

**ТЕМАТИЧНА ПАРТНЬОРСКА ПРОВЕРКА
ОЦЕНКА УПРАВЛЕНИЕТО НА СТАРЕЕНЕ НА АЕЦ**

**НАЦИОНАЛЕН ПЛАН ЗА ДЕЙСТВИЕ
НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ**

**Агенция за ядрено регулиране
Септември 2019**



СЪДЪРЖАНИЕ

1. ВЪВЕДЕНИЕ.....	5
2. КОНСТАТАЦИИ, ПРОИЗЛИЗАЩИ ОТ САМООЦЕНКАТА	7
2.1. Комплексни програми за управление на стареенето (ПУС).....	7
2.1.1. Констатация от националния доклад № 1.....	7
2.1.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	8
2.1.3. Констатация от националния доклад № 2.....	8
2.1.4. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	8
2.2. Електрически кабели.....	8
2.2.1. Констатация от националния доклад	8
2.2.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	8
2.3. Скрити (вкопани) тръбопроводи.....	8
2.3.1. Констатация от националния доклад № 3.....	8
2.3.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	9
2.4. Корпус на ядрения реактор	10
2.4.1. Констатации от националния доклад	10
2.4.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	10
2.5. Бетонна конструкция на ХО и корпус на реактора от предварително напрегнат бетон (при AGR)	11
2.5.1. Констатации от националния доклад	11
2.5.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	11
3. СПЕЦИФИЧНИ ЗА ДЪРЖАВАТА КОНСТАТАЦИИ, ПРОИЗТИЧАЩИ ОТ ТПП 11	
3.1. Комплексни програми за управление на стареенето (ПУС).....	11
3.1.1. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за подобрене	11
3.1.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	11
3.1.3. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за подобрене	12
3.1.4. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	12
3.2. Скрити (вкопани) тръбопроводи.....	12
3.2.1. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за подобрене	12
3.2.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	12
3.2.3. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за подобрене	13
3.2.4. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	13
3.3. Корпус на ядрения реактор	14
3.3.1. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за подобрене	14
3.3.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	14
3.3.3. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за подобрене	16
3.3.4. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	16
3.4. Бетонна конструкция на ХО и корпус на реактора от предварително напрегнат бетон	17
4. ОБЩИ КОНСТАТАЦИИ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ КАБЕЛИ 17	
4.1. Добра практика: Характеризира се състоянието на деградация на остарелите кабели в централата.....	17
4.1.1. Позиция на страната.....	18

4.1.2 Планирани дейности.....	18
4.2. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Документация на програмата за управление на стареенето на кабели	18
4.2.1. Позиция на страната.....	18
4.3. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Методи за мониторинг и направляване на всички дейности по ПУС	19
4.3.1. Позиция на страната.....	19
4.4. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Системно идентифициране на механизми на деградация вследствие стареене с отчитане характеристиките и стресогенните фактори при кабели	19
4.4.1. Позиция на страната.....	19
4.5. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Предотвратяване и установяване образуване на дендритни структури.....	20
4.5.1. Позиция на страната и предприети/планирани дейности	20
4.6. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Отчитане на неопределеностите при първоначалната квалификация по околна среда	21
4.6.1. Позиция на страната.....	21
4.6.2. Предприети/планирани дейности	21
4.7. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Определяне поведението на кабели при най-силните стресогенни фактори	22
4.7.1. Позиция на страната.....	22
4.7.2. Предприети/планирани дейности	22
4.8. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Методи за установяване степента на деградация на кабели в недостъпни места	22
4.8.1. Позиция на страната.....	22
5. ВСИЧКИ ОСТАНАЛИ ОБЩИ КОНСТАТАЦИИ	23
5.1. Комплексни програми за управление на стареенето (ПУС).....	23
5.1.1. Добра практика: Услуги за външна партньорска проверка	23
5.1.2. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Събиране на данни, съхраняване на записи и международно сътрудничество.....	24
5.1.3. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Методика за определяне обхвата на КСК, обект на управление на стареенето	25
5.1.4. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Забавени проекти за АЕЦ и удължени периоди за спиране	25
5.1.5. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Комплексни програми за управление на стареенето на изследователски реактори	25
5.2. Скрити (вкопани) тръбопроводи.....	26
5.2.1. Добра практика: Използване на резултатите от редовния мониторинг на състоянието на строителни конструкции	26
5.2.2. Добра практика: Проверки на ефективността/поведението на нови или новаторски материали	26
5.2.3. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: инспектиране на тръбни проходки, свързани с безопасността	27
5.2.4. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: обхват на вкопани тръбопроводи, включени в ПУС	27

5.2.5	Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Инспектиране при възможност.....	28
5.3	Корпус на ядрения реактор	28
5.3.1	Добра практика: Водороден ВХР	28
5.3.2	Добра практика: Приложение на екраниране в АЗ:	28
5.3.3	Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Обемна инспекция за проходки от сплав на никелова основа	28
5.3.4.	Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Безразрушителен контрол на основния материал в зоната на пръстена на КР	29
5.3.5.	Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Въздействие на работната среда.....	29
5.3.6.	Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Подходящи и достатъчно на брой образци-свидетели	29
5.4	Бетонна конструкция на ХО и корпус на реактора от предварително напрегат бетон	29
5.4.1	Добра практика: Мониторинг на бетонни конструкции	29
5.4.2	Добра практика: Оценка на конструкции, достъпът до които липсва и/или е ограничен.....	30
5.4.3	Мониторинг на силите на предварително налягане	31
6	СТАТУС НА РЕГЛАМЕНТИРАНЕТО И ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ПУС ЗА ДРУГИ ЯДРЕНИ ИНСТАЛАЦИИ СЪС ЗНАЧИТЕЛЕН РИСК.....	32
7	ТАБЛИЦА - ПЛАНИРАНИ ДЕЙСТВИЯ.....	33

1. ВЪВЕДЕНИЕ

През 2014 г. Съветът на Европейския съюз (ЕС) прие Директива 2014/87 /EURATOM за изменение Директивата за ядрена безопасност от 71/2009 г., за да включи поуките след аварията в атомната електроцентрала Фукушима Даичи през 2011 г. Признавайки важността на партньорската проверка при непрекъснатото подобряване на ядрената безопасност, преразгледаната директива за ядрена безопасност въведе европейска система за актуална партньорска проверка (TPR), която започва от 2017 г. и е на всеки шест години след това. Целта е да се предостави механизъм на държавите-членки на ЕС да разглеждат теми от стратегическо значение за ядрената безопасност, да обменят опит и да идентифицират възможности за укрепване на ядрената безопасност. Процесът предвижда доброволно участие на държави, съседни на ЕС, които имат програми за ядрена енергия.

Проведената 30-та среща на Европейската група на регулатори на ядрена безопасност (ENSREG2) през юли 2015 г. определи управлението на стареенето на атомните електроцентрали като тема за първата Тематична партньорска проверка (ТПП). Този подбор беше подкрепен от техническа оценка, извършена от Асоциацията на западноевропейските ядрени регулатори (WENRA), като се взе под внимание възрастта на европейските ядрени реактори и значението за безопасността на избраната тема. Техническото задание (ТЗ) и техническата спецификация (ТС) на първата тематична партньорска проверка, както и планът за ангажиране на заинтересованите страни бяха одобрени от ENSREG през януари 2017 г.

В съответствие с Техническото задание и техническата спецификация, партньорската проверка се фокусира върху програмите за управление на стареенето (ПУС) на АЕЦ и изследователските реактори (ИР) над 1 MWt. На доброволна основа участващите държави разшириха обхвата на своята национална оценка, за да обхванат и други изследователски реактори. Няколко държави докладваха за специфични аспекти на управлението на стареенето, свързани с дългосрочната експлоатация (ДСЕ) на АЕЦ, въпреки че техническите спецификации не посочват специални изисквания за ДСЕ. В допълнение към прегледа на програмната част на управлението на стареенето, процесът на партньорска проверка разгледа прилагането на Програми за управление на стареенето (ПУС) към избраните конструкции, системи и компоненти (КСК) в четири тематични области, а именно: електрически кабели, скрити тръбопроводи, корпуси на реакторите или еквивалентни конструкции и бетонни херметични конструкции.

Целта на първата Тематична партньорска проверка беше да се оцени до каква степен програмите за управление на стареенето в участващите страни отговарят на международно приетите изисквания за управление на стареенето (по-специално референтните нива за безопасност WENRA - (РНБ) и стандартите за безопасност на МААЕ). Освен това се даде възможност на държавите участнички:

- да извършат преглед на своите резерви за управление на стареенето, да установят добрите практики, както и областите за подобрене;

- да обменят опит и да установят общите проблеми, които стоят пред държавите-членки;

ТПП предостави отворена и прозрачна рамка, в която участващите страни да разработят последващи мерки във връзка с областите за подобрене.

Тематичната партньорска проверка оцени националните доклади и посочените в тях добри практики и области за подобрене. След проведени презентации и обсъждания, борда на ENSREG публикува Отчет от тематичната партньорска проверка и Специфични констатации за страните, разпределени по държави-участнички (констатации, специфични за всяка държава). Констатациите са разпределени както следва:

- Очаквано ниво на изпълнение за ТПП – се счита за добро изпълнение на онези страни, които вече отговарят на това очакване;
- Област за подобрене (ОзП) – област, в която съответната страна не отговаря на очакваното ниво на изпълнение за другите страни;
- Добра практика – изпълнение надхвърлящо очакваното ниво на изпълнение.

