4. Аварийното подхранване на бризгалните басейни е реализирано от 6 Шахови Помпени Станции (ШПС) в низината на р. Дунав. Шестте ШПС се захранват от БПС по кабелно въздушни линии 6kV от V секция 6kV на БПС и IX секция 6 kV “Надеждно захранване”. Разработена е Процедура за временно захранване на ШПС от дизел генератора на БПС.

Други косвени въздействия, предизвикани от пожари или експлозии

- **Вътрешни наводнения по сеизмични причини - на площадката и в сградите**

При настоящия преглед са оценени съществуващите анализи на опасността от вътрешни наводнения, както и сеизмичния квалификационен статус на тръбопроводите на площадката и в сградите. Предвидени са мерки за избягване на отрицателните ефекти върху безопасността на централата от вътрешни наводнения в резултат на скъсване на неквалифицирани сеизмично тръбопроводи на площадката или в сградите.

- **Анализи на последствията от вътрешни наводнения**

По програмата за модернизация са извършени анализи на последствията от вътрешно наводнение. Разработени са отделни анализи на наводнените помещения за всички съответни флуидни системи, разположени в реакторно отделение, извън хермозоната и машинна зала. Изследването е направено за 6 блок, като за 5 блок са конкретизирани разликите. За всяко помещение са дадени заключения в зависимост от влиянието на наводнението върху оборудването от системите за безопасност и върху строителните конструкции.

- **Мерки за овладяване на пожари**

Системата за пожарогасене е изградена от подсистеми при спазване на следните изисквания:

- да редуцира пожарния риск;
- да обезпечи физическо разделяне на системите, необходими за достигане на целите за безопасност на централата.

- **Мерки за защита от експлозии**

Съгласно извършени анализи (доклад “Изследвания и дейности за повишаване на сигурността на площадката на АЕЦ Козлодуй”) е направена оценка на въздействието върху безопасността от взрив на бензиностанцията, собственост на АЕЦ Козлодуй, намираща се на територията на Автобаза 2. Поставено е изискване сумарното количество на заредения в бензиностанцията бензин да не превишава три тона. Разработен е анализ и оценка на въздействието от евентуален взрив на бензин в бензиностанцията върху съседни обекти и съоръжения на територията на централата, като резултатите показват, че няма да бъдат засегнати съоръжения и елементи от системите за безопасност.

МЕРКИ ПРЕДПРИЕТИ ЗА ЗАЩИТА ПРИ RLE НА ХОГ

КСК, НЕОБХОДИМИ ЗА ПОДДЪРЖАНЕ НА ХОГ В БЕЗОПАСНО СЪСТОЯНИЕ

Анализите са извършени въз основа на наличните в АЕЦ Козлодуй документи, както и резултатите от изследванията и експертизите. Прегледът е извършен базирайки се основно на ТОБ на ХОГ, технологичния регламент на ХОГ и ТОБ на блок 3. Анализът обхваща всички експлоатационни състояния, като са отчетени най-неблагоприятните условия (гранични условия на експлоатация). За преодоляването на различни аварийни сценарии са изготвени списъци на КСК.

Строителната конструкция на ХОГ е проектирана през периода 1982-1984 г. съгласно заданието на руската страна, в качеството ѝ на главен проектант и в съответствие с действащите към етапа на проектиране Нормативни документи. След преоценката на сеизмичните характеристики на площадката е реализиран проект за укрепване на строителната конструкция, като са отчетени новите сеизмични нива.

След изпълнение на антисеизмичното укрепване на основната носеща конструкция, тя издържа всички съчетания на сеизмично въздействие МРЗ и експлоатационни натоварвания. В допълнителната комбинация са включени постоянни, полезни и временни натоварвания плюс температурно въздействие за нарушени нормални условия на експлоатация или динамична сила при падане на чохъл в басейна.

ПОДДЪРЖАНЕ НА ХОГ В БЕЗОПАСНО СЪСТОЯНИЕ СЛЕД ЗЕМЕТРЕСЕНИЕ

В периода 1994-2000 г. са разработени и изпълнени поредица от проекти и технически решения, целящи повишаване на безопасността на ХОГ, свързани със сеизмичната квалификация и антисеизмично укрепване на сгради, съоръжения и компоненти.

Изпълнено е антисеизмично укрепване и сеизмична квалификация на строителната конструкция, укрепване на релсови пътища, квалификация на оборудването, арматурите и

тръбопроводите от системи, важни за безопасността и машинно технологично оборудване на ХОГ, изпълняващо функции за безопасност.

Поради включването на датчиците (сигнализаторите) за ниво в помещенията при аварийно заливане на кота -7.20m в списъците на КСК (при управление и намаляване последствията от надпроектна авария в ХОГ, вътрешни и външни въздействия) е необходимо да се потвърди техния сеизмичен квалификационен статус поради липса на референтен квалификационен документ.

ОЦЕНКА НА КОСВЕНИТЕ ЕФЕКТИ ОТ ЗЕМЕТРЕСЕНИЕТО

Оценка на потенциалните откази на КСК, неквалифицирани сеизмично

Сградата на ХОГ е разположена на площадката, южно от СК-2. На 36 m от североизточния ъгъл на сградата на ХОГ е разположена вентилационната тръба (комин) на СК-2. Тръбата притежава изискваната сеизмична сигурност и при земетресение с ниво RLE не се очаква да се повредят КСК (сграда на ХОГ, сграда на аварийния ДГ) или да се затрудни достъпа до тях.

Потенциална загуба на външно електрозахранване

При анализ на авария с МРЗ се отчита априори загуба на външно електрозахранване. Предвидени са КСК (резервен ДГ на ХОГ и мобилен ДГ на АЕЦ) за осигуряване на електрозахранване на потребителите в ХОГ от автономни източници за захранване I и II категория. За осигуряване на надеждното функциониране на системите в условията на загуба на външно захранване, в съответствие се поддържат необходимите запаси от гориво и масло за ХОГ.

Други косвени въздействия, предизвикани от пожари или експлозии

Предприети са необходимите пасивни и активни мерки за осигуряване в максимална степен на пожарна безопасност в ХОГ:

- пасивни мерки - основните строителни конструкции са изградени от стоманобетон, покривът е изпълнен с огнепреградни ивици (пояси) от негорими материали през 6m;
- активни мерки - към тези мерки се отнасят външен противопожарен пръстен, вътрешна пожарогасителна инсталация с противопожарни кранове в помещенията и сухотръбие за водно гасене на покрива.

Изпълнението на изискванията на нормите за пожарна безопасност гарантират безопасността на ХОГ в случай на възникване на пожар. Разгледани са възможни експлозии на ресиверни площадки. Така дефинираните възможни събития не представляват опасност за безопасната експлоатация на ХОГ.

МЕРКИ ЗА ЗАЩИТА НА СЕИЗМИЧНИТЕ ПРОЕКТНИ ОСНОВИ НА СХОГ

КСК, НЕОБХОДИМИ ЗА ПОДДЪРЖАНЕ НА СХОГ В БЕЗОПАСНО СЪСТОЯНИЕ

Анализите са направени на базата на одобрения от АЯР Технически проект за изграждане на СХОГ. Като изходна информация е използван най-вече Междинен отчет за анализ на безопасността.

Всички функции на безопасността по време на съхранението се поддържат пасивно, като няма необходимост от активни системи за безопасност. Всички КСК на СХОГ са класифицирани според функциите им по безопасност, съгласно референтните документи. Сградата, кранът 145 t, контейнерите CONSTOR® 440/84, екраниращата врата и операционната сигнализация за вратата са сеизмична категория – Проектен клас 3.

Сградата може да издържи проектно и максимално разчетно земетресение, без катастрофално срутване. Кранът е проектиран така, че да издържа на ПЗ и МРЗ без разрушаване на конструкциите или падане на товара. Неизправната работа на управление на крана, електрическите и измервателни компоненти няма да доведе до опасно състояние. Контейнерите CONSTOR® 440/84 са проектирани да не се преобръщат след проектно земетресение.

При проектирането на СХОГ са спазени изискванията на Наредбата за осигуряване безопасността при управление на отработено ядрено, като е приложен принципа на защита в дълбочина.

Сеизмични проектни основи за СХОГ

Дефинирани са две проектни земетресения, които включват:

- проектно земетресение от 1 E-02 /г. (ускорение 0,1 g);
- максимално разчетно земетресение от 1 E-04 /г. (ускорение 0,2 g).

Извършени са анализи, които отчитат всички нормални и специални натоварвания и съчетания на натоварване в съответствие с приложимите европейски норми и документа на МААЕ TECDOC 1347: Отчитане на външни събития при проектирането на ядрени съоръжения, различни от ядрени електроцентрали, с ударение върху земетресенията.

Аналогично на сградата и кранът е оценен за следните неблагоприятни комбинации от товарни състояния:

- Проектно земетресение от 1 E-02 /г. (ускорение 0,1 g) при работещ кран 145 t;
- Максимално разчетно земетресение от 1 E-04 /г. (ускорение 0,2 g) при неподвижен кран 145 t.

Както сградата, така и кранът са проектирани така, че да издържат на ПЗ и МРЗ без разрушаване на конструкциите или падане на товара.

Доказана е стабилността на контейнерите срещу преобръщане при сеизмични натоварвания за Проектно земетресение от 1 E-02 /г. (ускорение 0,1 g) и за Максимално разчетно земетресение от 1 E-04 /г. (ускорение 0,2 g).

ПОДДЪРЖАНЕ НА СХОГ В БЕЗОПАСНО СЪСТОЯНИЕ СЛЕД ЗЕМЕТРЕСЕНИЕ

СХОГ има пожароизвестителна система, която осигурява локална сигнализация и сигнализация в постоянно функциониращ контролен център, който известява противопожарната служба на площадката. Има осигурен подходящ достъп за противопожарните превозни средства до СХОГ и коридора между СХОГ и ХОГ.

ОЦЕНКА НА КОСВЕНИТЕ ЕФЕКТИ ОТ ЗЕМЕТРЕСЕНИЕТО

Съществуващите съоръжения на площадката, които могат да окажат въздействие върху СХОГ след сеизмично въздействие са ХОГ и комина на СК-2. Вследствие извършените анализи на сградата на ХОГ са изпълнени различни укрепвания

(допълнителни стоманени връзки, ферми и подпори, както и изграждането на монолитни стоманобетонни стени). Коминът на СК-2 е анализиран за новите сеизмични характеристики на площадката. Важно е да се отбележи, че даже при сценарий на разрушаване на комина, същият няма да засегне СХОГ, поради неговата отдалеченост от сградата.

Заключението е, че при земетресение СХОГ няма да бъде негативно повлияно от други съоръжения на площадката.

Оценка на потенциалните откази на КСК, неквалифицирани сеизмично

Оценени са потенциалните откази на КСК, неквалифицирани сеизмично, които могат да компрометират безопасното и устойчиво състояние на контейнерите, чрез механично взаимодействие или чрез вътрешни наводнения. Сценарият разглежда последствията за контейнер, затрупан с отломки, които биха могли да са в резултат на екстремни външни инициращи събития, като земетресение, експлозия на газ или самолетна катастрофа. За степен на затрупване с отломки 100 % резултатите от изчисленията при консервативни допускания показват, че максималната температура на обвивката може да бъде превишена съответно след повече от 2 или 3 дни.

Разглеждайки покривната конструкция, трябва да се очаква реалистична степен на затрупване със сигурност под 50%. Това увеличава времето на разположение за контра мерки до повече от 7 дни. Дори за този най-лош случай на сценарий на авария със загуба на отвеждане на топлина има достатъчно време на разположение, за да се вземат адекватни контрамерки, т. е. отстраняване на отломките и възстановяване на естествената вентилация.

Потенциална загуба на външно електрозахранване

Сценарият за пълна загуба на електрозахранване няма отношение към безопасността на СХОГ поради наличието на пасивната система за отвеждане на топлината от радиоактивното разпадане.

Други косвени въздействия, предизвикани от пожари, експлозии, наводнения

Земетресението като изходно проектно събитие може да предизвика пожар, който може да окаже термично въздействие върху контейнерите. За избягване на отрицателните ефекти върху безопасността вследствие на пожар са предвидени следните проектни мерки:

- минимизиране на потенциалните източници на запалване и на натоварванията от пожари;
- в сградата на СХОГ е предвидена система за откриване на пожар;
- проектна защита на контейнерите от пожар (Контейнерите са проектирани да издържат на тежкия граничен аварийен случай на пожар с постоянна температура от 600° С с продължителност 1 час, като поддържат температурата на обвивките на горивото под границата от 330° С).

При проектирането на контейнерите и на сградата на СХОГ е разгледан сценарий на експлозия на площадката или експлозия на минаващо покрай СХОГ превозно средство. Вътрешните експлозии могат да се изключат, тъй като в рамките на съоръжението няма експлозивни материали. Сградата на залата за съхраняване на СХОГ е проектирана да издържи вълната на налягането от експлозия на газов облак. Независимо от това, не може

да бъде изключено, че отломки от конструкцията на покрива (тънки метални плочи) биха могли да паднат в залата за съхранение.

ПОТЕНЦИАЛНИ РАЗРУШЕНИЯ ИЗВЪН ПЛОЩАДКАТА

За да се отчетат евентуалните неблагоприятни въздействия на сеизмично индуцираните разрушения в националната инфраструктура около централата върху способността ѝ да съхрани функциите си на безопасност след сеизмично събитие е необходимо да се проведат изследвания, които да покажат кога и какви сеизмични откази и поражения могат да се очакват в нея. Възможните неблагоприятни ефекти върху централата основно се свеждат до:

- загуба на външно електрозахранване;
- разрушаване на пътища и мостове;
- интензивни разрушения в най-близките населени места, които да доведат до невъзможност за окомплектоване на оперативния персонал на централата и др.

Извършват се допълнителни анализи за поведението на инфраструктурата около централата при сеизмични въздействия и оценка на влиянието ѝ върху безопасността.

ОЦЕНКА НА ЗАПАСИТЕ ПО БЕЗОПАСНОСТ СРЕЩУ ЗЕМЕТРЕСЕНИЕ

Преоценката на запасите трябва да дефинира пределния капацитет на ядреното съоръжение, т.е. да установи стойностите на ускоренията, при които отказите на КСК ще доведат до компрометиране на изпълнението на функциите за безопасност и повредата на горивото ще бъде неизбежна.

За целите на преоценката на запасите по безопасност е извършен преглед на параметрите на функциите и условните вероятности (fragility curves) за разрушение на отделните КСК. Целта на анализите на сеизмичната уязвимост е да се определи стойността на максималното ускорение на свободната повърхност, при което сеизмично индуцираните усилия в разглеждания компонент, разположен в определена точка на строителната конструкция, ще надхвърлят неговия капацитет.

Анализът се състои в последователно разглеждане на всички диапазони от сеизмични въздействия, като за всеки един диапазон се определят КСК, важни за безопасността, които отказват. Определят се промените в поведението на ядрените съоръжения (изменението в протичането на аварийните последователности) и изменението в изпълнението на функциите за безопасност. Този подход позволява систематично да се постигне основната цел на преоценката по безопасност, а именно да се определят пределните стойности на ускоренията, които блокът може да понесе без тежко повреждане на горивото и изхвърляне на радиоактивни вещества в околната среда.

ОЦЕНКА НА ЗАПАСИТЕ ПО БЕЗОПАСНОСТ СРЕЩУ ЗЕМЕТРЕСЕНИЕ НА 3-ТИ И 4-ТИ БЛОК

Съгласно Окончателния доклад от анализа на земетресенията, следва че запасът на 3 и 4 блок съставлява 0,16g или 80% спрямо RLE (PGA = 0,2g), т.е. блоковете могат да устоят без повреда на горивото на земетресение 1,8 пъти по-голямо от МРЗ, валидно към 30.06.2011 г.

Оценка на сеизмичното въздействие, което води до тежка повреда на горивото

Въз основа на анализите, може да се обобщи, че повредата на горивото не може да бъде предотвратена при PGA над 0,36g, т.е. при ускорения, за които се очаква втечняване

на пясъците под Противопожарна помпена станция -2 и ЦПС-2. До това ниво на въздействие блокът осъществява надеждно охлаждането на горивото в БОК (или в реактора). В горната част на диапазона $0,26 < PGA \leq 0,36$ е възможно да настъпи частично разхерметизиране на горивните касети от падане на тежки предмети върху БОК.

Сценарий с надпроектно земетресение, последвано от надпроектно наводнение

Съгласно анализите, единственият реален сценарий е късане на хидровъзлите “Железни врата” 1 и 2 в резултат на земетресението. В този случай, обаче, ефектът от водното ниво ще се реализира на доста по-късна фаза от развитието на аварийния процес (около 20 часа след земетресението).

В условията на загуба на външно захранване и отказ на аварийните ДГ поради земетресението се губи захранването на потребителите, подключени към секции надеждно захранване. Съгласно проекта КРУ 0,4kV може да бъде захранено от секциите на ДСАПП, т.е. от АДГ на ДСАПП. Другата възможност за възстановяване на захранването на помпите за разхлаждане на БОК е чрез МДГ. Във всички случаи, за възстановяване на захранването на помпите за разхлаждане на БОК е необходим достъп до КРУ 0,4kV, който може да бъде ограничен поради земетресението. Поради ниското енергоотделяне на горивото и значителния запас на топлоносител в БОК е налице значителен запас от време, който да позволи адекватното организиране и ефективното изпълнение на всички необходими мероприятия по възстановяване на достъпа до КРУ 0,4 kV.

След достигане на водното ниво до площадката на АЕЦ Козлодуй, ДСАПП може да се използва само като алтернативен източник на захранване на помпите за разхлаждане на басейна поради наводняването на сутерена на сградата. Захранването от ДСАПП е гарантирано за 72 часа, тъй като всеки АДГ разполага с не по-малко от 72 часов запас от гориво.

Като краен поглъtitел на топлина от топлообменника за охлаждане на БОК, при едновременна загуба на външно електрозахранване и аварийно електрозахранване от дизел генераторите в ДГС-2, ще остане само охлаждащата вода, подавана от дизел помпите на противопожарна помпена станция 2. Очевидно функцията за отвеждане на остатъчното енергоотделяне от БОК може да бъде осигурена при избрания сценарий за съчетаване на външните събития. При този сценарий единственото значимо последствие е свързано със самото сеизмично въздействие, т.е. с възможно падане на покривни елементи в БОК. Така, при механична повреда на горивото може да се очаква изпускане на продуктите на делене от газовата хлабина на топлоотделящите елементи. Тази активност ще бъде изпусната в околната среда, тъй като Централна зала няма статут на херметично помещение.

Може да се обобщи, че степента на резервиране на функцията за охлаждане на горивото в БОК е намалена в по-голяма степен, отколкото при самостоятелното въздействие на всяко едно от включените в сценария външни събития. В случай, че преди земетресението и наводнението горивото е разположено в реактора, то поради загубата на система планово разхлаждане и загубата на помпите на ДСАПП, отвеждането на топлината може да се реализира само чрез пожарни коли и осигуряване на разход през ПГ, чрез отваряне на ПК ПГ.

Независимо от ниското енергоотделяне на горивото ефективността от прилагането на подобна схема за разхлаждане следва да бъде аналитично проверена (мярка А-1-2). При оценката за приложимостта на схемата с разхлаждане с пожарни коли трябва да се имат предвид следните утежняващи ситуацията обстоятелства:

- Строителните конструкции на съоръженията на противопожарната служба са проектирани по общонационалните противоземетръсни норми. Това означава, че при земетресение от диапазона $0,26 < PGA \leq 0,36g$, вероятно е сградите на пожарната да бъдат тежко повредени или разрушени, което може да възпрепятства излизането на колите от гаражите и те да не могат да бъдат използвани за осигуряване на функцията за отвеждане на топлината през ПГ.
- Възможно е да се използват пожарни коли доставени от други, незасегнати от сценария места едва след 24 часа. Тази възможност трябва да бъде адресирана в аварийния план и сериозно преоценена, имайки предвид, че при сеизмично въздействие от изследвания диапазон вероятно в областта ще възникнат множество сеизмично индуцирани пожари в гражданските обекти, а и противопожарните служби в близкия регион вероятно също ще бъдат сериозно засегнати.

Мерки за повишаване устойчивостта на 3 и 4 блок

Тъй като се очаква съхранението на ОЯГ в БОК на 3 и 4 блокове да приключи през 2012 година, не се налага да се изпълняват специфични мерки за повишаване на устойчивостта на тези ядрени съоръжения.

Оценка на запасите по безопасност срещу земетресение на 5 и 6 блок

Запасът на 5 и 6 блок, съгласно проведените анализи, съставлява 0,13 g или 65% спрямо RLE ($PGA = 0,2 g$), т.е. блоковете могат да устоят без повреда на горивото на земетресение 1,65 пъти по-голямо от RLE, валидно към 30.06.2011 г.

Оценка на сеизмичното въздействие, което води до тежка повреда на горивото

Въз основа на анализите може да се обобщи, че повредата на горивото не може да бъде предотвратена при PGA над 0.33-0.35 g, т.е. при ускорения, за които се очаква втечняване на пясъците под бризгалните басейни.

Оценка на сеизмичното въздействие, при което се губи интегритета на херметичната конструкция на блокове 5 и 6

Реакторните сгради на блокове 5 и 6 са снабдени с херметични защитни черупки, които предпазват реактора и оборудването на първи контур от екстремни външни въздействия и служат като последна бариера срещу разпространение на радиоактивни вещества в атмосферата. Загуба на интегритет на херметичната конструкция може да се получи при компрометиране на защитната черупка, компрометиране на шлюзовете или на някоя от проходките.

Основните резултати от проведения анализ относно динамичното нелинейно поведение и сеизмичния капацитет на защитната херметична конструкция могат да се систематизират както следва:

- ограничени повреди и пукнатини в бетона без загуба на херметичност могат да се достигнат при въздействия с $PGA = 0,75g$;
- загуба на херметичност поради пластични деформации в стоманената обшивка - могат да се достигнат при въздействия с $PGA = 1,7g$;
- разрушаване на конструкцията поради скъсване на напрегателните снопове и срязване на стоманобетонното сечение - при въздействия с $PGA = 1,9g$.

Най-вероятният механизъм за загуба на херметичност на защитната черупка е посредством срязване на черупката във връзката между разширеното сечение в основата и стандартното сечение на цилиндричната част. Консервативно оценената стойност на сеизмичното ускорение на свободно поле е $a_{\max} = 1.9g$ (9,5 пъти МРЗ).

Сценарий с надпроектно земетресение, последвано от надпроектно наводнение

За целите на преоценката на запасите по безопасност се постулира хипотетично съчетаване на надпроектно земетресение и надпроектно наводнение - земетресение от диапазона $0,2 < PGA \leq 0,32 g$ и водно ниво над + 33,20m. В съответствие с допусканията, направени при избора на сценарий за съчетаване на надпроектно земетресение и надпроектно наводнение, се приема загуба на аварийни помпи питателна вода. Трябва да се отбележи, че тази загуба се определя изцяло от ефектите на водното ниво и ще настъпи на доста по-късна фаза от развитието на аварийния процес.

При всички сценарии за съчетаване на надпроектно земетресение с наводнение водят до загуба на ШПС поради заливане. С тяхната загуба се губи и аварийното подпитаване на бризгалните басейни, т.е. времето за осигуряване на краен поглътител на топлина ще бъде ограничено. В съответствие с резултатите анализите при земетресение в диапазона на сеизмични въздействия $0,2 < PGA \leq 0,32g$ се губи връзката с електропреносната мрежа, т.е. блоковете преминават в режим със загуба на външно захранване.

Описание на аварийните последователности

• Реактор. Процес на разхлаждане

Анализите показват, че при тези нива на сеизмично въздействие се очаква загуба на външно захранване. В резултат на земетресението ще сработи аварийната защита на реакторите, която ще се реализира по сигнал от система за индустриална антисеизмична защита. Паралелно ще се генерират и други сигнали за задействане на аварийната защита.

Следва да се отбележи, че като последствие от разрушаването на машинна зала може да се очаква разкъсване на тръбопровод, присъединен към ПГ, т.е. блока ще премине в аварийна ситуация с изолируемо късане по втори контур. Преустановяването на теча по втори контур (с което се осигурява прекратяване на неконтролируемото разхлаждане на първи контур и предотвратяване на възможността за PTS процес) изисква затварянето на всички БЗОК. Сеизмичните въздействия от този диапазон не влияят върху функционалността на БЗОК и арматурите от неговата обвязка, поради което може да се приеме, че изолирането на ПГ ще бъде напълно успешно.

За цялостното изпълнение на функцията за осигуряване на подкритичност е необходимо поне една от двете системи: системата за аварийно впръскване на бор – високо налягане или системата за аварийно охлаждане на активната зона – средно налягане да остане работоспособна. Анализите показват, че изпълнението на функцията (и на двата блока) може да бъде осигурено, тъй като се запазва високо ниво на резервиране.

Функцията за топлоотвод от първи контур ще бъде повлияна както от земетресението, така и от наводнението като:

- поради разрушаването на машинна зала ресурса за изпълнение на функцията се определя само от системи аварийна питателна вода и системата за алтернативно подхранване на ПГ;

- помпи аварийна питателна вода отказват в резултат на наводняването на помещенията с вода, постъпваща от разположените в съседство помещения. Този отказ обаче се очаква на много по-късна фаза от развитието на аварийния процес;
- системата за алтернативно подхранване на парогенераторите няма да бъде засегната от земетресението и наводнението, но е възможно да бъде възпрепятствано предвижването на МДГ. Системата може да бъде използвана за подхранване само на един от двата блока, тъй като източникът за силово захранване МДГ е един.

Системата за алтернативно подхранване на ПГ може да осигури отвеждане на топлината от първи контур само за време малко над 24 часа. Това време е напълно достатъчно за разхлаждане на единия блок до студено състояние. Въпреки това, следва да се има в предвид, че използването на системата за алтернативно подхранване на ПГ зависи от възможността МДГ да се придвижи до точката на подключване. За другия блок (този към който не е подведен МДГ) функцията за топлоотвеждане към втори контур не може да бъде изпълнена след достигане на водното ниво до площадката. В този случай, за да се предотврати разгриването на реакторната установка и за да се възстанови охлаждането на активната зона на реактора, оперативният персонал изпълнява инструкции за оптимално възстановяване от пакета СОАИ. В най-общия случай действията се свеждат до разхлаждане на реакторната инсталация до 150⁰С и снижение на налягането в първи контур до параметри, при които е възможно включването на системата за аварийно и планово разхлаждане, т.е. до изпълнение на процедурата “feed and bleed”.

Очевидно, при разглеждания сценарий на съчетаване на надпроектно земетресение с надпроектно наводнение от съществено значение е времето за достигане на водното ниво до площадката и времето за заливане на кота - 4,20, т.е. времето от земетресението до достигането на отказ на помпите за аварийна питателна вода. Съгласно извършените анализи може да се приеме, че са налице около 28 часа от разрушаването на хидровъзлите “Железни врата” 1 и 2 и достигането на водното ниво до площадката. Може да се очаква, че загубата на помпи аварийна питателна вода ще се реализира в края на разхлаждането на реактора или след неговото завършване (зависи от скоростта на разхлаждане). Следователно, на базата на анализите може да се приеме, че запасите на вода в ПГ са достатъчни за успешното завършване на разхлаждането.

Осигуряване на стабилно във времето охлаждане на активната зона на реактора за период от 72 часа, без външни доставки, може да се осъществи след като блокът се разхлади до студено състояние. Тогава охлаждането на активната зона се реализира чрез системата за аварийно и планово разхлаждане, а топлината през топлообменника на САОЗ се отвежда от система техническа вода отговорни потребители към крайния поглътител – бризгалните басейни. Водата в бризгални басейни и оперативните запаси от дизелово гориво на площадката са достатъчни, за да осигурят безопасно състояние на реактора в студено състояние за време от 7 денонощия без допълнителни доставки.

Функцията за охлаждане на активната зона по първи контур ще бъде повлияна от съчетаването на външните въздействия като:

- 5 блок: Изпълнението на функцията по линията за планово и ремонтно разхлаждане ще бъде ограничено до два канала на системата за аварийно и планово разхлаждане. Поради наводняването на ШПС, запасите в бризгалните басейни гарантират 60 часа изпълнение на функцията при поэтапно превключване на наличните канали;
- 6 блок: Функцията ще се изпълнява в съответствие с проектните си основи, т.е. всички канали на системата ще са разполагаеми, тъй като не се засягат от земетресението. Поради наводняването на ШПС запасите в бризгалните басейни

гарантират 90 часа изпълнение на функцията при поетапно превключване на наличните канали.

- **Реактор. Студено състояние**

При това състояние топлината от горивото се отнема чрез работата на системата за аварийно и планово разхлаждане по линията за планово или ремонтно разхлаждане. Краен поглътител на топлина се явяват бризгалните басейни.

При разглеждания сценарий на съчетаване на надпроектно земетресение с надпроектно наводнение, функционалността на нито една от работещите системи (системата за аварийно и планово разхлаждане или системата за техническо водоснабдяване на потребителите, отговорни за безопасността) не зависи от водното ниво, т.е. изпълнението на функциите за безопасност изцяло се определя от влиянието на земетресението. Следователно, за това състояние не се разглежда сценарий със съчетаване на надпроектно земетресение и надпроектно наводнение, тъй като ефектът от земетресението е определен в рамките на анализите на надпроектно земетресение.

- **БОК**

Отвеждането на топлината от горивото в БОК се осъществява от съвместната работа на системата за разхлаждане на БОК и системата за техническо водоснабдяване на потребителите, отговорни за безопасността.

При разглеждания сценарий на съчетаване на надпроектно земетресение с надпроектно наводнение, функционалността на нито една от работещите системи (системата за разхлаждане на БОК или системата за техническо водоснабдяване на потребителите, отговорни за безопасността) не зависи от водното ниво, т.е. и тук изпълнението на функциите за безопасност изцяло се определя от влиянието само на земетресението.

Следователно, за това състояние не се разглежда сценарий със съчетаване на надпроектно земетресение и надпроектно наводнение, като ефекта от външните събития е определен в рамките на анализите на надпроектно земетресение.

Мерки за повишаване устойчивостта на 5 и 6 блок

След извършените анализи, за блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй се препоръчва да се извърши проучване на възможностите за алтернативни схеми за отвеждане на остатъчното топлоотделяне след отказ на система техническа вода отговорни потребители. В това предложение се има предвид евентуално използване на система ДСАПП (3,4 блок), която е налична на площадката.

ОЦЕНКА НА ЗАПАСИТЕ ПО БЕЗОПАСНОСТ НА ХОГ СРЕЩУ ЗЕМЕТРЕСЕНИЕ

Запасът на ХОГ съставлява минимум 0,16g или 80% спрямо RLE (PGA=0.2 g), т.е. ХОГ може да устои без повреда на горивото при земетресение по-голямо 1,8 пъти от преоцененото и валидно към 30.06.2011 г. RLE.

Оценка на сеизмичното въздействие, което води до тежка повреда на горивото

Въз основа на анализите може да се обобщи, че при ограниченията поставени в Инструкцията за осигуряване необходимите запаси от гориво и масло за продължителен режим на работа на аварийните източници на електрозахранване в АЕЦ Козлодуй, ХОГ

може да изпълнява функциите си за безопасно съхраняване на отработилото гориво до сеизмични ускорения в диапазона 0.36 – 0.39 g, след което настъпва колапс на основната носеща конструкция и сградата загубва способността си да поддържа естествената вентилация за охлаждане на басейните. Удължаването на ресурса за безопасно съхраняване на горивото в тази ситуация зависи от възможността за разчистване на строителните отломки и възстановяване, ако е възможно на естествената вентилация.

Оценка на сеизмичното въздействие, при което се губи интегритета на ХОГ

В анализа са определени сеизмичните ускорения, при които се приема, че конструкцията губи интегритет и не може да осигури естествената циркулация на въздуха, необходима за охлаждане на горивото. Получени са следните стойности:

- разрушително ускорение за колони по ред Г (190/50 cm) – 0.39 g;
- разрушително ускорение за колони по ред Г (60/50 cm) – 0.44 g.

Следователно в долната част на изследвания диапазон на сеизмични ускорения може да се очаква разрушаване на основните носещи колони на ХОГ и падане на покрива и крановете върху покритието на басейните. Това вероятно ще доведе до повреди в чохлите, съхраняващи горивото и до повреди в стоманобетонната конструкция на басейните съпроводени със сериозни течове в повредените участъци.

Сценарий с надпроектно земетресение последвано от надпроектно наводнение

В съответствие с резултатите от оценката на запасите на централата при външно наводнение, в ХОГ няма КСК, които да бъдат засегнати от МВН. Следователно не се разглежда сценарий със съчетаване на надпроектно земетресение и надпроектно наводнение, като ефекта от външните събития е определен в рамките на анализите на надпроектно земетресение.

Мерки за повишаване устойчивостта на ХОГ

По отношение на ХОГ не са предлагат мерки за повишаване на устойчивостта, тъй като неговия запас се определя изцяло от капацитета на строителната конструкция.

ОЦЕНКА НА ЗАПАСИТЕ ПО БЕЗОПАСНОСТ СРЕЩУ ЗЕМЕТРЕСЕНИЕ ЗА СХОГ

От проведения анализ следва, че в относителни единици запаса на СХОГ съставлява 0,11g или 55% спрямо проектното МРЗ (0,2g), т.е. СХОГ може да устои без повреда на горивото на земетресение 1,55 пъти по-голямо от проектното МРЗ.

Оценка на сеизмичното въздействие, което води до тежка повреда на горивото

Въз основа на инженерната оценка дадена в анализите може да се обобщи, че СХОГ може да изпълнява функциите си за безопасно съхраняване на отработилото гориво до сеизмични ускорения от порядъка на 0,31 g, след което може да се очаква колапс на основната носеща конструкция. В тази ситуация удължаването на ресурса за безопасно съхраняване на горивото зависи от възможността за разчистване на строителните отломки и възстановяване на естествената вентилация.

Сценарий с надпроектно земетресение последвано от надпроектно наводнение

В съответствие с резултатите от оценката на запасите на централата при външно наводнение, няма КСК, които да бъдат засегнати от МВН. Следователно, за това ядрено

съоръжение не се разглежда сценарий със съчетаване на надпроектно земетресение и надпроектно наводнение, като ефекта от външните събития е определен в рамките на анализите на надпроектно земетресение.

Мерки за повишаване устойчивостта на СХОГ

По отношение на СХОГ не са предложени мерки за повишаване на устойчивостта, тъй като неговия запас се определя изцяло от капацитета на строителната конструкция.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съгласно извършения преглед на преоценените през 1992 г. (Проект BUL 9/012 “Site and Seismic Safety of Kozloduy and Belene NPPs”) сеизмични характеристики на площадка АЕЦ Козлодуй и допълнените изследвания от 1995 г. (изследвания за локални земетресения и вероятно определяне на сеизмичното въздействие за целите на сеизмичния ВАБ) може да се направи извода, че преоценените сеизмични основи на площадката отговарят на изискванията на съвременната нормативна база.

Оборудването, което е важно за безопасността и участва в аварийните сценарий е анализирано за сеизмична устойчивост, като са определени параметрите на функциите, описващи неговата условна вероятност за отказ (fragility curves). Определени са пределните стойности на сеизмичните ускорения, които всяко ядрено съоръжение може да понесе без да се достига до тежко повреждане на горивото и изхвърляне на радиоактивни вещества в околната среда. От горното следва, че анализът на надпроектното сеизмично въздействие е достатъчно консервативен и дава увереност, че в сеизмично отношение КСК на АЕЦ Козлодуй са в състояние да осигурят безопасността на централата при максимално възможните за площадката сеизмични въздействия.

По отношение на ХОГ и СХОГ не са предложени мерки за повишаване на устойчивостта, тъй като техния запас се определя изцяло от капацитета на строителната конструкция. Тъй като се очаква съхранението на ОЯГ в БОК на 3 и 4 блокове да приключи до средата на 2012 година, то за тези ядрени съоръжения също не се предлагат специфични мерки за повишаване на устойчивостта.

Представените по-долу мерки за повишаване на устойчивостта на централата са свързани само с блокове 5 и 6.

