

ДОГОВОР

№ 268000008

Днес, 12 . 05 2016 год., в гр. Козлодуй между:

"АЕЦ Козлодуй" ЕАД, гр. Козлодуй, вписано в търговския регистър към Агенция по вписванията с ЕИК 106513772, представлявано от Димитър Костадинов Ангелов – Изпълнителен Директор, наричано по-нататък в Договора **ВЪЗЛОЖИТЕЛ**, от една страна, и "ЕНПРО КОНСУЛТ", ООД гр. София, вписано в търговския регистър към Агенция по вписванията с ЕИК 121657107, представлявано от Милан Георгиев Миланов – Управител, наричано по-нататък в Договора **ИЗПЪЛНИТЕЛ**, с **ПОДИЗПЪЛНИТЕЛ**:

"БЮРО ЗА АНАЛИТИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТТА НА АЕЦ" ООД, гр. Киев, вписано в търговския регистър към Агенция по вписванията с ЕИК 39243239, представлявано от Андрей Бережнов – Директор

от друга страна и на основание чл. 41 и следващите /част втора, глава трета, раздел шести/ от Закона за обществените поръчки и във връзка с Решение № АД- 1202/12.04.2016 г. на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за класиране на офертата и определяне на изпълнител на обществената поръчка с предмет: "Изготвяне на експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120MW" се сключи настоящият Договор за следното:

1. ПРЕДМЕТ НА ДОГОВОРА

1.1. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** възлага и заплаща, а **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** приема да изпълни изготвяне на експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120MW (обособена позиция № 1 - Експертиза на техническите отчети относно: неутронно физичните характеристики (НФХ), анализите за критичност при транспортно – технологичните операции (ТТО) със свежо и отработено ядрено гориво (СЯГ/ОЯГ) и радиационни характеристики на ОЯГ и обособена позиция № 3 - Експертиза на техническите отчети относно: термо – хидравличните и реактивностните анализи на безопасността, радиологичните последствия и динамичната устойчивост на РИ), съгласно Приложение № 2 - Техническо задание № 15.ЯГ.ТЗ.463, Приложение № 3 - Работна програма, Приложение № 4 – Срок и Календарен График за изпълнение, Приложение № 5 - Концепция за изпълнение на дейностите и Приложение № 6 - Предлагана цена – неразделна част от настоящия договор.

2. ЦЕНА И НАЧИН НА ПЛАЩАНЕ

2.1. Цената на настоящия договор е в размер на 207 948.00 лв. (двеста и седем хиляди деветстотин четиридесет и осем лева) без ДДС.

2.2. Цената на дейностите по Обособена позиция № 1 е в размер на 64 740.00 лв. (шестдесет и четири хиляди седемстотин и четиридесет лева)

2.3. Цената на дейностите по Обособена позиция № 3 е в размер на 143 208.00 (сто четиридесет и три хиляди двеста и осем лева)

2.4. Цената е окончателна и валидна до пълното изпълнение на договора.

2.5. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** заплаща цената по т. 2.1. поетапно чрез банков превод в рамките на 30 /тридесет/ календарни дни след представяне на разработките за съответния етап от Работната програма на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и приемането им на Експертен технически съвет на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**, срещу представена фактура за стойността на съответния етап и протокол от Експертен технически съвет на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за приемане без забележки.

2.6. Плащанията по настоящия договор ще бъдат извършвани чрез банков превод в полза на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** по следните банкови реквизити:

Банка: УниКредит Булбанк АД, кл. Света Неделя;

Банкова сметка: BG81UNCR76301011248808;

Банков код: UNCRBGSF

3. СРОКОВЕ

3.1. Срокът за изпълнение на дейностите е 3 месеца, съгласно Приложение № 4 - Срок и Календарен График, считано от датата на уведомяване на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за издаване на протокол за проверка на документите от Дирекция "Б и К".

3.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** има право на предсрочно изпълнение на предмета на договора, при което стойността му ще остане непроменена.