Поради голямото разнообразие на кабелите и тяхното използване в атомните електроцентрали, както и липсата на подробности в Националните доклади за оценка и представянето на тази област по време на семинара, констатациите, свързани с кабелите, не бяха разпределени по държавите и следователно специфичните констатации, свързани с кабелите, не са включени в доклада на ТПП.

В рамките на изпълнение на своите задължения Р България разгледа с необходимото внимание всички общи констатации и отправените към страната специфични констатации.

Настоящият Национален план за действие (НПД) по управление на процеса на стареене е разработен в контекста на изпълнение на задълженията на Р България като член на Европейския съюз във връзка с поетите отговорности като държава, експлоатираща атомна електроцентрала.

Държавното регулиране на безопасното използване на ядрената енергия и йонизиращи лъчения и на безопасното управление на радиоактивните отпадъци и отработено гориво се осъществява от Агенцията за ядрено регулиране (АЯР), която е независим специализиран орган на изпълнителната власт. Изискванията на националното законодателство, свързани с управление на стареенето на АЕЦ, са регламентирани в:

- Закон за безопасно използване на ядрената енергия;
- Наредба за осигуряване на безопасността на ядрените централи;
- Наредба за реда за издаване на лицензии и разрешения за безопасно използване на ядрената енергия.

Допълнителни указания по отношение на прилагане на изискванията, съдържащи се в нормативните документи и касаещи процеса на управление на стареенето, се съдържат в следните регулаторни ръководства:

- Ръководство „Безопасна експлоатация на АЕЦ“;
- Ръководство „Управление на стареенето на конструкции, системи и компоненти на ядрени централи“.

В Р България е в експлоатация атомната електроцентрала „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД, с работещи два енергийни блока с реактори ВВЕР-1000, модел В-320, разположени в херметична защитна железобетонна конструкция (containment). Блоковете са въведени в експлоатация съответно през 1987 г. и 1991 г., и проектният им експлоатационен срок изтича, съответно на блок 5 през 2017 г., а на блок 6 през 2021 г. След извършени обследване, анализи и изпълнени мерки, включени в програмата по продължаване срока на експлоатация, през ноември 2017 г. Лицензията за експлоатация на блок 5 е подновена за срок от 10 години. Аналогични дейности се изпълняват и за 6 блок.

Националният план за действие (НПД) на Р България по управление на процеса на стареене представя позициите на страната за всяка констатация от националния доклад (2018 г.) и специфичните за страната констатации определени в отчета от извършената проверка, чрез обобщение на действията (мерките) и конкретни подробности (информация), в това число и срокове, които са планирани за отразяването им.

Предоставена е разширена информация, относно констатираните по време на ТПП добри практики, за да се осигури разпространението им.

Настоящия НПД предоставя информация за напредъка на страната по всички констатации, в това число и добри практики, и е основа за бъдеща оценка на дейностите по поетите от страна на Р България задължения по управление на стареенето на конструкции, системи и компоненти (КСК) в „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД.

2. КОНСТАТАЦИИ, ПРОИЗЛИЗАЩИ ОТ САМООЦЕНКАТА

В тази част на националния план е представена позицията на Р България, свързана с констатациите, установени в националния доклад от извършената самооценка на Р България.

2.1. Комплексни програми за управление на стареенето (ПУС)

2.1.1. Констатация от националния доклад № 1

Установената регулаторна рамка, като цяло, съответства на възприетия подход на МААЕ и WENRA по отношение на процесите за управление на стареенето. Изисквания са установени в съответните нормативни документи. За улесняване на лицензианта и с оглед на по-пълното разбиране и изпълнение на изискванията на нормативните документи, следва да се разгледа възможността за разработване на регулаторно ръководство за управление на стареенето. Целта на подобно ръководство е да даде по-детайлни указания и насоки за прилагане на изискванията на съществуващите и изменени нормативни документи;

2.1.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Ръководство „Управление на стареенето на конструкции, системи и компоненти на ядрени централи” (PP-20/2018) е в сила от края на 2018 г. Освен изискванията в националното законодателство, ръководството е разработено и въз основа на Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-48.

2.1.3. Констатация от националния доклад № 2

Отчитайки комплексният характер на дейностите, свързани с управление на стареенето и мащабите на проекта за продължаване срока на експлоатация на блоковете, следва да се преразгледат процесите, на база на които се изготвя дългосрочната инспекционна програма на АЯР. Целта следва да бъде оптимизиране обхвата на програмата по отношение на тип КСК и периодичността на инспекциите, като това ще доведе до повишаване на ефективността на извършваните инспекции.

2.1.4. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Процесите, на базата на които се изготвя дългосрочната инспекционна програма на АЯР са в процес на преразглеждане. Мярката е включена в таблица 7.

2.2. Електрически кабели

2.2.1. Констатация от националния доклад

В националния доклад не са установени констатации, свързани с електрическите кабели.

2.2.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Не са необходими действия.

2.3. Скрити (вкопани) тръбопроводи

2.3.1. Констатация от националния доклад № 3

В резултат от проведените анализи и оценки за осигуряване на работоспособността, ресурсните характеристики и надеждността на подземните магистрални тръбопроводи на система QF, са формулирани следните препоръки:

- реконструкция на проходката на напорния тръбопровод № 5 в стената на шахта Ш 657 за осигуряване на радиална хлабина от двете страни на тръбата на не по-малко от 20 мм;
- реконструкция на проходката на напорния тръбопровод №8 в стената на шахта за дозиметричен контрол на III система на Блок 6 за осигуряване на радиална хлабина от двете страни на тръбата на не по-малко от 20 мм;
- обследване на участъците на тръбопроводи № 5 и № 8, преминаващи чрез проходките, подлежащи на реконструкция.

2.3.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Подобряване на системата за мониторинг и документиране на състоянието на вкопаните/подземните тръбопроводи.

За ранно откриване на проблеми, свързани с вкопаните тръбопроводи QF, се извършват следните дейности по мониторинг:

- контрол на скоростта на корозия на метала на вкопаните тръбопроводи по програма за корекционна обработка на охлаждаща вода в циркуляционни охладителни системи с брызгалните басейни, включваща стендовете за измерване на корозия. Корекционната обработка се извършва за намаляване на скоростта на корозия с химични реагенти по програма на фирма "GE Water&Process Technologies" чрез автоматизирана компютърна система тип "Race Setter Platinum", съгласно „Инструкция по експлоатация на система за корекционна обработка на техническа вода отговорни потребители в циркуляционни охладителни системи с брызгални басейни”;
- периодични визуални огледи за течове по трасетата на подземните тръбопроводи;
- следене на състоянието на проходките и видимите части на тръбите в шахтите и манлосите, разположени по трасето на тръбопроводите, както и на показанията на контролната апаратура.

Спазване на „Инструкция за експлоатация, мониторинг и контрол на изградените хидротехнически съоръжения за техническо водоснабдяване на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД“, включваща:

- следене на нивото на подпочвените води и течове от вкопаните тръбопроводи чрез пиезометри, изградени в близост до тях;
- следене на вертикални деформационни слягания на бетоновите опори на сливни тръбопроводи от брызгалните басейни към водовземни шахти и дизел-генераторната станция, чрез монтираните репери;
- следене за поява на пукнатини в стените, при преминаването през тях на напорни тръбопроводи от апаратно отделение към брызгалните басейни и сливни тръбопроводи от брызгалните басейни към водовземни шахти и дизел-генераторната станция.

За подобряване на мониторинга на възможните пробиви на вкопаните тръбопроводи от система QF са извършени следните дейности:

- допълнителни анализи по проекта за продължаване срока на експлоатация на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“ за определяне на критичните участъци на вкопаните тръбопроводи;
- разширяване на съществуващата мрежа на пиезометрите в близост до критичните участъци на вкопаните тръбопроводи;
- извършване на периодични обходи на участъците на вкопаните тръбопроводи с регистрираните аномалии от безконтактната магнитометрическа диагностика

от най-ниската 3-та категория на риска (от съществуващите три категории) и аномалиите, свързани със сигналите, които се дължат от влияние на електрически кабели.

За подобряване на база данни се извършва:

- актуализация (последна актуализация – август 2018 г.) на изпълнителни схеми на вкопаните тръбопроводи, включени в „Албум схеми за експлоатационен контрол на основен метал и заварени съединения по система QF”;
- уточняване/потвърждаване на марка на стоманите на тръбопроводите със спектрален анализ на химическия състав в ремонтираните и достъпните участъци;
- съхраняване в електронен вид на резултатите от проведените магнитометрическа диагностика и безразрушителен контрол (визуален и ултразвукова дебелометрия) в база данни „SmartDoc”, с цел проследимост на тенденции за изменение на дебелината на материала вследствие корозионни процеси.

Разкопаване и допълнително обследване на участъците на вкопаните тръбопроводи с регистрираните аномалии от по-висока категория на риска – 2-ра, с тенденция за достигане на категория 1 (с максималната концентрация на напрежение и критическо разпределение на магнитните полета) от проведената безконтактна магнитометрическа диагностика.

Съгласно препоръка от Заключението за техническото състояние и остатъчния ресурс на подземни магистрални тръбопроводи от система QF по проекта за продължаване на срока на експлоатация на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй”, през 2017 г. е извършена безконтактна магнитометрическа диагностика по цялата дължина на вкопаните тръбопроводи. По резултатите от обследването са дадени препоръки относно разкопаване и допълнително обследване на участъците на вкопаните тръбопроводи с регистрираните аномалии.