- Осигуряване на мобилен дизел генератор за всеки блок (мярка А-1-1);
- Проучване на възможностите за алтернативни схеми за отвеждане на остатъчното топлоотделяне след отказ на система техническа вода отговорни потребители. В това предложение се има предвид евентуално използване на система ДСАПП (3,4 блок) (Допълнителна система за аварийна подпитка на парогенераторите), която е налична на площадката (мярка А-1-2);
- Осигуряване на разполагаемост на поне един бак от Системата за аварийна подпитка на парогенераторите при спрян блок с цел да се обезпечи използването на ПГ като алтернатива за отвеждане на остатъчното топлоотделяне (мярка А-1-3).

В резултат на прегледа на извършената от лицензианта преценка на запасите на съоръженията при земетресения АЯР счита, че са идентифицирани коректно силните и слабите места и приема направените предложения за подобряване на устойчивостта на централата при земетресение.

НАВОДНЕНИЯ

ПРОЕКТНИ ОСНОВИ

НАВОДНЕНИЯ, СРЕЩУ КОИТО Е ПРОЕКТИРАНА ЦЕНТРАЛАТА

Източниците на евентуални външни наводнения са максималните възможни естествени водни нива на река Дунав, разрушаване на стените на хидровъзел “Железни врата”, авария на яз. “Шишманов вал”, скатови води от местността “Маришкин дол”, води от приточната долина “Маричин валог”, продължителни проливни дъждове на площадката на централата, подприщване вследствие ледоход, както и образуване на вълни при навлизане на водата в низината.

Определяне на МВН в следствие на повишение на нивото на р. Дунав

Разгледани са проекта на централата и три нови изследвания, отнасящи се към определянето и преоценката на Максималното Водно Ниво (МВН), което може да бъде достигнато на площадката на централата. За кота 0,00 на площадката на АЕЦ е приета кота +35,00 по Балтийската височинна система.

За определянето на МВН се разглежда проследяване на придвижването и наслагването на катастрофалните вълни, породени от разрушаването на язовирните стени в долен Дунав. Най-важен е сценарият, при който се приема последователно разрушаване на сега съществуващите хидровъзли “Железни врата 1 и 2”. При този сценарий, катастрофалната вълна се наслагва върху базисното количество $Q_0 = 10\,000\text{ m}^3/\text{s}$. Тази схема на разрушаване цели да бъдат получени максималните възможни параметри на вълната, в резултат на наслагването на двете вълни. Полученото максималното водно ниво при АЕЦ Козлодуй е 32,53 m. Това МВН се установява 28 часа и 20 минути след предполагаемо разрушаване на хидровъзел “Железни врата 1” и ще трае около 2 часа. То е с 30 cm по-високо от проектното МВН при естествени условия, но е с 2,47 m под кота 0,00 на площадката.

При всички постулирани случаи, свързани с екстремално повишаване на нивото на река Дунав, когато на МВН при заливане е под кота 0,00 на площадката, което потвърждава определянето на площадката на централата като “НЕЗАЛИВАЕМА”.

Влияние на силни валежи

Дъждът по течението на р. Дунав над АЕЦ Козлодуй участва в статистическото определяне на естественото МВН и не бива да се прибавя още веднъж към него. По друг начин стои въпросът при изчисленията при протичане на катастрофалната вълна, породена от разрушаването на хидровъзел “Железни врата 1”. Дъждът от равнината около АЕЦ Козлодуй и от към брега може да участва в повишаване на водното ниво около площадката. Приема се катастрофална вълна от разрушението на стените на “Железни врата” и допълнително повишение на водното ниво от валеж с вероятност около $p = 1\%$. Експертно се приема допълнително повишение на МВН с около 10cm за сметка на валежи.

Вълнение

Едновременно с високите вълни и валежите е съвместимо и силно вълнение. То ще се дължи на неравностите на терена, високите неравномерни скорости и на силни ветрове.

Ако приемем експертно височина на вълната 0,60m, превишението може да се оцени на 0,30m (половин височина на вълнението).

Подприщване от ледоход

Явленията катастрофална вълна от авария при “Железни врата” 1 и 2 и ледови запорни явления са с малка вероятност и не би трябвало да се съчетават, още повече че при катастрофалните високи води с количество над 20 000 m³/s задръстване от лед не е възможно. По тези причини повишаване на водното ниво и наводняване на АЕЦ Козлодуй от подприщване от ледоход не е приложимо.

Определяне на МВН в следствие на скъсване на язовирната стената на яз. Шишманов вал

Изследвано е заливане на площадката на централата, вследствие на разкъсване на язовирната стена на яз. “Шишманов вал”. Като следствие от това изследване при разрушение на стената и настоящото водно количество 2 885 600m³ може да се пресметне, че нивото на водата няма да надвиши кота 25,50 и няма да застраши сигурността на АЕЦ. По експертна оценка наводняването на низината северозападно от централата няма да превиши кота 29,00, т.е. това водно ниво не представлява пряка опасност за централата, чиято кота е 35,00. Единствено възможно е за кратко време да бъдат извадени от строя Шаховите помпени станции.

Определяне на МВН от приточна долина “Маричин валог”

Друг потенциален източник за заливане на площадката на централата е приточната долина “Маричин валог”. През нея преминава малък приток на р. Дунав с непостоянен воден оток, като възможността за заливане на площадката е елиминирана.

Определяне на МВН от скатови води от местността “Маришкин дол”

Опасността от наводнение на площадката от скатови води от местността “Маришкин дол” е елиминирана с изграждането на допълнителен отводнителен канал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ, ОТНОСНО АДЕКВАТНОСТТА НА ЗАЩИТАТА СРЕЩУ ВЪНШНИ НАВОДНЕНИЯ

Допускането за внезапно пълно разрушение на стената на хидровъзел “Железни врата 1” е изключително консервативно, тъй като евентуалното разрушение на стената не може да е пълно и внезапно. То ще бъде постепенно и ще започне от една част на комбинираната стена. Вълната на разрушение ще се развие постепенно и ще бъде с по-малък връх.

Последните изследвания, направени през 2010 г. показват, че при разрушаване на хидровъзлите Железни врата 1 и 2 (базисно водно количество 10 000 m³/s) и в допълнение разрушение на хидровъзел Никопол – Турну Мъгуреле (ако той бъде изграден), показват максимално водно ниво от 34,51 m. Дори при тези условия площадката на АЕЦ Козлодуй не се залива.

В заключение може да се направят следните изводи:

- определеното в проекта на АЕЦ Козлодуй МВН отразява всички влияещи фактори и това се потвърждава от направените по късно изследвания;

- при наслагване на събития с ниска вероятност би могла да се дефинира следната пределна стойност на МВН - $32,53 + 0,1 + 0,30 = 32,93$ m.

МВН за площадката на АЕЦ Козлодуй е определено на 32,93m при текущото състояние на хидротехническите съоръжения по р. Дунав. Сценарият, при който се реализира това водно ниво е внезапно и последователно скъсване на хидровъзлите “Железни врата” 1 и 2 с наслагване на двете вълни и водно количество от $10000 \text{ m}^3/\text{s}$. Допълнително са приети добавки за локален валеж и вълнение. Анализите на сигурността на централата се извършат за МВН = 32,93m.

Зависимостите на водните нива, където нивото надвишава котата на дигата (32,00m) ще се различават от водните нива с по-големите вероятности и по-ниски нива. Преливане на защитните диги коренно променя заливаемата площ. За естествените води в река Дунав с вероятности 10^{-5} до 10^{-7} прогнозираните водни нива са:

- $p = 10^{-5}$ в.н. = 32,40 m
- $p = 10^{-6}$ в.н. = 32,60 m
- $p = 10^{-7}$ в.н. = 32,70 m

На база на така определените водни нива при естествен режим на река Дунав може да се направи оценка и на съчетаването на двете събития – естествените екстремални водни нива при малки вероятности (10^{-5} до 10^{-7}) и скъсване на хидровъзлите “Железни врата” 1 и 2. Следва да се отбележи, че комбинирането на двата сценария ще доведе до събитие с много ниска вероятност за реализиране. Прогнозираните водни нива са:

- $p = 10^{-5}$ в.н. = 32,98 m
- $p = 10^{-6}$ в.н. = 33,26 m
- $p = 10^{-7}$ в.н. = 33,42 m

Към тези нива може да се прибавят евентуално допълнителни повишения от местен дъжд и вълнение, още 0,1 и 0,30 m. Тогава при $p=10^{-7}$ и МВН =33,82m площадката на АЕЦ Козлодуй остава не залята.

ОБЕЗПЕЧАВАНЕ НА ЗАЩИТАТА НА ЦЕНТРАЛАТА СРЕЩУ МВН

БЛОКОВЕ 3 И 4 НА АЕЦ КОЗЛОДУЙ

Защитни мерки за поддържане на подаването на охлаждаща вода

Системата за охлаждане на БОК е двуканална по: помпи за разхлаждане на басейните, топлообменници, техническа вода и електрозахранване. При МВН не се очаква загуба на системите за разхлаждане на басейните за отработени касети.

Системата “Техническа вода за отговорни потребители” е основният източник на охлаждаща вода. Теплообменниците за разхлаждане на басейните са включени винаги по техническа вода. Номиналната температура на водата в басейните се поддържа чрез включване и изключване на помпите за разхлаждане на басейните

За резервиране охлаждането на отработеното ядрено гориво в басейна за отработени касети, към напорните колектори за Техническа вода за отговорни потребители, са монтирани два независими колектора за допълнителна охлаждаща вода от противопожарна система-2.

При неработоспособна система за разхлаждане, поддържане на температурата в БОК под 65 °С се осигурява чрез други методи (пълнене и дрениране) или чрез непроектни схеми за разхлаждане (по разработени процедури).

Защитни мерки за поддържане на аварийното електрозахранване

При МВН не се очаква загуба на източниците на аварийно електрозахранване, разположени в ДГС-2. Осигурено е и резервно захранване на помпите за разхлаждане на басейните от секциите на ДСАПП. По този начин, в условията на загуба на външно захранване, се осигурява захранване на помпите, както от системните дизел генератори, така и от Аварийните дизел генератори на ДСАПП.

БЛОКОВЕ 5 и 6 НА АЕЦ КОЗЛОДУЙ

Защитни мерки за поддържане на подаването на охлаждаща вода

Система Техническа вода за отговорни потребители е част от системите за безопасност. Каналите на системата работят по затворен контур с охлаждане на водата в брызгалните басейни. При така избраните размери на брызгалните басейни, изменението на нивото с 1.5 m осигурява работата на система техническа вода за отговорни потребители без допълване на басейните в продължение на 30 часа. Осигурено е работно и аварийно подхранване на брызгалните басейни с вода.

Работното подхранване се осигурява от 4 електрически помпи за техническо водоснабдяване, а в случай на загуба на външно захранване от 4 дизелови помпи. Те са разположени в Циркулационна помпена станция 3 и 4, като във всяка станция има по 2 електрически и 2 дизелови помпи. Аварийното подхранване на брызгалните басейни е реализирано от 6 кладенци в низината на р. Дунав.

Защитни мерки за поддържане на аварийното електрозахранване

Източниците на аварийно променливо токово електрозахранване за 5 и 6 блок са аварийните дизел генератори, допълнителните дизел генератори и мобилните дизел генератори. Тъй като допълнителните дизел генератори са разположени над кота 0,00 на площадката, а захранваните от тях секции нормална експлоатация са разположени на кота 3.60, те не се явяват потенциално застрашени от МВН.

Захранване на оборудването на системите за безопасност се осъществява от аварийни дизел генератори (по 3 за всеки блок). Захранваните от тях секции не се явяват потенциално застрашени от МВН. Потенциална заплаха от наводнение има за кабелните канали между ДГС и реакторно отделение.

Компановката на оборудването в дизел генераторните станции предполага, че при евентуално наводнение на помещенията в тях ще бъдат засегнати основно спомагателни съоръжения. При това положение дизел генераторът може да работи до изчерпване на горивото в гравитачния бак (за време около 7 часа на пълна мощност).

Системите за постоянно токово електрозахранване на системите за безопасност (I, II и III канал) са разположени на кота 20,40 и не се влияят от МВН.

ХОГ

Системата за охлаждане на отсеците за отработено ядрено гориво не изисква преоценка на запасите по безопасност, тъй като съгласно анализите, тя може да е до

четири денонощия неработоспособна. В допълнение, обикновено се налага включване на системата за разхлаждане на басейна за съхранение на горивото за една седмица на месец.

За електрозахранване на оборудването от категории I и II е предвидена комплектна трансформаторна подстанция с два сухи трансформатора, с мощност 630 kVA и двусекционно разпределително устройство, с резервиране между секциите. Захранването на подстанцията се осъществява по две независими кабелни линии от секции 6 kV на блокове 3 и 4.

СХОГ

В съответствие с Междинния отчет за анализ на безопасността, залата за съхраняване на отработеното ядрено гориво се явява почти непрекъсната екранираща конструкция, което предотвратява значителен достъп на вода. Всички уязвими позиции на тази конструкция, такива като екранираща врата и аварийните изходи, могат бързо да бъдат запечатани.

Контейнерите CONSTOR® 440/84 са херметично затворени. Контейнерите са проектирани с дебели стени (480 и 500 mm), така че да се осигури отсъствие на неутронно взаимодействие между горивото в контейнера и околните контейнери. Поради това наводняването на контейнерите не може да окаже влияние върху подкритичността на горивото в контейнерите. Контейнерите осигуряват двойна херметично затворена бариера срещу достъп на вода до радиоактивния материал вътре, а външните повърхности на контейнерите са свободни от замърсяване (в рамките на допустими граници), така че наводнението не причинява течни отделяния на радиоактивен материал в околната среда.

ОСНОВНИ СРЕДСТВА, ПРЕДВИДЕНИ В ПРОЕКТА, ЗА ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА НАВОДНЕНИЯ ВЪРХУ ЦЕНТРАЛАТА

Избор на площадка

Площадката на АЕЦ Козлодуй е разположена на абсолютна кота +35.0 m. Цялата низина е защитена със земно насипна дига, котите на която са от 31,80 до 33,00m. Поради постоянно високото ниво на подземните води на голяма площ, в низините в района на АЕЦ Козлодуй, са изградени отводнителни системи, в които се включват и водите на спускащите се по северните склонове на платата дерета. Отводнителните системи включват 3 вида канали: дренажни, събирателни и главни. Водите от главните канали се прехвърлят с помпена станция през дигите в р. Дунав. Тези отводнителни системи имат особено значение за площадката, тъй като отпадните битови и дъждовни води се заустват в главните събирателни канали на системите.

Канализационна мрежа на площадката

Канализационната мрежа е предназначена да събира битово-фекалните и дъждовните води от площадката и да ги отвежда към Отводнителен канал № 1 на Козлодуйската отводнителна система. В тази мрежа се заустват и част от производствените отпадните води на АЕЦ Козлодуй. Дъждовната канализация за цялата площадка се зауства директно в Отводнителен канал № 1 и затова навлизането на вода по нея до кота 32,93 не е възпрепятствано. При битовата канализация на Електропроизводство 2 водата преминава през пречиствателна станция преди заустването ѝ в Отводнителен канал № 1. Наличието на пречиствателната станция обаче, не решава проблема с навлизане на вода през битовата канализационна мрежа.

ОСНОВНИ ЕКСПЛОАТАЦИОННИ МЕРКИ ЗА ЗАЩИТА СРЕЩУ ВЪНШНИ НАВОДНЕНИЯ

Нивото на р. Дунав се контролира чрез визуално наблюдение и чрез автоматизирана система за контрол на водните нива. Информация се получава и от Агенцията за проучване и поддържане на нивото на р. Дунав. Извършва се мониторинг на подпочвените води.

Действията при наводнение или аварии, причинени от наводнения, са определени в аварийни планове и експлоатационни документи.

ПОТЕНЦИАЛНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ ИЗВЪН ЦЕНТРАЛАТА

Потенциални въздействия върху прилежащите съоръжения в низината

Низината е разделена от хидротехническите канали на АЕЦ Козлодуй на три зони. Западната зона е ограничена от топъл канал-2, АЕЦ Козлодуй и на запад достига и навлиза в гр. Козлодуй. Средната зона е ограничена от топъл канал-2, АЕЦ Козлодуй и двойния канал. Източната зона е ограничена от двойният канал и коритото на р. Огоста. По долу се разглежда наводняването на низината намираща се между площадката на АЕЦ Козлодуй и р. Дунав по отделно от трите различни зони с цел, да се покажат всички косвени въздействия от такива наводнения, които могат да окажат влияние върху работата на централата.

- **Разкъсване на дигата в зоната между топъл канал -2 и БПС**

При разкъсване на дигата на първо място ще бъдат залети Шахтовите помпени станции, които се намират в непосредствена близост до петата на дигата, което ще възпрепятства подаването на добавъчна вода за бризгалните басейни. Най-вероятно ще бъде прекъснат достъпът до БПС по суша. Това ще се случи в първите часове след разкъсването на дигата, защото отводнителните канали и пътищата към БПС са на ниска кота и бързо ще бъдат залети. При наводняването на низината и запълването и до кота 32.00 може да се очаква и разрушаване на част от стълбовете на електропроводите, попаднали на пътя на приливната вълна.

Аварийните тръбопроводи от аварийната помпена станция на брегова помпена станция до аварийния обем са стоманени и положени в изкоп, но при пресичането на отводнителните канали са открити и ги премостват. Тези открити участъци са уязвими и може да бъдат увредени от приливната вълна.

В низината формирана от топъл канал-2, студен канал-1 и Дунавската дига се изливат всички канализационни води от площадката на блокове от 1 до 4 и от реакторно отделение, дизел генераторни станции и Машинна зала на площадката на 5 и 6 блок. Това може да създаде условия, водата да се върне по канализационните колектори за фекална и дъждовна канализация, и да се запълни до котата на заливане на низината. Възможно е канализационните шахти на площадката да са пълни с вода до кота 32,93m. Достъпът от гр. Козлодуй до площадката ще е възможен през околоръстното шосе и КПП Хърлец.

- **Потенциални въздействия при наводняване на низината при разкъсване на дигата в зоната между гр. Козлодуй и топъл канал-2**

При наводняване на низината от тази зона крайният резултат ще бъде почти същия както описаният в предишната точка. Разликата ще се състои в това, че само част от

стълбовете ще поемат първоначалният удар от приливната вълна, тъй като останалите са предпазени от топъл канал-2.

- **Потенциални въздействия при наводняване на низината при разкъсване на дигата в зоната между БПС и р. Огоста**

При наводняване на низината от тази зона, ще пострадат най-вече електропроводи Хърлец, Неутрон и Дунав. В зоната няма други съоръжения имащи отношение към работата на АЕЦ Козлодуй, с изключение на откритите складове. При определени условия на формиране на първоначалната приливна вълна, може да бъде ерозирана и разрушена дигата на топъл канал-1.

Загуба на външно електрозахранване

Наводняването на низината и запълването и до кота 32.93, може да бъде съпроводено с разрушаването на част от стълбовете на електропроводите, попаднали на пътя на приливната вълна, свързващи АЕЦ Козлодуй и Брегова помпена станция с Електроенергийната система на Република България (ЕЕС).

Тъй като тези стълбове са изградени с височина, съобразена с нивото на терена, отстоянието между електропроводите и водната повърхност в някой зони ще бъде с 5 – 5.5 m по-малко отколкото е било преди наводнението между същия електропровод и терена. Това значително намаляване на разстоянието може да доведе до къси съединения, респективно отпадането от работа и на онези електропроводи, чиито стълбове не са разрушени от приливната вълна. При всичко това дори площадката на самата Открита разпределителна уредба да не е засегната от наводнението, е възможно централата временно да остане без външно електрозахранване поради загуба на част от връзките с ЕЕС.

Загуба на охлаждаща вода

Съгласно проведените анализи, наводняването на низината няма да доведе до загуба на охлаждаща вода.

Съгласно проекта на блокове 3 и 4, загубата на Брегова помпена станция не се отразява на функционирането на помпи техническа вода отговорни потребители, тъй като сливът на техническа вода от топлообменниците може да се подава в топлия канал или към бризгалните басейни. Наводняването на низината и запълването й до кота 32.93, ще доведе до загуба на функциите на Шахови помпени станции в низината, с което ще се загуби аварийното подхранване на бризгалните басейни за 5 и 6 блокове. Щатното подхранване (от Циркулационна помпена станция 3 и 4) на бризгалните басейни ще бъде напълно запазено. Аванкамерата на Циркулационна помпена станция 3 и 4 осигурява необходимите запаси от вода.

Възможност за намеса на помощни и външни звена за подпомагане на работата на централата

Постулираното наводнение на територията около централата с МВН не оказва влияние върху пътната инфраструктура на нейната територията, като и на сухопътния достъп до нея. При това положение може да се разчита на пълна външна подкрепа, включително достъп на техника, доставка на оборудване и материали на площадката. Не се ограничава и достъпа на персонал, нито се забавя времето на достъп на този персонал до централата.

Общият процес за обезпечаване на КСК, необходими за безопасно поддържане на блоковете в спряно състояние, осигуряване на наличността и готовността на външно мобилно оборудване и доставки, предвидени в аварийните планове след наводнение, не се различава от описаните в частта “Оценка на запасите по безопасност срещу земетресение” на настоящия доклад.

ОЦЕНКА НА ЗАПАСИТЕ ПО БЕЗОПАСНОСТ СРЕЩУ ВЪНШНИ НАВОДНЕНИЯ

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЗАПАСИТЕ ПО БЕЗОПАСНОСТ СРЕЩУ ВЪНШНИ НАВОДНЕНИЯ

На база на извършени огледи на територията на централата бе потвърдено предположението, че съществува възможност да се наводнят отделни съоръжения на площадката на АЕЦ Козлодуй. Поради слабости в канализационната мрежа съществува възможност водата да се върне по канализационните колектори за битова и дъждовна канализация и да се запълнят помещенията до котата на заливане на низината. По този начин във всички сгради, където най-ниската кота на дъждовната или битовата канализация е под 32,93 се създава възможност за проникване на вода отвън. Физическото наводняване на дадено помещение зависи от наличието на сифони, ревизионни отвори или повреди, намиращи се под кота 32,93m.

Оценката на запасите на централата при външно наводнение се базира на отделните запаси на всички сгради и съоръжения, пряко свързани с безопасността на централата. За целите на преоценката на запасите по безопасност са разгледани случаите, където важното оборудване е разположено под котата на МВН – 32,93m за дадена сграда или съоръжение.

Като следствие от оценяване на проектните основи на централата може да се заключи, че при реализиране на външно наводнение с преливане или разрушаване на защитната дига на р. Дунав, съоръженията намиращи се в низината между топъл канал-2 и двойния канал ще бъдат засегнати директно, а тези на площадката косвено, чрез канализационната мрежа. При нахлуването си в низината приливната вълна, експертно оценено, ще се движи със скорост над 5 m/s. От момента на пробив в студената дига до запълването на низината с вода процесът ще има характер на затихване до пълното изравняване на водните нива.

Съоръжения на площадката на АЕЦ Козлодуй, директно засегнати от МВН

- **Шахови помпени станции**

При преливане или разкъсване на дигата на първо място ще бъдат залети шахтовите помпени станции. Те се намират непосредствено до петата на дигата и приблизителната им кота е 25 - 26m. С тяхната загуба се губи и алтернативното подхранване с вода на бризгалните басейни.

- **Електропроводи**

Наводняването на низината и запълването ѝ до кота 32,93m, вероятно ще бъде съпроводено с разрушаването на част от стълбовете на електропроводите, свързващи АЕЦ Козлодуй с ЕЕС, попаднали на пътя на приливната вълна. Част от електропроводите ситуирани в низината между топъл канал-2 и двойния канал отпадат при навлизане на водата откъм р. Дунав.

- **БПС и канали**

Кота 0,00 на площадката на брегова помпена станция съответства на абсолютна кота 33,00, като тя се приема за незаливаема при МВН – 32,93. При кота 32,93 обаче помпите по заводска характеристика не функционират.

При кота на короната на бермите 33,00 на студеният и топлият канали и ниво на водата в тях 32,93, на практика ще има едно общо водно огледало. Въпреки, че дигите не са оразмерявани за това ниво, при въвеждането им в експлоатация те са изпитвани с преливане през средна дига, която е на средна кота 32.80. При тези условия топлият канал ще бъде с котата на р. Дунав и ще се съедини със студения канал чрез преливника на средна дига между мост „Валята” и мост „Тежки товари” - на кота 32,80. .

Друг възможен проблем е, че ако сухият откос на студения канал остане под вода, то има вероятност при продължително такова състояние да се получи свличане на откоса.

Сгради и съоръжения на площадката на АЕЦ Козлодуй, чието заливане се реализира през канализационна мрежа

Навливането на вода в сградите на площадката при външно наводнение може да стане, както през дъждовната, така и през битовата канализация. Огледът на шахтите потвърди, че въпреки наличието на пречиствателната станция за битово фекалните води е възможно връщане на вода до кота 32,93m.

Всички кабелни канали и технологични тунели, които се дренират в дъждовната канализация, както и тези, на които дъното е по-ниско от 32,93m ще бъдат наводнени. Съответните проходки при влизане в сградите, ако не са водоупътни, следва да бъдат разглеждани като източник на наводнение.

- **3 и 4 блокове на АЕЦ Козлодуй**

Канализационната система за производствено отпадни води на блокове 3 и 4, преди изхвърлянето им в отводнителен канал-1, преминава през локални пречиствателни съоръжения, чието ниво е значително по-високо от котата на заливане, а самите тръбопроводи са положени във водоупътни защитни канали. Съответно не съществува риск от заливане на важни за безопасността КСК през тях. Битово-фекалните и дъждовни води се заустват директно в отводнителен канал-1 без пречистване и възможността за достигане на водата до сградите е именно през тях.

За целите на преоценката на запасите по безопасност бе извършен оглед на двете сгради на допълнителната система за аварийно подхранване на парогенераторите (ДСАПП). Кота 0,00 на ДСАПП е установена на 35,60m. По време на огледа беше потвърдено, че в двете сгради на ДСАПП има сифони на кота -4,50 = 31,10 m. Наличието на тези сифони, предопределя възможността за връщане на дъждовната канализация и в резултат, двете сгради на допълнителната система за аварийно подхранване на парогенераторите могат да бъдат залети, ако котата на водата надвишава 31,10. Сградите на ДСАПП нямат запас за външно наводнение при МВН. Аварийните дизел генератори на ДСАПП остават разполагаеми със своите секции за захранване на различни системи, включително помпите за разхлаждане на басейните за отработени касети.

Тъй като МВН не засяга функционирането на щатните схеми за осигуряване на функциите за безопасност, то може да се приеме, че последието от заливане на сградата на допълнителната система за аварийно подхранване на парогенераторите се изразява единствено в намаляване на броя на системите, способни да изпълнят една и съща функция на безопасност.

- **5 и 6 блок на АЕЦ Козлодуй**

В Реакторно Отделение на блок 5 и блок 6 са огледани помещенията на дренажните помпи до 1-ва и 2-ра стълбищна клетка на кота -4,20m тъй като е установено, че дъждовната и битовата канализация излизат от сградата на реакторно отделение през тези помещения към съответните шахти извън реакторно отделение. Най-ниската кота на тръбите на канализацията е 33,20, което е с 0,27m по-високо от определеното МВН. При достигане на такава кота на водата от външно наводнение не се очаква навлизане на вода по канализационната мрежа в реакторно отделение.

Извършена е инженерна оценка на изтичането при разкъсване на тръбопроводите на битово-фекалната канализация в помещенията до 1-ва стълбищна клетка и 2-ра стълбищна клетка. На база резултатите от извършените пресмятания е определено ниво на заливане от 0,32 m за помещенията от кота -4,20 m. От получена стойност за нивото на водата на кота -4,20 m при наводнение от подприщване на битово-фекалната канализация се вижда, че:

- има запас от 38 cm до заливане на намотките на ел. двигателите на помпите за аварийно подхранване на парогенераторите (последните са разположени на бетонни фундаменти с височина от пода 70 cm);
- има запас от 8 cm до заливане на резервния щит за управление. Помещението има праг с височина 40 cm и няма дренажен отвор към дренажната система. Наводняване на помещението започва след повишаване на нивото на водата над 40 cm.

Следва да се отбележи, че за възстановяване на нормалните условия на експлоатация след МВН ще е необходима работоспособна дренажна система.

Кабелните канали между реакторно отделение на блок 5 и 6 и аварийните дизел генераторни станции са съставени от коритообразни елементи с трапецовидно напречно сечение. Трасетата на всички кабелните канали, свързващи дизел генераторните станции и реакторно отделение са положени на кота 31,00. Връзките между елементите, изграждащи кабелните канали, не са водоплътни и при наличие на вода над кота 31,00 се очаква безпроблемно навлизане на вода в самите кабелни канали. Компрометирането на самите кабели, при наводняване на кабелните канали, ще зависи от състоянието на тяхната изолация.

Проходките свързващи кабелните канал към реакторно отделение и дизел генераторните станции са ремонтирани по програмата за модернизация и са сеизмично устойчиви и водоплътни. Не се очаква навлизане на вода през тези проходки.

Обобщение на запасите по безопасност при външно наводнение

На база на извършените обходи, преглед на наличната документация и инженерна оценка е прието, че един възможен сценарий на наводняване на сградите и съоръженията на площадката е през канализационната мрежа на централата. Въпреки, че на тези места липсват отвори (сифони, мивки и др.), пряко наводняване на помещенията е възможно от пропуски на връзките на канализационните тръби и през заглушки и ревизионни отвори.

В изследването не са открити сгради или съоръжения, чието заливане директно ще повлияе на функциите на безопасност на централата. Съоръженията, чието отпадане ще доведе до най-голям ефект върху ядрените съоръжения са електропроводите, разположени

в низината между топъл канал-2 и двойния канал. При загуба на функциите им може да се стигне до загуба на външно електрозахранване за централата.

По-важните слаби места открити при настоящото изследване на заливане на централата с МВН = 32,93 m, могат да се обособят както следва:

- спиране на електропроизводството и преминаване на захранване от дизел генераторите – вследствие на възможно отпадане на част от електропроводите, свързващи АЕЦ с ЕЕС;
- спиране на подаването на вода в студен канал, поради загуба на брегова помпена станция и липса на достъп до нея по суша;
- загуба на алтернативно подхранване на бризгалните басейни, поради отпадане на шахтови помпени станции;
- наводнение на част от градската инфраструктура и достъп от гр. Козлодуй до централата през околоръстния път, което не нарушава достъпа до централата;
- наводняване на част от подземните комуникации под кота 32,93 m – дрениране в дъждовната канализация и неплътност на каналите, в които са разположени;
- загуба на резервиращата система (алтернатива) за охлаждане на отработеното ядрено гориво на 3 и 4 блок през парогенераторите, когато горивото е разположено в реактора – отпадане на помпите на ДСАПП.

Допълнително ситуацията се усложнява при преливане на защитната дига без нейното разрушаване, тъй като водата, заляла низината между АЕЦ Козлодуй и р. Дунав, ще остане акумулирана в затвореното пространство между топъл канал-2, двойния канал и защитната дига. По този начин, въпреки че прогнозираната катастрофална вълна ще продължи няколко часа, то водата задържана в това пространство може да остане неопределено дълго време до пълното ѝ естествено оттичане.

ПОТЕНЦИАЛНИ МЕРКИ ЗА УВЕЛИЧАВАНЕ УСТОЙЧИВОСТТА НА ЦЕНТРАЛАТА СРЕЩУ ВЪНШНИ НАВОДНЕНИЯ

Вследствие на дефинираните слаби места на централата, са предложени мерки за повишаване и гарантиране на устойчивостта на централата при външно наводнение с МВН = 32,93m:

- Разработване на процедура за аварийни действия на оперативния персонал при информация за скъсване на стените на хидровъзли “Железни врата 1” и “Железни врата 2” (мярка В-1-1);
- Проучване на възможностите за предпазване на оборудването на БПС 2 и 3 при външно наводнение с МВН = 32,93m; (В-2-1);
- Разработване на мерки за възпрепятстване навлизането на вода в канализационната мрежа на централата при заливане на низината (мярка В-2-2);
- Модернизация на системата за канализация и дренажни помпи в съответствие с предвидения проект за реконструкция на системата (мярка В-2-3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗА ВЛИЯНИЕТО НА ВЪНШНО НАВОДНЕНИЕ

Определени са МВН и продължителността му, изследвана е възможността за блокиране на реката от ледове, оценена е възможността за комбинация на МВН с други неблагоприятни явления. Анализът на резултатите потвърждава незаливаемостта на площадката на АЕЦ Козлодуй.

ЕКСТРЕМНИ МЕТЕОРОЛОГИЧНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ**АКТУАЛНА ОЦЕНКА НА МЕТЕОРОЛОГИЧНИТЕ ЯВЛЕНИЯ ИЗПОЛЗВАНИ КАТО ПРОЕКТНИ ОСНОВИ ЗА СЪОРЪЖЕНИЯТА НА ПЛОЩАДКАТА**

Оценките на метеорологичните явления в района на АЕЦ Козлодуй за последните 11 години потвърждават тенденциите в изменението на климата, описани в 4-тия доклад на Междуправителствения панел за промяна на климата (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change).

Отчетени са следните метеорологични явления: Екстремни ветрове и смерчове (торнадо), влажност и обледеняване, екстремни валежи, мълнии, екстремни снеговалежи, ледови явления, екстремни температури и ниски стоежи на река Дунав. Отношение към нормалната експлоатация на АЕЦ Козлодуй имат и следните възможни комбинации от метеорологични въздействия:

- съчетание на температура-вятър-влажност в границите температура между 0°C и -4°C, скорост на вятъра между 0 и 5 m/s и относителна влажност между 95 и 100%, при което се създават предпоставки за екстремно обледеняване;
- съчетание на високи температури, екстремно ниски валежи и ниски стоежи на р. Дунав - вероятността за достигане на екстремното ниско водно ниво кога 20.50 е под 1%; това не се е случвало за цялото време на експлоатация на АЕЦ.

Оценка на честотата за настъпване на екстремни метеорологични условия, постулирана в проектните основи

Таблица 1.1. Честота на настъпване на екстремни метеорологични условия и стойности, приети за настоящата оценка

| Екстремни метеорологични условия | Стойност на параметъра | Честота на настъпване |
|---|---|-----------------------------------|
| Екстремни ветрове | Вятър със скорост 45 m/s | 1×10^{-4} за 1 година |
| | 27 m/s | 0,1 за 1 година |
| | 20 m/s | 1 път годишно |
| Смерч | Вятър с максимална скорост 332 km/h, скорост на въртене - 263 km/h, скорост на постъпателно движение - 69 km/h, радиус - 45,7 m, за район с площ 12 500 km ² | $6,3 \times 10^{-7}$ за 1 година |
| | със скорост над 332 km/h | $1,26 \times 10^{-8}$ за 1 година |
| | Вятър с максимална скорост 332 km/h, скорост на въртене - 263 km/h, скорост на постъпателно движение - 69 km/h, радиус - 45,7 m за район с площ 100 000 km ² | $5,05 \times 10^{-6}$ за 1 година |
| | със скорост над 332 km/h | 1×10^{-7} за 1 година |
| Снеговалежи | 11-20 cm | 24-30% |

| Екстремни метеорологични условия | Стойност на параметъра | Честота на настъпване |
|----------------------------------|--|-------------------------------------|
| | 70-80 cm | 3% |
| Високи температури | +43.3°C Абсолютна максимална температура на въздуха | 2,5% |
| Ниски температури | -26,6°C Абсолютна минимална температура на въздуха | 2,5% |
| Екстремни валежи | 518-558 mm Годишен валеж, един от най-ниските в страната | |
| | поява на лед на р. Дунав – лед при Оряхово | 62% от 100 години |
| | Замръзване на р. Дунав – лед при Оряхово | Няма данни за замръзване от 1963 г. |
| Мълнии | Статистически данни за 2005 и 2006 г.: 3000-4000 мълнии за месеците юни, юли и август, в обедните и следобедни часове (средно-дневна стойност) | |
| Ниски стоежи на река Дунав | Обезпеченост водно ниво кота 20.50м | 99% |

Съоръженията на площадката с изключение на ДСАПП, противопожарна помпена станция - 2 и СХОГ, са проектирани до началото на 80 години на 20 век, съгласно действащата тогава нормативна база и стандарти. Промяната в нормативната база и стандартите доведе до изменение на проектните изисквания и изпълнение на мащабни програми за модернизация и повишаване на безопасността на всички ядрени съоръжения на площадката. Изпълнени са в пълен мащаб мероприятия свързани с преквалификация и осигуряване на сеизмичната устойчивост на оборудването от системите за безопасност и строителните конструкции относно завишено сеизмично въздействие. Сградите, в които са поместени важните за безопасността системи и компоненти са I категория по сеизмоустойчивост и не се влияят директно от екстремните климатични явления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗА ВЛИЯНИЕТО НА ЕКСТРЕМНИТЕ МЕТЕОРОЛОГИЧНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ

ОЦЕНКА НА ВЛИЯНИЕТО НА ЕКСТРЕМНИТЕ ВЪНШНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ ВЪРХУ СТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ

Разглежданите конструкции имат необходимата носимоспособност за поемане на завишените товари от външни въздействия в следствие на изменението на нормативната уредба и определените екстремални стойности със следните изключения:

- Надземните части на ЦПС 3 и 4 не са укрепвани по време на програмата за модернизация. На база на това може да се предположи, че надземните им конструкции са уязвими на въздействието на екстремни външни въздействия и в техните неносещи конструктивни елементи биха могли да настъпят повреди при екстремен вятър. В този случай, ако се повредят помпи за подхранване на бризгални басейни, то се изпълнява алтернативно подхранване на басейните от б бр. ШПС в низината на р. Дунав, т.е. не се нарушават функциите на безопасност.
- В елементите на покривните конструкции на ЦПС 3 и 4 и ХОГ биха могли да настъпят повреди при продължително задържане на снежна покривка с около екстремната (80 cm) дебелина. Въпреки, че задържането на максималната снежната покривка е в рамките на 1-2 дена, се организира непрекъснато наблюдение върху дебелината на снега и се взимат мерки за почистване на покривните им конструкции.