4. ПРАВА И ЗАДЪЛЖЕНИЯ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ

4.1. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** се задължава:

4.1.1. Да окаже необходимото съдействие на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за изпълнение на възложената му работа;

4.1.2. В срок до 30 /тридесет/ дни след поискването, да представи необходимите входни данни за изготвяне на проекта.

4.1.3. Да назначи Експертен технически съвет, който да разгледа и приеме разработката при условията на настоящия договор;

4.1.4. Да уведоми три работни дни предварително **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за участие в Експертния технически съвет, като при необходимост предоставя и писмените становища, с които разполага;

4.1.5. Да приеме изработеното от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** с оглед изискванията на този договор;

4.1.6. Да заплати на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** уговореното възнаграждение за приетата работа съобразно реда и условията на този договор;

4.2. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** има право да осъществява контрол по изпълнението на този договор, стига да не възпрепятства работата на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и да не нарушава оперативната му самостоятелност.

5. ПРАВА И ЗАДЪЛЖЕНИЯ НА ИЗПЪЛНИТЕЛЯ

5.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава:

5.1.1. Да изпълни качествено възложената му дейност в сроковете, посочени в Срок и Календарен График – Приложение № 4;

5.1.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** изготвя експертизата в съответствие с изискванията на действащите в Република България нормативни актове. Позоваването и използването на други нормативни документи задължително се мотивира и съгласува с **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**;

5.1.3. В срок до 10 /десет/ дни след подписване на договора да поиска писмено необходимите входни данни за изготвяне на експертизата.

5.1.4. Да предаде експертизата в 5 (пет) екземпляра на хартиен носител на български език и 1 (един) брой на електронен носител.

5.1.5. Да отстрани за своя сметка в 15 (петнадесет) дневен срок констатираните от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** непълноти и грешки в представената документация.

5.1.6. Да присъства при необходимост при разглеждане на резултатите на Експертен Технически съвет на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

5.1.7. Да осигури на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** регламентиран достъп до всички материали и документи във връзка с договора през всички етапи на работа по предмета на договора.

5.1.8. Всички санкции, наложени от общински и държавни органи във връзка с проектирането са за сметка на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

5.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** има право:

5.2.1. На предсрочно изпълнение на предмета на договора, при което стойността му ще остане непроменена.

5.2.2. Да получи уговореното възнаграждение за приетата работа съобразно реда и условията на този договор.

6. ПРИЕМАНЕ

6.1. При завършване на възложената задача **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** отправя до **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** писмена покана да приеме и прегледа експертизата.

6.2. Приемането на експертизата се извършва по преценка на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** от назначен от него Экспертен технически съвет не по-късно от 30 (тридесет) дни след представяне на окончателните резултати. По преценка на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**, е възможно повторно разглеждане на експертизата от Экспертен технически съвет след наложилите се корекции.

6.3. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** има право:

6.3.1. Да приеме експертизата безусловно;

6.3.2. Да приеме експертизата с условие за отстраняване в срок до 15 дни на несъществени недостатъци или допълване;

6.3.3. Да отложи приемането или определи допълнителен срок за доработване, ако пропуските и недостатъците са отстранени;

6.3.4. Да откаже приемането поради съществени неотстранени пропуски и недостатъци и да развали договора.

6.4. Ако в срок от 30 (тридесет) дни **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** не се произнесе по приемането на документацията, то тя се счита за приета по реда на т.6.2.

7. ПРАВА ВЪРХУ РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ДОГОВОРА

7.1. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** придобива всички авторски права върху разработката, с изключение на неотчуждимите по закон.

7.2. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** може да внася изменения в приетата разработка едностранно за целите за които е създадена.

7.3. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** гарантира, че разработките по договора са патентно чисти и трети лица не притежават права върху тях. В случай, че трети лица предявяват основателни претенции **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** понася всички загуби, произтичащи от това.

8. ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ РАЗПОРЕДБИ

8.1. Договорът влиза в сила от момента на двустранното му подписване, а изпълнението на предмета на договора започва от датата на уведомяване на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за утвърждаване на Протокол за проверка на документите от Дирекция "Б и К" на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

8.1. Изпълнителят не следва да представя гаранция за изпълнение съгласно раздел 2 на Приложение № 1 - Общи условия на договора.