Дейностите по разкопаване и допълнително обследване на участъците на тръбопроводите с аномалии се изпълняват съгласно „Програма за обследване на вкопани тръбопроводи за техническа вода от система QF”, разработена от АЕЦ „Козлодуй”.

Мерките са описани в раздел 7 на настоящия отчет.

2.4. Корпус на ядрения реактор

2.4.1. Констатации от националния доклад

В националния доклад не са установени констатации свързани с корпусите на ядрените реактори.

2.4.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Няма планирани дейности.

2.5. Бетонна конструкция на ХО и корпус на реактора от предварително напрегат бетон (при AGR)

2.5.1. Констатации от националния доклад

В националния доклад не са установени констатации по отношение на строителните конструкции

2.5.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Няма предвидени мерки.

3. СПЕЦИФИЧНИ ЗА ДЪРЖАВАТА КОНСТАТАЦИИ, ПРОИЗТИЧАЩИ ОТ ТПП

В тази част на националния план е представена позицията на Р България, свързана със специфичните за страната констатации представени в документа “ENSREG 1st Topical Peer Review “Ageing Management” Country specific findings, October 2018, HLG_p(2018-37)_161 1st TPR country findings”, като области за подобрене (Afl) в частта „Очаквана ниво за изпълнение” (“TPR expected level of performance”).

Добрите практики и общите констатации определени в същия документ, както и тези в “ENSREG 1st Topical Peer Review Report “Ageing Management”” October 2018, HLG_p(2018-37)_160 1st Topical Peer Review Report” са представени в част 5.

Позицията на Р България по отношение на констатациите, свързани с електрическите кабели, така както са представени в “ENSREG 1st Topical Peer Review Report “Ageing Management” October 2018, HLG_p(2018-37)_160 1st Topical Peer Review Report”, е изложена в част 4.

3.1. Комплексни програми за управление на стареенето (ПУС)

3.1.1. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за подобрене

Методика за определяне обхвата на КСК, обект на управление на стареенето: Преглежда се обхватът на комплексните ПУС и при необходимост се актуализира в съответствие с новия Стандарт по безопасност на МААЕ, след като бъде публикуван.

3.1.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

В АЕЦ „Козлодуй“ е разработена и въведена в действие „Методология за определяне на обхвата на конструкции, системи и компоненти за управление на стареенето“ съобразена с действащите към момента изисквания на националната регулаторна рамка и приложимите ръководства на МААЕ NS-G-2.12 Ageing Management for Nuclear Power Plants, SRS-57 Safe Long Term Operation Of Nuclear Power Plants, SSR-2-2 Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation, TRS 338 Ageing management methodology.

През 2018 г. методологията е преработена в съответствие с изискванията на издаденото регулаторно ръководство на АЯР по управление на стареенето, както и с тези

на ръководството по безопасност на МААЕ Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants, Specific Safety Guides № SSG-48, IAEA, Vienna, 2018, което замени NS-G-2.12. Определянето на обхвата на КСК попадащи в системата по управление на стареенето е изцяло съобразено с критериите заложи в SSG-48. В обхвата са включени както пасивни така и активни компоненти.

За целта е формулирана следната мярка отразена в част 7:

Преглед и актуализиране на списъка на КСК, попадащи в обхвата на системата по управление на стареенето, в съответствие с новите изисквания, породени от издаването на ново ръководство на МААЕ Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants, Specific Safety Guides № SSG-48.

3.1.3. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за подобрене

Забавени проекти за АЕЦ и удължени периоди за спиране: При продължителни периоди на изграждане или удължени срокове за спиране на АЕЦ са установени съответни механизми на стареене и са взети подходящи мерки за регулиране на начални етапи на стареене или други явления.

3.1.4. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Тази тема няма отношение към АЕЦ „Козлодуй“. Всички дейности по изпълнение на мерките, свързани с ПСЕ са извършвани в рамките на плановите годишни ремонти на блоковете и не се е налагало да бъдат спирани за по-дълъг период от време.

Въпреки че досега страната не се сблъсквала с такъв проблем, той е предвиден в Ръководство „Управление на стареенето на конструкции, системи и компоненти на ядрени централи“ (РР-20/2018):

„В случай на забавяне на изграждането на ЯЦ, вече изградените конструкции и доставеното оборудване е необходимо да се съхраняват в подходящи условия, определени от производителя, които да ограничават влиянието на факторите, предизвикващи стареене на материалите“.

3.2. Скрити (вкопани) тръбопроводи

3.2.1. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за подобрене

Инспекции на свързани с безопасността тръбни проходки:

Инспекциите на свързани с безопасността тръбни проходки през бетонни конструкции представляват част от програмите за управление на стареенето, освен ако не се докаже отсъствието на механизъм за активна деградация.

3.2.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Тръбни проходки на вкопаните тръбопроводи от система техническа вода (QF):

Тръбните проходки на вкопаните тръбопроводи от система QF са включени в „Програма за управление на стареенето на вкопани тръбопроводи QF на 5-ти и 6-ти блок

на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД”, но това не е отразено в Националния доклад на Р България за ТПП.

По-долу е представена информацията относно управлението на стареенето на тръбните проходки на вкопаните тръбопроводи от система техническа вода (QF).

След модифициране на проходките в шибърните шахти и осигуряване на водоплътност на проходките през стените на дизелгенераторната станция, аванкамерата и водовземните шахти, извършено в периода 2003 – 2016 г., са отстранени причини за възникване на механизмите на деградация, като:

- напуквания в бетонните проходки на шибърните шахти, които се образували при неравномерно слягане на земната основа около бризгалните басейни);
- локална корозия между тръбната проходка и бетонните стени.

Съгласно резултатите от анализа на дефектите и отказите, констатирани по време на експлоатационния период на тръбопроводната система от 1987 г. (първият пропуск е регистриран през 1996 г.) и отразени в програмата за управление на стареенето, не са открити пробиви в участъците на тръбопроводите, преминаващи през проходките, което намалява възможността за образуване на корозия по вътрешната повърхност на тръбните проходки.

В Заключение за техническото състояние и остатъчния ресурс на подземните магистрални тръбопроводи от система техническа вода QF на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй”, разработено по проекта за продължаване на ресурса на вкопаните тръбопроводи, не са установени дефекти и доминиращи механизми на деградация в тръбните проходки, които да възпрепятстват по-нататъшната им експлоатация.

В „Инструкция за експлоатационен контрол на тръбопроводи за техническа вода – отговорни потребители, група А от система QF на 5 и 6 блок”, е включен външен оглед на тръбните проходки, в достъпните места, при изпълнение на безразрушителен контрол на тръбопроводите, преминаващи през тях. В случай констатиране на дефекти (механизми на деградация) в проходките или тръбопроводите, преминаващи през тях, се извършва разширено обследване на тези участъци.

Не са необходими действия.

3.2.3. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за подобрене

Инспектиране при възможност:

Инспектиране при възможност на вкопаните тръбопроводи се извършва във време, когато тръбопроводите станат достъпни за други цели.

3.2.4. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Инспектирането при възможност не е отразено в Националния доклад на Р България за ТПП, но е описано в отчетните документи по проекта за продължаване на срока на експлоатация на вкопаните тръбопроводи от система техническа вода QF на

блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“, както и в Програмата за управление на стареенето на вкопаните тръбопроводи QF.

Инспектиране при възможност се прилага в следните случаи:

- при ремонт или смяна на участъците от настилката, преминаваща над трасето на вкопаните тръбопроводи;
- при модифициране или ремонт на проходките и конструкцията на шибърните шахти;
- при осигуряване водоплътност на проходки през стените на дизелгенераторната станция, аванкамерата и водоземните шахти;
- при монтиране или смяна на линзови компенсатори и други дейности по техническо обслужване и ремонт на оборудването, част от система техническа вода.

При наличие на високо ниво на подпочвени води около вкопаните тръбопроводи, което се следи в наблюдателните кладенци, се провеждат допълнителни контролни дейности за инспектиране на състоянието им.

Не са необходими действия.

3.3. Корпус на ядрения реактор

3.3.1. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за подобрене

Безразрушителен контрол на основния материал в зоната на пръстена на КР:

Изпълнява се всеобхватен БЗК на основния материал в зоната на пръстена на КР за да се установят дефектите

3.3.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Съгласно информацията, представена в т. 5.1.3.4 на Националния доклад на Р България за ТПП, относно обема на извършвания безразрушителен контрол на основния метал на пръстените на корпуса на реактора, е посочено, че при външнокорпусна инспекция се извършва ултразвуков контрол на основния метал на долния пръстен (срещу кронщейните) на цилиндричната част на корпуса, а при вътрешнокорпусна инспекция – ултразвуков контрол на основния метал и наплавката на горния пръстен на цилиндричната част на корпуса (срещу активната зона). По време на външнокорпусната инспекция, направена през 2002 г. на блок 6 е извършено и непрекъснато ултразвуково сканиране на цилиндричната част на корпуса на реактора по цялата дебелина на изковките, от заварено съединение на дъното към долния пръстен до заварено съединение на горния пръстен към опорния пръстен, т.е. извършено е прозвучаване на основния метал на долния пръстен и горния пръстени.