По отношение на смерч, тъй като той би имал малък радиус, може да се очаква по-скоро концентрирано въздействие върху отделни конструкции и системи, отколкото значително влияние върху площадката като цяло. Може да се приеме, че ако отделни сгради попаднат в “окото” на смерча, покривните конструкции и особено по-леките от тях, могат да пострадат, но не дотолкова, че да бъде застрашена работата на оборудването, разположено в тях.

Направените оценки на запасите на конструкциите са на база използването на възможно най-консервативни подходи. В действителност се очаква тези запаси да са по-големи.

ОСИГУРЕНОСТ НА ЦЕНТРАЛАТА СРЕЩУ ЕФЕКТИТЕ ОТ ЕКСТРЕМАЛНИ ВЪНШНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ:

Загуба на вода от бризгалните басейни: Влиянието на екстремалните температури и ветрове върху изпарението на водата от бризгалните басейни се компенсира чрез разработени организационни и технологични мерки. Проектният дебит на източниците на добавъчна вода е достатъчен да компенсира загубите от изпарение при екстремно високи температури. Технологичният температурен режим на бризгални басейни осигурява не замръзване на водата при екстремни температури.

При смерч, най-опасен от гледна точка на безопасността, е случаят, когато той се заформи върху бризгалните басейни. Вече беше спомената малката вероятност за възникване на събитието на площадката. Още по-малка става тя, ако разгледаме вероятността за възникване на смерч на определена малка повърхност от цялата площадка, каквато са басейните. Ако тази възможност се реализира, може да се очаква “изпразването” на басейните, което застрашава изпълнението на функцията “Загуба на краен погълтител”. Имайки предвид очакваният радиус на смерча, е вероятно да бъде засегнат само един бризгален басейн, което означава, че функцията като цяло не е застрашена. Крайният консервативен случай е загуба и на трите басейна, разгледан в Тема 2 “Проектни въпроси”.

Обледеняване дюзите на бризгалните басейни: съществуват проектни мерки срещу обледеняване на дюзите в експлоатация.

Скъсване на далекопроводи: може да се очаква, че ако смерчът попадне върху ОРУ или определени далекопроводи, това ще доведе до частична или пълна загуба на външно електрозахранване. Пълната загуба на електрозахранване, като най-лошо последствие от смерча, е разгледана в Тема 2 “Проектни въпроси”.

Обледеняване на ОРУ: Досегашният експлоатационен опит (от 1971 г. до сега) показва, че на ОРУ няма случай на скъсване на електропроводи за външно електрозахранване или отпадане на външно електрозахранване в резултат на обледеняване. Отчитайки големият брой връзки в различни направления на скъсването на всички електропроводи едновременно не е вероятно. Поради факта, че обледеняването е рядко явление и не е наблюдавано в последните години не са налични необходимите данни за определяне на основните му характеристики.

Обледеняване и замръзване на водата пред БПС: В проекта на БПС и двоен канал са предвидени съоръжения за предпазване от обледеняване и замръзване на водата пред БПС. За предпазване на аванкамерата пред БПС 2 и 3 от плаващи предмети е построено мост-преградно стоманобетонно съоръжение с неподвижни решетки.

Замръзване на решетките на помпите на ЦПС 1-4: За технологично осигуряване на необходимия температурен режим и предпазване решетките на помпите на ЦПС 1-4 от замръзване е изградена рециркулация на топла вода пред ЦПС 1.

Падане на мълнии: Съществуващите мълниезащитни инсталации на обектите на площадката осигуряват мълниезащитна зона с вероятност за защита над 99,5%.

Ниско ниво на р. Дунав: В централата има разработена процедура за действия при аварийно ниско ниво на р. Дунав.

Екстремни температури: Високите температури, до максимално измерените за района на АЕЦ Козлодуй не носят механични натоварвания за конструкциите и сградите на централата.

При определените проектни основи екстремните стойности на температурите не водят до нарушаване функциите на безопасност на централата.

ПОТЕНЦИАЛНИ МЕРКИ ЗА УВЕЛИЧАВАНЕ УСТОЙЧИВОСТТА НА ЦЕНТРАЛАТА СРЕЩУ ЕКСТРЕМНИ МЕТЕОРОЛОГИЧНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ

Проведеният анализ на техническото състояние на конструкциите, с оглед въздействията на характерните за площадката външни събития (екстремни ветрове, смерч, снеговалежи и обледеняване, екстремни температури, екстремни валежи) и на организационните и технически мерки за управление и контрол, предназначени за осигуряване електрозахранване на потребителите на площадката и охлаждане на ядреното гориво показва, че системите важни за безопасността са в съответствие с проектните изисквания, а наличните инструкции и процедури са приложими за действие на персонала в извънредни ситуации.

ТЕМА 2 - ПРОЕКТНИ ВЪПРОСИ

В този раздел са обобщени резултатите от анализите на реакцията и устойчивостта на ядрените съоръжения в АЕЦ Козлодуй при загуба на електрозахранване и при загуба на краен погълтател на топлина.

Нормативните изисквания към проекта на системите и оценката на безопасността са напълно хармонизирани с референтните нива на WENRA за безопасност на ядрени реактори в експлоатация.

При представянето на резултатите от извършените оценки в този раздел вниманието е насочено към проектните решения, предотвратяващи възникването на събития със загуба на електрозахранване и загуба на краен погълтател на топлина и към реакцията на съоръженията при последователна деградация на следните функции на безопасност:

- Отвеждане на остатъчното топлоотделяне от активната зона при определени експлоатационни състояния и аварии със съхранени граници на контура на топлоносителя на реактора;
- Отвеждане на топлината от системите за безопасност до крайния погълтател на топлина;
- Обезпечаване на необходимите осигуряващи функции за системите за безопасност;
- Отвеждане на остатъчното топлоотделяне от отработеното гориво, съхранявано извън активната зона, но в границите на енергийния блок.

Дава се оценка на времето, с което операторът разполага за осъществяването на мерки за предотвратяване на тежки аварии при различните сценарии. Обект на анализа са следните ядрени съоръжения:

- Ядрени реактори на блокове 5 и 6;
- Басейни за отлежаване на касетите на блокове 5 и 6;
- Басейни за отлежаване на касетите на спрените от експлоатация блокове 3 и 4;
- Хранилище за съхраняване на отработено ядрено гориво.

В анализа не е включено съоръжението за сухо съхранение на отработено гориво, тъй като в него отвеждането на топлината става на пасивен принцип, а крайният погълтател е атмосферният въздух.

ЗАГУБА НА ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ

ЯДРЕНИ РЕАКТОРИ – БЛОКОВЕ 5 И 6

Загуба на външно електрозахранване

Работното електрозахранване на блокове 5 и 6 се осъществява чрез трансформатори собствени нужди, захранващи се от генераторното напрежение. Резервното електрозахранване се осъществява от ОРУ-220 kV. Второ резервно електрозахранване блоковете получават от секциите резервно електрозахранване на другия енергоблок (блок 5 се захранва от блок 6 и обратно). Външното електрозахранване на бреговите помпени станции се осъществява от ОРУ 220 kV, резервирано от подстанция “Букьовци” на 110 kV.

- **Проектни схеми при загуба на външно електрозахранване**

Загубата на външно електрозахранване се определя като прекъсване на всички връзки на АЕЦ с ЕЕС. В случай на загуба на външно електрозахранване важните за безопасността консуматори се захранват от автономни аварийни източници на електрозахранване, инсталирани на територията на блокове 5 и 6.

На всеки от блоковете има по три автономни автоматизирани ДГ за надеждно електрозахранване (аварийни ДГ), по един за всеки канал на системите за безопасност. Дизел генераторите, осигуряващите ги системи и сградите, в които са разположени са квалифицирани за МРЗ (SL2) и отговарят на сеизмична категория 1. Разположени са на нивото на площадката. Потребители, захранени от аварийните ДГ, са системите за безопасност, помпите за разхлаждане на БОК, противопожарните помпи.

Електрозахранването на потребителите I категория във всички режими, включително и в режим на пълна загуба на електрозахранване, се осигурява от акумулаторни батерии. От акумулаторни батерии са захранени КИП и А в реакторно отделение, системата за аварийно отвеждане на паро-газова смес от първи контур, БРУ-А, аварийното осветление.

Системата надеждно електрозахранване на бреговите помпени станции е предназначена да захрани потребителите, важни за ядрената и пожарна безопасност (аварийни помпи техническа вода, шахтови помпени станции, пожароизвестителна инсталация и пожарогасене в БПС и поддържащите ги системи). Дизел генераторната станция в БПС е оборудвана с два дизел генераторни агрегата. В БПС са инсталирани два броя акумулаторни батерии, които служат за гарантиране на непрекъснато електрозахранване на най-важните консуматори, осигуряващи безаварийна работа на съоръженията в цех БПС.

- **Източниците на аварийно електрозахранване**

При работа на два аварийни ДГ (по един на блок) общият запас от гориво и масло на аварийните ДГ е достатъчен за повече от 7 денонощия.

Не е необходимо предприемането на мерки за удължаване на времето за работа на акумулаторните батерии, тъй като една акумулаторна батерия на канал на система за безопасност издържа при пълен товар над 10 часа.

Общият запас от гориво и масло на площадката на БПС осигурява непрекъснатата работа на двата ДГ на БПС в продължение на 56 часа и 45 минути.

Загуба на външно електрозахранване и загуба на аварийни дизел генератори

- **Допълнително аварийно електрозахранване**

На всеки от двата блока има по един допълнителен автономен дизел генератор с номинална мощност 5.2MW. Проектното предназначение на тези ДГ е да осигурят напрежение на секциите за нормално електрозахранване, чрез които в случай на загуба на нормалното подхранване на втори контур да осигурят подаването на топла вода в ПГ от деаераторите, вместо на студена от резервоарите на системата за аварийно подхранване на втори контур. По този начин се предотвратява възникването на термични напрежения в тръбния сноп на ПГ. Тези ДГ могат да бъдат използвани и за отвеждане на остатъчното енергоотделяне от реактора и в случай на отказ на трите аварийни ДГ. Допълнителните ДГ са в състояние на горещ резерв.

Допълнителният ДГ е разположен в контейнер със сеизмична квалификация за 0.24g, укрепен на платформа на 1 m над площадката, квалифицирана за сеизмично ускорение 0.1g. Общият запас от гориво и масло на допълнителните ДГ осигурява непрекъсната работа на всеки от тях в продължение на повече от 4 денонощия.

- **Акумулаторни батерии**

Не е предвидена възможност за презареждането на акумулаторните батерии на системата за безопасност от допълнителния или мобилния ДГ. Зареждането им се извършва от аварийния ДГ на съответния канал на системите за безопасност. Общоблочната акумулаторна батерия и тази на компютъризираната информационна система може да се зареждат от допълнителния дизел генератор.

- **Време до достигане на тежка авария. Прагови стойности**

Оценките са направени за следните състояния на блоковете:

- Работа на мощност;
- Студено състояние (N=18 MW, 20 часа след спиране), плътен първи контур и дренирани ПГ;
- Студено състояние (N=18 MW, 20 часа след спиране), плътен първи контур и недренирани ПГ;
- Студено състояние (N=16.2 MW, 28 часа след спиране), разуплътнен първи контур;
- Ремонтно разхлаждане на първи контур (N=12 MW, 72 часа след спиране и N=6 MW, около 18 денонощия след спиране).

За всяко от състоянията са посочени отчетените в анализите операторски действия, насочени към удължаване на времето до настъпване на повреда на горивото.

Таблица 2.1. Оценка на времето до повреда на горивото при загуба на нормално и резервно електрозахранване и отказ на аварийните ДГ

| | Вариант | Време до повреда на горивото (h:min) |
|---|---|---|
| 1 | Работа на мощност (Отчетено е включването на МДГ и използване на запаса от вода в резервоарите на системата за аварийно подхранване на ПГ) | 115:45 (4.8 денон.) |
| 2 | Спрян реактор, планово разхлаждане при плътен първи контур и дренирани ПГ (Отчетено е изливането на три хидроаккумулятора) | 16:44 |
| 3 | Спрян реактор, планово разхлаждане при плътен първи контур и недренирани ПГ (Отчетено е изливането на три хидроаккумулятора, подхранване на ПГ от деаератор високо налягане, резервоара на системата за химически обезсолена вода и резервоарите на системата за аварийно подхранване на ПГ) | Над 3 денон. и 19 часа |
| 4 | Спрян реактор, планово разхлаждане при разуплътнен първи контур (Отчетено е изливането на три хидроаккумулятора) | 19:45 |

| | Вариант | Време до повреда на горивото (h:min) |
|---|--|--------------------------------------|
| 5 | Спрян реактор, ремонтно разхлаждане (Отчетено е изливането на три хидроаккумулятора) | |
| | 3 денонощия след спиране | 25:51 |
| | 18 денонощия след спиране | 50:12 |

Първата прагова стойност е разреждането на акумулаторните батерии (около 10 часа след пълната загуба на променливо токови източници). В резултат оперативният персонал губи информацията за параметрите на блока. До тогава трябва да са били позиционирани необходимите за управлението на аварията клапани (предпазни клапани на компенсатор на налягането, БРУ-А, линията за аварийно отвеждане на парогазова смес и т.н.). Разреждането на акумулаторните батерии обаче няма да прекрати започнатите процеси по отвеждане на топлината (клапаните с електродвигател ще останат в положението, в което са били).

Втората прагова стойност е изчерпването на водата в резервоара с химически обезсолена вода (при подхранване с помпа на спомагателната система за подхранване на ПГ) и в резервоарите на системата за аварийно подхранване на ПГ (при подхранване със САП ПГ). При работа на мощност изчерпването на трите резервоара на системата за аварийно подхранване на ПГ и на запаса от вода в деаератор високо налягане и в резервоара за химически обезсолена вода се очаква след повече от 3 денонощия.

Третата прагова стойност е изчерпването на запасите от гориво на допълнителния и на мобилния ДГ. Запасът от гориво на допълнителния ДГ е достатъчен за повече от 4 денонощия, а на МДГ – за 60 часа. Запасите от масло и на двата ДГ са достатъчни за този период от време. При неработоспособност на аварийните ДГ предназначени за тях количества гориво и масло могат да се използват от работещите ДГ, с което да се осигури тяхната работа за повече от 30 дни.

Загуба на външно електрозахранване, на аварийни дизел генератори и на допълнителния дизел генератор

- **Действия, предвидени за подsigуряване на мобилни вътрешни или външни източници на електрозахранване**

На територията на АЕЦ Козлодуй се намира мобилен дизел генератор (МДГ), който е монтиран на платформа заедно с резервоар за гориво, щит за управление и навит на барабан силов кабел. Транспортирането на платформата се осъществява с автовлекач. Мобилният ДГ се използва за електрозахранване на помпата на системата за алтернативно подхранване на ПГ (САП ПГ) чрез собствена секция. МДГ може да бъде включен да захрани САП ПГ на единия от двата блока, въпреки че мощността му е достатъчна за електрозахранването на помпите и на двата блока.

Общият запас от гориво и масло на МДГ осигуряват непрекъснатата му работа на номинална мощност в продължение на 21 часа и 40 минути. За електрозахранване само на помпата от системата за алтернативно подхранване на ПГ запасът е достатъчен за 60 часа.

- **Компетентност на сменния персонал и време необходимо за подвързване на мобилните източници на електрозахранване**

В АЕЦ Козлодуй е изградена система за обучение на операторите. Системата определя обхвата и продължителността на обучението за различните длъжности. Предвидени са извънредни обучения във връзка с промяна на нормативни изисквания, модификация и въвеждане на нови системи, процедури и инструкции и др. Регламентирано е планирането, провеждането и анализа на резултатите от проведените обучения. Провежда се обучение на пълномащабен тренажор и противоаварийни тренировки. Всички СОАИ се проиграват на пълномащабния тренажор. Противоаварийните тренировки включват оперативен персонал и различни групи и команди съгласно Вътрешния аварийен план на АЕЦ.

Действията на оперативния персонал в случай на загуба на електрозахранване са дефинирани в “Инструкция за ликвидиране на нарушенията на нормалната експлоатация и аварията в РУ” и в СОАИ за действия при пълно обезточване на блока. Действията, свързани с включването и натоварването на допълнителните ДГ са дефинирани в процедури за възстановяване на електрозахранване на потребители III категория на блокове 5 и 6 от общоблочен дизел генератор.

Изготвена е процедура за транспортиране и включване на МДГ към секциите в помещенията на помпите на САП ПГ. Дефинираният критерий за успех е времето от подаване на сигнала за пълна загуба на електрозахранване до включването на помпата да е не повече от 2 часа. Изпълнението на критерия е потвърдено при провеждане на противоаварийната тренировка.

- **Време за подsigуряване на променливо токово електрозахранване. Прагови стойности**

Оценките са направени за следните състояния:

- Работа на мощност;
- Студено състояние, плътен първи контур и дренирани ПГ;
- Студено състояние, плътен първи контур и недренирани ПГ;
- Студено състояние, разуплътнен първи контур;
- Ремонтно разхлаждане на първи контур.

За всяко от състоянията са посочени отчетените в анализите операторски действия, насочени към удължаване на времето до настъпване на повреда на горивото.

Таблица 2.2. Оценка на времето до повреда на горивото при загуба на нормално и резервно електрозахранване, отказ на всички аварийни ДГ, отказ на допълнителния ДГ

| | Вариант | Време до повреда на горивото (h:min) |
|---|--|---|
| 1 | Работа на мощност (Отчетено е пасивно подхранване на ПГ; включване на САП ПГ, захранена от МДГ. Времето зависи от конфигурацията на пасивното подхранване на ПГ.) | 45:00÷49:00 |

| | Вариант | Време до повреда на горивото (h:min) |
|---|--|--------------------------------------|
| 2 | Спрян реактор, планово разхлаждане при плътен първи контур и дренирани ПГ (Отчетено е включване на САП ПГ, захранена от МДГ; изливане на три хидроаккумулятора САОЗ.) | 66:44 |
| 3 | Спрян реактор, планово разхлаждане при плътен първи контур и недренирани ПГ (Отчетено е включване на САП ПГ, захранена от МДГ; изливане на три хидроаккумулятора САОЗ.) | 69:44 |
| 4 | Спрян реактор, планово разхлаждане при разуплътнен първи контур (Отчетено е изливане на три хидроаккумулятора САОЗ.) | 7:28 |
| 5 | Спрян реактор, ремонтно разхлаждане (Отчетено е изливане на три хидроаккумулятора САОЗ.) | |
| | 3 денонощия след спиране | 9:15 |
| | 18 денонощия след спиране | 16:53 |

Прагов ефект върху развитието на процеса има разреждането на акумулаторните батерии (след около 10 часа). След това операторът не разполага с пълната информация за параметрите на блока при изпълнение на дейностите по управление на аварията.

При настъпване на събитието по време на работа на мощност или в студено състояние с плътен първи контур прагов ефект е изчерпването на запаса от вода в резервоарите на системата за аварийно подхранване на ПГ. В първия случай този ефект се очаква след около 28 часа, а във втория – след 50 часа.

При разуплътнен реактор прагова стойност е началото на разгриване на активната зона, което настъпва сравнително рано – след по-малко от 2 часа. През това време операторът трябва да е подготвил и започнал изливането на хидроаккумуляторите (за предпочитане първо към студената част на реактора). Изливането на три хидроаккумулятора отлага началото на разгриването на активната зона с 4 часа.

Загуба на външно електрозахранване, на аварийни дизел генератори, на допълнителния дизел генератор и на мобилния дизел генератор

- **Време необходимо за подsigуряване на променливо токово електрозахранване и възстановяване охлаждането на активната зона преди да настъпи повреда на горивото. Прагови стойности в поведението на централата**

Оценките са направени за състоянията на блоковете, описани в ТООБ. За всяко от състоянията са посочени отчетените в анализите операторски действия, насочени към удължаване на времето до настъпване на повреда на горивото.

Таблица 2.3. Оценка на времето до повреда на горивото при загуба на нормално и резервно електрозахранване, отказ на всички аварийни ДГ, отказ на допълнителния ДГ, отказ на мобилния ДГ

| | Вариант | Време до повреда на горивото (h:min) |
|---|--|--------------------------------------|
| 1 | Работа на мощност (Отчетено е пасивно подхранване на ПГ от деаератора високо налягане) | 16:15 |
| 2 | Спрян реактор, планово разхлаждане при плътен първи контур и дренирани ПГ (Отчетено е изливане на три хидроакумулатора САОЗ.) | 16:44 |
| 3 | Спрян реактор, планово разхлаждане при плътен първи контур и недренирани ПГ (Отчетено е изливане на три хидроакумулатора САОЗ.) | 19:44 |
| 4 | Спрян реактор, планово разхлаждане при разуплътнен първи контур (Отчетено е изливане на три хидроакумулатора САОЗ.) | 7:28 |
| 5 | Спрян реактор, ремонтно разхлаждане (Отчетено е изливане на три хидроакумулатора САОЗ.) | |
| | 3 денонощия след спиране | 9:15 |
| | 18 денонощия след спиране | 16:53 |

Прагов ефект върху развитието на процеса има разреждането на акумулаторните батерии (след около 10 часа). След това операторът не разполага с пълната информация за параметрите на блока при изпълнение на дейностите по управление на аварията.

При настъпване на събитието по време на работа на мощност или в студено състояние с плътен първи контур и недренирани ПГ, прагов ефект е изсушаването на ПГ. За да се предотврати бързото повишаване на температурата на горивото, е необходимо в рамките на 6-8 (до 9 в студено състояние) часа да се осигури подаването на вода в ПГ.

При разуплътнен реактор прагова стойност е началото на разгриване на активната зона, което настъпва сравнително рано – след по-малко от 2 часа. През това време операторът трябва да е подготвил и започнал изливането на хидроакумулаторите (за предпочитане първо към студената част на реактора). Изливането на три хидроакумулатора отлага началото на разгриването на активната зона с още 4 часа.

БОК НА 5 И 6 БЛОК

Загуба на външно електрозахранване

- Проектни схеми при загуба на външно електрозахранване**

Басейните за отлежаване на касетите са разположени в хермозоните и служат за съхранение и отлежаване на отработено гориво (до намаляване на остатъчното топлоотделяне до допустимо ниво) в продължение на не по-малко от три години.

Системите за охлаждане на БОК са част от системите на блокове 5 и 6. Съответно нормалното и резервно електрозахранване на системата за разхлаждане на БОК на блокове 5 и 6 е същото като нормалното и резервното електрозахранване на реакторните инсталации. Системите са класифицирани като системи за нормална експлоатация, важна

за безопасността. Те са три канални (резервираност 3 x 100%) и се захранват от аварийните ДГ.

- **Източници на аварийно електрозахранване**

Дизеловото гориво в сеизмично квалифицираните резервоари е достатъчно за непрекъсната работа на аварийните ДГ в продължение на не по-малко от 7 денонощия.

Загуба на външно електрозахранване и загуба на аварийния ДГ

В следващата таблица са дадени времената за нагряване и изпарение на водата до нивото на нагреваемата част на касетите при загуба на външно и аварийно електрозахранване. Разгледани са два варианта за различно количество гориво. Първи за текущото количество отработило гориво и втори със напълно извадено гориво от активната зона в БОК след спиране на реактора за презареждане. Началното ниво в БОК и в двата случая е прието съответстващо за нормална експлоатация +28.80 m.

При разполагаемост на допълнителния ДГ посочените в таблицата времена се удължават най-малко с 19 часа за сметка на използването на запасите от вода в резервоарите на система борно регулиране.

Таблица 2.4. Време за настъпване на основните събития в БОК в случай на пълна загуба на променливо токово електрозахранване

| Параметър | БОК 5 | БОК 6 |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| Само отработено гориво | | |
| Време за нагряване от 50°C до 100°C [h:min] | 22:52 | 39:53 |
| Време от 50°C до начало на оголването на топлоотделящите касети, [h:min] | 136:21 (над 5 денонощия) | 237:47 (над 9 денонощия) |
| Отработено гориво и извадена активна зона | | |
| Време за нагряване до от 70°C до 100°C [h:min] | 1:52 | 1:48 |
| Време от 70°C до начало на оголването на топлоотделящите касети [h:min] | 17:28 | 16:51 |

БОК на 3 и 4 блок

Загуба на външно електрозахранване

- **Проектни схеми при загуба на външно електрозахранване**

След спирането на блокове 3 и 4 в края на 2006 година консуматорите им получават електрозахранване от пусково резервен трансформатор, който се захранва от ОРУ 220 kV. Резервно електрозахранване блокове 3 и 4 получават от ОРУ 110 kV през блокове 1 и 2 (спрени от експлоатация, без гориво в БОК) и чрез връзките между секции резервно електрозахранване между блокове 1 ÷ 4. Като резервно електрозахранване може да се използва и електрозахранване от ОРУ 400 kV.

В състояние "Е" на блокове 3 и 4 консуматорите, изискващи надеждно електрозахранване II категория, получават електрозахранване от 6 броя дизел генераторни агрегати (по три на блок, резервираност 3x100%).

При загуба на външно електрозахранване и невъзможност да се подаде електрозахранване от аварийните ДГ електрозахранването на помпите за охлаждане на БОК се осъществява от аварийните ДГ на допълнителната система за аварийно подхранване на ПГ (по два на всеки блок).

- **Източници на аварийно електрозахранване**

Запасите от горива и масла за аварийните ДГ осигуряват непрекъснатата им работа в продължение на повече от 4 денонощия.

Запасите от горива и масла за аварийните ДГ на ДСАПП осигуряват непрекъснатата им работа в продължение на 5 денонощия.

Загуба на външно електрозахранване и загуба на аварийни дизел генератори

Направените оценки на изменението на температурата и изпаряването на водата в БОК, вследствие на пълна загуба на всички източници на електрозахранване показват, че времето до началото на оголването на касетите при мощност на остатъчното енергоотделяне към 01.08.2011 г. е съответно:

- За БОК-3: 6.8 денонощия;
- За БОК-4: 9.2 денонощия..

В резултат на последващо преместване на половината от отработеното гориво от БОК на блокове 3 и 4 към ХОГ, времето до началото на оголването на касетите при мощност на остатъчното енергоотделяне към 15.03.2012 г. е повече от 20 денонощия.

ХРАНИЛИЩЕ ЗА ОТРАБОТЕНО ГОРИВО

Загуба на външно електрозахранване

- **Проектни схеми при загуба на външно електрозахранване**

Резервно електрозахранване се осигурява от ДГ на ХОГ и от UPS устройства. От резервния ДГ се захранват приоритетно системите за радиационен мониторинг, системата за запълване и подхранване на басейна и системата за връщане на протечките, вентилационни системи. По-късно могат да бъдат захранени и други консуматори. ХОГ може да се захрани и от мобилен ДГ.

- **Източници на аварийно електрозахранване**

Общият запас от гориво осигурява работа на ДГ ХОГ в продължение на 72 часа (3 денонощия).

Загуба на външно електрозахранване и загуба на аварийно електрозахранване

Анализът на постулираните изходни събития в следствие на загуба на електрозахранване на ХОГ показват, че не се достига до оголване на отработеното гориво, съхранявано в басейна за отлежаване, намиращо се в контейнери или пенали. Направените оценки на загряването и изпаряването на водата в най-натоварен отсек на басейна показват, че началото на оголването на касетите е след повече от 29 денонощия.

МЕРКИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТТА ПРИ ЗАГУБА НА ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ

Ядрени реактори на блокове 5 и 6, БОК на блокове 5 и 6

- Да се доставят 2 броя нови мобилни ДГ, а съществуващият да остане в резерв за останалите съоръжения на територията на АЕЦ (мярка А-1-1);
- Да се реализира електрозахранване за зареждане на една от акумулаторните батерии на системите за безопасност от мобилен ДГ (мярка С-1-1);

Системите за електрозахранване на БОК са същите, които осигуряват електрозахранване на блокове 5 и 6, с изключение на допълнителния ДГ и мобилния ДГ. В случай, че се реализира предложението, свързано с блокове 5 и 6 надеждността на електрозахранване на системата за разхлаждане на БОК ще се увеличи.

БОК на блокове 3 и 4

Електрозахранването на системите за охлаждане на горивото в БОК-3 и БОК-4 се осигурява от различни физически разделени източници (аварийни дизел генератори – по три на блок, аварийни дизел генератори на ДСАПП, мобилен ДГ). При допускане за пълна загуба на охлаждане и ниската стойност на остатъчното енергоотделяне от съхраняваното в басейните гориво, разполагаемият запас от време до началото на оголване на касетите към м. август 2011 г. е близо една седмица за БОК-3 и повече от 9 денонощия за БОК-4 и повече от 20 дни за двата басейна към м. март 2012 г. Следователно не са необходими допълнителни мерки за повишаване на устойчивостта на БОК-3 и БОК-4.

Хранилище за отработено гориво

Целесъобразно е да се анализира възможността за инсталиране на автономна охладителна система на водата в отсеците в ХОГ, която да е с автономно електрозахранване (мярка С-2-4).

ЗАГУБА НА КРАЕН ПОГЛАТИТЕЛ

ЯДРЕНИ РЕАКТОРИ 5 И 6 БЛОК

Проектни основи за отвеждане на топлина към основния краен погълтател при различни експлоатационни състояния

Източници на остатъчна топлина в енергоблокове 5 и 6 са:

- Остатъчно топлоотделяне в активната зона;
- Остатъчно топлоотделяне в басейните за отлежаване на касетите.

Основен краен погълтател на топлина е р. Дунав. Връзката с крайния погълтател се осъществява по правоточна схема от системата за техническо водоснабдяване по двойка канали. Водата от р. Дунав се подава в студения канал с помпи, разположени в бреговите помпени станции. Връзката с р. Дунав е резервирана посредством Аварийна помпена станция, която осигурява независимо подаване на вода в аварийния обем на студения канал по два самостоятелни напорни стоманени водопровода.

Водата за охлаждане на кондензаторите на турбините и за охлаждане на консуматорите в ядрените съоръжения се подава от циркуляционни помпени станции с аванкамери и помпи, напорни стоманени тръбопроводи и филтърни помещения с филтърни инсталации. Съоръженията за отвеждане на топлата вода са отводящи стоманени тръбопроводи, сифонни шахти с преливници, отводящи канали, изходна шахта с аванкамера и преливник, вливни и ревизионни шахти. За нуждите на АЕЦ Козлодуй са изградени общо 4 циркуляционни помпени станции: по една за двете спрени от експлоатация двойки блокове 1-2 и 3-4 (ВВЕР-440) и по една за всеки от двата ядрени енергоблока 5 и 6 (ВВЕР-1000).

ЦПС 3 и ЦПС 4 обслужват действащите блокове, съответно блок 5 и блок 6. Двете помпени станции са еднакви. Във всяка помпена станция са монтирани:

- Електрически помпи за охлаждане на кондензаторите на турбината с водовземане на кота 29 m;
- Електрически помпи за техническо водоснабдяване на потребители от системите за нормална експлоатация в машинна зала, реакторно отделение, спомагателния корпус и системата за химически обезсолена вода с водовземане на кота 28 m;
- Електрически помпи за подаване на вода към бризгалните басейни с водовземане на кота 28 m;
- Дизел помпи за подаване на вода към бризгалните басейни с водовземане на кота 26.3 m, практически от дъното на студения канал;
- Противопожарни помпи с водовземане на кота 26.3 m, практически от дъното на студения канал.

Реализирани са редица проектни мерки за предотвратяване на загубата на връзката с р. Дунав – мерки за предотвратяване на загубата на помпените станции, средствата за предотвратяване на блокирането на основния вход на охлаждаща вода, алтернативните пътища за подаване на вода и др. Отвеждането на отработената техническа вода от площадката на АЕЦ (блокове 5 и 6) към р. Дунав е резервирано с втори топъл канал.

За подаване на вода към бризгалните басейни на блокове 5 и 6 е изградено самостоятелно водоснабдяване от терасата на р. Дунав от 6 шахтови кладенци и 6 шахтови помпени станции. Количеството вода, което може да бъде подадено от шахтовите помпени станции към бризгалните басейни е достатъчно за компенсиране на загубите от шестте бризгални басейна вследствие на изпарение и отнасяне при тихо време. Водата от

шахтовите помпени станции се подава към бризгалните басейни по самостоятелен стоманен тръбопровод.

Охлаждането на потребителите на блокове 5 и 6 се осъществява от:

- Система за техническо водоснабдяване, предназначена за охлаждане на потребителите от системите за нормална експлоатация – краен погълтител на топлината е р. Дунав.
- Система за техническо водоснабдяване, предназначена за отвеждане на топлината от оборудването на системите за безопасност във всички експлоатационни състояния и аварийни условия. Всеки от трите канала на системата работи по затворен контур, като охлаждането на водата се осъществява в бризгалните басейни. Крайният погълтител на топлината е атмосферният въздух.

По време на работа на блоковете на мощност основните пътища за отвеждане на топлината към краен погълтител са:

- Чрез система циркуляционна вода – от кондензаторите на турбината към топлия канал и чрез него - към р. Дунав;
- Чрез система за техническо водоснабдяване на потребителите от системите за нормална експлоатация – към топлия канал и чрез него - към р. Дунав;
- Чрез система за техническо водоснабдяване на потребителите от системите за безопасност – към бризгалните басейни и оттам – към атмосферния въздух.

След заглушаването на реактора остатъчното енергоотделяне от горивото, намиращо се в активната зона, се отвежда на два етапа:

- чрез втори контур, в пароводен режим от горещо състояние до състояние, при което е възможно да се премине към разхлаждане чрез системата за аварийно и планово разхлаждане;
- по първи контур, чрез системата за аварийно и планово разхлаждане по контура за разхлаждане. Охлаждането на потребителите от системите за безопасност става чрез системата за техническо водоснабдяване на потребителите от системите за безопасност към атмосферата. Подкритичността се осигурява от въвеждането на регулиращите органи и от системите впръскване на борен разтвор в първи контур.

При пълна неразполагаемост на системите от втори контур достигането на параметрите на първи контур, при които да може да се премине към работа на контура за разхлаждане, може да се осъществи чрез прилагане на процедура “feed-and-bleed”.