Освен това, съгласно методиките за ултразвуков контрол от външната и вътрешната страна на корпусите на реакторите на блокове 5 и 6, при контрола на заварените съединения се прозвучава и основният метал на околошевната зона (100-150 mm) на пръстените по цялата дебелина на изковките до границата с наплавката.

В т. 5.1.2.9 на Националния доклад на България за ТПП са разгледани дейностите на АЯР и АЕЦ „Козлодуй”, извършени по препоръките на WENRA, във връзка с дефектите тип „водородни флокени”, регистрирани през 2012 г. в основния метал на корпусите на реактори в белгийските АЕЦ Доел 3 и Тианж 2. На основание изводите е направено заключение, че реакторите на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“ са произведени по различна технология и възникването на дефекти от типа „водородни флокени” в основния метал на корпусите е малко вероятно и не се налага увеличаване на обема за контрол, извън рамките на съществуващите програми за металоконтрол.

Представяме и допълнителна информация относно дейностите, извършени през ноември 2018 г. от АЯР и АЕЦ „Козлодуй” по препоръки на WENRA, произтекли от регистрираните през 2014 г. аномалии с въглеродни макросегрегации във френските реактори, произведени в завода Le Creusot. След направения комплексен преглед и анализ на възможностите за наличие на подобни аномалии в едрогобаритните изковки на оборудването (корпусите на реактори, парогенератори и компенсатори на налягането) на блокове 5 и 6, са направени следните заключения:

Едрогобаритните ковани компоненти на корпусите на реакторите, парогенераторите и компенсаторите на налягането в АЕЦ „Козлодуй” са произведени от стомана с по-ниско съдържание на въглерод ($0,13 \div 0,18$ %). За сравнение, максималното съдържание на въглерод (С) в компонентите, произведени в AREVA Creusot Forge (ACF) е 0,32 тегловни процента (wt%), а в компонентите на Japanese Casting and Forging Corporation (JCFC) е 0,39 wt%. Нормативният френски документ за спецификациите на материалите RCC-M 16MND5 изисква максимално съдържание на въглерод в изковките от 0,22 wt%.

Технологията на производството на едрогобаритните ковани компоненти на корпусите на реакторите, парогенераторите и компенсаторите на налягането в АЕЦ „Козлодуй” се различава от тази, използвана в завода Le Creusot, и предпазва от образуване на въглеродни сегрегации.

АЕЦ „Козлодуй” не е идентифицирал риск от въглеродни сегрегации в едрогобаритните ковани компоненти на корпусите на реакторите, парогенераторите и компенсаторите на налягането.

Съгласно заключенията, направени на Консултативния съвет по ядрена безопасност, проведен на 11.07.2013 г. във връзка с обсъждане на действията на АЕЦ „Козлодуй” по отношение на събитията в АЕЦ Доел 3 и Тианж 2, както и изпълнението на препоръките на WENRA:

- в основния метал на корпусите на реакторите на АЕЦ „Козлодуй” не са регистрирани фиксируеми дефекти, в това число тип „водородни флокени”;
- не се налага провеждане на нова квалификация на ултразвуковия контрол на основния метал на корпусите на реакторите на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй”;
- не се налага увеличаване на обема за контрол, извън рамките на Инструкцията за експлоатационен контрол.

3.3.3. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за подобрене

Въздействие на работната среда:

Анализите на умората следва да отчетат въздействието на работната среда върху материала.

В програмата за управление на стареене не е включена корозия, предизвикана от борната киселина, като потенциален механизъм за деградация при контакт с външната повърхност на корпуса и капака на реактора.

3.3.4. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Анализите на умората с отчитане на въздействието на работната среда върху метала на компонентите на корпуса на реактора не са отразени в Националния доклад за ТПП, но са описани в Програмата за управление на стареенето на корпуса на реактора.

Въздействието на работната среда/топлоносител може да доведе до увеличаване на коефициентите за разчет на уморното напрежение на елементите в сравнение с използваните при проектиране, които са определени без нейното отчитане. В рамките на дейностите по продължаване на срока на експлоатация на КСК на АЕЦ „Козлодуй” са извършени дейности с отчитане на водната среда (топлоносителя на I-ви контур), съгласно действащите методики и ръководни документи.

Въздействието на работната среда е отчитано при извършване на анализи по отношение на:

1. Изчисления на стойностите на уморното повреждане при малоциклово натоварване, съответно без отчитане и с отчитане на влиянието на работната среда:

При отчитане на механизма на повреждане вследствие на малоциклова умора, като ресурсна характеристика се разглежда величината натрупване на уморно повреждане в разчетните точки с отчитане на всички режими (НЕ - нормална експлоатация, ННЕ - нарушаване на нормална експлоатация, УПА - условия на проектни аварии). Даденият механизъм се проявява в точки с концентрация на напреженията или в зоните с повишена натовареност от механични и температурни натоварвания. Разчетите се извършват с отчитане влиянието на околната среда и/или теплоносителя за дадена точка на елемента на корпуса на реактора. Пределното състояние се регламентира съгласно „Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. ПНАЭ Г-7-002-86, Москва, Энергоатомиздат, 1989,“ като например в АЕЦ „Козлодуй”, съгласно резултатите от разчета на якост, извършен за зоната с щуцерите Ду 850 и дистанциониращия пръстен на корпуса на реактора на блок 6, максималната стойност на натрупаното уморно повреждане при малоциклово натоварване, за срок на експлоатация от 60 години, е изчислена с отчитане на влиянието на средата.

2. Изчисления на граничните условия и температурните полета:

Разчетите на граничните условия и температурните полета се извършват чрез създаването на опростен модел на разчетен възел на конструкция и дефиниране на характерни участъци от повърхността, на които въздействие оказват теплоносителят или

околната среда. За всеки от участъците на повърхността се записва алгоритъм, реализиращ условията за топлообмен на този участък с топлоносителя или околната среда. При това в условията на топлообмен се отчита променящата се във времето температура на самата повърхност на дефинирания участък, което позволява моделиране на процеси на кипене, кондензиране, свободна конвекция и др., съществено зависещи от температурата на повърхността. Получените стойности са входни данни за разчетите на якост, получени на базата на резултати от термохидравличните разчети.

Както се вижда, АЕЦ „Козлодуй” използва като подход прогнозния кумулативен коефициент на умора – a/CUF , зависим от околната среда.

Борната киселина е потенциален механизъм на деградация за въглеродни и нисколегирани стомани при попадане върху външната повърхност на реактора и капака на горния блок по време на работа на реакторната инсталация, и зависи от концентрацията на борна киселина. Това би се получило в резултат на теч от фланцевите съединения на шлицерите СУЗ (система за управление и защита) и ТК (температурен контрол) на горния блок. В инструкцията за експлоатационен контрол е включен безразрушителен контрол на всички компоненти и повърхности, изложени на потенциален риск от влиянието на борната киселина.

При прегледа на „Програма за управление на стареене на корпусите на реакторите на 5-ти и 6-ти блок на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД” ще бъде включена корозия от борната киселина, като потенциален механизъм на деградация, при контакт с външната повърхност на корпуса и капака на реактора.

Мярката е включена в част 7.

3.4. Бетонна конструкция на ХО и корпус на реактора от предварително напрегнат бетон

Не е формулирана област за подобрение в тази част.

4. ОБЩИ КОНСТАТАЦИИ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ КАБЕЛИ

В тази част на националния план е представена позицията на Р България свързана с всички констатации по отношение на електрическите кабели представени в документа „ENSREG 1st Topical Peer Review Report ”Ageing Management” October 2018, HLG_p(2018-37)_160 1st Topical Peer Review Report”.

4.1. Добра практика: Характеризира се състоянието на деградация на остарелите кабели в централата

Кабелите се подлагат на стареене в реалната заобикаляща среда в централата и се изпитват за да се оцени състоянието им и да се определи остатъчният ресурс.

4.1.1. Позиция на страната

Кабели високо напрежение 6kV стареят в естествените си условия на заобикалящата среда и се изпитват периодично по график. В зависимост от получените резултати и трендове се изменя периодичността на изпитване и се определя остатъчният ресурс. За целта е разработена и въведена ПУС за кабели 6kV, свързани със системите, важни за безопасността и разширена с кабели, свързани с надеждността на производството.

Кабели ниско напрежение 0,4 kV от системите, важни за безопасността са обект на програмата за квалификация на оборудването и периодично от тях се вземат образци за изследване. Образците се състаряват допълнително според планирания срок на допълнителна експлоатация и в съответствие с реалните условия на заобикалящата среда, след което се изпитват в тестовите лаборатории за условията на околната среда HELB и LOCA за потвърждаване на квалификационния им статус за определен период.

За да се осигурят представителни образци за изследване се използват както неактивни кабели (оставени в реалната среда след извеждането им от експлоатация) така и кабели, подложени на най-тежки условия на околната среда. Така консервативно може да се съди за остатъчния ресурс на широк кръг от кабели.

4.1.2 Планирани дейности

Кабели ниско напрежение 0,4 kV, разположени в MILD околна среда реално се експлоатират при нормални условия на околната среда, които не се променят в режим на нормална експлоатация и проектни аварии. Тези кабели до момента не са били обследвани за определяне на остатъчния им ресурс. Това са кабели от СВБ и такива, които са свързани с надеждността на производството.