В студено състояние основният път за отвеждане на топлината към краен погълтител е чрез системата за техническо водоснабдяване на потребителите от системите за безопасност през бризгалните басейни към атмосферата.

Загуба на основния краен погълтител.

- **Схеми и процедури за отвеждане на топлина към алтернативни погълтители на топлина**

При отпадане на достъпа до р. Дунав поради едновременна загуба на БПС и/или отвеждащите канали и на аварийната помпена станция и на тръбопроводите от нея до аварийния обем остатъчното, в този случай енергоотделяне от активната зона на всеки от ядрените реактори 5 и 6 се осъществява по затворен контур, чрез система за техническо

водоснабдяване на потребителите от системите за безопасност през бризгалните басейни към атмосферата.

Всеки бризгален басейн е оразмерен да отвежда цялото количество топлина, отделяща се в аварийен режим на блока, и да осигури температура на техническата вода на входа за охлаждане на потребителите от системите за безопасност в границите от +4 °С до +33 °С.

• **Ограничение във времето за използване на алтернативен поглъtitел на топлина и възможностите за увеличаване на разполагаемото време**

При начално ниво на водата в даден бризгален басейн, съответстващо на максималното, басейнът може да работи без допълване в течение на 30 часа. При това нивото на водата в него се понижава с 1.5 m. Загубите от изпарение и отнасяне на водата са $170 \div 175 \text{ m}^3/\text{h}$. За запълването на един бризгален басейн до минималното допустимо ниво са необходими 2526 m^3 вода, а до максималното ниво – 7650 m^3 вода. Подаването на вода към бризгалните басейни може да се осъществи от:

- Електрическите помпи на система техническа вода за охлаждане на потребителите от системите за нормална експлоатация, по 2 броя на блок, всяка с дебит $1440 \text{ m}^3/\text{h}$. Помпите могат да работят при ниво в студения канал над кота 28 m.
- Дизел помпи на система техническа вода за охлаждане на потребителите от системите за нормална експлоатация, по 2 броя на блок, всяка с дебит $290 \div 500 \text{ m}^3/\text{h}$. Помпите черпят практически от дъното на студения канал и могат да ползват целия аварийен запас – 52264 m^3 в аванкамерата на ЦПС-3 и 21762 m^3 в аванкамерата на ЦПС-4;
- Помпите в шахтовите помпени станции, всяка с дебит $180 \text{ m}^3/\text{h}$. Помпите са две групи с различно електрозахранване. Може да работи по една помпа от група във всяка шахтова помпена станция. Общият разход към бризгалните басейни е $1080 \text{ m}^3/\text{h}$. При преливане или разкъсване на държавната дига, шахтовите помпени станции ще бъдат залети и тяхното използване за подаване на вода към бризгалните басейни, няма да е възможно.

Оценката на времето за изчерпване на аварийния обем е направено при следните предпоставки:

- Един канал от система техническа вода за охлаждане на отговорни потребители е достатъчен за отвеждане на остатъчното енергоотделяне от реактора и БОК;
- Една двойка бризгални басейни осигурява охлаждането на по един канал от системите за безопасност на двата блока 5 и 6.

При допускане, че в началото на подаването на вода към басейните те са празни (водата е била отнесена напълно) за запълването на двойка басейни до минималното ниво, при което те са работоспособни, са необходими $2 \times 2526 = 5052 \text{ m}^3$ вода. Времето, необходимо за това е:

- 53 min с електрическите помпи на система техническа вода;
- 2 h 35 min с дизел помпите на система техническа вода.

За компенсирание на загубите от изпарение и отнасяне на водата в една двойка бризгални басейни ($340 - 350 \text{ m}^3/\text{h}$) е достатъчно да работи една от електрическите помпи или една от дизел помпите. Предвид аварийния запас от вода за ЦПС-3 и ЦПС-4 (общо 74026 m^3) и обема, необходим за запълване на два бризгални басейна до допустимия минимум (при условие, че са били напълно изсушени), загубите от изпарение и отнасяне

от всичките брызгални басейни могат да бъдат компенсирани в продължение на 197 часа (8.2 денонощия).

Загуба на краен погълтател на топлина и загуба на алтернативен погълтател

- **Външни действия предвидени за предотвратяване повреда на горивото**

Необходимите външни действия са свързани с допълването на двойка брызгални басейни и трябва да бъдат предприети до 8 дни след изходното събитие.

- **Необходимо време**

В следващата таблица са обобщени резултатите от оценката на устойчивостта на блокове 5 и 6 при загуба на основния краен погълтател на топлина и алтернативния погълтател на топлина. Оценките са направени за следните състояния на блоковете:

- Работа на мощност (за изходно събитие 1 и изходно събитие 2);
- Студено състояние (N=18 MW, 20 часа след спиране), плътен първи контур и дренирани ПГ (за изходно събитие 3);
- Студено състояние (N=18 MW, 20 часа след спиране), плътен първи контур и недренирани ПГ (за изходно събитие 4);
- Студено състояние (N=16.2 MW, 28 часа след спиране), разуплътнен първи контур (за изходно събитие 5).
- Ремонтно разхлаждане на първи контур (N=12 MW, 72 часа след спиране и N=6 MW, 18 денонощия след спиране) (за изходно събитие 6).

Таблица 2.5. Оценка на времето до повреда на горивото при изходни събития със загуба на краен погълтател

| Изходно събитие | Вариант | Време до повреда на горивото |
|--|---|--|
| Загуба на бреговете и шахтовите помпени станции | | |
| 1 | Загуба на вакуум в кондензатора на турбината | Свежда се към изходно събитие 3, 4 или 5 |
| 2 | Пълна загуба на подхранваща вода на ПГ | Свежда се към изходно събитие 3, 4 или 5 |
| 3 | Загуба на охлаждане на първи контур поради отказ на системата за аварийно и планово разхлаждане при плътен първи контур и дренирани ПГ (Отчетено е подхранване на ПГ със САП ПГ и с една от спомагателните подхранващи помпи от резервоара на системата за химически обезсолена вода) | > 295 h (12.3 денонощия) |
| 4 | Загуба на охлаждане на първи контур поради отказ на системата за аварийно и планово разхлаждане при плътен първи контур и недренирани ПГ (Отчетено е подхранване на ПГ със САП ПГ и с една от спомагателните подхранващи помпи от резервоара на системата за химически обезсолена вода) | > 298 h (12.4 денонощия) |
| 5 | Загуба на охлаждане на първи контур поради отказ | > 204 h (8.5 денонощия) |

| Исходно събитие | Вариант | Време до повреда на горивото |
|--|---|-------------------------------|
| | на системата за аварийно и планово разхлаждане при разуплътнен първи контур (Отчетено е изливане на три хидроакумулатора САОЗ) | |
| 6 | Загуба на охлаждане на първи контур поради отказ на системата за аварийно и планово разхлаждане в режим на ремонтно разхлаждане на първи контур (Отчетено е изливане на три хидроакумулатора САОЗ) | > 206÷209 h (8.6 денонощия) |
| Прекъсване на връзките от бризгалните басейни до ядрени енергоблокове 5 и 6 | | |
| 1 | Загуба на вакуум в кондензатора на турбината (Отчетено е подхранване на ПГ със САП ПГ и с една от спомагателните подхранващи помпи от резервоара на системата за химически обезсолена вода) | > 99 h 30 min (4.2 денонощия) |
| 2 | Пълна загуба на подхранваща вода на ПГ (Отчетено е подхранване на ПГ със САП ПГ) | 27÷31 h |
| 3 | Загуба на охлаждане на първи контур поради отказ на системата за аварийно и планово разхлаждане при плътен първи контур и дренирани ПГ (Отчетено е подхранване на ПГ със САП ПГ и с една от спомагателните подхранващи помпи от резервоара на системата за химически обезсолена вода) | 97:50 h (> 4 денон.) |
| 4 | Загуба на охлаждане на първи контур поради отказ на системата за аварийно и планово разхлаждане при плътен първи контур и недренирани ПГ (Отчетено е подхранване на ПГ със САП ПГ и с една от спомагателните подхранващи помпи от резервоара на системата за химически обезсолена вода) | 100:50 h (> 4.2 денон.) |
| 5 | Загуба на охлаждане на първи контур поради отказ на системата за аварийно и планово разхлаждане при разуплътнен първи контур (Отчетено е изливане на три хидроакумулатора САОЗ и използване на запаса в резервоара на системата за борно регулиране) | 19:45 h |
| 6 | Загуба на охлаждане на първи контур поради отказ на системата за аварийно и планово разхлаждане в режим на ремонтно разхлаждане на първи контур (Отчетено е изливане на три хидроакумулатора САОЗ и използване на запаса в резервоара на системата за борно регулиране) | |
| | 3 денонощия след спиране | 25:51 h |
| | 18 денонощия след спиране | 50:12 |

Загуба на краен погълтател на топлина, в комбинация с пълно обезточване

Едновременната загуба на електрозахранване и на крайния погълтател на топлина се разглежда като:

- Загуба на външно електрозахранване и на всички стационарни променливо токови източници на площадката на АЕЦ (аварийни и допълнителни ДГ);
- Загуба на основния краен погълтател на топлина, определена като загуба на водовземните съоръжения от р. Дунав.

В следствие на постулираното външно изходно събитие се приема, че губят работоспособността си:

- Откритите разпределителни уредби;
- Аварийните ДГ;
- Допълнителните ДГ;
- Брегови помпени станции и съоръженията в тях, включително ДГ;
- Шахови помпени станции.

За управление на аварията могат да се използват:

- Мобилни ДГ и захранваните с тях съоръжения;
- Аварийният обем вода в студения канал;
- Помпи със собствен дизелов двигател, в т.ч. противопожарни;
- Потребители с I категория на електрозахранване до разреждане на акумулаторните батерии на системите за безопасност (10 ч 18 мин.);
- Ръчни арматури;
- Други съоръжения, чиято работа не е възпрепятствана от изходното събитие.

- **Време на автономност на площадката преди да започне повреда на горивото поради загуба на вода от първи контур**

По-долу е разгледана реакцията на ядрените енергоблокове 5 и 6 за различните експлоатационни състояния.

Таблица 2.6. Оценка на времето до повреда на горивото при изходни събития със загуба на електрозахранване и на крайния погълтател

| № | Начално състояние на блока | Резултати от оценката |
|----|---|---|
| 1. | Работа на мощност | Събитието се свежда до сценария на загуба на нормално и резервно електрозахранване, отказ на всички аварийни ДГ и на допълнителния ДГ. Време до повреда на активната зона: 45 – 49 часа |
| 2. | Спрян реактор, планово разхлаждане при пълтен първи контур и дренирани ПГ | Събитието се свежда до сценария на загуба на нормално и резервно електрозахранване, отказ на всички аварийни ДГ и на допълнителния ДГ. Време до повреда на активната зона: 66 часа 44 минути |
| 3. | Спрян реактор, планово разхлаждане при пълтен първи контур и недренирани ПГ | Събитието се свежда до сценария на загуба на нормално и резервно електрозахранване, отказ на всички аварийни ДГ и на допълнителния ДГ. Време до повреда на активната зона: 69 часа 44 минути |

| № | Начално състояние на блока | Резултати от оценката |
|----|---|--|
| 4. | Спрян реактор, планово разхлаждане при разуплътнен първи контур | Събитието се свежда до сценария на загуба на нормално и резервно електрозахранване и отказ на всички аварийни ДГ и на допълнителния ДГ. Време до повреда на активната зона: 7 часа 28 минути |
| 5. | Спрян реактор, ремонтно разхлаждане | Събитието се свежда до сценария на загуба на нормално и резервно електрозахранване и отказ на всички аварийни ДГ и на допълнителния ДГ. Време до повреда на активната зона: - 3 денонощия след спиране: 9 часа 15 минути - 18 денонощия след спиране: 16 часа 53 минути |

- **Външни действия, предвидени за предотвратяване повреда на горивото**
В аварийния план е предвидено използването на мобилния ДГ.

БОК НА БЛОКОВЕ 5 И 6

Загуба на краен погълтител на топлина

При отказ на всички канали на системата за охлаждане на БОК, както и при изолиране на хермозоната, отвеждането на остатъчното топлоотделяне от съхраняваното гориво става чрез изпаряването на водата от басейна. За предотвратяване на недопустимо понижаване на нивото в горивните отсеци и оголване на горивото се използва аварийна схема за допълване, чрез една от помпите на спринклерната система на контейнмънта с вода от резервоара-приемък на САОЗ. Двигателя на помпата се охлажда от система техническа вода за охлаждане на потребителите от системите за безопасност.

Реакцията на съоръжението при загуба на крайния погълтител на топлина е същата, както и при загуба на електрозахранване, но отвеждането на топлината се прекратява много по-късно – след изчерпване на аварийния обем вода в студения канал и прекратяването на подхранването на брызгалните басейни. Така времената, оценени за случая на пълна загуба на променливо токово електрозахранване, посочени по-горе, се удължават със 197 часа (8.2 денонощия).

Съществува възможност за подаване с дизел помпи на техническа вода от аванкамерата на ЦПС-3 (ЦПС-4) към първи канал на система техническа вода за охлаждане на потребителите от системите за безопасност. Предложена е схема, по която може да се осигури охлаждане на двигателите на помпите от първи канал на системата за аварийно охлаждане на активната зона. Така, за сметка на запаса от вода в резервоара-приемък, изпарението от БОК може да се компенсира в течение на 32 h 15 min в най-тежките условия (горивото е преместено от реактора в БОК).

Като се използва запасът от борен разтвор в резервоарите на системата за борно регулиране времето, през което могат да се компенсират загубите от изпарение, се удължава най-малко с 19 часа, като работата на помпите, с които се осъществява запълването, не зависят от работата на система техническа вода.

БОК НА БЛОКОВЕ 3 И 4

Загуба на краен погълтател на топлина.

- **Проектни основи за отвеждане на топлина към основния краен погълтател**

Отвеждането на остатъчното топлоотделяне на отработилите касети от БОК-3,4 се осъществява от системите за охлаждане на БОК. Чрез топлообменниците на системите топлината се предава към система техническа вода за охлаждане на потребителите от системите за безопасност. След охлаждане, за сметка на изпарението в бризгални басейни, водата се връща в студения канал.

- **Загуба на основния краен погълтател**

Алтернативен път за отвеждане на топлината от БОК е използването като краен погълтател на охлаждаща вода от аванкамерата пред ЦПС, подавана от дизел помпи, разположени в Противопожарна помпена станция -2, към топлообменниците за разхлаждане на БОК.

При невъзможност за отвеждане на топлината по щатната схема, последната може да се отвежда за сметка на изпарението от повърхността на водата. За компенсиране на загубите от изпарението са предвидени две възможности: с помпа за запълване на БОК – от резервоара-приямок (БАП) или други резервоари с дизел помпи на Противопожарна помпена станция -2 от студения канал.

Налице са множество алтернативни начини за отвеждане на топлината от БОК (описани в аварийни процедури), които са осигурени с независимо електрозахранване (електрическо или с дизелов двигател) и с разнообразни източници на вода. Поради това при загуба на основния краен погълтател не се очаква загуба на функцията на безопасност “Отвеждане на топлината от отработеното гориво, съхранявано в сградата на реактора, но извън реактора”.

- **Загуба на краен погълтател на топлина и загуба и алтернативен погълтател**

Времената за настъпване на основните събития при пълна загуба на всички възможности за охлаждане и допълване на БОК-3,4 до началото на оголване на съхраняваните в басейните топлоотделящи касети са същите, както и при пълна загуба на променливо токови източници.

ХРАНИЛИЩЕ ЗА ОТРАБОТЕНО ГОРИВО

Връзката на ХОГ с крайния погълтател р. Дунав се осъществява от системата за техническо водоснабдяване. ХОГ се захранва с техническа вода по две независими линии от системите на блокове 3 и 4.

При пълна загуба на основния и алтернативните погълтатели на топлина, поради ниската стойност на остатъчното енергоотделяне, топлината може да се отвежда към атмосферния въздух за сметка на изпарението. Ефектът от липсата на възможности за компенсиране на загубите е същият, както и при загубата на електрозахранване. Времената за настъпване на основните събития, оценени за случая на пълна загуба на променливо токово електрозахранване, следва да бъдат удължени с времето за понижаване на аварийния запас от вода в аванкамерата на ЦПС-2 под котлата на водовземане от помпите на система техническа вода за охлаждане на потребителите от системите за безопасност на блокове 3 и 4.

В допълнение е изпълнен анализ на надпроектна авария с пълна загуба на водата в БСГ в следствие на надпроектно земетресение, при което се нарушава устойчивостта на земната основа и се отварят значителни пукнатини в стоманобетонните стени на БСГ. Обезводняването на отсеците за съхраняване на горивото при съществуващото състояние на ХОГ и едновременен отказ на всички системи и отсъствието на естествена вентилация ще доведе до значителен ръст на температурите на топлоотделящите елементи (до 600°C) и на строителната конструкция (до 340°C), което е неприемливо от гледна точка на пределите за безопасно съхранение на ОЯГ, но не води до разтопяване на горивото.

МЕРКИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ УСТОЙЧИВОСТТА КЪМ ЗАГУБА НА КРАЕН ПОГЛЪТИТЕЛ

- Да се направи оценка на състоянието, ефективността и разполагаемостта на аварийната система за подаване на вода от яз. "Шишманов вал" (мярка С-2-1);

По отношение на БОК-3 и БОК-4 не са необходими мерки за повишаване на устойчивостта към загуба на краен поглъtitел;

По отношение на ХОГ не се предлагат мерки за повишаване на устойчивостта към загуба на краен поглъtitел.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведена е преоценка на запасите по безопасност в случай на събития със загуба на функции на безопасност, които водят до тежки аварии за ядрените реактори и басейните за отлежаване на касетите на блокове 5 и 6; басейните за отлежаване на касетите на блокове 3 и 4 и хранилището за съхранение на отработено ядрено гориво (ХОГ). Преоценката на запасите се основава на анализ на безопасността, извършен с използване на детерминистичен подход. Резултатите от анализите на постулираните изходни събития със загуба на електрозахранване и загуба на крайния поглъtitел показват като цяло много добра устойчивост на съоръженията и адекватни запаси от време за предприемане при необходимост на допълнителни мерки.

В резултат на извършения от АЯР преглед на проведената преоценка на запасите се счита, че са идентифицирани коректно силните и слабите места. АЯР приема направените предложения за подобряване на устойчивостта към загуба на електрозахранване и краен поглъtitел на топлина. В допълнение към предложените мерки, АЯР счита за необходимо да се разгледат и анализират възможни варианти за реализация на следните проектни решения:

- Захранване от мобилен ДГ на системи, които осигуряват отвеждане на топлината от контура на топлоносителя на реакторите или допълването му в студено състояние с разуплътнен контур;
- Захранване на електродвигателите на клапаните на свързващите тръбопроводи на хидроакумулаторите от акумулаторните батерии за осигуряване на възможност за подхранване на първи контур в студено състояние на блока и отказ на аварийните ДГ;
- Захранване от допълнителния или мобилния ДГ на системи, които осигуряват отвеждане на топлината от басейните за отлежаване на касетите или допълването им.

ТЕМА 3 - УПРАВЛЕНИЕ НА ТЕЖКИ АВАРИИ

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ НА ЛИЦЕНЗИАНТА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА АВАРИИ

ПЕРСОНАЛ И УПРАВЛЕНИЕ НА СМЕНИТЕ ПРИ НОРМАЛНА ЕКСПЛОАТАЦИЯ

Оперативното управление при експлоатацията на съоръженията в АЕЦ Козлодуй се осъществява от експлоатационни смени - 24 часа в денонощие, 7 дни в седмицата. Персоналът е разпределен в 5 смени, като са осигурени и 2 резервни.

Висш оперативен ръководител на смяната е Главният дежурен на атомна електроцентрала (ГДАЕЦ), съответно ГДАЕЦ (Електропроизводство 1) – за блокове 1-4 и ГДАЕЦ (Електропроизводство 2) – за блокове 5-6. Той е отговорен за спазване на регламентираните изисквания при експлоатацията на съоръженията, както и за организацията и провеждането на незабавни действия в случай на авария, природни и стихийни бедствия и за оказване на първа помощ.

Съгласно инструкциите за оперативни взаимоотношения в АЕЦ Козлодуй по време на авария, оперативният ръководител на сменния персонал от дадено звено изпълнява функциите на оперативен ръководител по ликвидиране на аварията за персонала, работещ в това звено.

Персоналът на АЕЦ Козлодуй е обучен и инструктиран да докладва на съответния оперативен ръководител на звеното за всяко събитие, което може да доведе до снижаване на нивото на безопасност при експлоатацията на съоръженията на централата. Това е предпоставка за своевременна оценка, определяне на аварийното състояние и предприемане на съответни мерки.

ОРГАНИЗАЦИЯ НА ЛИЦЕНЗИАНТА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА АВАРИЯТА

С активирането на Аварийния План (АП) на АЕЦ Козлодуй се въвежда аварийна организация, включваща в себе си и елементи от организационната структура при нормална експлоатация. Отговорно длъжностно лице за цялостното ръководство на дейностите е Ръководителят на аварийните работи. До сформирването на аварийните екипи за аварийно реагиране отговорностите и задълженията на Ръководителят на аварийните работи, изпълнява Главният дежурен на АЕЦ, както следва:

- ГДАЕЦ (Електропроизводство 1) - в случай на авария в Блокове 1-4 и общостанционните обекти (ОРУ, БПС, ХОГ);
- ГДАЕЦ (Електропроизводство 2) - за Блокове 5-6 и Специализирано Предприятие “Радиоактивни отпадъци” - Козлодуй.

Въвеждането на аварийната организация се осъществява на три нива в зависимост от аварийните състояния:

- ниво “Г” - при клас авария “ТРЕВОГА”;
- ниво “П” - при клас авария “ЛОКАЛНА АВАРИЯ”;
- ниво “Ш” - при класове аварии “МЕСТНА АВАРИЯ” или “ОБЩА АВАРИЯ”.

Тази аварийна организация се базира на предварително организирано и непрекъснато поддържано аварийно дежурство на щатния персонал на АЕЦ Козлодуй, регламентирано в отделна инструкция, което осигурява безпрепятствено сформирване на съответните аварийни структури в зависимост от разположението на аварията

съоръжение. Функционалната зависимост между класа на аварията, състава на реагиращата аварийна структура и местоположението е дадено в Аварийния план.

След въвеждане на АП персоналят на аварийните екипи получава статут на “аварийен персонал”. Статут на “аварийен персонал” получава и персоналят на допълнително осигуряваните аварийни екипи (ремонтен и друг персонал, както и персонал на външни аварийни организации) за изпълнение на аварийни дейности.

Конкретните задължения на длъжностите по АП и реда за изпълнението им се регламентират в отделни инструкции и процедури. Тази документация се разпространява и поддържа по работните места, които заема персоналят на аварийните екипи след активиране на АП. Действията на службите, изпълняващи дейности по АП, се регламентират в отделни планове, съгласувани и утвърдени по съответния ред.

Групата за ръководство е подчинена на Ръководителя на аварийните работи и се активира при всички аварийни състояния. До пристигането и комплектоването на състава ѝ нейните функции се изпълняват от оперативния персонал на смяна под ръководството на съответния ГДАЕЦ. В зависимост от аварийното състояние, членовете на групата за ръководство и аварийният персонал (оперативен и дежурен) се разполагат на:

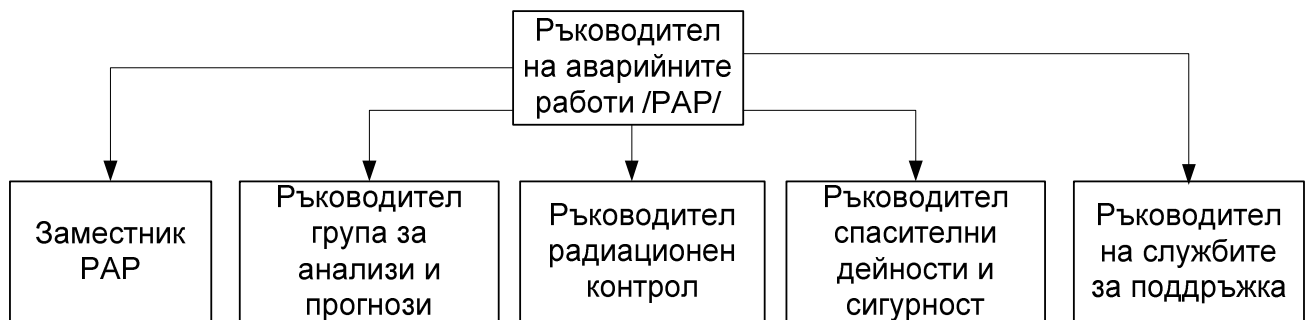
- работните си места:
 - БЩУ;
 - щита за управление на откритата разпределителна уредба;
 - командната зала на Брегова помпена станция, или в
- Центъра за Управление на Аварии (ЦУА).

Планове за подсилване на организацията на площадката

В случай на физическо изолиране, причинено от външна опасност, напр. наводнение, ще бъде мобилизиран допълнително персонал (оператори и техническа поддръжка). Необходимо е да се преразгледа аварийният план с оглед отчитане на възможни ефекти от физическо изолиране причинено от външни опасности.

Предприети мерки за обезпечаване на оптимална намеса на персонала

На фигурата е показана организацията за аварийно реагиране в АЕЦ Козлодуй.



Групата за ръководство изпълнява следните основни задачи:

- организира получаването на информация за състоянието на авариралите съоръжения и работещите блокове;
- ръководи дейностите по оценката на аварията;
- подготвя решения за:
 - предприемане на мерки по защита на персонала и по управление на аварията;
 - сформирание на допълнителни резервни групи - при необходимост;

- спиране или оставане в работа на останалите блокове;
 - доставка на необходимите материали, суровини и резервни части за извършване на неотложните ремонтно възстановителни дейности;
 - искане на помощ от националния Щаб за Контрол и Координация и от Министерството на икономиката и енергетиката и туризма;
 - започване на възстановителни работи;
 - спиране на работите съгласно Аварийния план и възстановяване на функционалната способност на авариралите съоръжения.
- подготвя и изпраща съобщения до висшестоящите органи и органите на местно самоуправление.

ТЕХНИЧЕСКА ПОМОЩ ИЗВЪН ПЛОЩАДКАТА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА АВАРИИ

След въвеждането на АП, Ръководителят на Аварийните Работи (РАР) периодично уведомява за развитието на аварията и взетите мерки за нейното локализиране и ограничаване на последствията от нея:

- аварийния център на Агенцията за ядрено регулиране;
- оперативния дежурен в Главна дирекция Пожарна безопасност и защита на населението на МВР (ГД ПБЗН);
- дежурния в Министерството на икономиката, енергетиката и туризма;
- дежурните в Община Козлодуй и Община Мизия;
- оперативните дежурни в Оперативните комуникационно информационни центрове във Враца и Монтана.

Външните сили и средства, които се привличат в помощ на АЕЦ Козлодуй са определени в “Националния аварийен план за провеждане на спасителни и неотложни аварийно-възстановителни работи при възникване на бедствия, аварии и катастрофи”

При нива на аварийното състояние “местна авария” или “обща авария”, РАР координира съвместните аварийни мероприятия с ГД ПБЗН и неговите формирования. Под ръководството на РАР се осъществяват съвместните действия между привлечените сили и обектовите команди и групи на територията на централата и в зона за превантивни защитни мерки.

Поддържането на не авариралите съоръжения в безопасно състояние и ликвидирането на последиците от аварирания обект се извършва от аварийния персонал, в съответствие с действащите процедури и указанията, получавани от ЩКК, АЯР и Министерството на икономиката, енергетиката и туризма.

За изпълнение на задачите от привлечените сили, Ръководителят на аварийните работи, чрез Ръководителя на службите за поддръжка въвежда техните ръководители в обстановката чрез предоставяне на следните данни:

- информация за радиационната обстановка и развитието на аварията;
- схеми на маршрутите за движение и обектите, в които ще се изпълняват задачи;
- подвеждане на формированията на предварително определени пунктове в близост до мястото на аварията и ориентиране в обстановката;
- помощ от специалисти по радиационен контрол;
- размяна на данни за поддържане на непрекъсната свръзка и управление.

Ръководителят на аварийните работи поддържа непрекъсната връзка и получава информация от Евакуационната комисия на Община Козлодуй за евакуирането на населението, в съответствие с предвидените в Националния аварийен план срокове и населени места.

Цялостната дейност по организацията на взаимодействието за провеждане на локализационните, спасителните, защитните и ликвидационните мероприятия при надпроектна, тежка авария в АЕЦ Козлодуй се осъществява от Председателя на ЩКК, а на площадката от РАР. Председателят на ЩКК координира и ръководи дейността на привличаните сили и средства, като непосредственото ръководство на формированията се осъществява от техните ръководители.

ПРОЦЕДУРИ, ОБУЧЕНИЕ И ТРЕНИРОВКИ

Действията на персонала при проектни и надпроектни аварии са определени в аварийни инструкции. Предвидените в инструкциите действия на персонала водят до привеждане на ядрените съоръжения в безопасно състояние.

Действията на персонала за диагностика на състоянието на 5 и 6 блок, за възстановяване или компенсирание на нарушени функции на безопасност и предотвратяване или ограничаване на последствията от повреждане на активната зона са определени в Симптомно ориентирани аварийни инструкции (СОАИ). На 5 и 6 блок са предвидени 3 комплекта инструкции СОАИ както следва:

- СОАИ за работа на мощност;
- СОАИ за спрян реактор с плътен първи контур;
- СОАИ за спрян реактор с разуплътнен първи контур;

Структурата на СОАИ съдържа:

- процедури за диагностика на състоянието;
- процедури за оптимално възстановяване;
- процедури за възстановяване на критични функции на безопасност;
- процедури тип Аварии с разрушаване на защита.

Действия по СОАИ се активират след сработване на аварийната защита и/или задействане на системите за безопасност. Структурата и обхвата на СОАИ покриват всички проектни аварии и широк спектър от надпроектни аварии. Комплектите СОАИ на мощност и спрян реактор с плътен първи контур са въведени в експлоатация и са разпространени на работните места на операторите. Комплектът СОАИ за спрян реактор с разуплътнен първи контур предстои да бъде подложен на вътрешните процедури по верификация и валидация, след което ще бъде проведено обучение на операторите за работа с този тип инструкции и към началото на 2013 ще бъде въведен в експлоатация на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй. Към тези комплекти има разработени инструкции за действия за реагиране на аварийни условия в БОК при режими “СПИРАНЕ ЗА РЕМОНТ” и “ПРЕЗАРЕЖДАНЕ НА ГОРИВО”.

За провеждане на обучението се използва пълномощабен симулатор на блокове 5 и 6, който се поддържа в съответствие с референтния - 6 блок, съгласно изискванията на регулаторния орган и стандартите заложи в ANSI/ANS-3.5-1998. Провежда се два вида обучение на операторите работещи на БЩУ - поддържащо и първоначално за лицензиране.

За управлението на тежки аварии на 5 и 6 блок са разработени Ръководства за Управление на Тежки Аварии (РУТА), които следват формата на СОАИ. В тази връзка са определени и критериите за преход от СОАИ към РУТА. РУТА са верифицирани и предстои да бъдат подложени на вътрешните процедури по валидация в АЕЦ, с последващо провеждане на обучение на операторите за работа с тях, след което в края на 2012 ще бъдат въведени в действие. РУТА за 5 и 6 блок са разработени на основата на

системен анализ на процесите и феномените при тежки аварии. Разработен е лекционен курс и е проведено теоретично обучение на ръководния персонал на БЩУ по ръководства за управление на тежки аварии.

В съответствие с Лицензиите за експлоатация на 3 и 4 блок са разработени и въведени АВАРИЙНИ ИНСТРУКЦИИ за регламентиране дейността на оперативния персонал за преодоляване на аварийни състояния на басейна за отлежаване на касетите (БОК), по време на дълготрайно съхранение на отработеното ядрено гориво.

В съответствие с Лицензиите за експлоатация на ХОГ е разработена и въведена АВАРИЙНА ИНСТРУКЦИЯ за регламентиране дейността на персонала на цех ХОГ за преодоляване на аварийни състояния на ХОГ.

За обучението по аварийно планиране са разработени:

- програма за обучение по аварийно планиране;
- курсове за обучение на три нива, като 1-во ниво е за персонала, невключен в групите и командите и на външни организации; 2-ро ниво е за аварийния персонал (подробно изучаване на АП); и 3-то ниво - за аварийния персонал, по работни места на длъжностите по АП с усвояване на аварийните процедури, инструкции, методики и др.

Проведеното обучение се документира съгласно установената в АЕЦ Козлодуй система за квалификация на персонала. Обучението, аварийните тренировки и общото аварийно учение се провеждат съгласно утвърден от Изпълнителния директор график и по предварително изготвена и утвърдена програма. Разработените сценарии за аварийните тренировки се използват за провеждане на такива с аварийните екипи. Целта на тренировките за действие при авария е да се проверява и поддържа готовността на персонала за адекватни действия при авария.

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА СЪЩЕСТВУВАЩО ОБОРУДВАНЕ

МЕРКИ ОБЕЗПЕЧАВАЩИ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА МОБИЛНИ УСТРОЙСТВА

Мобилният дизел генератор е една от мерките на проведената модернизация на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй, предназначена за повишаване на безопасността и има за цел резервиране на ДГ и осъществяване на аварийно електрозахранване на секции “надеждно електрозахранване” при откази по общи причини. Изготвена е процедура за транспортиране и включване на МДГ към секциите в помещенията на помпите на системата за аварийно подхранване на парогенераторите. Дефинираният критерий за успех е времето от подаване на сигнала за пълна загуба на електрозахранване до включването на помпата да е не повече от 2 часа. Изпълнението на критерия е потвърдено в листа за наблюдение на противоаварийната тренировка, при условие, че не се отчитат разрушенията на инфраструктурата, които могат да настъпят в резултат на външни въздействия.

Общият запас от гориво и масло на МДГ осигуряват непрекъснатата му работа на номинална мощност в продължение на 21 часа и 40 минути. За електрозахранване само на помпата от системата за алтернативно подхранване на ПГ запасът е достатъчен за 60 часа.

Обезпечаване и управление на доставки

От поддържаните запаси на гориво и масло е изчислено, че:

- при работа на два аварийни ДГ (по един на блок 5 и 6) общият запас от гориво и масло на аварийните ДГ е достатъчен за повече от 38 денонощия.
- акумулаторните батерии издържат над 10 часа при реален товар;
- общият запас от гориво и масло на допълнителните ДГ осигурява непрекъснатата работа на всеки от тях в продължение на повече от 4 денонощия;
- запасите от горива и масла за аварийните ДГ на блокове 3 и 4 осигуряват непрекъснатата им работа в продължение на повече от 4 денонощия;
- запасите от горива и масла за аварийните ДГ на ДСАПП осигуряват непрекъснатата им работа в продължение на 5 денонощия;
- запасите от гориво и масло за аварийния ДГ на ХОГ осигурява непрекъснатата му работа в продължение на 72 часа (3 денонощия);
- ядрената безопасност на СХОГ не зависи от наличие на електрозахранване и наличие на вода.

Наличните обеми вода на 5 и 6 блокове на АЕЦ Козлодуй за отвеждане на остатъчното енергоотделяне посредством втори контур са следните:

- резервоари на аварийната система за подхранване на парогенераторите (ТХ) – 1300 т пълен обем;
- резервоар с аварийни запаси (UA) на химически обезсолена вода – 1000 т;
- резервоари за подхранване (деаераторите) – 370 т.

Необходимото количество вода за охлаждане на първи контур до температура (150°C) позволяваща превключване към системата за отвеждане на остатъчното енергоотделяне не превишава 724 т (при консервативно приетия случай на отвеждане на топлината само през два парогенератора). Следователно наличните резерви на вода са 3.75 пъти повече от необходимото.

В случай, че отвеждането на топлината посредством втори контур не е възможно, поради изсушени парогенератори, отвеждането на пара посредством клапаните на компенсатора на налягане може да бъде компенсирано от наличните обеми борирана вода от следните системи:

- система за инжектиране на бор високо налягане (ТQ4): $3 \times 15 = 45$ т;
- система за инжектиране на бор средно налягане (ТQ3): $3 \times 15 = 45$ т;
- резервоар на системата ниско налягане и на спринклерната система – 570 т;
- хидроакумулатори: $4 \times 50 = 200$ т;
- резервоари с концентриран борен разтвор (ТВ10В01,02): 200 т;
- резервоари с борен разтвор (ТВ30В01,02): 250 т.

При остатъчно енергоотделяне 18 MW от активната зона на реактора, което значение кореспондира с 18 часа след неговото спиране, споменатото количество борен разтвор ще бъде достатъчно за повече от 51 час. Не е взет в предвид факта, че цялото количество инжектиран борен разтвор в първи контур на практика не се губи, а остава вътре в херметичната конструкция, като пара или кондензат.

Допълнително химически обезсолена вода е налична както следва в:

- резервоари за химически обезсолена вода (UA21,22,BO1): 1800 т;
- резервоари за чист кондензат (ТВ40В01,02): 960 т;
- резервоари чист кондензат в спец корпус (OTR90В01,02): 280 т

Освен това количеството борна киселина (суха), което се съхранява и е налично е 4 т.

Общият запас от разтвори на борна киселина за подхранване на I-ви контур за блокове 3 и 4 е 1000 m³;

Общият запас от вода за подхранване с химически обезсолена вода:

- За блокове 3 и 4 е 3400 m³;
- За ХОГ е 500 m³ в СК-2.

Управление на радиоактивните изхвърляния

В проекта на блока са изпълнени локализиращи системи, които осигуряват изпълнението на установените критерии за ограничаване изхвърлянията на радиоактивни вещества в околната среда. За осъществяване на локализиращи функции са монтирани в херметичната конструкция, системи и средства за контрол на параметрите на средата в херметичния обем, за изолиране на херметичната конструкция и за намаляване концентрацията на радиоактивни вещества на делене, водород и други вещества, които биха могли да се отделят в атмосферата на херметичния обем по време на и след проектни и тежки аварии. За изпълнение на тези функции за безопасност са монтирани следните системи:

- Система Херметична Обвивка (СХО);
- спринклерна система;
- система за филтърно понижаване на налягането;
- система за рекомбиниране на водорода.

В рамките на програмата за модернизация са изпълнени следните мерки, свързани със СХО:

- Подобряване на процедурата за изпитание на защитната обвивка;
- Квалифициране на кабелните проходки и планиране на подмяната им;
- Инсталиране на филтрираща вентилация;
- Разработване и внедряване на система за радиационен мониторинг при тежки аварии.

Комуникационни и информационни системи (вътрешни и външни)

- **Система за непрекъснато измерване на най-важните за безопасността технологични параметри**

За изпълнение на своите функции системата непрекъснато измерва най-важните за безопасността технологични параметри и чрез пресмятане извлича от тях информация за критичните функции на безопасност. Тази информация освен на БЩУ може да бъде наблюдавана и в ЦУА.

- **Системи за технологичен радиационен контрол**

Системите за технологичен радиационен контрол се управляват от щитовете за дозиметричен контрол, където се визуализира и архивира информацията за:

- мощността на дозата и концентрацията на радиоактивните газове и аерозоли в необслужваните и полуобслужвани помещения и в различни технологични среди на реакторно отделение и СК;
- количествата на газо-аерозолните и течни радиоактивни изхвърляния.

Тази информация може да бъде наблюдавана и в ЦУА. Съгласно препоръките на EUROATOM 2004 е извършена модернизация на системата.

- **Автоматизирана информационна система за външен радиационен контрол**
 - 2 базови станции и 8 контролни станции, в които се измерват мощност на еквивалентната доза на гама лъчението и приземна концентрация на I-131. Базовите станции се намират на площадките на Електропроизводство 1 и Електропроизводство 2 (по един брой); две от контролните станции са разположени на територията на АЕЦ Козлодуй, а останалите – в зона за превантивни защитни мерки (в радиус 1.8 km от АЕЦ Козлодуй на 45° една от друга);
 - 5 водни станции, в които се измерва специфична обемна активност на отпадни и дебалансни води.

Системата е интегрирана с Националната автоматизирана система за непрекъснат контрол на радиационния гама фон на Министерството на околната среда и водите, с което се осигуряват условия за ранно оповестяване в случай на радиационна авария. Информацията от нея може да бъде наблюдавана и в ЦУА.

- **Автоматизирана информационна система за радиационен контрол на промишлената площадка**

Автоматизираната информационна система за радиационен контрол на промишлената площадка осигурява информация за нивата на гама фона в четиринадесет точки от площадката. Информацията от нея може да бъде наблюдавана и в ЦУА.

- **Система за метеорологичен мониторинг**

Системата за метеорологичен мониторинг осигурява представителна информация за района, необходима за изготвяне на прогнози за радиоактивния пренос и за дозовото натоварване в зоните за аварийно планиране. Тя е интегрирана със Системата за метеорологичен мониторинг и данните от системата се предоставят на националните институции. Информацията от Автоматизираната информационна система за външен радиационен контрол, Автоматизираната информационна система за радиационен контрол на промишлената площадка и Системата за метеорологичен мониторинг се извежда и в ЦУА.

- **Мониторинг на околната среда и площадката на АЕЦ Козлодуй**

На площадката на АЕЦ Козлодуй и в зоните за превантивни и за неотложни защитни мерки се провеждат полеви измервания с помощта на:

- три автомобила с повишена проходимост;
- мобилна лаборатория.

Лабораторен анализ на проби от околната среда и площадката се извършва в лабораториите на Отдел “Радиоecологичен Мониторинг”. Там се извършават предварителна обработка на пробите, радиохимично изолиране, концентриране и последващи радиометрични и спектрометрични измервания, в съответствие с действащите методики за анализ. Информацията от нея може да бъде наблюдавана и в ЦУА.

- **Информационна система на ЦУА**

Информационната система на ЦУА е комплекс от технически и програмни средства за информационна поддръжка (осигуряване на информационен обмен на данни) на групата за ръководство на аварийните работи и аварийния персонал в ЦУА. Информационната система на ЦУА получава входни данни от системите за мониторинг на параметрите важни за безопасността, автоматизираните системи за радиационен мониторинг на АЕЦ и системата за метеорологични наблюдения. Генерираните изходни данни се използват за оценка състоянието на съоръженията, на радиоактивните

изхвърляния и дозовото натоварване на населението, необходима за вземане на решение и прилагане на защитни мерки.

- **Средства за оповестяване и свързочни средства**

В случай на задействане на аварийния план АЕЦ Козлодуй разполага със съвременна оповестителна система, която има за цел да осигури качествено и надеждно оповестяване на площадката, както и за населени места в 12 km зона. При необходимост се използват и всички други технологични средства за информационен, телефонен и радиообмен и високо говорящи уредби, с които е възможно уведомяването на персонала, ръководните органи и населението.

ОЦЕНКА НА ФАКТОРИ, КОИТО МОГАТ ДА ВЪЗПРЕПЯТСТВАТ УПРАВЛЕНИЕТО НА АВАРИЯТА И НЕПРЕДВИДЕНИ ОБСТОЯТЕЛСТВА

Значителни разрушения на инфраструктурата или наводнение около ядрените съоръжения, които затрудняват достъпа до площадката

От направените оценки по отношение на “Земетресенията” в диапазона на сеизмични въздействия $0,26 < PGA \leq 0,36g$, който е значително над проектния $0,2 g$, се очакват сериозни повреди и разрушения в сеизмично нееквалифицираните конструкции и съоръжения на площадката. На площадката при това ниво на сеизмични въздействия вероятно ще бъдат тежко повредени и ще са неизползваеми всички административни сгради, проектирани по общо промишлените норми (Административен корпус, Инженерно Лабораторен Корпус, медпункт), като вероятно ще са аварирали сеизмично нееквалифицираните технологични естакади. Има вероятност да са аварирали мостовете над студения канал, при което може да се отреже директната връзка между Електропроизводство 1 и Електропроизводство 2.

Подобни разрушения трябва да бъдат очаквани и в сградния фонд и инфраструктурата около площадката. В следствие на надпроектното сеизмично въздействие е много вероятно да не функционират нормално болницата и пожарната в града. Тези вторични ефекти от комбинираното действие на земетресение и последвало наводнение трябва да бъдат отчетени при планирането на аварийните действия и при диверсификацията на трасетата за евакуация, подвозване на необходимите горива и материали към централата, при оценката на достъпа на оперативния персонал.

При сеизмични ускорения в диапазон $0,26 < PGA \leq 0,36g$ със сигурност ще бъде разрушена горната част на вентръбата на спец корпус СК-2. При разрушаването си горната една трета от комина (около 50 m) може да засегне частично околната инфраструктура (пътища), които да затруднят достъпа по тях до ХОГ на аварийни екипи или тежки машини. В разглеждания диапазон от сеизмични ускорения ХОГ запазва възможността да изпълнява функциите си за безопасно съхранение на отработилото гориво.

Евентуалните неблагоприятни въздействия на сеизмично индуцираните разрушения в националната инфраструктура около централата върху способността ѝ да съхрани функциите си на безопасност след сеизмично събитие са описани в Тема 2 на настоящия доклад.

Анализите на “Външни наводнения” показват, че даже и залповото изпускане на целия обем на язовир “Шишманов вал” не може да повиши нивото на водата в низината около централата повече от кота +29.00 m, така че няма опасност от наводнение на площадката и директно повлияване на функциите за безопасност. При оценката за

възможностите за реакция, трябва да се отчете евентуалното наводняване на части от гр. Козлодуй и съответно възможните затруднения в достъпа до централата.

Всички сценарии за съчетаване на надпроектно земетресение с наводнение водят до загуба на ШПС от заливане. С тяхната загуба се губи и аварийното подпитаване на Бризгалните басейни на 5 и 6 блок, т.е. времето за осигуряване на краен поглътител на топлина ще бъде ограничено.

По-важните слаби места открити при изследването на заливане на централата с МВН = 32,93 m, могат да се обособят както следва:

- спиране на електропроизводството и преминаване на електрозахранване от ДГС – вследствие на възможно отпадане на част от електропроводите, свързващи АЕЦ Козлодуй с енергийната система;
- спиране на подаването на вода в студен канал - загуба на БПС и липса на достъп до БПС по суша;
- загуба на аварийно подпитаване на Бризгални басейни на блок 5 и 6 – отпадане на шахтовите помпени станции;
- наводнение на част от градската инфраструктура и достъп от гр. Козлодуй до централата през околновръстния път;
- наводняване на част от подземните комуникации под кота 32,93 m – дрениране в дъждовната канализация и неплътност на каналите, в които са разположени.

Загуба на комуникационни съоръжения/системи

При пълна загуба на електрозахранване на централата, запаса за възстановяването на електрозахранване на комуникационни съоръжения/системи е както следва:

- Разполагаемост на системите от UPS до 8 часа;
- Разполагаемост на системите от ДГ-1 и ДГ-2 в ЦУА, повече от 4 денонощия.

Висока локална мощност на дозите, радиоактивно замърсяване и разрушаване на някои от съоръженията на площадката

В зависимост от вида на аварийното състояние в АЕЦ Козлодуй се провеждат мероприятия, посочени в АП. Мерките при изпълнение на мероприятията се конкретизират на базата на допълнителната информация от проведения радиационен контрол и в съответствие с критериите за намеса в ранната фаза от аварията.

Прилагането на конкретните защитни мерки се разпорежда от РАР, както при оповестяването, така и чрез последващи съобщения. За членовете на аварийните екипи и за лицата, участващи в намесата се полагат всички разумни усилия за поддържане на годишните ефективни дози под 100 mSv. Когато член на аварийния персонал получи нивата на годишните ефективни дози от 100 mSv, той се замества от персонал на аварийните екипи. В извънредни ситуации, когато се налага изпълнение на животоспасяващи дейности границата от 100 mSv може да бъде надхвърлена.

За работата на Аварийния персонал на БЩУ (РЩУ) и ЦУА проектните решения осигуряват обитаемостта им в случай на радиационна или ядрена авария.

Въздействие върху достъпността и обитаемостта на БЩУ и РЩУ

• Блокове 3 и 4

Контрола и управлението на технологичните процеси се осъществява от два блочни щита за управление (по един за всеки блок). В техническия проект е възприета разделна компановка на БЩУ, което осигурява:

- голяма пожарна безопасност на щитовете;
- по-висока сигурност в управлението на всеки блок;
- възможност за по-добро трасиране на кабели.

Освен това в проекта са предвидени два резервни щита за управление (РЩУ), по един за всеки блок, от които може да бъдат спрени блоковете в случай на аварийна ситуация на БЩУ.

От БЩУ е предвидено управление на всички основни и спомагателни механизми и елементи на блока. От БЩУ се извършва управление на работни трансформатори за собствени нужди 15,75/6,3 kV, прекъсвачи 6 kV с резервно електрозахранване на секция 6 kV, блочни работни и резервни трансформатори 6/0,4 kV, елементи на мрежа за надеждно електрозахранване на блоковете. На БЩУ са изградени следните комуникации:

- двустранна високоговореща връзка на дежурния оператор и смяната на оперативния персонала;
- команден високоговорител и сигнализация в основните производствени помещения и на територията на електроцентралата.

На БЩУ са инсталирани кондициониращи системи за поддържане на необходимите условия за непрекъсната работа на операторите. Това е комбинирано с подреждане на БЩУ и формиране на така наречената “работна” зона за операторите на БЩУ. За осигуряване на обитаемост в случай на авария с възможни радиологични последствия е монтирана аварийна система, която поддържа надналягане на БЩУ и включва филтър за частици и аерозоли.

В случай на пожар, който може да окаже влияние на атмосферата на БЩУ, са инсталирани отсичащи клапи на въздуховодите на съществуващата вентилационна система към БЩУ, които се затварят автоматично. Това предотвратява разпространението на дима на БЩУ. За РЩУ е осигурена собствена климатична система за осигуряване на работата на разположеното оборудване, чувствително при високи температурни условия.

Осигуряването на необходимите вентилационни и кондициониращи системи е внимателно прегледано също по време на проектирането на новите системи, свързани с безопасността – ДСАПП и Противопожарна помпена станция -2, като проблемът е решен по време на изграждането на съответните нови сгради през 1997-1999 г.

• Блокове 5 и 6

Управлението на реакторната инсталация, контрола на състоянията на реактора, управлението и контрола на технологичните системи в режимите на нормална експлоатация и при аварийни условия се осъществява от БЩУ. БЩУ е разположен в отделно помещение, в корпуса на реакторно отделение извън херметичната конструкция в чиста зона и е определен като първа категория на сеизмична устойчивост. Разположението на БЩУ е на по-ниска кота от реактора. Проектните аварии свързани с изтичане на топлоносител не засягат БЩУ. При изследваните надпроектни сеизмични въздействия строителната конструкция на БЩУ и околните помещения запазват своята цялост. При изследваните надпроектни комбинирани въздействия от земетресение и външно

наводнение БЩУ също запазва своята функционалност. При изследваните надпроектни въздействия от външно наводнение БЩУ не се засяга.

РЩУ е предназначен, в случай на отказ на БЩУ, за надеждното привеждане на блока в подкритично разхладено състояние и неограниченото му поддържане в това състояние, за задействането на системите за безопасност и за получаване на информация за състоянието на реактора. РЩУ е разположен на кота -4.20 в реакторно отделение. Помещението на резервния щит за управление се отнася към I категория на сеизмоустойчивост. Проектните аварии свързани и изтичане на топлоносител не засягат РЩУ. При изследваните надпроектни сеизмични въздействия строителната конструкция на РЩУ и околните помещения запазват своята цялост. При изследваните надпроектни комбинирани въздействия от земетресение и външно наводнение е възможно РЩУ да бъде наводнено.

- **ХОГ - достъпност и обитаемост**

При напълно осушаване на отсеците на Басейна за съхранение на горивото (БСГ) в помещенията на ХОГ (вкл. щита за управление) се очаква мощността на дозата да достигне стойности изискващи съответните нива за намеса.

- **СХОГ - достъпност и обитаемост**

При изследванията направени в анализа на земетресения е установено, че контейнер затрупан с отломки, които биха могли да са в резултат на екстремни външни инициращи събития, като земетресение ще се повиши максималната температура на контейнера. За степен на затрупване с отломки 100% резултатите от изчисленията при консервативни допускания показват, че максималната температура на обвивката може да бъде превишена съответно само след повече от 2 дни.

Разглеждайки конструкцията на покривното покритие, трябва да се очаква реалистична степен на затрупване със сигурност под 50%. Това увеличава разполагаемото време за контрамерки до повече от 7 дни. Дори за този най-лош случай на сценарий на авария със загуба на отвеждане на топлина има достатъчно разполагаемо време, за да се вземат адекватни контрамерки, т. е. отстраняване на отломките и възстановяване на естествената вентилация.

Въздействие върху различните сгради и помещения

При направените оценки от земетресения, наводнения и комбинацията на надпроектно земетресение с наводнение не е установено затрудняване на достъпа до БЩУ. При изследваните надпроектни комбинирани въздействия от земетресение и външно наводнение е възможно да бъде наводнен РЩУ и околните на РЩУ помещения, което ще затрудни достъпа на персонал до РЩУ на блокове 5 и 6.

При умерени сеизмични въздействия (по-ниски от МРЗ на централата), функционирането на ЦУА ще се определя от вторични сеизмични ефекти, като разрушаване на надземните конструкции и затрудняване на достъпа на персонал в ЦУА. Този проблем е отчетен в проекта и има аварийен независим подход към помещенията на ЦУА.

Осъществимост и ефективност на мерки за управление на аварии в условията на външни опасности (земетресения, наводнения)**• Блокове 3 и 4**

В съответствие с резултатите от оценката на запасите при земетресения, повредата на горивото не може да бъде предотвратена при PGA над 0,36g, т.е. при ускорения на входното въздействие, за които се очаква втечняване на пясъците под Противопожарна помпена станция - 2 и циркулационна помпена станция - 2 (ЦПС-2). Затова при оценяването се разглежда земетресение от диапазона $0,26 < PGA \leq 0,36$, който определя спектъра от надпроектни земетресения, при които сеизмично индуцирани откази на КСК не водят до повреда на горивото.

Оценена е и степента на земетресението, което води до загуба целостта на херметичната зона като за интегритета на херметичната конструкция на блокове 3 и 4 е направен следния извод: "Най-вероятният механизъм за загуба на херметичност на системата херметични помещения на блокове 3 и 4 е посредством разрушаване от срязване на стената по ос 19 до кота +10,10m. Стойността на сеизмичното ускорение, при което се очаква да настъпи загубата на функция на системата от херметични помещения е $A_m = 1.25 g$. Тази стойност е повече от 6 пъти по-висока от RLE и е практически невъзможна с оглед на реалната сеизмотектонска обстановка на площадката и на региона около нея".

Спрямо първоначалните проектни основи, които определят за ядрените съоръжения, МРЗ от 0,1g, запаса съставлява 0,26g или 260%, т.е. блоковете могат да устоят без повреда на горивото на земетресение по-голямо 3,6 пъти от МРЗ на оригиналния проект.

В съответствие с резултатите от оценката на запасите при наводнение, е установено, че от всички сгради, в които е разположено оборудване, свързано с изпълнението на функциите за безопасност за 3 и 4 блокове, единствено сградата на ДСАПП е застрашена от наводняване при МВН. Кота 0,00 на ДСАПП е установена на 35,60 m. Анализът показва, че при ниво на р. Дунав над 31,10 m е възможно заливането на сутерена на сградата на ДСАПП (поради наличието на сифони на кота -4,50 = 31,10m). Помпите на система ДСАПП са разположени на кота -3.00 m, което предопределя, че ще бъдат засегнати при МВН над +32,50 m.

• Блокове 5 и 6

Проектът на 5 и 6 блок е устойчив на въздействия от външни опасности. Реактора и основните съоръжения по първи контур са разположени в железобетонна херметична конструкция, предназначена да задържи радиоактивните продукти след авария във вътрешния си обем, която е квалифицирана за сеизмични въздействия 0,2 g. Основните системи и компоненти на системите за безопасност и системите важни за безопасността също са разположени в сгради квалифицирани за сеизмични въздействия 0,2g. Изследваните надпроектни сеизмични въздействия показват, че до сеизмични въздействия 0,36 g. Системите, с които може да се управлява аварията са налични. При изследваните надпроектни комбинирани въздействия от земетресение и външно наводнение е показано, че с оцелялото оборудване се изпълняват функциите на безопасност. При изследваните надпроектни въздействия от външно наводнение е показано, че не се засягат системи и оборудване необходимо за изпълнение на функциите по безопасност.

Персоналът предприема мерки в съответствие с аварийните процедури на блоковете за спиране на реактора и поддържането му в безопасно състояние. Съвместно с аварийните процедури на 5 и 6 блок ще бъде активиран вътрешния и външния аварийен план.

- **ХОГ**

В съответствие с оценката направена при земетресения е установено, че ХОГ може да изпълнява функцията си за безопасно съхраняване на отработилото гориво до сеизмични ускорения в диапазона 0.12g – 0.39g. Удължаването на времето за безопасно съхраняване на горивото в тази ситуация зависи от възможността за разчистване на строителните отломки и възстановяване на естествената вентилация, ако е възможно.

- **СХОГ**

СХОГ ще изпълнява функциите си за безопасно съхраняване на отработилото гориво до сеизмични ускорения от порядъка на 0,31 g. Удължаването на времето за безопасно съхраняване на горивото в тази ситуация зависи от възможността за разчистване на строителните отломки и възстановяване на естествената вентилация, ако е възможно. Това се вижда от анализа направен при земетресения.

Липса на електрозахранване

- **Блокове 3 и 4**

В съответствие с резултатите от оценката на запасите при загуба на електрическа енергия и загуба на крайния погълтител, е установено, че електрозахранването на системите за охлаждане на горивото в БОК-3 и БОК-4 се осигурява от различни физически разделени източници (аварийни дизел генератори – по три на блок, аварийни дизел генератори на ДСАПП, мобилен ДГ). При ниската стойност на остатъчното енергоотделяне от съхраняваното в басейните гориво разполагаемият запас от време до началото на оголване на касетите е близо една седмица за БОК-3 и повече от 9 денонощия за БОК-4 при допускане на пълна загуба на охлаждане.

- **Блокове 5 и 6**

Въздействията от липса на електрозахранване са изследвани в рамките на оценката на загуба на електрозахранване и загуба на краен погълтител на топлина. Оценени са всички варианти на последователна загуба на източници на електрозахранване. Принципно се намалява разполагаемостта на оборудването за управление на аварията, но проекта разполага с достатъчно резервни източници на електрозахранване, чието активиране води до възстановяване на необходимото за управлението на аварията оборудване. В аварийните процедури са описани възстановителните действия на операторите.

- **ХОГ**

Анализът на постулираните изходни събития в следствие на загуба на електрозахранване на ХОГ показват, че не се достига до оголване на отработилото гориво, съхранявано в басейна за отлежаване.

- **СХОГ**

Сценарият за пълна загуба на електрозахранване не е релевантен по отношение на безопасността на СХОГ. Поради наличието на пасивната система за отвеждане на топлината от радиоактивното разпадане, безопасният режим на работа на съоръжението за съхранение е независим от електрозахранването. Това се вижда от анализа направен при загуба на електрозахранване и загуба на краен погълтител.

Потенциален отказ на измервателни прибори

- **Блокове 3 и 4**

В момента всички измервателни канали, свързани със защитата на реактора са квалифицирани за съответните сеизмични условия и условията на околната среда. За формиране на сигналите за параметрите на процеса се използва прецизно цифрово оборудване. Устройствата за непрекъснато електрозахранване (UPS) допълнително разделят електрозахранването на тези канали, с което се осигурява независимостта на електрозахранването на каналите.

Изпълнена е квалификационна програма за останалото оборудване, свързано с безопасността, включваща тест на образци от оборудване за стареене, сеизмични условия и състояния на околната среда при авария със загуба на топлоносител. На базата на резултатите от програмата за квалификация са подменени и останалите датчици, свързани с безопасността.

За подпомагане действията на операторите са реализирани допълнително редица компютъризирани системи, като:

- Компютъризирана система за поддръжка на оператора и за запис на параметрите на процеса при нормална експлоатация и в случай на авария;
- Система за наблюдение на параметрите, важни за безопасността (SPDS), базирана на собствени квалифицирани датчици;
- Нови цифрови системи за откриване на пожар и за пожароизвестяване, които да позволяват на оператора своевременно да локализира появата на пожар;
- Множество допълнителни аларми от местни щитове извън БЩУ.
- Отказ на стационарните системи за мониторинг на радиационната обстановка и температурата и нивото на водата в БОК е възможно да се компенсират с преносими средства за измерване.

- **Блокове 5 и 6**

Отказ на измервателни прибори е анализиран в оценката от земетресения, като потенциален отказ на измервателни прибори не довежда до загуба на информация поради тройната резервираност на измервателните канали.

Блока разполага със Система за контрол на параметрите след авария (PAMS), която е изцяло сеизмично квалифицирана, включително и измервателните канали, като те са тройно резервирани.

- **ХОГ**

Откази на стационарните системи за мониторинг на радиационната обстановка и температурата и нивото на водата в отсеците, е възможно да се компенсират с преносими средства за измерване.

- **СХОГ**

Отказ на стационарните системи за мониторинг на радиационната обстановка и температурите в залата за съхранение на контейнери, е възможно да се компенсират с преносими средства за измерване.

Потенциално въздействие от други съседни инсталации на площадката

- **Блокове 3 и 4**

Проекта допуска въздействие от съседния блок поради разположението на Басейните за отлежаване на касетите на 3 и 4 блок в общо помещение на Централна Зала в реакторно отделение. В проекта са предвидени и общостанционни (за двата блока):

- пост за дозиметричен контрол;

- щит на реакторното отделение, спецводоочистка и технологическа вентилация.

В случай на авария на 5 и 6 блок и ХОГ персонала на 3 и 4 блок действа в съответствие на Аварийния План на АЕЦ.

- **Блокове 5 и 6**

В случай на авария на 3 и 4 блок и ХОГ персонала на 5 и 6 блок действа в съответствие на Аварийния План на АЕЦ.

- **ХОГ**

В съответствие с оценката направена при земетресения е установено, че Вентилационна тръба - 2 притежава изискваната сеизмична сигурност и при земетресение ниво RLE не се очаква да се повредят сграда на ХОГ или сграда на аварийния ДГ или да се затрудни достъпа до тях. В случай на авария на 3 и 4 блок или 5 и 6 блок персонала на ХОГ действа в съответствие на Аварийния План на АЕЦ.

- **СХОГ**

В случай на авария на 3 и 4 блок или 5 и 6 блок и мокър ХОГ персонала на СХОГ действа в съответствие на Аварийния План на АЕЦ.

МЕРКИ ПРЕДВИДЕНИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА АВАРИИТЕ

Блокове 3 и 4

- **Мерки за повишаване на устойчивостта на 3 и 4 блокове на АЕЦ Козлодуй произлизащи от анализа на съчетаването на надпроектно земетресение и наводнение**

По отношение на изпълнението на функциите за безопасност, наводняването на помпите на ДСАПП води единствено до намаляване броя на системите, които изпълняват едни и същи функции на безопасност и то само в случай, че отработеното ядрено гориво се намира в реактора.

- **Мерки за подобряване на устойчивостта при загуба на електрозахранване**

Електрозахранването на системите за охлаждане на горивото в БОК-3 и БОК-4 се осигурява от различни физически разделени източници (аварийни дизел генератори – по три на блок, аварийни дизел генератори на ДСАПП, мобилен ДГ). При ниската стойност на остатъчното енергоотделяне от съхраняваното в басейните гориво разполагаемият запас от време до началото на оголване на касетите е близо 48 денонощия за БОК-3 и 68 денонощия за БОК-4 при допускане за пълна загуба на охлаждане. Следователно не са необходими допълнителни мерки за повишаване на устойчивостта на БОК-3 и БОК-4.

- **Мерки за подобряване на устойчивостта към загуба на краен погълтател**

При ниската стойност на остатъчното енергоотделяне от съхраняваното в басейните гориво разполагаемият запас от време до началото на оголване на касетите е близо 48 денонощия за БОК-3 и повече от 68 денонощия за БОК-4 при допускане за пълна загуба на охлаждане.

Блокове 5 и 6

От периодичния преглед на безопасността, който беше проведен през 2008 година, от лицензианта са идентифицирани следните мерки за повишаване на ядрената безопасност, които са в процес на изпълнение:

- въвеждане в действие на ръководствата за управление на тежки аварии, съгласно разработената програма (мярка D-2-3).
- въвеждане в действие на симптомно-ориентираните аварийни инструкции за спрян реактор с плътен първи контур и спрян реактор с разуплътнен първи контур (мярка D-2-1) и (мярка D-2-2).

ХОГ

Допълнителните мерки за подобряване на устойчивостта на ХОГ при загуба на електрозахранване са.

- Осигуряване на мобилен ДГ (мярка А-1-1);
- Инсталиране на автономна охладителна система на водата в отсеците на ХОГ, с автономно захранване (мярка С-2-4).

СХОГ

Мерките предвидени във Вътрешния и Външния Аварийен План са достатъчни.

АЯР потвърждава необходимостта от изпълнение на предложените от лицензианта коригиращи мерки и счита за необходимо във връзка с възможната комбинация на събитията земетресение и наводнение с последваща загуба на електрозахранване и краен поглътител, да бъдат извършени допълнително следните коригиращи дейности:

- актуализиране на вътрешния и външен аварийни планове (мярка D-1-1) с отчитане на следните аспекти:
 - затруднен достъп до РЦУ на 5 и 6 блокове;
 - възможно осушаване на отсеците на басейна за съхранение на горивото в ХОГ с последващо повишаване на мощността на дозата до нивата за намеса;
 - осигуряване на алтернативни трасета за евакуация, транспорт на необходимите горива и материали към централата, и достъпа на оперативния персонал.
- изграждане на нов ЦУА извън площадката на АЕЦ за елиминиране на възможните проблеми свързани със затруднен достъп на персонал в съществуващия ЦУА, вследствие от вторични сеизмични въздействия. (мярка D-1-2).

ПОДДЪРЖАНЕ НА ЦЕЛОСТТА НА ХЕРМЕТИЧНАТА КОНСТРУКЦИЯ НА 5 И 6 БЛОК СЛЕД СЕРИОЗНА ПОВРЕДА НА ГОРИВОТО

ИЗКЛЮЧВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТТА ЗА ПОВРЕДА/РАЗТОПЯВАНЕ НА ГОРИВОТО ПРИ ВИСОКО НАЛЯГАНЕ

Проектни средства

Разработена е стратегия за понижаване на налягането в корпуса на реактора, в рамките на ръководствата за управление на тежки аварии. Основните технически средства за понижаване на налягането при развитието на аварията до тежка фаза са предпазните клапани на първи контур и системата за аварийно газоотделяне от първи контур. Като допълнителна възможност за понижаване на налягането в корпуса на реактора могат да се използват арматурите по линиите за слив на уплътняваща вода на главните циркулационни помпи. За осигуряване на практическа възможност за използването на

системата за аварийно газоотделяне от първи контур в условията на тежко развитие на аварията е изпълнена модификация на електрозахранването на арматурите от системата, като е обезпечено резервиране на електрозахранване на съответните арматури от акумулаторни батерии.

Експлоатационни средства

При възникване на аварийни условия операторите на 5 и 6 блок започват да изпълняват СОАИ. Това би се случило няколко часа преди аварията да достигне до тежката фаза с повреда на горивото. Успешното изпълнение на действията предвидени в аварийните инструкции ще предотврати повредата на горивото, както и ще понижи налягането в корпуса на реактора

УПРАВЛЕНИЕ НА РИСКОВЕТЕ ОТ ГЕНЕРИРАНЕ НА ВОДОРОД В ХЕРМЕТИЧНАТА КОНСТРУКЦИЯ

Проектни средства

Блокове 5 и 6 разполагат със Система за намаляване на водорода в защитната обвивка, която се състои от 8 пасивни автокаталитични рекомбинатори, разположени в обема на херметичната конструкция и предназначени за изгаряне на водорода генериран по време на аварията. Системата е проектирана с капацитет да се справя с водорода генериран при проектна авария с максимално изтичане от първи контур. Допълнителните анализи в АЕЦ показват, че Системата за намаляване на водорода е в състояние да редуцира водорода генериран по време на вътрешнокорпусната фаза на тежка авария до приемливи нива, така че да не се достига до взривоопасни концентрации.

Експлоатационни средства

В разработените РУТА и процедурите на АП са предвидени действия за наблюдение, оценка и прогнозиране на концентрацията на водорода в обема на херметичните помещения. Описани са действия за управлението на Спринклерните системи в зависимост от концентрацията на водорода.

ПРЕДПАЗВАНЕ ОТ ПРЕВИШАВАНЕ НА НАЛЯГАНЕТО В ХЕРМЕТИЧНАТА КОНСТРУКЦИЯ

Проектни средства

В проекта на 5 и 6 блокове са предвидени Спринклерните системи за отнемане на топлината от обема на хермозоната и за свързване на йода в паро-въздушната смес при аварии със загуба на топлоносител. В резултат на действието на тези системи се постига понижаване на налягането в херметичната конструкция до безопасни стойности. Спринклерните системи са квалифицирани като системи за безопасност. Запускат се автоматично при превишаване на налягането в херметичната конструкция над пределите за безопасна експлоатация.

За управление на налягането в условия на тежка авария на блокове 5 и 6 е инсталирана допълнително на всеки блок филтрираща система за понижаване на налягането, действаща на пасивен принцип. При повишаване на налягането в херметичната конструкция до проектното се разкъсва мембрана свързана към тръбопровод до съд, запълнен с филтриращ разтвор. Газовата среда от херметичната конструкция преминава през филтриращия разтвор и се изпуска посредством дроселна система към вентилационните комини на блокове 5 и 6.

Експлоатационни и организационни средства

При нормална експлоатация се поддържа разреждане в херметичната конструкция. Средствата за защита от превишаване на налягането се намират в готовност. При аварийни условия активните средства за защита се включват автоматично в зависимост от нивата на сработване и се управляват в съответствие с указанията на аварийните инструкции.

ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ НА ПРЕМИНАВАНЕТО НА СТОПИЛКАТА ПРЕЗ ФУНДАМЕНТНАТА ПЛОЧА

Възможни проектни средства за задържане на стопилката в корпуса на реактора

Изследвана е възможността за външнокорпусно охлаждане на реактора. Установено е, че в някои от вариантите на развитие на тежка авария не може да се предотврати повредата на корпуса.

В РУТА са предвидени действия за възстановяване на подаването на топлоносител в реактора. В случай, че по време на вътрешнокорпусната фаза на тежката авария операторите успеят да доставят достатъчно топлоносител в активната зона има шанс да се охладят отломките и разтопената маса от активната зона и да се задържат в корпуса на реактора.

Като средство за подаване на топлоносител към първи контур, могат да се използват наличните канали от системите за безопасност – система за аварийно охлаждане на активната зона високо налягане (САОЗ–ВН), ниско налягане (САОЗ–НН), каналите на система подхранване продухване (система ТК).

Възможни мерки за охлаждане на стопилката в херметичната конструкция след пробив на корпуса на реактора

Охлаждането на стопилката на активната зона във външно корпусната фаза е възможно чрез възстановяване на подаването на разтвор на борна киселина в първи контур и такива действия са предвидени в РУТА. За целта могат да се използват някоя от възстановените системите за безопасност – система за аварийно охлаждане на активната зона високо налягане (САОЗ–ВН), ниско налягане (САОЗ–НН), каналите на система подхранване продухване (система ТК).

ЗАЩИТА НА ЦЕЛОСТТА НА ХЕРМЕТИЧНАТА КОНСТРУКЦИЯ

Проектни средства

Активното оборудване, което защитава целостта на херметичната конструкция и се нуждае от възстановяване на захранването са компонентите на Спринклерните системи: помпи и арматури. Те са захранват от електрически секции и сборки на блокове 5 и 6 – II категория.

Експлоатационни средства

В процедурите и експлоатационната документация налична на БЩУ и РЩУ има описания на източниците за захранване на всеки компонент на блока. Ясно са написани стъпките за извършване на работата по време на експлоатация и ремонт.