За целта е формулирана следната мярка отразена в част 7:

Кабели ниско напрежение 0,4 kV от системите, важни за безопасността (нисковолтови кабели, разположени в mild среда) да бъдат обследвани за оценка на остатъчния им ресурс.

4.2. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Документация на програмата за управление на стареенето на кабели

ПУС е достатъчно добре документирана за обезпечаване на вътрешни или външни проверки по напълно проследим начин.

4.2.1. Позиция на страната

В ПУС на кабелите в АЕЦ „Козлодуй” е регламентирано каква документирана информация е необходимо да бъде управлявана така, че да се осигури проследимост при вътрешни или външни проверки. Тази информация включва проектна документация и документация на производителя (включително идентификационни номера, използвани материали, експлоатационни характеристики), механизми на деградация, диагностични методи, изпълнени промени в проекта, оценки на международния опит, методи на

измерване и графици. Тук се включва и документацията, свързана с извършваните проучвания и анализи по отношение на квалификацията и остатъчния ресурс.

Всички релевантни документи и дейности се документират в база данни, която позволява бърз достъп и пълна проследимост.

4.3. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Методи за мониторинг и направляване на всички дейности по ПУС

Въведени са методи за събиране на данни за стареенето и ефективността на кабели в АЕЦ и се използват ефективно за обезпечаване на ПУС за кабели.

4.3.1. Позиция на страната

В програмата за квалификация и в ПУС са предвидени и описани методите за събиране на данните за стареенето на кабелите. Кабелите са въведени в база данни като всички данни от изпитвания и мониторинг (включително мониторинг на параметрите на околната среда) се съхраняват в съответната база данни. Освен това, някои кабели са заменени поради остаряването им или проактивно са подменени с по-устойчиви на параметрите на околната среда видове кабели. Предприетите действия за ранно откриване и замяна са показатели за ефективни ПУС на кабели.

4.4. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Системно идентифициране на механизми на деградация вследствие стареене с отчитане характеристиките и стресогенните фактори при кабели

Механизмите на стареене и стресогенните фактори систематично се установяват и проверяват за да се обезпечи откриване на липсващи или новопоявили се стресогенни фактори преди да застрашат работоспособността на кабели.

4.4.1. Позиция на страната

Оценката на стареенето отчита не само проводника на кабела, но и всички негови компоненти. Обикновено се установява, че най-уязвимите части на електрическите кабели са обвивката, изолацията и кабелните кутии. В повечето случаи обвивката и изолацията на кабелите са направени от полимерни материали като поливинилхлорид (PVC), етилен пропиленов каучук (EPR), полиетилен (PE) или омрежен полиетилен (XLPE). Тези материали могат да бъдат повредени от стресови фактори на околната среда, например температура, радиация, химическо или механично въздействие, влажност и ефект на Джаул, както и индуцирано електрическо поле (кабели за СН и ВН). За всички тези стресови фактори деградацията може да повлияе на функционалността на кабела, особено когато нивото им е извън спецификацията на производителя или когато един или друг стресов фактор не е бил разглеждан в програмата за квалификация.

Основните механизми, влияещи върху изолацията и обвивката, които са оценени и взети предвид при проведените до сега оценки са:

- миграция на добавки;
- водни дендрити (дървовидни явления);

- дехидрохлориране, инициирано от температурата;
- окисление, повлияно от температурата и мощността на дозата.

Основните механизми, влияещи върху кабелните кутии (най-вече кабели СН и ВН), включват топлинен цикъл поради механични повреди, вибрации и окисление. Това може да доведе до повишена температура на сърцевината на кабела и да ускори влошаването на изолацията.

В ПУС са описани и предвидени мониторинг и установяване на действащите стресори и механизми на деградация. Системата на разпространение на вътрешен и външен експлоатационен опит допълва този процес и дава информация за евентуално установени нови стресори или механизми на деградация. Експлоатационният опит, събран и по-късно споделен в рамките на индустрията, е важен елемент от правилното прилагане на ПУС за кабели. Както е документирано в националния доклад, нашата страна поставя голямо значение на използването на собствения си и международен експлоатационен опит. В тази връзка може да се спомене участието на АЕЦ „Козлодуй” в проекта IGALL на МААЕ, където е събрана база данни от опита на страните членки в областта на управление на стареенето.

Програмата досега е показала своята ефективност и считаме, че не са необходими други действия.

4.5. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Предотвратяване и установяване образуване на дендритни структури

Използват се различни подходи за да се гарантира, че водните дендрити в кабели с полимерна изолация са сведени до минимум, или чрез премахване на стресовите фактори, допринасящи за тяхното развитие или чрез откриване на деградация чрез прилагане на подходящи методи и свързани с тях критерии.

4.5.1. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Образуването на водни дендрити е процес, който причинява влошаване на работата на изолацията. Водните дендрити са една от основните причини за преждевременно стареене и отказ на кабели за високо напрежение с екструдирана полимерна изолация без водонепропускливи бариери. Водният дендрит обикновено започва в микро-пукнатините на изолацията (дефект на изолацията, напукване поради умора, локално нагриване поради примеси). Частични електрически разряди причиняват разпространяването на водния дендрит чрез влошаване състоянието на изолацията и създаване на химични условия, които биха увеличили размера на пукнатините. Когато дължината на водния дендрит се повиши, електрическото поле пред зоната с влошено състояние се усилва.

Предотвратяването или минимизирането на растежа на водните дендрити в АЕЦ „Козлодуй” се постига чрез свеждане до минимум на стресогенните фактори, които допринасят за развитието на водни дендрити.

За откриване на водните дендрити се използват съвременни, широко прилагани методи – най-вече чрез измерване на индекс на поляризация и частичните разряди.

Резултатите се съхраняват в база данни, което позволява лесна обработка и определяне на тренда.

Използваните в АЕЦ „Козлодуй” съвременни методи за контрол на кабели високо напрежение от системите, важни за безопасността са достатъчни за поддържането на високо ниво на безопасност на съоръженията.

4.6. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Отчитане на неопределеностите при първоначалната квалификация по околна среда

Оценява се точността на представянето на стресовите фактори, използвани в първоначалната квалификация по околната среда, по отношение на очакваните стресогенни фактори по време на нормална експлоатация и на проектни аварии.

4.6.1. Позиция на страната

Кабелите, които са важни за безопасността са (или трябва да бъдат) квалифицирани за околната среда, в която са положени. Това е необходимо, за да се гарантира тяхната пригодност за работа по време на проектния живот, включително постулирани аварийни условия. Квалификацията трябва да бъде преразгледана в случай на удължен експлоатационен срок. Въпреки квалификацията, пригодността за работа на кабелите не може да се приеме за даденост, тъй като стресовите фактори на околната среда могат да се променят от първоначално предвидените или могат да съществуват ефекти, които не са били отчитани по време на квалификацията. Прегледът на документацията понякога идентифицира кабели, които не са квалифицирани за околната среда, които са положени или за функции, които те трябва да изпълняват. Ето защо, кабелите и тяхната околна среда трябва да бъдат наблюдавани, а резултатите от квалификацията на кабелите трябва да бъдат проверявани през целия им живот.

В програмата за квалификация се извършва постоянен мониторинг на условията на околната среда с цел прецизиране на първоначалните допускания по квалификацията. Това би могло да служи и за намаляване на излишния консерватизъм при следваща преквалификация. Преквалификация на кабелите по програмата се извършва на всеки 10 години.

В тестовите лаборатории ще се търси възможност за намаляване на неопределеностите, произтекли от първоначалната квалификация.

4.6.2. Предприети/планирани дейности

За целта е формулирана следната мярка отразена в част 7:

Да се извърши преквалификация на кабели ниско напрежение 0,4 kV, подлежащи на квалификация LOCA, HELB по възможност с използване на оценки за намаляване на неопределеностите.

4.7. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Определяне поведението на кабели при най-силните стресогенни фактори

Тестват се кабелите, необходими за намаляване последиците от аварии, за да се определи тяхната способност да изпълняват функциите си при условията на Разширените надпроектни аварийни състояния и през целия им очакван жизнен цикъл.

4.7.1. Позиция на страната

По проект за проектни аварийни състояния са вложени кабели, които притежават съответната квалификация за тези условия. Съответно преквалификацията на кабелите е извършена за тези условия. Този подход е отразявал действащите нормативи към дадения момент.

4.7.2. Предприети/планирани дейности

За целта е формулирана следната мярка отразена в част 7:

Да се извърши квалификация на кабелите, необходими за намаляване последиците от аварии, за да се определи тяхната способност да изпълняват функциите си при условията на разширени надпроектни аварийни състояния през целия им очакван жизнен цикъл.

4.8. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Методи за установяване степента на деградация на кабели в недостъпни места

На база на международния опит да се прилагат подходящи техники и методи за установяване деградация на кабели в недостъпни места.

4.8.1. Позиция на страната

Обект на ПУС са кабели от категория 1, монтирани в недостъпни места. За установяването на тяхната деградация се използват международно утвърдените и съвременни методи като:

- Измерване на активното съпротивление на изолацията (за MV, LV, SIG) ;
- Измерване на активното/пълното съпротивление на изолацията (за MV, LV, SIG);
- Измерване на коефициент на диелектричните загуби ($\tan \delta$, фазов ъгъл) (за MV);
- Поведение при предаване на сигнала (временна/честотна област) (за SIG) ;
- Измерване на частичните разряди (за MV).

До сега тези методи са показали своята ефективност и не е установена необходимост от прилагане на допълнителни методи за контрол.