КИП и А, НЕОБХОДИМИ ЗА ПОДДЪРЖАНЕ НА ЦЕЛОСТТА НА ХЕРМЕТИЧНАТА КОНСТРУКЦИЯ

Блокове 5 и 6 разполагат с информационни системи за поддръжка на операторите в аварийни условия като SPDS – за контрол на КФБ, PAMS. В рамките на разработване на

СОАИ и проектирането на PAMS, систематично са изследвани наличните измервателни канали. Избрани са подходящите, които са необходими за управление на аварии. Инсталирани са необходимите измервателни канали с разширен обхват на измерване и издържащи условията на тежки аварии и са включени в обема на PAMS.

Средствата за управление на основните системи за управление на аварията са разположени както на БЦУ, така и на РЦУ и са достъпни за операторите. В аварийните процедури се описват специфичните действия и се указват необходимите прибори за контрол. Блокове 5 и 6 не разполагат със система за пряк мониторинг на водни пари и кислород в обема на херметичната конструкция, но такава се предвижда за инсталиране.

МЕРКИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТТА ЗА ПОДДЪРЖАНЕ НА ЦЕЛОСТТА НА ХЕРМЕТИЧНАТА КОНСТРУКЦИЯ СЛЕД ВЪЗНИКВАНЕ НА ЗНАЧИТЕЛНА ПОВРЕДА НА ГОРИВОТО

В процес на реализиране са коригиращи мерки идентифицирани при проекта, свързан с разработването на РУТА за 5 и 6 блокове и потвърдени по време на периодичния преглед на безопасността на блоковете през 2008:

- инсталиране на широко температурен датчик за наблюдение на температурата на корпуса на реактора, с оглед обезпечаването на информация необходима за предприемането на действия в РУТА (мярка D-3-4);
- реализиране на проект за затваряне на каналите на йонизационните камери, разположени в стените на шахтата на корпуса на реактора, откъдето се предполага, че би могла да бъде байпасирана херметичната конструкция при тежка авария (мярка D-3-3).

В резултат от анализа на съществуващите технически и експлоатационни средства за защита на целостта на херметичната обвивка, са предвидени следните мерки и подобрения:

- Инсталиране на система за пряк мониторинг на водни пари и кислород в обема на херметичната конструкция на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй, с оглед обезпечаване на информация необходима за управление на тежки аварии (мярка D-3-2);
- Инсталиране на допълнителни водородни рекомбинатори в обема на херметичната конструкция, които да обхванат и външно корпусната фаза на развитие на тежка авария и повредата на горивото в БОК (мярка D-3-1);
- Да се извърши проучване на възможностите за локализация на стопилката при тежки аварии (мярка D-3-5).

МЕРКИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА АВАРИЯТА ЗА ОГРАНИЧАВАНЕ НА ИЗХВЪРЛЯНЕТО НА РАДИОАКТИВНИ ВЕЩЕСТВА

РАДИОАКТИВНИ ИЗХВЪРЛЯНИЯ СЛЕД ЗАГУБА НА ЦЕЛОСТТА НА ХЕРМЕТИЧНАТА КОНСТРУКЦИЯ НА 5 И 6 БЛОК

Проектни средства

Херметичната обвивка на реактор тип ВВЕР-1000/В320, в която се намират реактора и първи контур, се състои от цилиндър с купол отгоре. Конструкцията е изградена от предварително напрегнат бетон с тънка стоманена облицовка от вътрешната страна. Обема на херметичната обвивка е голям.

Характеристиките, свързани с безопасността на блока, са анализирани по отношение на рисковете от тежки аварии, включително директно нагриване на херметичната обвивка във вероятностните сценарии на изхвърляне на стопилка при високо налягане (НРМЕ), взрив на водород, взаимодействия между гориво и топлоносител и експлозия на пара извън корпуса на реактора, възможност за охлаждане извън корпуса на реактора и байпасиране на херметичната обвивка. Вероятностната/детерминистичната оценка показва, че (i) прякото нагриване на херметичната обвивка не представлява значителна заплаха за херметичната обвивка на ВВЕР-1000/В320 и че (ii) целостта на херметичната обвивка е подложена на сериозна опасност при риск от стопилка, изтичаща в проходките на основната плоча при сценарий с възможност за охлаждане извън корпуса на реактора.

БЩУ и РЩУ на ВВЕР-1000 са разположени на по-ниско ниво в сградата на реактора, т.е. под конструкцията на херметичната обвивка. Основната плоча на херметичната обвивка, която би била компрометирана от стопилката в сценарий със стопилка извън корпуса на реактора, е повдигната и под нея има редица помещения, които са извън херметичната обвивка и в които се намират помпи и оборудване, свързани с безопасността, след което тези помещения може да станат недостъпни включително и БЩУ. Проникването на стопилка през основната плоча на херметичната обвивка не е моментална заплаха в първия ден (дни) след такава хипотетична авария, поради конструктивните характеристики на шахтата (дебелината на стената на основата е 3.194 m, а дебелината на основната плоча на шахтата е 3.6 m). Има много по-вероятен сценарий, при който стопилка извън корпуса на реактора може да заобиколи основната плоча като изтече през проходките на каналите на йонизационните камери в основната плоча в помещенията под нея, но в момента се реализира проект на 5 и 6 блок елиминиращ този вариант.

В проекта на блока са изпълнени локализиращи системи, които осигуряват изпълнението на установените критерии за ограничаване изхвърлянията на радиоактивни вещества в околната среда. За осъществяване на локализиращи функции са монтирани в херметичната конструкция, системи и средства за контрол на параметрите на средата в херметичния обем, за изолиране на херметичната конструкция и за намаляване концентрацията на радиоактивни вещества на делене, водород и други вещества, които биха могли да се отделят в атмосферата на херметичния обем по време на и след проектни и тежки аварии. За изпълнение на тези функции за безопасност са монтирани следните системи:

- система херметична обвивка (СХО);
- спринклерна система;
- система за филтърно понижаване на налягането;
- система за рекомбиниране на водорода.

В рамките на програмата за модернизация са изпълнени следните мерки, свързани със СХО:

- Подобряване на процедурата за изпитание на защитната обвивка;
- Квалифициране на кабелните проходки и планиране на подмяната им;
- Инсталиране на пасивна филтрираща вентилация;
- Разработване и внедряване на система за радиационен мониторинг при тежки аварии.

Експлоатационни средства

Организационните и технически средства при радиоактивни изхвърляния след загуба на целостта на херметичната конструкция на 5 и 6 блок се обхващат от Аварийния план на АЕЦ Козлодуй. Това включва работата на оперативния персонал на БЩУ по

СОАИ и РУТА едновременно с координираните действия по външния за централата Национален аварийен план, където са определени и външните сили и средства, които се привличат в помощ на АЕЦ.

УПРАВЛЕНИЕ НА АВАРИЯ СЛЕД ОГОЛВАНЕ НА ГОРНАТА ЧАСТ НА ГОРИВОТО В БАСЕЙНИТЕ ЗА ОТЛЕЖАВАНЕ НА ОТРАБОТЕНОТО ЯДРЕНО ГОРИВО

Управление на водорода

Мерки за управление на водорода при дългосрочно съхранение на ОЯГ в БОК 3 и 4 (повече от 4 години след изваждането на горивото от реактора и ниското му ниво на енергоотделяне), не са предвидени в проекта.

БОК на 5 и 6 блок е разположен в обема на херметичната конструкция. Водорода, който би се генерирал при предполагаема повреда, ще се разпространи в обема на херметичната конструкция и ще бъде рекомбиниран от пасивните автокаталитични рекомбинатори. Необходимо е да се отчете евентуалното допълнително отделяне на продукти от делене на нуклиди в херметичната обвивка и производство на водород, които биха могли да възникнат от събитие, свързано с повреда на гориво в БОК.

Според оценката направена при пълна загуба на външно електрозахранване и загуба на аварийно електрозахранване в ХОГ, е възможно акумулиране на водород вследствие на изключването на вентилационните системи, но минимален дебит на въздуха $17,5 \text{ m}^3/\text{h}$ е достатъчен да се осигури концентрацията на водород над повърхността на басейните да не превишава 0,4 % обемни.

Осигуряване на адекватна защита срещу радиация

За блокове 3 и 4, изпълнението на защитните мерки, предвидени в Аварийния план, осигурява адекватна защита срещу радиация. Анализите от земетресения, наводнения, комбинация от надпроектни наводнения и земетресения, загуба на електрозахранване и загуба на крайния погълтател на топлина не показват загуби на КСК, в това число и на вентилационните системи.

За блокове 5 и 6, радиоактивните вещества които биха се изпуснали при авария в БОК, ще се задържат в херметичната конструкция.

За ХОГ, изпълнението на защитните мерки, предвидени в Аварийния план, осигуряват адекватна защита срещу радиация.

Ограничаване на изхвърлянията след сериозна повреда на горивото в басейните за отлежаване на отработено ядрено гориво

Анализите от стрес тестовете показват, че са хипотетично възможни само частични, механични, а не сериозни повреди на горивото в БОК 3 и 4. БОК 3-4 са разположени в централна зала, извън бокса на ПГ и следователно, при хипотетична, повреда на горивото в БОК се стига до сравнително неблагоприятни последствия по отношение на радиоактивните изхвърляния. Връзката на централна зала (при разрушаването и) с околната среда е причина голямата част от изхвърлянията на радиоактивни вещества по време на аварията да става с байпасиране на контейнмънта. Това обезсмисля стратегиите за поддържане на подналягане в бокса на ПГ.

Радиоактивните вещества които биха се изпуснали при авария в БОК 5 и 6 ще се задържат в херметичната конструкция, когато блока е в състояние на затворена

херметична конструкция. В аварийната инструкция третираща изходните събития в БОК са предвидени действия за извеждане на персонала от херметичната конструкция и затваряне на херметичната конструкция, ако аварията се случи в състояние на блока, когато тя е отворена.

По отношение на ХОГ, при изпразване на отсек за съхраняване на гориво, изхвърлянията на аерозоли и радиоактивни благородни газове не могат да бъдат ограничени, т. к. за предотвратяване на повредата на топлоотделящите елементи са необходими условия за ефективна естествена циркулация на въздуха през отсека.

КИП, необходими за следене на състоянието на горивото в БОК и за управление на аварията

Блокове 3 и 4 разполагат със следните системи:

- Система за мониторинг на радиационната обстановка над БОК.
- Система за мониторинг на температурата и нивото на водата в БОК.
- Система за мониторинг на протечки.
- Аварията не оказва влияние на КИП.

КИП, необходими за следене на състоянието на горивото в БОК 5 и 6, са разположени на БЩУ. При понижаване на нивото в басейните до контролна граница издават звукова и светлинна сигнализация.

ХОГ разполага със следните системи:

- Система за мониторинг на радиационната обстановка над отсеците за съхранение на горивото и сградата на ХОГ.
- Система за мониторинг на температурата и нивото на водата в отсеците.
- Система за мониторинг на протечки.

Достъпност и обитаемост на БЩУ

Достъпността и обитаемостта на БЩУ на блокове 3 и 4 не се ограничават при тази авария.

Достъпността и обитаемостта на БЩУ на блокове 5 и 6 не се ограничават при аварии в БОК.

При напълно осушаване на отсеците на басейна щита за управление в ХОГ е недостъпен.

УПРАВЛЕНИЕ НА РАДИОАКТИВНИТЕ ИЗХВЪРЛЯНИЯ ОТ СУХОТО ХРАНИЛИЩЕ ЗА ОТРАБОТЕНО ЯДРЕНО ГОРИВО

Надпроектни аварии като земетресение и наводнение не водят до изхвърляне на радиоактивни вещества или до намаляване на защитното екраниране, осигурявано от контейнерите в СХОГ.

МЕРКИ ПРЕДВИДЕНИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТТА ЗА ОГРАНИЧАВАНЕ НА ИЗХВЪРЛЯНЕТО НА РАДИОАКТИВНИ ВЕЩЕСТВА

Блокове 3 и 4

Анализите от стрес тестовете показват големи запаси по безопасност на блокове 3 и 4.

Блокове 5 и 6

Повечето мерки за ограничаване на изхвърлянето на радиоактивни вещества са пряко свързани с мерките предвидени за поддържане на целостта на херметичната конструкция на блокове 5 и 6. Общите мерки за ограничаване на изхвърлянията и за защита на целостта на херметичната конструкция са както следват:

- Реализиране на проекта за затваряне на каналите на йонизационните камери, разположени в стените на шахтата на корпуса на реактора, откъдето се предполага, че би могла да бъде байпасирана херметичната конструкция при тежка авария. Мярката произтича от проекта свързан с разработването на РУТА за 5 и 6 блокове и е потвърдена по време периодичния преглед на безопасността на блоковете през 2008 г. (мярка D-3-3);
- Инсталиране на система за пряк мониторинг на водни пари и кислород в обема на херметичната конструкция на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй, с оглед обезпечаване на информация необходима за управление на тежки аварии (мярка D-3-2);
- Да се извърши проучване на възможностите за локализация на стопилката при тежки аварии (мярка D-3-5);
- Инсталиране на оптимален брой допълнителни водородни рекомбинатори за управление на концентрацията на водорода генериран в херметичната конструкция (мярка D-3-1), с отчитане на:
 - Водород, които се генерира по време на външно корпусна фаза от развитието на тежка авария;
 - Резултати от проучването на възможностите за локализация на стопилката при външно корпусна фаза от развитието на тежка авария;
 - Допълнително генериран водород при събития свързани с повреда на горивото в БОК.

ХОГ

По отношение на ХОГ, не се предлагат мерки за увеличаване на устойчивостта.

СХОГ

Надпроектни аварии като земетресение и наводнение не водят до изхвърляне на радиоактивни вещества в околната среда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представената информация относно управлението на тежки аварии в АЕЦ Козлодуй показва, че следните цели и задачи са изпълнени:

- поддържа се постоянна аварийна готовност на персонала;
- регламентирани са действията за управление на аварията, възстановяване на контрола върху съоръжението, обекта или дейността, включително при комбинация от авария и други извънредни ситуации, като взрив, пожар, наводнение, земетресение и ограничаване на последствията от нея;
- дефинирани са необходимите мерки, за защита на персонала, обществото и околната среда, насочени към предотвратяване на сериозните детерминистични ефекти и намаляване на риска от стохастични ефекти до разумно достижим минимум.

Приети са процедури и инструкции за делегиране на отговорност, ефективна комуникация с националните и местни структури, както и за осигуряване на техническа помощ извън площадката на АЕЦ Козлодуй.

В заключение, организацията за аварийно планиране, възможностите на централата да действа в аварийни условия, както и действащите оперативни и технически мерки потвърждават готовността на АЕЦ Козлодуй за управление на тежки аварии, което се констатира от периодичните проверки на АЯР по отношение на организацията на управление на тежки аварии на оператора. Тези проверки включват аварийните процедури, вътрешния аварийен план, а също така и аварийните тренировки, като последната инспекция по отношение на аварийната готовност на оператора е извършена през октомври 2011.

ТЕМА 4 – НАЦИОНАЛНИ ОРГАНИЗАЦИИ

РЕГУЛИРАЩ ОРГАН

Основният закон в областта на безопасността на ядрените съоръжения е Законът за безопасно използване на ядрената енергия (ЗБИЯЕ), който е в сила от юли 2002 г. ЗБИЯЕ урежда обществените отношения, свързани с държавното регулиране на безопасното използване на ядрената енергия и йонизиращите лъчения и с безопасното управление на радиоактивните отпадъци и отработеното ядрено гориво, както и правата и задълженията на лицата, които осъществяват тези дейности, за осигуряване на ядрена безопасност и радиационна защита. ЗБИЯЕ е съобразен със съвременните тенденции в областта на ядреното законодателство, включително и със законодателната практика на страните от Европейския съюз в тази област. При разработването на Закона са отчетени препоръките на експерти от МААЕ, оценявали проекта. Със закона Комитетът се преобразува в Агенция за ядрено регулиране, която е политически и финансово независим регулаторен орган.

Съгласно ЗБИЯЕ държавното регулиране на безопасното използване на ядрената енергия и йонизиращите лъчения и безопасното управление на радиоактивните отпадъци и отработеното ядрено гориво се осъществява от председателя на АЯР, който е независим специализиран орган на изпълнителната власт. Регулиращите функции, изпълнявани от АЯР в служба на обществото, определят мисията на организацията, а именно: “Защита на човека, обществото, бъдещите поколения и околната среда от вредното въздействие на йонизиращите лъчения”. За постигане на мисията си, АЯР се ръководи от международно приетите принципи на ядрена безопасност и радиационна защита и се стреми непрекъснато да подобрява своята ефективност, чрез прилагане на международно признатите добри регулиращи практики.

Правомощията и отговорностите на Агенцията за ядрено регулиране са определени основно в чл. 5 на Закона за безопасно използване на ядрената енергия. ЗБИЯЕ посочва като основни функции на АЯР дейностите по лицензиране, осъществяване на регулиращ контрол, извършване на оценки и анализи на безопасността, разработване на регулаторни изисквания, поддържане на аварийна готовност и осъществяване на международното сътрудничество на България в областта на неговата компетентност. В допълнение законът пояснява, че председателят на АЯР упражнява и други правомощия, възложени му с нормативни актове.

Съгласно Устройствения правилник, АЯР разполага с 114 нормативно определени щатни бройки, като на агенцията е дадена законова възможност за назначаване на служители по трудов договор (до 10%). Към март 2012 г. основният човешки потенциал на АЯР е 98 служители реално зает персонал, като почти всички служители са с висше образование, степен магистър и дългогодишен професионален опит в областта на регулиране, проектиране, строителство и експлоатация на ядрени съоръжения и обекти с ИЙЛ. Проведените анализи показват, че в последните години е трудно наемането на нов персонал, поради което ведомството не може да запълни всички налични бройки. Трудността за наемане на нови служители се определя и от факта, че поради огромните отговорности пред обществото, към кандидатите са поставени и по-високи изисквания за индивидуални умения, квалификация и опит.

Анализите показват и затруднения на ведомството при предаване на знанията от опитните служители на новоназначените. Това се дължи на започналия преди няколко години процес на смяна на поколенията. В резултат на стартиране на големи инфраструктурни проекти нараства натовареността на инспекторите и експертите с

дългогодишен опит, като по този начин остава недостатъчно време за предаване на знанията и уменията им на новопостъпилите. Независимо от това, следва да се отбележи, че 34% от заетите длъжности са от служители до 40 годишна възраст, което дава възможност за приемственост на знанията и натрупания професионален опит.

С поглед към бъдещото развитие на организацията, приоритетни остават изграждането и поддържането на ниво на компетентност, които осигуряват ефективно и ефикасно изпълнение на регулаторните функции. Особено внимание следва да се отдели на обучението на новоназначените служители, както специализирано обучение в областта на ядрената безопасност, така и общо административно за удовлетворяване на очакванията на обществото и ползвателите на услуги.

Анализите показват, че до момента АЯР успешно се справя със сложната задача да гарантира навременното информиране на медиите и обществото за всичко, случващо се в областта на ядрената безопасност. Стремещт на АЯР е да предава правилните информация и послания и да подпомага правилното им разбиране от медиите и препредаване към обществеността. В допълнение, следва да се отбележи, че АЯР редовно организира семинари за обучение на журналисти, в които по традиция участват както представители от всички национални медии, така и експертите по връзки с обществеността на заинтересованите ведомства. Пример за откритостта на АЯР е публикуването на интернет страницата на всички докладвани събития от ядрени съоръжения (на български и английски език).

ОРГАНИЗАЦИИ ЗА ТЕХНИЧЕСКА ПОДДРЪЖКА

Независимо от факта, че разполага със своя собствена дирекция за преглед и оценка на безопасността, АЯР е изградила и поддържа добре структурирана, пълна и ефективна система за техническа поддръжка. АЯР е подписала рамкови договори за сътрудничество и експертна поддръжка с над 20 български инженерни фирми и научни организации, които са доказали компетенции в областта на безопасността на съоръженията и дейностите, обхващащи целия жизнен цикъл на ядрените съоръжения.

В началото на всяка календарна година организациите за техническа поддръжка са длъжни да актуализират своя пакет документи, включително профил и компетентност. Въз основа на периодично събираните данни се прави анализ на компетенциите и възможностите на организациите за техническа поддръжка и регулаторните предизвикателства. АЯР подпомага придобиването на нови области на професионална компетентност, които могат да бъдат в помощ на регулатора.

В отделни случаи АЯР използва услугите на външни (извън страната) експертни организации, както и използва големите експертни възможности на МААЕ. АЯР подкрепя всички разумни инициативи на сътрудничество между експертните организации за оценка и анализ на регионално и международно равнище.

МИНИСТЕРСТВО НА ИКОНОМИКАТА, ЕНЕРГЕТИКАТА И ТУРИЗМА

Министерството на икономиката, енергетиката и туризма (МИЕТ) провежда държавната политика в областта на развитие на енергетиката и изпълнението на енергийната политика на страната. Министерството разработва и след приемане от Министерския съвет реализира националната стратегия за развитие на енергетиката и националната стратегия за управление на отработеното ядрено гориво и на радиоактивните отпадъци.

Контролните функции на министъра на икономиката, енергетиката и туризма в под сектор “ядрена енергетика” са описани подробно в Устройствения правилник на министерството, включително контрола върху държавните дружества за производство на електроенергия и дейностите по извеждане от експлоатация на ядрени съоръжения и управлението на радиоактивните отпадъци. Дирекция “Сигурност на енергоснабдяването” е част от специализираната администрация на МИЕТ. Дирекцията:

- подпомага провеждането на държавната политика в областта на управление на радиоактивните отпадъци, управление на отработеното ядрено гориво и извеждане от експлоатация на ядрени съоръжения;
- организира и координира дейностите при подготовка на предложение за изграждане на национално хранилище за съхраняване и/или погребване на радиоактивни отпадъци по ЗБИЯЕ;
- изготвя, координира и осъществява мониторинг на стратегически планове в областта на извеждане от експлоатация на ядрени съоръжения;
- осъществява мониторинг на изпълнението и координира мерките, произтичащи от задължения по международни договори, и дейностите по изпълнението на програми за повишаване на безопасността и надеждността, изграждането и извеждането от експлоатация на ядрени съоръжения.

МИНИСТЕРСТВО НА ВЪТРЕШНИТЕ РАБОТИ

Принципите, задачите, дейностите, устройството и управлението на Министерството на вътрешните работи (МВР) са уредени със Законът за Министерството на вътрешните работи. МВР осигурява охраната на ядрените съоръжения и свързаните с тях обекти, определени за особено важни по отношение на физическата им защита. Условието и редът за осигуряване на физическата защита на ядрените съоръжения, ядрения материал и радиоактивните вещества при тяхното използване, съхраняване и транспортиране се уреждат в наредба, приета от Министерския съвет по предложение на министъра на вътрешните работи, министъра на отбраната, председателя на агенцията и председателя на Държавна агенция “Национална сигурност”, като водеща роля имат МВР и АЯР.

Съгласно ЗБИЯЕ, определени ядрени съоръжения, както и обектите, които са свързани технологично с тях или ги обслужват, могат да бъдат определени за особено важни по отношение на физическата им защита с решение на Министерския съвет по предложение на министъра на вътрешните работи, председателя на агенцията и председателя на Държавна агенция “Национална сигурност”. Охраната на особено важните обекти се осигурява от Министерството на вътрешните работи.

С последните изменения и допълнения на Закона за Министерството на вътрешните работи в отделна Главна Дирекция към министерството са обединени пожарната безопасност и защитата при бедствия. Чрез Главна дирекция “Пожарна и аварийна безопасност” МВР координира дейностите по защита на населението и националното стопанство при бедствия и аварии, включително провеждането на оценка на риска, на превантивни мерки, на спасителни и неотложни възстановителни работи и за оказване на международна помощ. Устройството и дейността на Дирекцията се определят с Правилника за прилагане на Закона за МВР.

Анализите показват, че обединяването на пожарната безопасност и гражданската защита в една структура и с едно ръководство осигурява по ефективно използване на наличните ресурси и техника. Очакванията на анализаторите е значително подобряване на организацията за подпомагане и възстановяване на засегнати райони, ресурсното и техническо осигуряване на екипите и подобряване на бързодействието при вземане на решение и реагиране.

Информация за организацията на национално ниво за защита на живота и здравето на населението, опазването на околната среда и имуществото при бедствия е дадена в Тема 5 “Аварийно реагиране” на този доклад.

МИНИСТЕРСТВО НА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕТО

Министерство на здравеопазването (МЗ) провежда държавната политика в областта на защитата на здравето на населението и установява задължителни здравни норми, изисквания и правила по всички въпроси на хигиената, радиационната защита и епидемиологията. Чрез свои органи министерството осъществява специализирани функции в областта на опазване на здравето при използването на ядрена енергия и йонизиращи лъчения. Такива специализирани органи са Националният център по радиобиология и радиационна защита и отделите “Радиационен контрол” към Регионалните инспекции за опазване и контрол на общественото здраве. В извънредни ситуации министерството дава съвети, относно предприемане на защитни действия за намаляване на вредното въздействие върху човешкото здраве.

МИНИСТЕРСТВО НА ОКОЛНАТА СРЕДА И ВОДИТЕ

Министерството на околната среда и водите (МОСВ) ръководи, координира и контролира разработването и провеждането на държавната политика в областта на опазването на околната среда, опазването и използването на водите и земните недра. Министерството ръководи Националната система за мониторинг на околната среда и е компетентният орган за вземане на решение по извършена оценка на въздействието върху околната среда.

Министерството на отбраната и Министерството на транспорта, информационните технологии и комуникациите също осъществяват конкретни функции и задачи в областта на използването на ядрената енергия.

КООРДИНАЦИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

Съгласно чл. 5 от ЗБИЯЕ, координацията между ведомствата, по отношение на ядрената безопасност и радиационната защита е отговорност и се осъществява от Председателя на АЯР. По въпросите на координация на действията на ведомствата в нормални условия, председателят на АЯР разработва и предлага на Министерския съвет съответното разпределение на задачите и отговорностите. Решението на Министерския съвет (МС) е обвързващо за всички ведомства. За извънредни ситуации (ядрени и радиационни аварии на и извън територията на страната) има разработен и утвърден от МС национален аварийен план. Аварийният план е описан в Тема 5 “Аварийно реагиране” на този доклад.

Като независим регулиращ орган в системата на изпълнителната власт Председателят на АЯР докладва на Председателя на Министерския съвет – Министър Председателя, чрез Зам. Министър Председателя и Министър на финансите. В допълнение Председателят на АЯР информира народното събрание по въпроси на ядрената безопасност и радиационната защита, като участва в заседания на парламента и парламентарните комисии.

Анализите на организациите и тяхното взаимодействие показват, че Република България разполага с необходимите институции за формиране и провеждане на националната политика в областта на ядрената безопасност, за осъществяване на

държавно регулиране и контрол и за реагиране при аварии. Отговорностите и функциите са ясно дефинирани и разпределени между отделните ведомства и другите заинтересовани организации.

НОРМАТИВНА УРЕДБА

В декларацията за политиката на АЯР е посочено, че “АЯР ще актуализира нормативните изисквания в съответствие с развитието на международните стандарти и Европейското законодателство и ще разработва регулиращи ръководства и указания, в областите, където това е необходимо”. В изпълнение на тази политика, АЯР подготви изменения и допълнения в ЗБИЯЕ, които са в сила от октомври 2010 г. Промените в ЗБИЯЕ отчитат новото законодателство на Европейския съюз, новите или изменени документи на МААЕ, както и опита от практическото прилагане на закона.

Детайлните изисквания за ядрена безопасност и радиационна защита са определени в подзаконовите нормативни актове по прилагане на ЗБИЯЕ (над 20 наредби), които са изброени и описани в Приложение 2. След влизане в сила на промените в ЗБИЯЕ, АЯР разработи и изпълнява програма за преглед и редакция на всички подзаконови актове по прилагане на ЗБИЯЕ. В процеса на преглед на нормативните изисквания се обръща сериозно внимание на уроците от аварията в АЕЦ Фукушима Дай-ичи. Направеният правен анализ показва, че основно внимание следва да се отдели на няколко наредби, между които най-важни са Наредбата за зоните с особен статут и Наредбата за осигуряване на безопасността на ядрените централи.

Намеренията на АЯР са за преразглеждане на съществуващите нормативни изисквания при появата на нови документи на МААЕ, отчитащи поуците и уроците от аварията в АЕЦ Фукушима Дай-ичи.

Продължава разработването от АЯР на регулиращи ръководства, които периодично се преглеждат и актуализират. В процеса на периодичен преглед и актуализиране основна насока ще бъде отчитането на извлечените поуки и съответните нови документи на МААЕ и Европейската комисия.

ТЕМА 5 – АВАРИЙНА ГОТОВНОСТ И РЕАГИРАНЕ

НАЦИОНАЛНА ОРГАНИЗАЦИЯ ЗА ЗАЩИТА ПРИ БЕДСТВИЯ

Аварийната готовност, реагирането и управлението след приключване на авария (извън площадката) в Република България е част от изградената в страната система за защита при бедствия. Защитата при бедствия се осъществява на три нива:

- национално ниво;
- териториално (местно) ниво – включва областно и общинско нива.

Националното ниво включва органите на изпълнителната власт, като МВР, МЗ, МОСВ, МО (въоръжените сили), АЯР, други организации, имащи задължения при авария. Териториалното ниво включва областите (28 на брой) и общините (264 на брой), съгласно териториалното деление на страната, както и териториалните структури на органите на изпълнителната власт.

Съгласно Закона за защита при бедствия и Закона за безопасно използване на ядрената енергия защитата при бедствия се осъществява и на ниво обекти, като операторите разработват вътрешни аварийни планове. Защитата при бедствия включва и механизмите за искане (оказване) на помощ на международно ниво.

Основният нормативен акт, който регламентира защитата на населението е Закона за защита при бедствия. Съгласно този закон “бедствие” се определя като “събитие или поредица от събития, предизвикани от природни явления, инциденти, аварии или други извънредни обстоятелства, които засягат или застрашават живота или здравето на населението, имуществото или околната среда в размери, които изискват предприемането на мерки или участието на специални сили и използването на специални ресурси”. Определението включва случаите на ядрена и радиационна авария и мерките и дейностите по аварийна готовност, реагиране и управление след приключване на аварията се извършват по общия ред, с отчитане на специфичните условия, които се създават при ядрена и радиационна авария.

На основа на анализа на възможните бедствия, Министерът на вътрешните работи, съвместно с заинтересованите ведомства, разработва Национален план за защита при бедствия. Външният аварийен план (ВАП) за защита при ядрена и радиационна авария е част от този национален план и се приема с решение на Министерския съвет. ВАП определя размерите на зоните за аварийно планиране, специфичните задължения по компетентност, взаимодействието и мерките за защита на населението при авария, както и реда за оказване (искане) на международна помощ. Всяка от ангажираните организации разработва свой вътрешноведомствен аварийен план.

Ядреното съоръжение разработва вътрешен аварийен план, който се основава на максималните възможни радиационни последици за персонала, населението и околната среда при авария, и определя мерките за ограничаване и ликвидиране на последиците от авария, функционалните задължения на персонала за действия при аварийната обстановка, както и взаимодействието с органите на изпълнителната власт в съответствие с външния аварийен план. Вътрешният аварийен план се съгласува с всички съществуващи планове за физическа защита, наводнения, земетресения и други събития.

За защита при бедствия е изградена Единна спасителна система (ЕСС), която включва:

- министерства и ведомства;
- области и общини;

- търговски дружества и еднолични търговци;
- центрове за спешна медицинска помощ, други лечебни и здравни заведения;
- юридически лица с нестопанска цел, включително доброволни формирования
- въоръжените сили.

ЕСС се състои от основни части и допълнителни части. Основните части са Главна дирекция “Пожарна безопасност и защита на населението” (ГД ПБЗН) на МВР и нейните областни дирекции (ОД ПБЗН), областните дирекции на МВР и центрoвете за спешна медицинска помощ. Тези части осигуряват непрекъсната готовност за приемане на съобщения при възникване на бедствия, тяхната оценка и предприемането на незабавни действия за намаляване на последствията и защита на населението. Допълнителните съставни части на единната спасителна система предоставят помощ при поискване съгласно специфичните планове за защита при бедствия.

Единна спасителна система



Координацията на частите на единната спасителна система на национално ниво се осъществява от оперативните центрове на ГД ПБЗН, а на териториално ниво от ОД ПБЗН. При предприемане на незабавни действия (спасителни и неотложни аварийно-възстановителни работи - СНАВР) в района на бедствието координацията между частите на ЕСС се извършва от ръководител на място. Районът на бедствието се определя като “място на намеса”. Ръководител на защитните действия в мястото на намеса е ръководителят на териториалното звено на ГД ПБЗН или оправомощено от него длъжностно лице.

Управлението на ЕСС се осъществява от Щабове за Координация и Контрол (ЩКК), който се изграждат на национално, областно и общинско ниво, като щабове се помещават в ГД ПБЗН и ОД ПБЗН.

При ядрена или радиационна авария Националният ЩКК се ръководи от министърът на вътрешните работи и включва ръководен състав от всички заинтересовани министерства и ведомства. Щабът се събира в специално определено работно място в сградата на ГД ПБЗН. Щабът взема решения за прилагане на защитни мерки, които се утвърждават от Министър председателя.

Във всяка една от гореспоменатите организации се събира аварийен екип, съгласно ведомствения аварийен план. Функциите и задачите на тези екипи са описани във Външния аварийен план, като между тях и щаба се поддържа непрекъсната комуникация и обмен на информация и данни. Всеки един аварийен екип, в съответствие със своята компетентност, подготвя предложения за предприемане за защитни мерки, които изпраща на ЩКК. ЩКК взема окончателното решение.

Функциите и задачите на основните участници в аварийното реагиране при ядрена или радиационна авария могат да се обобщят, както следва:

- МВР управлява дейностите, свързани с аварийното реагиране, подпомага работата на ЩКК, прилага мерките за защита на населението и околната среда;
- АЯР събира, обработва и анализира информацията за аварията и съветва ЩКК за предприемането на защитните мерки. АЯР предоставя на ЩКК информацията и данните за развитието на аварията и предприеманите действия от оператора. В допълнение, АЯР информира международните организации и предоставя на граждани, юридически лица и държавни органи обективна информация;
- МЗ съветва ЩКК относно прилагането на здравните норми за защита на лицата в случай на авария;
- МОСВ извършва радио екологичен мониторинг и предоставя данните на ЩКК;
- МЗХ контролира радиоактивността на селскостопанската продукция и съветва за използването и обработката на храни, фуражи, почви и друга селскостопанска продукция, и режима на ползване на земеделските земи в засегнатите от аварията райони;
- МО, чрез армията подпомага овладяването и/или преодоляването на последиците от аварията, когато това се поиска от ЩКК;
- НИМХ прогнозира атмосферните процеси и явления с цел определяне на разпространението и отлагането на радиоактивни вещества при авария, и осъществява обмен на данни и прогнози за метеорологичната и радиационната обстановка с други държави и международни организации;

Специални отговорности са поставени и пред Българското национално радио и Българската национална телевизия за осигуряване на информация за населението и комуникационни канали за аварийните екипи. Всички юридически лица са задължени да оказват пълно съдействие, чрез предоставяне на техника и провизии.

МВР поддържа национална система за уведомяване на населението при бедствия и аварии (предаване на звукови сигнали и съобщения до населението при авария). При възникване на авария, операторът незабавно уведомява засегнатото население и дава съвети за прилагане на превантивни защитни мерки. Специално създаден пресцентър към ЩКК информира населението за развитието на аварията, нейните характеристики, защитните мерки. Информацията включва и:

- полезни съвети за лична хигиена и деконтаминация;
- ограничаване на консумацията на определени хранителни продукти;
- третиране и съхранение на хранителни продукти с цел предотвратяване на тяхното замърсяване;

- пребиваване в затворени помещения;
- организацията по раздаване и използване на индивидуални средства за защита и лекарствени средства;
- организация на възможна евакуация;
- информация за съдействието от аварийните екипи и за спазване на техните разпореждания.