5. ВСИЧКИ ОСТАНАЛИ ОБЩИ КОНСТАТАЦИИ

В тази част на националния план е представена позицията на Р България, свързана с всички общи за страната констатации представени в документа „ENSREG 1st Topical Peer Review “Ageing Management” Country specific findings, October 2018, HLG_p(2018-37)_161 1st TPR country findings”, като позицията по областите за подобрене (AfI) в частта „Очаквана ниво за изпълнение” (“TPR expected level of performance”) е представена в част 3 като в текста е направена съответната референция.

Разгледани са с необходимата дълбочина добрите практики на Р България с оглед да бъде представена достатъчно информация за прилагането им от останалите страни членки. Направен е преглед на добрите практики, установени в останалите страни членки и е анализирана тяхната приложимост в националните ПУС. Предоставена е и информация за „добро изпълнение” установено за Р България. Всички тези общи констатации са разгледани така както са представени подробно в „ENSREG 1st Topical Peer Review Report “Ageing Management” October 2018, HLG_p(2018-37)_160 1st Topical Peer Review Report”.

5.1. Комплексни програми за управление на стареенето (ПУС)

5.1.1. Добра практика: Услуги за външна партньорска проверка

Ползват се услуги за външна партньорска проверка (напр. SALTO, OSART-LTO, INSARR-Ageing), с което да се предоставят съвети и оценки от независима страна на програмите за управление на стареенето на притежателите на лиценз.

5.1.1.1 Разпределяне за България от ТПП: Добра практика

5.1.1.2 Позиция на страната

Като независима експертна проверка на ПРОГРАМАТА и в контекста на продължаване срока на експлоатация на блокове 5 и 6, АЕЦ „Козлодуй“, съгласувано с АЯР, инициира провеждането на партньорска проверка SALTO на МААЕ през 2020 г. Като част от подготовката за тази мисия през 2016 г. и 2018 г., експертни екипи на МААЕ проведоха предварителни мисии Pre-SALTO, съответно на блокове 5 и 6, в следните области:

A: Организация и функции, актуална лицензионна основа, управление на конфигурацията и измененията;

B: Определяне на обхват и подбор на КСК за ДСЕ, както и програми на централата, имащи отношение към ДСЕ;

C: Преглед на управлението на стареенето, преглед на програмите за управление на стареенето и повторно валидиране на количествената оценка на остатъчния ресурс (TLAAs) за механични компоненти;

D: Преглед на управлението на стареенето, преглед на програмите за управление на стареенето и повторно валидиране на количествената оценка на остатъчния ресурс (TLAAs) за електрически и СКУ компоненти;

Е: Преглед на управлението на стареенето, преглед на програмите за управление на стареенето и повторно валидиране на количествената оценка на остатъчния ресурс (TLAAs) за строителни конструкции.

Като част от подготовката за провеждане на предварителните мисии Pre-SALTO, бяха извършени самооценки за готовността на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД.

Установените по време на самооценките несъответствия, както и отправените препоръки от страна на експертите на МААЕ по време на двете Pre-SALTO мисии, доведоха до изпълнение на коригиращи мерки, целящи подобрене и надграждане на съществуващата система по управление на стареенето в „АЕЦ Козлодуй” ЕАД.

Планирано е провеждането на мисия SALTO през 2020 г.

5.1.2 Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Събиране на данни, съхраняване на записи и международно сътрудничество

За подобряване на ефективността на комплексните Програми за управление на стареенето в АЕЦ се използват участия в международни научно-изследователски проекти, обмен на опит в рамките на групи с еднакъв проект на реакторите, както и съществуващи международни бази данни.

5.1.2.1. Разпределяне за България от ТПП: Добро изпълнение

5.1.2.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

АЕЦ „Козлодуй” участва в международни проекти, имащи в връзка с управление на стареенето като например:

- Съвместно с руски инженерингови компании са изпълнени дейности по усъвършенстване на експерименталната и нормативно-методическа обосновка за осигуряване удължаване срока на експлоатация на корпусите на реактори ВВЕР-1000;
- Проект на МААЕ – обобщаване на опита и съставяне на база данни за програми за управление на стареенето приложими в АЕЦ (IGALL International Guide Ageing Learned Lessons). Целта на проекта IGALL е да подпомогне ръководствата на атомните електроцентрали и регулиращите органи за поддържане на изискваното ниво на безопасност по време на експлоатация на АЕЦ, като се имат предвид механизмите на деградация на оборудването, както и да се изготви ново ръководство за критериите и практиките на отделните държави, приложими при продължаване срока на експлоатация на блоковете.
- Проект на МААЕ - Помощ при подготовката на Програма за продължаване на ресурса блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй”. Проектът е бил предназначен да предостави помощ при разработване на програмата за удължаване на експлоатационния ресурс на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй”, сътрудничество в различни етапи от процеса по удължаване на ресурса, за да се подпомогне „АЕЦ Козлодуй” ЕАД да кандидатства за удължаване експлоатационния ресурс на блокове 5 и 6.

- Регионален проект на МААЕ - Квалификация на вътрешно-корпусен ултразвуков контрол на реактори ВВЕР-1000. Участващите в проекта страни: АЕЦ „Козлодуй”, Агенцията за ядрено регулиране - България, INETEC (Institute for Nuclear Technology) – Хърватия, ГИДРОПРЕСС – Русия, EPRI (Electric Power Research Institute) – САЩ и МААЕ.
- Квалификация на вихровотоков контрол на топлообменните тръби на парогенератори и ултразвуков контрол на главни циркуляционни тръбопроводи Ду 850 в АЕЦ „Козлодуй”, финасирана от Департамента за търговия и индустрия на Великобритания и МААЕ, с участие на експерти от Serco Assurance, АЕЦ „Козлодуй”, Българската академия на науките и Агенцията за ядрено регулиране.
- Регионален проект на МААЕ - Квалификация на ултразвуков контрол на главни циркуляционни тръбопроводи Ду 500 (ВВЕР-440) в АЕЦ „Козлодуй”. Участващите в проекта страни: АЕЦ „Козлодуй”, Агенцията за ядрено регулиране, Институт за ядрени изследвания Řež (Ржеж) - Чехия и МААЕ.

5.1.3 Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Методика за определяне обхвата на КСК, обект на управление на стареенето

Преглежда се обхвата на комплексните ПУС и при необходимост се актуализира в съответствие с новия Стандарт по безопасност на МААЕ, след като бъде публикуван.

5.1.3.1. Разпределяне от ТПП: Област за подобрене

5.1.3.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Обосновката и националната позиция са представени в т. 3.1.2 на настоящия план.

5.1.4 Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Забавени проекти за АЕЦ и удължени периоди за спиране

При продължителни периоди на изграждане или удължени срокове за спиране на АЕЦ са установени съответни механизми на стареене и са взети подходящи мерки за регулиране на начални етапи на стареене или други явления.

5.1.4.1. Разпределяне от ТПП: Област за подобрене

5.1.4.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Обосновката и националната позиция са представени в т. 3.1.4 на настоящия план.

5.1.5 Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Комплексни програми за управление на стареенето на изследователски реактори

За изследователските реактори се прилага систематична и всеобхватна комплексна ПУС в съответствие със степенувания подход към риска, приложимите национални изисквания, международните стандарти за безопасност и най-добрите практики.

5.1.5.1. Разпределяне от ТПП: Няма отношение

5.1.5.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Не са необходими действия.

5.2 Скрити (вкопани) тръбопроводи

5.2.1 Добра практика: Използване на резултатите от редовния мониторинг на състоянието на строителни конструкции

В допълнение към предоставянето на информация за почвата и слягането на сгради, резултатите от редовния мониторинг на състоянието на строителните конструкции се използват като входни данни за програмата за управление стареенето на вкопани тръбопроводи.

5.2.1.1. Разпределяне от ТПП: Добра практика

5.2.1.2. Позиция на страната

Като мониторинг на състоянието на строителните конструкции в т. 2.3.1.2 на Националния доклад на Р България за ТПП са посочени следните дейности:

- следене на състоянието на проходките и видимите части на тръбите в шахтите и манлосите, разположени по трасето на тръбопроводите, както и отчетите на контролната апаратура;
- следене на вертикални деформационни слягания на бетоновите опори на тръбопроводи Ду 1000 от бризгални басейни към водоземни шахти и дизел-генераторни станции, чрез монтираните репери;
- следене за поява на пукнатини в стените при преминаването през тях на тръбопроводи Ду 600 и Ду 400 от реакторно отделение към бризгални басейни и тръбопроводи Ду 1000 от бризгални басейни към водоземни шахти и дизел-генераторни станции, съгласно Процедура за ежемесечен мониторинг на сгради и съоръжения от система техническа вода отговорни потребители (строителна и хидротехническа част).

Данните от мониторинга на строителните конструкции са използвани в разчета за продължаване на срока на експлоатация на вкопаните тръбопроводи от система QF до 60 години, както и в определяне на доминиращите и потенциалните механизми на стареенето на тръбопроводите в ПУС.

5.2.2 Добра практика: Проверки на ефективността/поведението на нови или новаторски материали

За да се провери целостта на нови или новаторски материали, след определен период на експлоатация се вземат части от тях за инспекция и потвърждение, че свойствата им отговарят на очакваното.