В съответствие с областния външен аварийен план, ОД ПБЗН изгражда на границата на зоната за неотложни защитни мерки контролно пропускателни пунктове. В тези пунктове се извършва деконтаминация на транспортните средства, с които се евакуират хора и животни, деконтаминация на техниката, участвала в спасителните работи и санитарна обработка на евакуиращото се население. При поискване МО разгръща допълнителни контролни пунктове. В пунктовете представители на МЗ контролират и оказват помощ на облъчени лица, определят дозовото натоварване и измерват целотелесната активност. В пунктовете представители на МЗХ провеждат радиационен мониторинг и контрол на животни и растения.

Външният аварийен план определя реда за евакуация на населението, животните и материални и културните ценности. За настаняване на евакуираното население са определени основен и резервен район за настаняване, отдалечени средно на 70-80 km от АЕЦ. Определен е списък на селскостопанските животни, подлежащи на евакуация, както и местата за тяхното настаняване. Кметът осигурява снабдяването с чиста питейна вода и храни на населението и спасителните екипи. МИЕТ и Българският червен кръст осигуряват облекло за евакуираното население.

Външният аварийен план третира и въпросите за действия след приключване на аварията и връщане към нормална работа и живот, включително радиологична оценка, определянето на критерии и ефективни механизми за вземане на решения, осъществяване на контрол и управление на замърсени стоки, за преселване, комуникация и информация, възстановяване, обезщетения и др.

Разчистването и събирането на радиоактивно замърсени материали, техника и радиоактивни отпадъци се осъществява от Държавно предприятие “Радиоактивни отпадъци” и специализирани формирания на ОД ПБЗН - Монтана, Враца, Плевен и Велико Търново. Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията организира превоза на контейнерите с радиоактивни отпадъци до местата за обработка.

ДЕЙНОСТИ НА ОПЕРАТОРА

Аварийният план на АЕЦ Козлодуй (вътрешният аварийен план) е основен ръководен документ за действия вътре в централата в случай на авария. Последната редакция на вътрешния аварийен план на АЕЦ Козлодуй е от 2007 г. Създадена е необходимата организация за поддържане на постоянна аварийна готовност на персонала и провеждане на локализиращи, спасителни, защитни и други неотложни мерки, като са актуализирани и критериите за активиране на плана.

По отношение на природни явления, неразделна част от плана са действията при:

- аварийно ниски води на р. Дунав;
- наличие на петна от нефтопродукти по р. Дунав;
- земетресения, пожари и други природни бедствия;
- аварийни ситуации по съществуващите хидротехнически съоръжения;
- обледеняване на далекопроводи.

В АЕЦ Козлодуй са изградени и се поддържат аварийно технически съоръжения, системи и средства, описани в Приложение 3. Оперативното управление на съоръженията се осъществява от експлоатационни смени, 24 часа в денонощие, 7 дни в седмицата, които се ръководят от ГДАЕБ. ГДАЕБ е отговорен за провеждане на незабавните действия в случай на авария, други природни и стихийни бедствия и първа помощ при нараняване на служители.

Поддържа се непрекъснато аварийно дежурство, осигуряващо безпрепятствено сформирание на аварийните екипи, които се окомплектоват на базата на щатния състав на централата. Конкретните задължения на длъжностите по аварийния план и реда за изпълнението им се регламентират в отделни инструкции и процедури.

В структурата на аварийната организация са включени следните основни групи и команди:

ГРУПА ЗА РЪКОВОДСТВО (ГР)

Тя е подчинена на ръководителя на аварийните работи (РАР) и се активира при всички аварийни състояния. До пристигането и комплектоването на състава ѝ нейните функции се изпълняват от екипа на БПУ под ръководството на ГДАЕБ на смяна. Основните задачи на ГР са организиране получаването на информация за състоянието на авариралите и работещите блокове; ръководство на дейностите по оценка на аварията; подготовка на решения за вземане на мерки по ограничаване и локализиране на аварията, защита на персонала и населението; подготовка на разпореждания на РАР за спиране или оставане в работа на останалите блокове.

КОМАНДА 1

Формира се от оперативния персонал на дежурната и резервната смяна. Основните задължения на командата са: осъществяване на оперативната експлоатация на съоръженията в АЕЦ Козлодуй съгласно действащите експлоатационни документи; осъществяване на мониторинг на функциите на безопасност; извършване на първоначална оценка на изходните аварийни събития и определяне на аварийното състояние; въвеждане на аварийния план в действие; ръководство и провеждане на мероприятията по АП до сформирането на аварийните структури; уведомяване и информиране на персонала, населението и компетентните държавни органи на местно и национално ниво; организиране и провеждане на неотложните аварийни мерки за защита на персонала; провеждане на дейности по управление на аварията; осъществяване на индивидуалния дозиметричен контрол на сменния персонал; провеждане на неотложните аварийно-възстановителни дейности.

КОМАНДА 2

Подчинена е на ръководител радиационен контрол. Основните задължения на командата са: провеждане на радиационен контрол, документиране на резултатите и своевременно докладване на РАР; анализиране на данните от специалния технологичен радиационен контрол; извършване на оценка на радиоактивния източник; изготвяне на прогнози за радиационните последици в ранната и средна фаза на аварията; подготвяне на предложения за защитни мерки за персонала; организиране и контролиране на дейностите, свързани с планирано повишено облъчване на аварийния персонал; извършване на контрол и осигуряване изпълнението на задължителните мерки за индивидуална защита на персонала до ликвидиране на аварията; поставяне на ограждения,

маркировка и знаци за радиационна опасност; оценка на необходимостта от провеждане на дезактивационни работи.

ГРУПА ЗА АНАЛИЗИ И ПРОГНОЗИ

Тази група се изгражда за работа по време на авария, като консултативен орган на РАР. Тя няма право да взема решения за изпълнение от персонала и другите аварийни формирования. Основните задължения на групата са: получаване на информация и следене на състоянието на съоръженията; извършване периодична класификация на аварийното състояние в хода на аварията; извършване на необходимите инженерни анализи; подготвяне и предлагане на мерки по управление на аварията; осигуряване на необходимата поддръжка на персонала на Команда 1; провеждане на консултации с външни поддържащи организации.

ГРУПА ЗА ТЕХНИЧЕСКА И ИНФОРМАЦИОННА ПОДДРЪЖКА НА ЦЕНТЪРА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА АВАРИИТЕ

Групата се изгражда по време на авария и се разполага за работа в Центъра за управление на аварии. Състои се от специалисти по телекомуникации, компютърни информационни системи, по поддръжка на инженерните съоръжения и медицинско лице. Основните задължения на групата са: осигуряване на връзките; осигуряване на надеждна работа на информационната система на ЦУА; поддържане на необходимите условия за работа на аварийните екипи; осигуряване на долекарска помощ на персонала от аварийните команди.

В структурата на органите за аварийно реагиране са включени и следните служби, свързани с изпълнението на АП:

- Районна служба за пожарна и аварийна безопасност;
- Специализирано полицейско звено за охрана;
- Здравна служба;
- Автотранспорт.

МЕРКИ НА ОПЕРАТОРА ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА АВАРИЙНОТО ПЛАНИРАНЕ

След аварията са набелязани следните мерки:

- Актуализиране на Външния и вътрешния аварийен план (мярка D-1-1);
- Анализ и оценка на функционирането на ЦУА при сеизмични въздействия - свързани с разрушаване на надземните конструкции (затрудняване на достъпа на персонала в ЦУА); надеждността на подземните канали, през които минават връзките на ЦУА; гарантиране целостта на подземната конструкция на ЦУА (част от мярка D-1-1);
- Оценка на възможните поражения върху регионалната пътна инфраструктура около централата при екстремни външни въздействия и надеждността на маршрутите за осигуряване на достъп на персонал, техника и доставки (част от мярка D-1-1);
- Изграждане на нов Център за управление на аварииите извън площадката на АЕЦ (мярка D-1-2).

ДЕЙНОСТИ НА РЕГУЛАТОРА

АЯР е част от Единната спасителна система. В състава на агенцията е създаден отдел “Аварийно планиране и готовност”, който поддържа функционирането на Аварийния център на АЯР, и който е осигурен с необходимите помещения и технически средства за

събиране на аварийния екип на АЯР. Отдела изпълнява задачите на национална контактна точка (пункт за връзка) съгласно Конвенцията за оперативно уведомяване при ядрена авария, Конвенцията за помощ в случай на ядрена авария или радиационна аварийна обстановка и ECURIE.

Мерките и действията за поддържане на аварийна готовност и за реагиране на служителите на АЯР в случай на ядрена или радиационна авария в АЕЦ, при трансграничен пренос на радиоактивни вещества, нелегален трафик или авария, свързана с радиоактивни източници и замърсявания с радиоактивни вещества на територията на страната са определени във вътрешноведомствения аварийен план.

В АЯР е създаден аварийен екип за поддържане на аварийна готовност и реагиране при ядрена и радиационна авария. Аварийният екип се сформира от инспекторите на АЯР и технически персонал. Аварийният екип е разчетен за непрекъсната работа на смени. Ежегодно със заповед на председателя на АЯР се актуализира неговия състав. Задълженията на членовете на аварийния екип са описани в аварийния план.

Аварийният център е оборудван със съвременни комуникационни и технически средства: сателитна връзка (телефони и факсове) с инспекторите на АЯР на площадката на АЕЦ Козлодуй; директен телефонен канал с ГД ПБЗН (оттам и с нейните териториални структури и АЕЦ Козлодуй); телефонни и факсови връзки и електронна поща с националните институции, АЕЦ Козлодуй, обектите, работещи с източници на йонизиращи лъчения, МААЕ, ЕС и аварийните центрове на други страни; мобилни телефони за получаване на аварийни съобщения в извънработно време. Центърът е оборудван с дизел генератор за осигуряване на аварийно захранване.

В Аварийния център на АЯР функционира една от аварийните станции на Националната автоматизирана система за непрекъснат контрол на радиационния гама - фон (БУЛРаМо системата), която изпълнява функциите на система за ранно предупреждение. Това дава възможност на АЯР да следи в реално време радиационния фон. Аварийният център е оборудван с програмни продукти за пресмятане на дозите при ядрена или радиационна авария с изхвърляне на радиоактивни вещества в околната среда (RODOS, ESTE, EPADose и др.). Поддържат се директни канали с НИМХ за получаване на метеорологични данни, които се използват в програмите продукти RODOS и ESTE.

В Аварийния център на АЯР са инсталирани системите ECURIE (European Community Urgent Radiological Information Exchange) и EURDEP (EUropean Radiological Data Exchange Platform). ECURIE е 24 h система за аварийно уведомяване и обмяна на информация на страните от ЕС в случай на ядрена авария или радиационна аварийна обстановка. В съответствие с Council Decision 87/600/Euratom България като страна членка има инсталирана система за обмяна на информация със страните от ЕС и ЕК. По време на аварийна обстановка системата е платформа за уведомяване за състоянието на аварията, метеорологичните условия, предприетите защитни мерки и др. EURDEP е система за обмен на данни от системите за радиационен мониторинг на околната среда на страните от ЕС в реално време. В съответствие с Препоръка 2000/473/Euratom страните изпращат ежедневна информация, а в случай на авария изпращането на данни продължава с повишена честота.

РЕГУЛАТОРЕН ПРЕГЛЕД НА АВАРИЙНАТА ГОТОВНОСТ

Аварийната готовност е непрекъснат процес, изискващ постоянно усъвършенстване и подобряване. Във връзка с това аварийните планове се проверяват ежегодно, анализират се резултатите и при нужда се актуализират. Базата за оценка и утвърждаване на аварийни планове (външния и вътрешния) е разработения предварително от лицензианта и приет

(одобрен) от регулиращия орган анализ на надпроектни и тежки аварии, включително и проверка на спазването на дозовите ограничения и на критериите за вземане на решения за прилагане на защитни мерки.

Регулиращия орган извършва контрол и ежегодни проверки в ядрените съоръжения и обектите, използващи източници на йонизиращи лъчения по предварително разработен план за контролната дейност. По този начин на различни етапи от дейността се проверява изпълнението от лицензианта на изискванията по аварийна готовност.

През ноември 2011 г. беше извършена проверка за установяване на състоянието и нивото на аварийно планиране и поддържането на аварийна готовност в АЕЦ Козлодуй. С оглед на възникналата авария в Япония по време на проверката беше обърнато специално внимание на:

- първоначалната оценка на аварията – оценка на изхвърлянията в околната среда, информиране на работниците и населението;
- прилагането на защитни мерки – зони за прилагане, мониторинг, нива за намеса и дейности за прилагане на защитни мерки;
- информирането на населението – предварителна информация, уведомяване и периодично тестване на системата.

ДРУГИ ВЕДОМСТВА

След аварията в АЕЦ Фукушима Дай-ичи, МОСВ направи анализ на работоспособността на Националната Автоматизирана Система за Непрекъснат Контрол на Радиационния Фон (БУЛРАМо), който показва необходимостта от нейното осъвременяване. Планирана е подмяна на сървърите, работните станции и прилежащите им компоненти и инсталиране на нови съвременни операционни системи, което ще подобри и улесни работата със системата. Обновяването включва и преминаване от мерната единица Gy/h в Sv/h (амбиентна еквивалентна доза), което директно ще показва облъчването на човека, без да е необходимо извършването на допълнителни изчисления. Предвидено е и внедряване на по-съвременен интерфейс за визуализацията на данните с добавяне на улеснени възможности за избор и визуализация на архивни данни. Изпълнението е планирано до края на 2014 г.

В Националния център по радиобиология и радиационна защита към МЗ е инсталирана система за радиационен мониторинг, като данните се публикуват в реално време в интернет страницата на Националния Център по Радиобиология и Радиационна Защита и АЯР.

ТРЕНИРОВКИ И УЧЕНИЯ

Националното законодателство изисква и регламентира провеждането на периодични тренировки и учения на ведомствено, национално и международно ниво за проверка на готовността за действие и реагиране при ядрена или радиационна авария. АЯР участва в разнообразни по тема и характер учения. По двустранна програма между АЯР и АЕЦ Козлодуй през 2011 г. са проведени 11 учения за използване на програмните продукти за прогнозиране на дозите при ядрена авария. В резултат от тези учения бяха формулирани множество предложения за подобряване на комуникацията между АЯР и АЕЦ Козлодуй в случай на авария, както и предложения за подобряване на вътрешната аварийна организация и комуникации в рамките на АЯР – между различните отдели и дирекции, които имат вменени задължения при авария. За 2012 г. са планиране да се проведат още 6 учения, като се планира да се привлекат за участие в тях МВР и МЗ.

АЯР участва в национално компютърно симулирано учение за действие при различни бедствия (наводнение, земетресение, терористичен акт с мръсна бомба и др.).

АЯР участва в ученията от серията “ConvEx”, организирани от МААЕ, за международен обмен на информация в случай на ядрена или радиационна авария и в международните учение “ECURIE”, организирани от ЕС. АЯР участва и в ученията от серията INEX на ЕС.

ПЛАНИРАНИ МЕРКИ НА НАЦИОНАЛНО НИВО

През 2011 г. е актуализирана Националната програма за защита при бедствия, като във връзка с аварията за разработване и усъвършенстване са предвидени редица специфични теми, по-важните от които са дадени в списъка с планирани мерки.

Като цяло, планираните мерки на национално ниво включват:

- Преразглеждане и актуализиране на Националния (Външния) Аварийен План – създадена е работна група (междуведомствена); – края октомври предложение на РГ за промяна в плана;
- Анализ на съществуващите и разработване на липсващите процедури, инструкции и методики за действие на аварийните екипи по Националния Аварийен План;
- Актуализиране и поддържане на базата данни на действащите доброволни екипи за работа при авария;
- Обновяване на система БУЛРаМо

В допълнение, следва да се отбележи, че анализите показват необходимост от подобряване на информационно разяснителната дейност за превенция и подготовка на населението при авария. Обсъжда се създаване на специализирани методически кабинети в училищата.

ЗАКЛЮЧЕНИЯ НА РЕГУЛАТОРНИЯ ОРГАН

Външните въздействия, довели до ядрената авария в Япония, а именно цунами в резултат на силно земетресение не са възможни за площадката на АЕЦ Козлодуй. Аварията обаче даде основателен повод за извършване от регулатора и от оператора на извънреден преглед на аварийното планиране, поддържане на аварийна готовност и реагиране при авария. Въз основа на резултатите от прегледа, се набелязаха редица мерки на национално ниво и на ниво оператор за подобряване на аварийната готовност.

АЯР оценява положително усилията на оператора за подобряване на аварийното планиране, поддържане на аварийна готовност и реагиране при авария. Оценката на регулатора по отношение на резултатите от дейността на оператора е висока.

ТЕМА 6 – МЕЖДУНАРОДНО СЪТРУДНИЧЕСТВО

Република България води хармонизирана международна политика в областта на безопасността, основана на подход за редуциране на риска от причиняване на вреди, както по отношение на собственото население и територия, така и извън тях.

Националната ядрена инфраструктура е изградена последователно през годините на базата на основните конвенции, към които държавата се е присъединила – Конвенцията за ядрена безопасност (КЯБ; ратифицирана през 1995 г.), Единна конвенция за безопасност при управление на отработено гориво и за безопасност при управление на радиоактивни отпадъци (Единна конвенция; ратифицирана през 2000 г.), Конвенция за оперативно уведомяване за ядрена авария (ратифицирана през 1997 г.), Конвенция за помощ в случай на ядрена авария или радиационна аварийна обстановка (ратифицирана през 1986 г.), Виенска конвенция за гражданска отговорност за ядрена вреда (ратифицирана през 1994 г.), Конвенция за физическа защита на ядрения материал (ратифицирана през 1984 г.) и изменената конвенция 2005 г. (ратифицирана през 2006 г.).

Изпълнението на поетите по конвенциите задължения, държавата организира чрез разпределението им в отделните специални закони. Със Закона за безопасно използване на ядрена енергия, международното сътрудничество на Република България в областта на безопасността е възложено на председателя на АЯР. Той координира подготовката на националните доклади и изпълнението на задълженията по конвенциите и изпълнява функциите на централен орган и пункт за връзка за уведомяване при авария. В допълнение към конвенциите, Българското национално законодателство отразява и други международни документи, като законодателството на ЕС.

КОНВЕНЦИИ

Република България е страна по основните конвенции по безопасност с депозитар генералния директор на МААЕ (изброени по горе). В областта на околната среда Република България е страна и по Конвенцията за оценка на въздействието върху околната среда в трансграничен контекст (Espoo), в сила от 1997 г. и Конвенцията за достъпа до информация, участието на обществеността в процеса на вземането на решения и достъпа до правосъдие по въпроси на околната среда (Aarhus), в сила от 2004 г.

През последните няколко години, Република България, следи процеса по допълване или изменение на международните инструменти в областта на безопасността и анализира международния опит по тяхното прилагане или предприема конкретни мерки по присъединяване. Последният международен документ, който е ратифициран е Конвенцията за физическа защита на ядрения материал в нейното изменение от 2005 г. Изменената конвенция е ратифицирана със закон през февруари 2006 г.

В светлината на аварията в АЕЦ Фукушима Дай-ичи, Република България насърчава държавите, които не са ратифицирали конвенцията да ускорят съответните процедури по присъединяване. Също така, Република България подкрепя анализ и преразглеждане на международните конвенции и договори, като логична стъпка за развитие на обществените отношения, повлияни от аварията..

ДВУСТРАННО СЪТРУДНИЧЕСТВО

ДВУСТРАННИ СПОРАЗУМЕНИЯ

Наред с конвенциите, друг механизъм за връзка с международната общност е този който предлагат споразуменията на двустранна или многостранна основа. Този механизъм е особено популярен и подходящ за поддържане на отношения по сътрудничество със съседни или близки държави.

Република България е сключила редица споразумения за сътрудничество с почти всички съседни държави и с Русия (в областта на транспорта на ядрени материали), както и с някои извън Европа като САЩ (за сътрудничество в регулаторната дейност).

В многообразието от споразумения, особено място заемат, свързаните със сътрудничество за помощ в случай на ядрена авария и за ранно уведомяване за ядрена авария. Тези споразумения са подписани предимно на междуправителствена основа. Споразумения за сътрудничество в областта на аварийната готовност са сключени със съседни на България държави - Румъния, Турция, Гърция. През 2010 г. беше подписано и споразумение на между институционална основа (регулаторни органи) с Македония за сътрудничество по въпросите на радиационната защита, което обхваща и случаите на инцидент или аварийна ситуация с радиоактивни материали транспортирани през границата между двете държави.

През 2011 г., след аварията, Република България предприе действия за анализ на действащите споразумения за сътрудничество на двустранна основа със съседни или близки държави, както и за подготовка и сключване на двустранни споразумения, когато такива споразумения липсват. В резултат, разговори за подписване на междуправителствено споразумение са водени с Република Сърбия. Проектът на споразумение е подготвен и е в процес на преглед и обсъждане. Водят се разговори и за подписване на споразумение за сътрудничество между регулаторните органи на България и Руската Федерация. Анализът на споразуменията на двустранна основа продължава. В случай, че анализът идентифицира необходимост от допълнителни мерки за подобряване комуникацията между държавите, споразуменията ще бъдат съответно изменени.

Следва да се отбележи, че като пълноправен член на ЕС, за България са в сила и всички споразумения на съюза в тази област.

ПРОЕКТИ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ

Сътрудничеството между Република България и международната общност през последните години се осъществяваше и чрез прилагане и развитие на отделни проекти, свързани, както с експлоатационната, така и с регулаторната дейност.

Норвегия

В края на месец април 2011 г. беше реализиран двугодишен проект “Безопасна ядрена енергия – Регионална програма за отлични постижения”, който е част от Споразумението между Република България и Кралство Норвегия за изпълнение на Програма за сътрудничество за икономически растеж и устойчиво развитие в България. Проектът обхваща областите аварийно планиране и култура на безопасност и се изпълняваше с активното участие на МААЕ.

В рамките на проекта в изпълнение на част “Аварийна готовност и реагиране” бяха проведени курсове за обучение по следните тематики:

- Разработване, провеждане и оценка на учения за действие при ядрена или радиационна аварийна обстановка;

- Действия на първоначално реагиращите лица (спасителите) при ядрена или радиационна авария;

В рамките на проекта се проведе съвместно българо-румънско учение за действие при авария по време на превоз на отработено ядрено гориво по р. Дунав. Целта на учението бе да се проверят взаимодействието и процедурите за действие на България и Румъния при ситуации, свързани с транспорта и оперативните процедури за информиране на държавните институции, включително реагирането при инцидент с плавателен съд. Учението беше наблюдавано от експерти от Норвегия, Русия, представители от МААЕ, Интерпол и други международни организации, които дадоха висока оценка на организацията и действията на структурите от двете страни. В тази част беше извършена и оценка на заплахата в случай на превоз на отработено гориво по река Дунав.

Непосредствено след аварията в АЕЦ Фукушима Дай-ичи, по искане на АЯР, в Аварийния център на регулатора бяха инсталирани Система за визуализиране на параметрите, важни за безопасността (SPDS) и Система за мониторинг на критичните параметри на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй (PAMS). Системите осигуряват получаването на данни за параметрите на работа на 5 и 6 блок на АЕЦ Козлодуй и тяхната визуализация в реално време, с цел подпомагане на експертите на АЯР при оценка на състоянието на реакторите. Получаването на тази информация в Аварийния център ще подобри взаимодействието между оператора и регулатора и ще съкрати времето за вземане на решения в критични ситуации.

В резултат от успешното реализиране на проекта и с подкрепата на международната общност, чрез помощта на норвежкото правителство, МААЕ, партньорите от Румъния и Интерпол, за Република България беше постигнато следното:

- повиши се квалификацията на експертите в различни институции;
- подобри се взаимодействието между оператора и регулатора;
- подобри се взаимодействието между България и Румъния при аварии;
- заложи се елементите за подобряване на аварийните планове;
- усъвършенстваха се програмите за аварийни тренировки;
- подобриха се възможностите на страната да реагира на транспортни аварии;
- подобри се взаимодействието между България и МААЕ, включително за обмен на аварийна информация и комуникации;
- извърши се независима оценка на възможностите на страната за оказване на международна помощ по RANET системата на МААЕ.

Намеренията са страната да продължи сътрудничеството си с Норвегия и за периода до 2014 г. включително и в областта на програмите за обучение на персонала зает с дейността по ликвидиране на последиците от радиационна авария и по въпросите, свързани с управлението на тежки аварии.

Бази данни на международни организации

Обменът на информация между Република България и международната общност, включително съседни държави, се осъществява освен посредством изброените механизми и чрез специализираните електронни системи на международните организации. Такива са единната система на МААЕ за обмен на информация при аварийна ситуация (USIE) (the official system of the International Atomic Energy Agency for information exchange in incidents and emergencies), Международната система за ядрена информация – ИНИС и системите на Европейския съюз: за ранен обмен на информация в случай на радиационна опасност ECURIE (European Community Urgent Radiation Information Exchange) и за обмяна на радиационни данни (EURDEP).

МЕЖДУНАРОДНИ ОРГАНИЗАЦИИ

Република България, като член на МААЕ и ЕС, е възприела подход за съпричастност към процеса по вземане на решения в рамките на международните организации, чрез принос в механизмите за съставяне и разработване на международни документи, тяхното инкорпориране (когато това произтича от статута на тези документи) и изпълнение. Наред с това страната участва, чрез свои експерти, в различни работни групи, семинари и обучения на международно ниво; поддържа свои представители в Постоянните си представителства във Виена при ООН, ОССЕ и други международни организации и ЕС в Брюксел.

Друг механизъм за сътрудничество с международните организации е участието на държавата, в международни проекти, свързани с оказване на помощ под формата на обучение, семинари, финансиране. Република България използва механизмите за сътрудничество и помощ в рамките на редовната програма и програмата за техническо сътрудничество на МААЕ. Заявявайки воля за укрепване на ядрения си и регулаторен капацитет държавата, чрез свои експерти, участва в инициативи в области като експлоатация, безопасност и сигурност, аварийна готовност, управление на РАО, транспортиране на ядрени материали.

В резултат на проведеното 54-то заседание на Борда на управляващите на ВАНО Московски център от 22.12.2011 г. е взето решение за разширяване на дейността на асоциацията, създаване на Представителни офиси на площадката на всяка централа членка, както и за увеличаване на персонала на ВАНО Московски център. Този план за действие и съответно бюджета за 2012 г. е приет и одобрен на 24.01.2012 г. Централите членки трябва да обмислят възможността за създаване на местни представителни офиси на площадките и да номинират свои служители за участие в конкурсите в Москва, както за постоянен представител в асоциацията, така и за офиса на площадката.

Европейският съюз (чрез ЕБВР) подпомага Република България в изпълнението на ангажиментите по извеждане от експлоатация на блокове 1-4 на АЕЦ Козлодуй, чрез осигуряване подготовка на експерти, ангажирани с извеждането от експлоатация и на експерти, заети с регулаторните аспекти на дейността.

МЕЖДУНАРОДНИ РАБОТНИ ГРУПИ

Република България участва, чрез свои представители, в работните групи и комитети, функциониращи на международно ниво. Такива форуми са групите към МААЕ, ЕС, ОИСР, ВАНО и т.н.

По линия на МААЕ национални експерти работят във формати като: група по поддържане на информационната система за пълния горивен цикъл на ядреното гориво, група по обучение на персонала на регулаторните органи, група на националните контактни точки за уведомяване при ядрена и радиационна авария, техническа група по поведение и технология на горивото, както и комитета за стандарти по ядрена безопасност (NUSSC), комитета за стандарти по радиационна безопасност (RASSC), комитета за стандарти по безопасност при транспорт (TRANSSC) и комитета за стандарти по безопасност на РАО (WASSC).

В Европейската група на ядрените регулатори (ENSREG) държавата се представлява от председателя на Агенцията за ядрено регулиране. Страната участва и в Научно-техническият комитет по Договора за ЕВРАТОМ, Европейската платформа за квалификация на персонала, използващ източници на йонизиращи лъчения, работните

групи в областта на транспорта. Национални представители участват в групите към Асоциацията на европейските органи за ядрено регулиране (ВЕНРА).

Като член на ВАНО операторът АЕЦ Козлодуй участва в следните основни програми:

- програма за партньорски проверки;
- програма за обмен на експлоатационен опит;
- програма за професионално и техническо развитие;
- програма за техническа поддръжка и обмен.

МЕЖДУНАРОДНИ ПАРТНЬОРСКИ ПРОВЕРКИ

Поуките от експлоатационния опит на една държава и уменията ѝ да поддържа приемливо ниво на безопасност, включително чрез механизъм за преодоляване или ограничаване настъпването на нежелани последици, със сигурност биха способствали за подобряване безопасността в други държави. Периодичната самооценка и съпътстващите партньорски проверки са форма на международното сътрудничество, насочено към постигане на тази цел. Република България припознава волята си за участие и приемане на партньорски проверки на своя територия. Традиционно тя е била домакин на подобни форми на сътрудничество, както по линия на експлоатационните, така и по линия на регулаторните практики.

Националното законодателство, базирано на международни, включително европейски документи е отворено и насърчава извършването на периодични самооценки и партньорски проверки. Например Закона за безопасно използване на ядрената енергия задължава регулаторният орган поне веднъж на 10 години да организира самооценка на националната законодателна инфраструктура по безопасност, както и да предлага провеждането на международни партньорски проверки. Този текст не изключва извършването на самооценка и приемането на международни мисии и на по-кратки периоди от време.

По покана на Българското правителство през 2013 г. в България предстои нова партньорска проверка на регулаторните практики - IRRS. В рамките на мисията ще бъдат разгледани и въпроси в светлината на опита от аварията в АЕЦ Фукушима Дай-ичи.

През март 2012 г. в АЕЦ Козлодуй Московският център на WANO проведе мисия за техническа поддръжка на тема “Подготовка за мисия OSART” в областите: експлоатация, ремонт, инженерно осигуряване, химия и аварийна готовност. Самата мисия на МААЕ OSART ще се проведе през ноември 2012 г.

Резултатите от проведените международни партньорски проверки се оповестяват, така както се изисква от принципите на прозрачност и публичност относно дейността на държавните институции, включително и в рамките на принципа за регулаторната независимост.

ОБМЕН НА ЕКСПЛОАТАЦИОНЕН ОПИТ

Основните инструменти за споделяне на експлоатационен опит са главно в сътрудничеството със съответните структури на МААЕ, ЕС, ОИСР, ВАНО и на двустранна основа. След аварията във Фукушима се проведе редица срещи с участници на българския регулатор и оператор, по-важните от които са:

- среща с комисаря по енергетика на ЕК г-н Йотингер във връзка с аварията, Белгия;

- семинар на Westinghouse за стрес тестовете, Белгия;
- заседание на изпълнителните директори на ВАНО, Испания;
- Виенски енергиен форум, Министерска среща по зелена индустрия и Министерска конференция по ядрена безопасност, Австрия;
- регионален семинар на ВАНО Московски център, относно провеждането на “Стрес тестовете” с оператори на АЕЦ, експлоатиращи реактори построени по руски проекти, Русия;
- работна среща между представители на АЕЦ Темелин и АЕЦ Козлодуй по въпроси, касаещи провеждането на стрес тестове в АЕЦ от Европейския съюз, Чехия;
- среща на тема: “Стрес тестове на АЕЦ с обзор на сеизмиката”, Русия;
- работна среща на тема “Стрес тестове на АЕЦ с обзор на сеизмиката”, Румъния;
- форум “Фукушима”, САЩ.

СТАНДАРТИ НА МААЕ

Прилагането на стандартите по безопасност на МААЕ е безспорно една от гаранциите за поддържане на приемливо ниво на безопасност. В Република България значителна част от стандартите по безопасност на МААЕ са въведени в националното законодателство. При разработване на нормативната уредба и при периодичния преглед на регулиращите изисквания задължително се прави преглед и съпоставка с изискванията и ръководствата по безопасност на МААЕ.

Едновременно, обичайна практика и подход е в рамките на лицензионния процес регулаторната администрация да изисква от заявителя, съответно лицензианта, да обосновава безопасността и чрез следване на подходящ стандарт на МААЕ, така че да създаде убеждение у регулатора, че е в състояние на поддържа приемливо на международно ниво състояние по безопасност.

Всеки нов стандарт на МААЕ се разглежда и анализира както от регулатора, така и от оператора, проследява се международната практика по стандарта, инкорпорира се по подходящ начин и се прилага като мерило относно мястото на националната инфраструктура по безопасност спрямо световната.

Република България отразява и възприема всяка добра практика, произтичаща или свързана с прилагането на препоръчителни документи на международната общност и адресира тази практика в националното законодателство. Така например националното законодателство изисква от оператора при уведомяване на регулатора за събития, възникнали в ядрени съоръжения да представя предварителна оценка на събитието съгласно скалата ИНЕС, последвана от анализ на събитието и определяне на окончателното му ниво с цел определяне на важността му за безопасността. Въпреки, че скалата се използва предимно за целите на информиране на населението относно значимостта на събитията, националното законодателство е приело концепцията на ИНЕС за своя национална концепция и насочва съответните изисквания като част от отношенията между регулатор и оператор.