5.2.2.1. Разпределяне от ТПП: Добра практика на друга страна участничка в ТПП

5.2.2.2.Позиция на страната

Не са използвани нови или новаторски материали при ремонта на дефектирали участъци на вкопаните тръбопроводи. Съгласно констативните протоколи от проведените ремонти на тръбопроводите от система QF, включващи и резултатите от изпитване на механичните свойства и спектралния анализ на метала, са използвани нисколегирани конструкционни стомани в съответствие с проекта.

Съгласно Заключението за техническото състояние на вкопаните тръбопроводи от система QF по проекта за продължаване срока на експлоатация на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй”, не се налага замяна на материалите на тръбопроводите с друг тип.

5.2.3 Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: инспектиране на тръбни проходки, свързани с безопасността

Инспекциите на свързани с безопасността тръбни проходки през бетонни конструкции представляват част от програмите за управление на стареенето, освен ако не се докаже отсъствието на механизъм за активна деградация.

5.2.3.1. Разпределяне от ТПП: Област за подобрене

5.2.3.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Обосновката и националната позиция са представени в т. 3.2.2 на настоящия план.

5.2.4 Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: обхват на вкопани тръбопроводи, включени в ПУС

Обхватът на вкопаните тръбопроводи, включени в управлението на стареенето, включва тръбопроводите, които изпълняват функции по безопасност, както и несвързани с безопасността тръбопроводи, чийто отказ може да повлияе на КСК, изпълняващи функции по безопасност.

5.2.4.1. Разпределяне от ТПП: Добро изпълнение

5.2.4.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

В АЕЦ „Козлодуй” в системата за управление на стареенето попадат скрити тръбопроводи, които са свързани с изпълнение на функции на безопасност. Разработената програма за управление на стареенето на скрити тръбопроводи, включва тръбопроводи от система техническа вода QF, предназначена за охлаждане на отговорните потребители (ESW).

За другите скрити тръбопроводи, като тези на противопожарната система обслужваща несвързани с безопасността потребители, тръбопроводи аварийна и алтернативна подпитка на бризгални басейни не са предвидени допълнителни дейности по мониторинг, поради проведената модернизация и замяната им с тръби HDPE (high-density polyethylene). Тръбите от HDPE са гъвкави и еластични, не са податливи на корозия и имат много добра абразивна устойчивост. Ресурсът на тръбопроводите, изработени от

HDPE, съгласно данните от сертификата, при нормална експлоатация, надвишава 50 години.

5.2.5 Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Инспектиране при възможност

Инспектиране при възможност на вкопаните тръбопроводи се прилага във време, когато тръбопроводите станат достъпни за други цели.

5.2.5.1. Разпределяне от ТПП: Област за подобрене

5.2.5.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Обосновката и националната позиция са представени в т. 3.2.4. на настоящия план.

5.3 Корпус на ядрения реактор

5.3.1 Добра практика: Водороден ВХР

Водородният водохимичен режим (ВВХР) се прилага при кипящи реактори, които могат да проявят уязвимост за пукнатини по причина на междукристална корозия под напрежение.

5.3.1.1. Разпределяне от ТПП: Няма отношение

5.3.1.2. Позиция на страната

Представената добра практика няма отношение към водохимичния режим на реактори тип ВВЕР-1000, които се експлоатират в АЕЦ „Козлодуй”.

Не са необходими действия.

5.3.2 Добра практика: Приложение на екраниране в АЗ:

Прилагането на екраниране в АЗ на реактори с вода под налягане с относително интензивен поток на неутрони се извършва превантивно, за да се намали потокът от неутрони към стените на корпуса на реактора.

5.3.2.1. Разпределяне от ТПП: Няма отношение

5.3.2.2. Позиция на страната

Представеното очаквано ниво на изпълнение няма отношение към реактори тип ВВЕР-1000, които се експлоатират в АЕЦ „Козлодуй”. Приложението на екраниране в АЗ е конструктивно неприложимо при тях.

5.3.3 Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Обемна инспекция за проходки от сплав на никелова основа

Провеждат се периодични обемни инспекции на проходки от сплав на никелова основа, уязвими на пукнатини, причинени от корозия под напрежение за откриване на пукнатини на колкото е възможно по-ранен етап.

5.3.3.1. Разпределяне от ТПП: Няма отношение

5.3.3.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Представеното очаквано ниво на изпълнение няма отношение към реактори тип ВВЕР-1000, които се експлоатират в АЕЦ „Козлодуй”.

5.3.4. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Безразрушителен контрол на основния материал в зоната на пръстена на КР

Изпълнява се всеобхватен БЗК на основния материал в зоната на пръстена на КР за да се установят дефектите.

5.3.4.1. Разпределяне от ТПП: Област за подобрене

5.3.4.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Обосновката и националната позиция са представени в т. 3.3.2. на настоящия план.

5.3.5. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Въздействие на работната среда

Анализите на умората следва да отчетат въздействието на работната среда върху материала.

5.3.5.1. Разпределяне от ТПП: Област за подобрене

5.3.5.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Обосновката и националната позиция са представени в т. 3.3.4 на настоящия план.

5.3.6. Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Подходящи и достатъчно на брой образци-свидетели

За новите реактори са осигурени подходящи и достатъчно на брой образци-свидетели и архивни материали за обезпечаване на реактора през целия му срок на експлоатация.

5.3.6.1 Разпределяне от ТПП: Няма отношение

5.3.6.2. Позиция на страната и предприети/планирани дейности

Представеното очаквано ниво на изпълнение няма отношение към АЕЦ „Козлодуй”.

5.4 Бетонна конструкция на ХО и корпус на реактора от предварително напрегнат бетон

5.4.1 Добра практика: Мониторинг на бетонни конструкции

Използват се допълнителни прибори за да се прогнозира по-добре механичните характеристики на ХО и да се компенсира загубата на датчици през жизнения цикъл на централата.

5.4.1.1. Разпределяне от ТПП: Добра практика от други страни

5.4.1.2. Позиция на страната

За контрол на напрегнатото и деформирано състояние (НДС) на защитната черупка на 5 и 6 блок в процеса на нейното изграждане е монтирана Система за автоматичен контрол (САКНДС).

За да се прогнозира по-добре механичните характеристики на ХО и да се компенсира загубата на датчици през жизнения цикъл на централата, допълнително е монтирана Система за автоматизиран контрол на напрегателните сили в сноповете (САКНСС), чрез която се постига директен контрол в реално време.

Във връзка с усъвършенстване мониторинга на характеристиките на бетонните конструкции в АЕЦ „Козлодуй” персоналът на централата беше оборудван с допълнителни прибори за контрол на бетона, като:

- уред за определяне на дебелината на бетонното покритие и диаметъра на армировката – Proceq Profometer PM-650 A1. Отговаря на: BS 1881 Part204, DIN 1045. Произход: Швейцария;
- уред за определяне на наличието и местоположението на армировката в бетона – Proceq Profoscope Plus; Отговаря на BS 1881 Part204, DIN 1045. Произход: Швейцария;
- уред за ултразвуково изследване на бетон Proceq Pundit Lab PL-200 PE. Отговаря на: EN 61010-1/IEC 61010-1 2011/2010, EN 61326-1/IEC 61326-1 2013/2012. Произход: Швейцария.

5.4.2 Добра практика: Оценка на конструкции, достъпът до които липсва и/или е ограничен

Реализирана е проактивна и всеобхватна методология за инспектиране, мониторинг и оценка на недостъпни конструкции или такива, до които достъпът е ограничен.

5.4.2.1. Разпределяне от ТПП: Добра практика при други страни

5.4.2.2. Позиция на страната

За оценка на конструкции, достъпът до които липсва и/или е ограничен в АЕЦ „Козлодуй” са възприети следните дейности за контрол на ХО:

- металоконтрол на заваръчни шевове на стоманената облицовка на херметичната конструкция, включващ визуален контрол и контрол с проникващи течности (капилярен контрол);
- металоконтрол на стоманената облицовка на херметичната конструкция, чрез ултразвукова дебелометрия;
- металоконтрол на стоманената облицовка на херметичната конструкция, чрез измерване на твърдост на метала;
- визуален оглед за деформации (издуване) на стоманената облицовка на херметичната конструкция;

- инструментален контрол за заснемане на армировките в характерни сечения и елементи на носещата стоманобетонова конструкция на сградите, определяне дебелината на защитното бетоново покритие и определяне на широчината и дълбочината на евентуални пукнатини в бетона;
- инструментален контрол за определяне на вероятната якост на натиск на бетона чрез изтръгване;
- инструментален контрол за определяне на вероятната якост на натиск на бетона чрез измерване на еластичен отскок;
- обектово и лабораторно изследване за определяне степента на развитие на алкало-силициева реакция (ASR) – Internal Swelling Reaction (ISR);
- обектово и лабораторно изследване за определяне на обемната плътност и якост на натиск на бетона;
- обектово и лабораторно изследване за определяне степента на развитие на сулфатна корозия на бетона (DEF).

Въпросните дейности по извършване на мониторинг, инспекции и контрол са включени към действащите програми/инструкции за управление на стареенето на строителните конструкции на ХО – „Инструкция за управление на ресурса на строителните обекти на АЕЦ „Козлодуй”” и „Инструкция за мониторинг на състоянието на защитните черупки на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй””, което предполага възприемането на една по-всеобхватна и проактивна методология за инспектиране, мониторинг и оценка на недостъпни конструкции или такива, до които достъпът е ограничен.

5.4.3 Мониторинг на силите на предварително налягане

Силите на предварително налягане се наблюдават периодично за да се гарантира, че ХО изпълнява функцията си на безопасност.

5.4.3.1. Разпределяне от ТПП: Добро изпълнение

5.4.3.2. Позиция на страната предприети/планирани дейности

Резултатите от контрола на херметичните конструкции от Система за автоматизиран контрол на напрегателните сили в сноповете (САКНСС) се документират в „Анализ на данните от система за автоматичен контрол на напрегателната сила в сноповете за 10-те контролирани напрегателни снопа от системата за предварително налягане” и „Акт за провеждане на контрол на система за автоматичен контрол на напрегателната сила в сноповете на херметичните конструкции”. Актът се изготвя на всеки 3 месеца, преди и след изпитване на херметичната конструкция на плътност, както и при инциденти на системата за предварително налягане и/или земетресения. При достигане на експлоатационните предели се съставя „Програма за донягане на снопове”, която следва да се изпълни по време на най-близкия следващ планов годишен ремонт. По отношение на измерваното средно усилие в напрегателните снопове са утвърдени критерии за приемливост, описани в Инструкция за мониторинг на състоянието на защитните черупки на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй” и в Инструкция за управление

на ресурса на строителните обекти на АЕЦ „Козлодуй”, които са съобразени с нормативен документа US NRC Regulatory guide 1.35 “Inservice inspection of ungrouted tendons in prestressed containments”. Установени са критерии за приемливост за цилиндрични, регулярни и нерегулярни снопове, както и за куполни снопове независимо от положението им.

Провежда се “lift-off” тест на не по-малко от 10% от напрегателните снопове на защитната обвивка веднъж на всеки 10 години. Извършването на “lift-off” тестове става с отлепяне на опорните гайки на анкерните устройства. Спазват се изискванията на американските нормативни документи US NRC RG 1.35 “Inservice inspection of ungrouted tendons in prestressed concrete containments” и US NRC RG 1.35.1 “Determining prestressing forces for inservice inspection of prestressed concrete containments”. При провеждане на “lift-off” тестове в случай на измерени напрегателни сили в напрегателен сноп по-ниски от: по-малко от определената сила за цилиндрични регулярни снопове, нерегулярни снопове и куполни снопове – се налага да бъде извършено донапрягане на съответния сноп до контролируемо напрегащо усилие. Загубите от напрегателните усилия не са линейни и се изчисляват за всеки конкретен момент. Изчислението на предвидимите последващите загуби от съсъхване и пълзене на бетона и релаксацията на арматурата се изчисляват като функция на изменение с логаритъм от времето.

6 СТАТУС НА РЕГЛАМЕНТИРАНЕТО И ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ПУС ЗА ДРУГИ ЯДРЕНИ ИНСТАЛАЦИИ СЪС ЗНАЧИТЕЛЕН РИСК

Няма отношение към Р България.

7 ТАБЛИЦА - ПЛАНИРАНИ ДЕЙСТВИЯ

№	Инсталация	Тема	Констатация	Планирани действия	Краен срок	Подход на Регулатора за мониторинг
1.	АЯР	Обща ПУС	Точка 2.1.4 Отчитайки комплексния характер на дейностите, свързани с управление на стареенето и с цел повишаване ефективността, е необходимо да се преразгледат процесите, на база на които се изготвя дългосрочната инспекционна програма на АЯР.	Да се оптимизира обхватът на инспекционната програма на АЯР по отношение на тип КСК и периодичността на инспекциите.	Декември 2020 г.	Съгласно системата за управление
2.	АЕЦ „Козлодуй”	Обща ПУС	Точка 3.1.1 Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: Област за <u>подобрене</u> Методика за определяне обхвата на КСК, обект на управление на стареенето: Преглежда се обхвата на комплексните ПУС и при необходимост се актуализира в съответствие с новия Стандарти по безопасност на МААЕ, след като бъде публикуван.	Преглед и актуализиране на списъка на конструкциите и компонентите попадащи в обхвата на системата по управление на стареенето, в съответствие с изисквания породени от издаването на ново ръководство на МААЕ Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants, Specific Safety Guide, SSG-48.	Декември 2020 г.	Чрез представяне в АЯР на периодични отчети (на 6 месеца) и осъществяване на текущ и последващ контрол (изпълнение на лицензионни условия и провеждане на инспекции)

№	Инсталация	Тема	Констатация	Планирани действия	Краен срок	Подход на Регулатора за мониторинг
3.	АЕЦ „Козлодуй”	Електрически кабели	<p><u>Точка 4.1 Добра практика от ТПП:</u></p> <p>Кабелите се подлагат на стареене в реалната заобикаляща среда в централата и се изпитват за да се оцени състоянието им и да се определи остатъчния ресурс.</p>	Кабели ниско напрежение 0,4 kV от системите, важни за безопасността (нисковолтови кабели, разположени в MILD среда) да бъдат обследвани за оценка на остатъчния им ресурс.	Декември 2021 г.	Чрез представяне в АЯР на периодични отчети (на 6 месеца) и осъществяване на текущ и последващ контрол (изпълнение на лицензионни условия и провеждане на инспекции)
4.	АЕЦ „Козлодуй”	Електрически кабели	<p><u>Точка 4.6 Очаквано ниво на изпълнение за ТПП:</u> отчитане на неопределеностите при първоначалната квалификация по околна среда</p> <p>Оценява се точността на представянето на стресовите фактори, използвани в първоначалната квалификация по околната среда, по отношение на очакваните стресогенни фактори по време на нормална експлоатация и на проектни аварии.</p>	Да се извърши преквалификация на кабели ниско напрежение 0,4 kV, подлежащи на квалификация LOCA, HELB по възможност с използване на оценки за намаляване на неопределеностите.	Декември 2027 г.	Чрез представяне в АЯР на периодични отчети (на 6 месеца) и осъществяване на текущ и последващ контрол (изпълнение на лицензионни условия и провеждане на инспекции)

№	Инсталация	Тема	Констатация	Планирани действия	Краен срок	Подход на Регулатора за мониторинг
5.	АЕЦ „Козлодуй”	Електрически кабели	<p><u>Точка 4.7</u> Очаквано ниво на изпълнение за ТПП: определяне поведението на кабели при най-силните стресогенни фактори</p> <p>Тестват се кабелите, необходими за намаляване последиците от аварии, за да се определи тяхната способност да изпълняват функциите си при условията на Разширените надпроектни аварийни състояния и през целия им очакван жизнен цикъл.</p>	Да се извърши квалификация на кабелите, необходими за намаляване последиците от аварии, за да се определи тяхната способност да изпълняват функциите си при условията на разширени надпроектни аварийни състояния през целия им очакван жизнен цикъл.	Декември 2028 г.	Чрез представяне в АЯР на периодични отчети (на 6 месеца) и осъществяване на текущ и последващ контрол (изпълнение на лицензионни условия и провеждане на инспекции)
6.	АЕЦ „Козлодуй”	Вкопани тръбопроводи	<p><u>Точка 2.3.1</u> Необходима е реконструкция на проходката на тръбопровод № 5 в стената на шахта Ш 657, така, че да се осигури нужната радиална хлабина от двете страни на тръбата.</p> <p><u>Точка 2.3.1</u> Необходима е реконструкция на проходката на тръбопровод № 8 в стената на шахта за дозиметричен контрол на III система на блок 6, така, че да се осигури нужната радиална хлабина от двете страни на тръбата.</p>	Реконструкция на проходката на тръбопроводи № 5 и № 8 от система QF техническо водоснабдяване отговорни потребители.	Декември 2020 г.	Чрез представяне в АЯР на периодични отчети (на 6 месеца) и осъществяване на текущ и последващ контрол (изпълнение на лицензионни условия и провеждане на инспекции)

№	Инсталация	Тема	Констатация	Планирани действия	Краен срок	Подход на Регулатора за мониторинг
7.	АЕЦ „Козлодуй”	Вкопани тръбопроводи	Точка 2.3.2 Изпълнение на препоръките за осигуряване на работоспособността, ресурсните характеристики и надеждността на подземните магистрални тръбопроводи, съгласно Заключение за техническото състояние и остатъчния ресурс на подземни магистрални тръбопроводи QF на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй”.	<p>1. Разкопаване и допълнително обследване на участъците на вкопаните тръбопроводи с регистрираните аномалии от проведената безконтактна магнитометрическа диагностика.</p> <p>2. Обследване на участъците на тръбопроводи № 5 и № 8, преминаващи чрез проходките, подлежащи на преработване.</p>	Декември 2020 г.	Чрез представяне в АЯР на периодични отчети (на 6 месеца) и осъществяване на текущ и последващ контрол (изпълнение на лицензионни условия и провеждане на инспекции)
8.	АЕЦ „Козлодуй”	Корпус на реактора	<u>Точка 3.3.3</u> В програмата за управление на стареене не е включена корозия, предизвикана от борната киселина, като потенциален механизъм за деградация при контакт с външната повърхност на корпуса и капака на реактора.	Включване на корозията, предизвикана от борната киселина, като потенциален механизъм за деградация при контакт с външната повърхност на корпуса и капака на реактора в нова редакция на Програмата за управление на стареенето на корпусите на реакторите на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй”.	Декември 2019 г.	Чрез представяне в АЯР на периодични отчети (на 6 месеца) и осъществяване на текущ и последващ контрол (изпълнение на лицензионни условия и провеждане на инспекции)