СПИСЪК НА СЪКРАЩЕНИЯТА

| | |
|---------|--|
| АДГ | Аварийен ДГ |
| АЕЦ | Атомна Електроцентрала |
| АКНП | Апаратура за Контрол на Неутронния Поток |
| АП | Аварийен План |
| АТОБ | Актуализирана Техническа Обосновка на Безопасността |
| АЯР | Агенция за Ядрено Регулиране |
| БОК | Басейн за Отлежаване на Касетите |
| БПС | Брегова Помпена Станция |
| БРУ-А | Бързодействащо Редукционно Устройство за изпускане на пара в Атмосферата |
| БСГ | Басейн за Съхраняване на Гориво |
| БЩУ | Блочен Щит за Управление |
| ВАБ | Вероятностен Анализ на Безопасността |
| ВАП | Външен аварийен план |
| ВВЕР | Водно-Воден Енергиен Реактор |
| ГД ПБЗН | Главна дирекция “Пожарна безопасност и защита на населението” на МВР |
| ГДАЕЦ | Главен Дежурен АЕЦ |
| ДГ | Дизел Генератор |
| ДГС | Дизел Генераторна Станция |
| ДСАПП | Допълнителна Система за Аварийно Подхранване на ПГ |
| ЕБ | Енергоблок |
| ЕЕС | Електроенергийна Система |
| ЕК | Европейска Комисия |
| ЕС | Европейски Съюз |
| ЕСС | Единна спасителна система |
| ЗБИЯЕ | Закон за безопасно използване на ядрената енергия |
| ИНЕС | International Nuclear and Radiological Events Scale |
| КИП и А | Контролно Измервателни Прибори и Автоматика |
| КСК | Конструкции, Системи и Компоненти |
| КФБ | Критични Функции за Безопасност |
| МААЕ | Международна Агенция за Атомна Енергия |
| МВН | Максимално Водно Ниво |
| МВР | Министерство на Вътрешните Работи |

| | |
|--------|---|
| МДГ | Мобилен Дизел Генератор |
| МЗ | Министерство на здравеопазването |
| МЗХ | Министерство на земеделието и храните |
| МИЕТ | Министерство на икономиката, енергетиката и туризма |
| МО | Министерство на отбраната |
| МОСВ | Министерство на околната среда и водите |
| МРЗ | Максимално Разчетно Земетресение |
| МС | Министерски Съвет на Република България |
| НИМХ | Национален институт по метеорология и хидрология |
| ОПБ | Основни Правила за Безопасност, Русия |
| ОРУ | Открита Разпределителна Уредба |
| ОЯГ | Отработило Ядрено Гориво |
| ПГ | Парогенератор |
| ПЗ | Проектно Земетресение |
| ПК | Предпазни Клапани |
| РАР | Ръководител на Аварийните Работи |
| РУТА | Ръководство за Управление на Тежки Аварии |
| РЦУ | Резервен Щит за Управление |
| САОЗ | Система за Аварийно Охлаждане на Зоната |
| САП ПГ | Системата за Аварийно Подхранване на ПГ |
| СК | Специален Корпус |
| СОАИ | Симптомно Ориентирани Аварийни Инструкции |
| СПОТ | Системата за Пасивно Отвеждане на Топлина |
| СХО | Система Херметична Обвивка |
| СХОГ | Сухо Хранилище за Отработено Гориво |
| ТОБ | Техническа Обосновка на Безопасността |
| ХОГ | Хранилище за отработило гориво |
| ЦПС | Циркулационна Помпена Станция |
| ЦУА | Център за Управление на Аварииите |
| ШПС | Шахови Помпени Станции |
| ЩКК | Щаб за Контрол и Координация |
| ENSREG | Групата на високо ниво по въпросите на ядрената безопасност, отработеното ядрено гориво и радиоактивните отпадъци |
| PGA | Максимално Ускорение на Свободната Повърхност |
| RLE | Review Level Earthquake |
| SL1 | Сеизмично ниво 1 - максимално ускорение с период на повтаряемост 100 |

| | |
|-------|--|
| | години |
| SL2 | Сеизмично ниво 2 - максимално ускорение с период на повтаряемост 10 000 години |
| SSEL | Списъка на оборудването, необходимо за безопасно спиране на реактора |
| UPS | Устройство за непрекъсващо електрозахранване |
| WENRA | Асоциация на западноевропейските ядрени регулатори |

ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение 1,
към Теми 1-6 от Доклада**

| ID № | ЯС/О ¹ | Мярка Описание | Дейности на Оператора | | | Дейности на Регулатора ² | | |
|--|-------------------|---|-----------------------|------------------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| | | | Прогрес | План/етап | Резултат | Прогрес | План/етап | Извод |
| ТЕМА 1 - ВЪНШНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ | | | | | | | | |
| A1 Земетресения - Осигуряване на алтернативни възможности за отвеждане на остатъчното топлоотделяне | | | | | | | | |
| A-1-1 | ЯЕБ 5,6 ХОГ | Осигуряване на мобилен дизел генератор за всяко ядрено съоръжение на площадката, като съществуващият МДГ да остане в резерв | Изпълнение | Декември 2013 | Не | Планирани | Разрешения за промени | Да |
| A-1-2 | ЯЕБ 5,6 | Проучване на възможностите за алтернативни схеми за отвеждане на остатъчното топлоотделяне след отказ на система техническа вода отговорни потребители, чрез използване на система ДСАПП от блокове 3,4 за нуждите на блокове 5,6 | Изпълнение | Март 2013 | Не | Планирани | Разрешения за промени | Да |
| A-1-3 | ЯЕБ 5,6 | Осигуряване на разполагаемост на поне един резервоар от системата за аварийна подпитка на парогенераторите при спрян блок с цел да се обезпечи използването им за отвеждане на остатъчното топлоотделяне | Изпълнено | N/A | Да | Планирани | Разрешения за промени | Да |
| B1 Наводнения - Подобряване на готовността за действие при опасност от наводнения | | | | | | | | |
| B-1-1 | АЕЦ | Разработване на процедура за аварийни действия на оперативния персонал при информация за скъсване на стените на хидровъзли "Железни врата" 1 и 2 | Изпълнение | Ноември 2012 | Не | Планирани | Разрешения за промени, учение | Да |
| B2 Наводнения - Мерки за предотвратяване и смекчаване на последствията от наводнения | | | | | | | | |
| B-2-1 | БПС | Проучване на възможности за предпазване на оборудването на БПС 2 и 3 при външно наводнение с МВН = 32,93m | Изпълнение | Октомври 2012 | Не | N/A | N/A | Да |
| B-2-2 | ЯЕБ 5,6 | Разработване на мерки за възпрепятстване навлизането на вода в канализационната мрежа на централата при заливане на низината | Изпълнение | Октомври 2013 | Не | N/A | N/A | Да |
| B-2-3 | ЯЕБ 5,6 | Модернизация на системата за канализация и дренажни помпи. | Изпълнение | Октомври 2013 | Не | N/A | N/A | Да |

| ID № | ЯС/О ¹ | Мярка Описание | Дейности на Оператора | | | Дейности на Регулатора ² | | |
|---|-------------------|--|-----------------------|---------------|----------|-------------------------------------|-----------------------|-------|
| | | | Прогрес | План/етап | Резултат | Прогрес | План/етап | Извод |
| ТЕМА 2 - ПРОЕКТНИ ВЪПРОСИ | | | | | | | | |
| C1 Мерки за подобряване на устойчивостта при загуба на електрозахранване | | | | | | | | |
| C-1-1 | ЯЕБ 5,6 | Да се доставят два броя нови мобилни ДГ Да се реализира електрозахранване за зареждане на една от акумулаторните батерии на системите за безопасност от мобилен ДГ | Изпълнение | Декември 2013 | Не | Планирани | Разрешения за промени | Да |
| C2 Мерки за подобряване на устойчивостта при загуба на краен поглъtitел на топлина | | | | | | | | |
| C-2-1 | АЕЦ | Да се направи оценка на състоянието, ефективността и разполагаемостта на системата за подаване на вода от язовир "Шишманов вал". | Изпълнение | Май 2012 | Не | N/A | N/A | Да |
| C-2-2 | ЯЕБ 5,6 | Да се осигури захранване на системите за отвеждане на топлината от БОК или допълването им от мобилния ДГ. | Изпълнение | Декември 2013 | Не | Планирани | Разрешения за промени | Да |
| C-2-3 | ЯЕБ 5,6 | Да се анализира необходимостта и възможността за захранване на ЕД на клапаните на свързващите тръбопроводи на хидроаккумуляторите от АБ за осигуряване на възможност за подхранване на I к-р в студено състояние на блока и отказ на аварийните ДГ. | Изпълнение | Декември 2013 | Не | Планирани | Разрешения за промени | Да |
| C-2-4 | ХОГ | Да се анализира възможността за инсталиране на автономна охладителна система на водата в отсеците в ХОГ, която да е с автономно захранване | Планирано | Декември 2013 | Не | Планирани | Разрешения за промени | Да |
| ТЕМА 3 - УПРАВЛЕНИЕ НА ТЕЖКИ АВАРИИ | | | | | | | | |
| D1 Мерки за подсилване на организацията на площадката за управление на аварии | | | | | | | | |
| D-1-1 | АЕЦ | Преразглеждане на външния и вътрешния АП на АЕЦ Козлодуй, с оглед отчитане на възможни ефекти от физическо изолиране, причинено от външни опасности: - затруднен достъп до РЦУ на 5 и 6 блокове; - възможно осушаване на отсеците за съхранение на ОЯГ в ХОГ с последващо повишаване на мощността на дозата - осигуряване на алтернативни трасета за евакуация, | Изпълнение | Юли 2012 | Не | Планирани | Разрешения за промени | Да |

| ID № | ЯС/О ¹ | Мярка Описание | Дейности на Оператора | | | Дейности на Регулатора ² | | |
|---|-------------------|---|-----------------------|----------------|----------|-------------------------------------|-----------------------|-------|
| | | | Прогрес | План/етап | Резултат | Прогрес | План/етап | Извод |
| | | транспорт на необходимите горива и материали към централата, и за достъп на оперативния персонал | | | | | | |
| D-1-2 | АЕЦ | Изграждане на нов ЦУА извън площадката на АЕЦ | Планирано | Декември 2015 | Не | N/A | N/A | Да |
| D2 Мерки за подобряване на възможностите за управление на тежки аварии | | | | | | | | |
| D-2-1 | ЯЕБ 5,6 | Да се въведе в действие комплектът СОАИ за спрян реактор с плътен първи контур. | Изпълнено | Февруари 2012 | Да | Изпълнено | Одобрени | Да |
| D-2-2 | ЯЕБ 5,6 | Да се въведе в действие комплектът СОАИ за спрян реактор с разуплътнен първи контур. | Изпълнение | Февруари 2013 | Не | Изпълнено | Одобрени | Да |
| D-2-3 | ЯЕБ 5,6 | Да се въведат в действие ръководствата за управление на тежки аварии (РУТА) | Изпълнение | Ноември 2012 | Не | Изпълнено | Одобрени | Да |
| D-2-4 | ЯЕБ 5,6 | Да се разработят технически средства за осигуряване на възможност за директно подаване на вода към активната зона, ПГ, БОК и херметичната зона, чрез мобилна пожарна техника и съоръжения при екстремни ситуации. | Планирано | Декември 2013 | Не | Планирани | Разрешения за промени | Да |
| D-2-5 | ХОГ | Да се разработят технически средства за осигуряване на възможност за директно подаване на вода към отсеците с ОЯГ в ХОГ чрез мобилна пожарна техника и съоръжения при екстремни ситуации. | Планирано | Септември 2013 | Не | Планирани | Разрешения за промени | Да |
| D3 Мерки за подобряване на възможностите за ограничаване изхвърлянето на радиоактивни вещества | | | | | | | | |
| D-3-1 | ЯЕБ 5,6 | Инсталиране на допълнителни водородни рекомбинатори в обема на херметичната зона | Изпълнение | Декември 2013 | Не | Планирани | Разрешения за промени | Да |
| D-3-2 | ЯЕБ 5,6 | Инсталиране на измерителни канали за наблюдение и оценка на концентрацията на водни пари и кислород в обема на херметичната конструкция | Изпълнение | Юни 2014 | Не | Планирани | Разрешения за промени | Да |
| D-3-3 | ЯЕБ 5,6 | Реализация на проекта за затваряне на каналите на йонизационните камери, разположени в стените на шахтата на корпуса на реактор | Изпълнение | Декември 2014 | Не | Планирани | Разрешения за промени | Да |
| D-3-4 | ЯЕБ 5,6 | Да завърши изпълнението на проекта за инсталиране на широко температурен датчик за наблюдение на температурата на | Изпълнение | Декември 2012 | Не | Изпълнено | Изискване на лицензия | Да |

| ID № | ЯС/О ¹ | Мярка Описание | Дейности на Оператора | | | Дейности на Регулатора ² | | |
|--|-------------------|---|-----------------------|---------------|----------|-------------------------------------|---------------|-------|
| | | | Прогрес | План/етап | Резултат | Прогрес | План/етап | Извод |
| | | корпуса на реактора | | | | | | |
| D-3-5 | ЯЕБ 5,6 | Проучване на възможностите за локализиране на стопилката при тежки аварии | Планирано | Декември 2017 | Не | N/A | N/A | Да |
| ТЕМА 4 – НАЦИОНАЛНИ ОРГАНИЗАЦИИ | | | | | | | | |
| N1 Нормативни изисквания | | | | | | | | |
| N-1-1 | АЯР | Отчитане на уроците от аварията в АЕЦ Фукушима Дай-ичи в процеса на изпълнение на програмата за преглед на нормативните изисквания | N/A | N/A | N/A | Изпълнение | Декември 2013 | N/A |
| N-1-2 | АЯР | Преразглеждане на съществуващите нормативни изисквания при появата на нови документи на МААЕ, отчитащи поуките и уроците от аварията | N/A | N/A | N/A | Планирано | Постоянно | N/A |
| N-1-3 | АЯР | Активно участие на Български експерти в прегледа на стандартите на МААЕ и издаването на нови такива | N/A | N/A | N/A | Планирано | Постоянно | N/A |
| N-1-4 | АЯР | Отчитане на извлечените поуки и съответните нови документи на МААЕ и Европейската комисия в процеса на периодичен преглед и актуализиране на регулиращите ръководства | N/A | N/A | N/A | Планирано | Декември 2014 | N/A |
| N2 Регулаторни практики | | | | | | | | |
| N-2-1 | АЯР | Преглед на действията на АЯР от IRRS мисия на МААЕ | | | | Планирано | Юни 2013 | Не |
| ТЕМА 5 – АВАРИЙНА ГОТОВНОСТ И РЕАГИРАНЕ³ | | | | | | | | |
| E1 Национално ниво | | | | | | | | |
| E-1-1 | МВР | Преразглеждане и актуализиране на Националния (Външния) Аварийен План | N/A | N/A | N/A | Изпълнение | Юни 2013 | N/A |
| E-1-2 | МВР | Анализ на съществуващите и разработване на липсващите процедури, инструкции и методики за действие на аварийните екипи по Националния Аварийен План | N/A | N/A | N/A | Изпълнение | Юни 2014 | N/A |
| E-1-3 | МВР | Актуализиране и поддържане на базата данни на действащите доброволни екипи за работа при авария | N/A | N/A | N/A | Планирано | Декември 2012 | N/A |

| ID № | ЯС/О ¹ | Мярка Описание | Дейности на Оператора | | | Дейности на Регулатора ² | | |
|---|-------------------|---|----------------------------------|-----------|----------|-------------------------------------|---------------|-------|
| | | | Прогрес | План/етап | Резултат | Прогрес | План/етап | Извод |
| E-1-4 | МОСВ | Обновяване на Националната Автоматизирана Система за Непрекъснат Контрол на Радиационния Фон - БУЛРАМо | N/A | N/A | N/A | Планирано | Декември 2014 | N/A |
| E2 | | | Ниво регулатор | | | | | |
| E-2-1 | АЯР | Инсталиране в Аварийния център на АЯР на Система за визуализиране на параметрите, важни за безопасността (SPDS) и Система за мониторинг на критичните параметри (PAMS) на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй, които да осигурят получаване и визуализация на параметрите на блоковете в реално време | N/A | N/A | N/A | Изпълнено | Май 2011 | Да |
| ТЕМА 6 – МЕЖДУНАРОДНО СЪТРУДНИЧЕСТВО | | | | | | | | |
| M1 | | | Двустранно сътрудничество | | | | | |
| M-1-1 | АЯР | Анализ на действащите споразумения за сътрудничество на двустранна основа със съседни или близки държави | N/A | N/A | N/A | Изпълнение | Юни 2013 | Не |
| M-1-2 | АЯР | Подготовка и сключване на двустранни споразумения, когато такива споразумения липсват | N/A | N/A | N/A | Планирано | Декември 2014 | Не |
| M-1-3 | АЯР | Промяна на действащи споразумения, в случай на необходимост от допълнителни мерки за подобряване комуникацията между държавите | N/A | N/A | N/A | Планирано | Декември 2014 | Не |
| M2 | | | Международни организации | | | | | |
| M-2-1 | АЕЦ | Създаване на местен офис на ВАНО на площадките | N/A | N/A | N/A | Планирано | Декември 2013 | Не |
| M-2-2 | АЕЦ | Номиниране на служители на АЕЦ за офиса на ВАНО в Москва | N/A | N/A | N/A | Планирано | Декември 2013 | Не |

¹ – Ядрени съоръжения или организации;

² – Всички мерки на Оператора са съгласувани от АЯР, като за изпълнение на някои от тях е необходимо разрешение за извършване на промени след представяне на конкретно техническо решение;

³ – Мерките за аварийно планиране на оператора са описани в теми 1-3.

СПИСЪК НА ПОДЗАКОНОВИТЕ НОРМАТИВНИ АКТОВЕ

- **Устройствен правилник на Агенцията за ядрено регулиране (ПМС № 199 от 29.08.2002 г., ДВ, бр. 86/2002)**

С правилника се определят структурата, дейността, организацията на работа, функциите и числеността на персонала на Агенцията за ядрено регулиране и на нейните административни звена. По силата на Устройствения правилник на АЯР от 1 януари 2003 г. председателят на АЯР е първостепенен разпоредител с бюджетни кредити.

- **Наредба за реда за издаване на лицензии и разрешения за безопасно използване на ядрената енергия (ПМС № 93 от 04.05.2004 г., ДВ, бр. 41/2004)**

Наредбата урежда всички въпроси, които се отнасят до процедурите за издаване, изменение, подновяване, прекратяване, отнемане и контролиране на лицензиите и разрешенията, изисквани от ЗБИЯЕ. Цялостната структура на наредбата е съобразена със спецификата на видовете ядрени съоръжения, дейности и обекти с източници на йонизиращи лъчения. Обемът и съдържанието на изискваните документи са конкретизирани с оглед необходимите мерки за осигуряване на ядрената безопасност, радиационната и физическата защита. За дейности с определени източници на йонизиращи лъчения, поради по-ниската степен на риска за хората и околната среда, се предвиждат облекчения в изискуемата документация.

- **Наредба за условията и реда за предаване на радиоактивни отпадъци на Държавно предприятие “Радиоактивни отпадъци” (ПМС № 164 от 14.07.2004 г., ДВ, бр. 64/2004)**

Лицата, в резултат на чиято дейност се генерират радиоактивни отпадъци, са длъжни да ги предават на Държавното предприятие, на което се възлага управлението на радиоактивните отпадъци след тяхното предаване.

В наредбата са регламентирани общите условия и ред за предаване на радиоактивните отпадъци на Държавно предприятие “Радиоактивни отпадъци” и сроковете за предаване, както и неподлежащите на предаване радиоактивни отпадъци. Определени са и специфични процедури за предаване на радиоактивни отпадъци от предишни практики, на радиоактивни отпадъци, чийто собственик не е известен или са внесени на територията на страната и не могат да бъдат върнати обратно. Радиоактивните отпадъци стават държавна собственост в момента на предаването им на Държавното предприятие.

- **Наредба за осигуряване безопасността на ядрените централи (ПМС № 172 от 19.07.2004 г., ДВ, бр. 66/2004)**

Наредбата урежда въпросите, които се отнасят до основните критерии и правила за безопасност на ядрените централи въз основа на приложението на концепцията за дълбоко ешелонираната защита.

Предмет на уредба с проекта са организационните мерки и техническите изисквания за осигуряване на безопасността при избор на площадка, проектиране, строителство,

въвеждане в експлоатация и експлоатация на ядрени централи. В наредбата се съдържат подробни разпоредби, свързани с определянето на проектните основи и оценки на безопасността, характеристиките на площадката и изискванията по безопасност към ядрената централа и нейните системи.

Наредбата е разработена въз основа на стандартите за безопасност на Международната агенция по атомна енергия и отчита референтните нива за хармонизиране на изискванията за безопасност на ядрени централи, определени от Асоциацията на западноевропейските органи за ядрено регулиране.

- **Наредба за осигуряване безопасността на изследователските ядрени инсталации (ПМС № 231 от 02.09.2004 г., ДВ, бр. 80/2004)**

Наредбата урежда въпросите, които се отнасят до основните критерии и правила за безопасност на изследователските реактори и установки. Предмет на уредба с проекта са организационните мерки и техническите изисквания за осигуряване на безопасността при избор на площадка, проектиране, строителство, въвеждане в експлоатация и експлоатация на изследователските реактори и установки. В наредбата се съдържат подробни разпоредби, свързани с определянето на проектните основи и оценки на безопасността, характеристиките на площадката и изискванията по безопасност към ядрената централа и нейните системи.

- **Наредба за радиационна защита при дейности с източници на йонизиращи лъчения (ПМС № 200 от 04.08.2004 г., ДВ, бр. 74/2004)**

В наредбата са определени основните изисквания и правила за радиационна защита при осъществяване на дейностите с източници на йонизиращи лъчения и условията и реда за водене на отчет на източниците на йонизиращи лъчения. С наредбата се поставят изисквания за радиационен мониторинг при осъществяване на дейности с тях. Наредбата установява технически и организационни правила за спазване на установените в Република България основни норми за радиационна защита.

- **Наредба за условията и реда за уведомяване на Агенцията за ядрено регулиране за събития в ядрени съоръжения и обекти с източници на йонизиращи лъчения (ПМС № 188/30.07.2004 г., ДВ, бр. 71/2004)**

Наредбата определя задълженията на лицензианта или титуляря на разрешение за създаване на система за събиране, регистрация, разследване, анализ и оценка на събитията и за определяне на коригиращи мерки.

Определени са и изискванията за използване на информацията за събитията, включително за анализ на експлоатационния опит, определяне важността на събитията за безопасността, както и реда и сроковете за предоставяне на информация на гражданите за различни по важност събития.

- **Наредба за условията и реда за освобождаване на малки количества ядрен материал от прилагането на Виенската конвенция за гражданска отговорност за ядрена вреда (ПМС № 201/04.08.2004 г., ДВ, бр. 72/2004)**

В съответствие с Виенската конвенция за гражданска отговорност за ядрена вреда експлоатиращият ядрена инсталация носи отговорност за ядрена вреда, причинена от ядрена авария, и е длъжен да поддържа застраховка или друга финансова гаранция, покриваща отговорността му.

Всяка договаряща страна има право да изключи малки количества ядрен материал от прилагането на конвенцията, в рамките на максимални граници, определени от Съвета на управляващите на МААЕ. Съгласно чл. 135 от Закона за безопасно използване на ядрената енергия на Министерския съвет е делегирано правомощието да приеме наредба, в която да се определят условията и реда за освобождаване на малки количества ядрен материал от прилагането на Виенската конвенция.

Наредбата е разработена в пълно съответствие с Решението на Съвета на управляващите на МААЕ от 14-15 септември 1978 г. за установяване на максимални граници за изключване на малки количества ядрен материал от прилагането на Виенската конвенция, както и със стандартите за безопасност на МААЕ за безопасен превоз на радиоактивни материали.

– **Наредба за осигуряване безопасността при управление на отработено ядрено гориво (ПМС № 196 от 02.08.2004 г., ДВ, бр. 71/2004)**

В предложения проект на наредба в съответствие с разпоредбите на ЗБИЯЕ са уредени изчерпателно въпросите, които се отнасят до основните критерии и правила за осигуряване на ядрена безопасност и радиационна защита при управлението на отработено ядрено гориво, както и специфичните организационни мерки и технически изисквания за осигуряване на безопасността при избор на площадка, проектиране, строителство, въвеждане в експлоатация и експлоатация на съоръжения за управление на отработено ядрено гориво.

Въпросите, които се отнасят до изискванията към техническата безопасност, пожарната и физическата защита, аварийното планиране и аварийната готовност на съоръженията за управление на отработено ядрено гориво, се уреждат в проекта на наредба само доколкото те произтичат от прилагане на концепцията на дълбоко ешелонираната защита.

– **Наредба за безопасно управление на радиоактивните отпадъци (ПМС № 198 от 03.08.2004 г., ДВ, бр. 72/2004)**

Наредбата определя и изискванията, нормите и правилата за безопасност при избор на площадка, проектиране, строителство, въвеждане в експлоатация, експлоатация и извеждане от експлоатация, съответно затваряне, на съоръженията за управление на радиоактивни отпадъци.

В наредбата са определени задълженията на лицата, които извършват дейности по управление на радиоактивните отпадъци. Лицата, в резултат на чиято дейност се генерират радиоактивни отпадъци, носят отговорност за безопасното им управление от тяхното образуване до момента на предаването им на Държавно предприятие “Радиоактивни отпадъци” или до освобождаването им от регулиращ контрол.

– **Наредба за условията и реда за придобиване на професионална квалификация и за реда за издаване на лицензии за специализирано обучение и на удостоверения за правоспособност за използване на ядрената енергия (ПМС № 209 от 06.08.2004 г., ДВ, бр. 74/2004)**

В наредбата се определят условията и реда за придобиване на професионална квалификация за извършване на дейности в ядрени съоръжения и с източници на йонизиращи лъчения, длъжностите, за които се изисква правоспособност, реда за издаване

на лицензии за специализирано обучение и удостоверения за правоспособност, както и условията и реда за провеждане на изпити за придобиване на правоспособност.

- **Наредба за аварийно планиране и аварийна готовност при ядрена и радиационна авария (ПМС № 189/30.07.2004 г., ДВ, бр. 71/2004)**

В наредбата, в съответствие с разпоредбите на ЗБИЯЕ, се определят условията и редът за разработване на аварийните планове и задълженията на лицата, които ги прилагат.

Определят се действията и мерките за ограничаване и ликвидиране на последиците от ядрена или радиационна авария, критериите за вземане на решение за тяхното предприемане, както и начините на информиране на населението. Предмет на уредба е и поддържането и проверката на аварийната готовност, както и взаимодействието между органите на изпълнителната власт и лицензиантите и титулярите на разрешения по ЗБИЯЕ.

- **Наредба за осигуряване на физическата защита на ядрени съоръжения, ядрения материал и радиоактивните вещества (ПМС № 224 от 25.08.2004 г., ДВ, бр. 77/2004)**

В наредбата, в съответствие Конвенцията за физическа защита на ядрения материал и с разпоредбите на ЗБИЯЕ, са уредени въпросите, които се отнасят до физическата защита на ядрените съоръжения и при използването, съхраняването и транспортирането на ядрения материал и радиоактивните вещества.

Разпоредбите на наредбата са съобразени с особеностите на различните видове ядрени съоръжения, ядрени материали и радиоактивни вещества, над които е необходимо да се упражнява различно ниво на физическа защита, в зависимост от категорията ядрен материал и радиоактивни вещества и степента на риска

- **Наредба за основните норми за радиационна защита (ПМС № 190 от 30.07.2004 г., ДВ, бр. 73/2004)**

Наредбата отразява изискванията на Директива 96/29/EURATOM, установяваща основните стандарти за защита на здравето на персонала и населението от вредното въздействие на йонизиращите лъчения. Развити са основните принципи на радиационната защита и са определени границите на облъчване на персонала и населението. В съответствие с изискванията на Директивата се въвежда концепцията за освобождаване от контрол на радиоактивни вещества, произтичащи от разрешени дейности и концепцията за ограничаване на облъчването.

Наредбата определя изисквания за мониторинг на работното място и индивидуалното облъчване, както и по отношение на регистрирането на резултатите от този мониторинг. Въвеждат се и изискванията на Директива 90/641/EURATOM за оперативна защита на външни работници от вредните въздействия на йонизиращите лъчения при тяхната дейност в контролираните зони.

Във връзка с ангажиментите на българската страна в преговорите с Европейския съюз наредбата въвежда основните принципи и изисквания за радиационна защита при медицинско облъчване, отчитайки Директива 84/466/EURATOM за защита на здравето от вредните въздействия на йонизиращите лъчения при медицинско облъчване.

- **Наредба за условията и реда за определяне на зони с особен статут около ядрени съоръжения и обекти с източници на йонизиращи лъчения (ПМС № 187/28.07.2004 г., ДВ, бр. 69/2004)**

В наредбата са определени критериите за определяне на размерите и границите на зоните с особен статут, реда за създаване на зоните и за осъществяване на правомощията на компетентните държавни органи съгласно закона. С наредбата се поставят изисквания към дейността на лицензиантите и титулярите на разрешения по ЗБИЯЕ в зоните с особен статут, включително за осъществяване на радиационен мониторинг на околната среда и населението. Определят се критериите относно обезщетенията за вредите, претърпени от наложени ограничения върху ползването на имоти – частна собственост в радиационнозащитните зони.

- **Наредба за условията и реда за събиране и предоставяне на информация и за водене на регистри за дейностите, предмет на гаранциите по Договора за неразпространение на ядреното оръжие (ПМС № 210 от 06.08.2004 г.)**

В съответствие с чл. 126 от ЗБИЯЕ, в наредбата се определят условията и реда за събиране и предоставяне на информация и за водене на регистри за дейностите по Споразумението между България и МААЕ за прилагане на гаранциите във връзка с Договора за неразпространение на ядреното оръжие и по Допълнителния протокол към него. В съответствие със ЗБИЯЕ лицата, които извършват дейности, предмет на Споразумението и Допълнителния протокол, разработват и прилагат вътрешни правила и инструкции за регистриране и контрол на вида, количеството, местонахождението и движението на ядрения материал и неговото превозване. Те предоставят на председателя на Агенцията за ядрено регулиране информацията, необходима за изпълнение задълженията на Република България, произтичащи от тези международни договори и осигуряват необходимия достъп до обектите на инспекторите на МААЕ и придружаващите ги инспектори на АЯР, в съответствие с изискванията на ЗБИЯЕ.

- **Наредба за безопасност при извеждане от експлоатация на ядрени съоръжения (ПМС № 204 от 05.08.2004 г., ДВ, бр. 73/2004)**

Наредбата предвижда безопасното извеждане от експлоатация да се осъществява чрез предварително и междинно планиране, определяне на концепция и разработване на план за извеждане от експлоатация на ядреното съоръжение, като за всеки етап от планирането се обосновава безопасността на извършваните работи по извеждане от експлоатация.

В наредбата са определени и основните изисквания по безопасност при извеждане от експлоатация към поддръжката на системите и съоръженията, важни за безопасността, към дезактивацията и демонтажа на съоръженията, към радиационната защита и управлението на радиоактивните отпадъци. Предвижда се при завършването на етап от извеждането от експлоатация на ядреното съоръжение, титулярят на разрешението да разработва и представя на регулиращия орган актуализиран отчет за оценка на безопасността за съответния етап.

- **Наредба за реда за заплащане на таксите по Закона за безопасно използване на ядрената енергия. (ПМС № 206/17.09.2003 г., ДВ, бр. 85/2003)**

С наредбата се определя редът за заплащане на таксите, които се заплащат за разглеждане на заявления и за издаване на разрешения и лицензии за дейности по Закона за безопасно използване на ядрената енергия.

- **Тарифа за таксите събирани от Агенцията за ядрено регулиране по Закона за безопасно използване на ядрената енергия. (ПМС № 206/17.09.2003 г., ДВ, бр. 85/2003)**

Тарифата определя размерите на таксите, които се събират от Агенцията за ядрено регулиране за разглеждане на заявления и за издаване на лицензии и разрешения за извършване на дейности по Закона за безопасно използване на ядрената енергия. Конкретните размери на първоначалните и на годишните лицензионни такси, както и на таксите за издаване на разрешения, са определени в зависимост от сложността и обхвата на регулиращия контрол, както и от спецификата на съответната дейност, подлежаща на държавно регулиране по Закона за безопасно използване на ядрената енергия.

- **Наредба за установяване, събиране, разходване и контрол на средствата и определяне размера на дължимите вноски по фонд “Извеждане от експлоатация на ядрени съоръжения” (ПМС № 300/17.12.2003 г., ДВ, бр. 112/2003)**

С наредбата се определят редът за установяване, събиране, разходване и контрол на средствата във фонд “Извеждане от експлоатация на ядрени съоръжения” към министъра на енергетиката и енергийните ресурси. Фондът се управлява по начин, осигуряващ изпълнението на годишната програма на лицензианта, притежаващ разрешение за извеждане от експлоатация на ядрено съоръжение. Приходите по фонда се набират основно от вноски от лицата, експлоатиращи ядрени съоръжения и средства от държавния бюджет, определяни ежегодно със Закона за държавния бюджет;

- **Наредба за установяване, събиране, разходване и контрол на средствата и определяне размера на дължимите вноски по фонд “Радиоактивни отпадъци”. (ПМС № 301/17.12.2003 г., ДВ, бр. 112/2003)**

С наредбата се определят редът за установяване, събиране, разходване и контрол на средствата във фонд “Радиоактивни отпадъци” към министъра на енергетиката и енергийните ресурси. Фондът се управлява по начин, осигуряващ изпълнението на дейностите по управление на радиоактивни отпадъци. Приходите по фонда се набират основно от вноски от юридически и физически лица, които в резултат на дейността си генерират радиоактивни отпадъци, които подлежат на предаване и средства от държавния бюджет, определяни ежегодно със Закона за държавния бюджет за съответната година;

- **Наредба за условията и реда за извършване на превоз на радиоактивни вещества (ПМС № 156 от 13.07.2005 г., ДВ, бр. 60/2005)**

Наредбата определя условията и реда за осигуряване на радиационната защита и безопасност при превоз на ядрен материал, радиоактивни отпадъци и други радиоактивни вещества на територията на Република България. С наредбата се въвеждат в националното законодателство изискванията на международните договори, по които Република България е страна за различните видове превоз на опасни товари от клас 7 (радиоактивни вещества). Разпоредбите в наредбата са в съответствие и с документите по безопасен транспорт на радиоактивни вещества на Международната агенция по атомна енергия TS-R-1, като са взети предвид общите национални изисквания към превоза на опасни товари.

С наредбата се въвеждат изискванията на Европейското законодателство в областта на радиационната защита при превоз на радиоактивни отпадъци, определени в Директива на Съвета 92/3/ЕВРАТОМ за надзор и контрол на превоза на радиоактивни отпадъци между държавите-членки на Европейския съюз, както и при внос и износ от Общността.

**Приложение 3,
към Тема 5 от Доклада****АВАРИЙНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪОРЪЖЕНИЯ, СИСТЕМИ И СРЕДСТВА ЗА
ОСИГУРЯВАНЕ НА АВАРИЙНАТА ГОТОВНОСТ В АЕЦ КОЗЛОДУЙ**

1. Център за управление на аварията - предназначен да осигури необходимите условия за работа на групата за ръководство на аварийните работи и дежурните екипи по време на авария. Изграден е по проект на площадката на блокове 1÷4. Оборудван е с различни системи за вътрешни и външни комуникации (автономна електронна телефонна централа (100 поста), късовълнова и ултракъсовълнова радиостанции), в това число - с регионалните и национални органи, с резервирано външно електрозахранване, два дизел генератора, автономна филтър - вентилационна система с йодни и аерозолни филтри за работа в режим на пълна изолация, със система за контрол и поддържане на микроклиматичните параметри, отделна ВиК система с резервна техническа вода и реагенти за дезактивация, медицински кабинет за оказване на спешна помощ и склад за защитно облекло и инструменти.

Организиран е санпропусков режим и е предвидена възможност за дезактивация на хора. Снабден е със средства за технологичен, радиационен и метеорологичен мониторинг, програмни и технически средства за оценка, прогноза и визуализация на обстановката. Работните места в ЦУА са окомплектовани с необходимата техническа и експлоатационна документация. В ЦУА има аварийен склад, медицински пункт и склад за хранителни запаси и питейна вода.

2. Оповестителна система в зоните за аварийно планиране – изградена на площадката на АЕЦ, в ЗПЗМ и в 12 km подзона на ЗНЗМ. Оповестителната система е изцяло подновена през 2009 г., с 28 пункта на оповестяване, захранващи шкафове с компютърно управление и интерфейси към вътрешната телефонна централа на АЕЦ, радиоговорителите и персоналните компютри, и пултове за пускане от работното място на ГДАЕЦ- 1, ГДАЕЦ - 2 и ЦУА.

3. Санитарен пропуск в ЦУА за аварийния персонал чрез стационарни монитори за контрол на повърхностно замърсяване, душеве и мивки за дезактивиране. Радиационният контрол в помещенията се извършва с преносими прибори, включително за съдържание на аерозоли във въздуха. Индивидуалният дозиметричен контрол на аварийния персонал се извършва с ТЛД и електронни показващи дозиметри.

4. Система за метеорологичен мониторинг с 3 броя метеостанции и система за аерологично сондиране с балон и радиосонди, свързани с НЦМХ и МОСВ чрез радиоканал.

5. Автоматизирана информационна система за външен радиационен контрол (АИСВРК), измерваща гама-фона и йодната концентрация с 10бр. станции, интегрирана с националната система BULRaMo. Към тази система има и 5 бр. водни станции за контрол на течните изхвърляния, която е модернизирани в този период.

6. Автоматизирана информационна система за радиационен контрол на промишлената площадка (АИСРКПП) в 14 пункта с показващи табла за гама-фон и температура. Дисплейните табла и гама –детекторите са подменени с нови.

7. Информационна система ЦУА - локална компютърна мрежа със сървър, 13 бр. операторски станции, видеоекрани, принтери, UPS - захранване и специализиран софтуер

за управление на информацията по време на учение или авария, който е актуализиран и допълнен в този период. Хардуерът е подновен изцяло през 2008 и 2009 г. Актуализирана е програмата за прогнози на радиационните последствия и защитните мерки в ранната фаза при авария – ЕПА ДОЗА, инсталирана е 1 операторска със софтуер по проекта РОДОС. В информационната система са изведени показанията на автоматизираните системи като АИС ВРК, АИС РКПП, СММ, програмата за контрол на разположението на ядреното гориво в АЕЦ –Smart Fuel, програмата за изчисление на натрупаните изотопи и остатъчното енергоотделяне Scale, програмата КАСКАД за контрол на нивото на р. Дунав и каналите, и програма за контрол на напрегнатост на въжетата в ХЗ.

8. Аварийни комплекти с индивидуални средства за защита (ИСЗ) – съдържат респиратори , лицеви маски, дихателни филтри за радиоактивна среда, ръкавици и таблетки калиев йодид, и са разположени в специални шкафове във всички големи административни и производствени сгради, включително за всички външни фирми,