8.2. Неразделна част от настоящия договор са следните приложения:

Приложение № 1 - Общи условия на договора;

Приложение № 2 - Техническо задание № 15.ЯГ.ТЗ.463;

Приложение № 3 - Работна програма;

Приложение № 4 - Срок и Календарен График;

Приложение № 5 - Концепция за изпълнение на дейностите

Приложение № 6 - Предлагана цена;

8.3. Отговорно лице по изпълнението на настоящия договор от страна на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** е Красимир Каменов - Н-к отдел "ЯГ", тел.: 0973/ 7 3775; 8594.

8.4. Отговорно лице по изпълнението на настоящия договор от страна на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** е Надежда Рижова, тел.: 02/8167493.

8.5. Настоящият договор е подписан в два еднообразни екземпляра - по един за всяка от страните.

9. ЮРИДИЧЕСКИ АДРЕСИ

ИЗПЪЛНИТЕЛ:

"ЕНПРО КОНСУЛТ" ООД
гр. София
бул. Черни Връх № 107
тел/факс: 02/ 816 74 00; 02/816 74 10
E-mail: office@enproco.com
ЕИК 121657107
ИН по ЗДДС BG121657107

ИЗПЪЛНИТЕЛ:

УПРАВИТЕЛ
/МИЛАН МИЛАНОВ/



ВЪЗЛОЖИТЕЛ:

"АЕЦ Козлодуй" ЕАД
3321 Козлодуй
БЪЛГАРИЯ
тел/факс: 0973/73530; 0973/76027
E-mail: commercial@ppp.bg
ЕИК: 106513772
ИН по ЗДДС: 106513772

ВЪЗЛОЖИТЕЛ:

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР
/ДИМИТЪР АНГЕЛОВ/

Съгласували:

Зам. Изп. Директор:
05.07 2016 г. /И. Андреев/

Директор "И и Ф":
01.07 2016 г. /Б. Димитров/

Директор "П":
14.07 2016 г. /Я. Янков/

Р-л У-ние "Търговско":
04.05 2016 г. /Кр. Каменова/

Р-л У-ние "П":
04.05 2016 г. /И. Иванов/

Н-к отдел "ЯГ":
27.04 2016 г. /К. Каменов/

Н-к отдел "ОП":
27.04 2016 г. /С. Брешкова/

Ст. юрисконсулт, У-ние "Правно":
03.05 2016 г. /Д. Донков/

Изготвил:

Специалист "ОП":
27.04 2016 г. /Ал. Ангелов/

ОБЩИ УСЛОВИЯ НА ДОГОВОРА

1.	РЕД ЗА ПРИЛАГАНЕ НА ОБЩИТЕ УСЛОВИЯ ПО ДОГОВОР	2
2.	ГАРАНЦИЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ.....	2
3.	ПРАВА И ЗАДЪЛЖЕНИЯ ПО ДОГОВОРА	2
4.	ПОДИЗПЪЛНИТЕЛИ.....	2
5.	ОБЕДИНЕНИЯ.....	3
6.	ДАНЪЦИ И ТАКСИ ЗА ЧУЖДЕСТРАННИ ИЗПЪЛНИТЕЛИ.....	3
7.	ВХОДНИ ДАННИ И ИНФОРМАЦИЯ ПО ДОГОВОРА	4
8.	УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО.....	4
9.	ФИЗИЧЕСКА ЗАЩИТА, СИГУРНОСТ И ДОСТЪП ДО ЗАЩИТЕНАТА ЗОНА....	4
10.	ЯДРЕНАТА БЕЗОПАСНОСТ И РАДИАЦИОННА ЗАЩИТА.....	5
11.	БЕЗОПАСНОСТ НА ТРУДА И ЗДРАВΟΣЛОВНИ УСЛОВИЯ НА ТРУД.....	6
12.	ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ	7
13.	ОДИТИ, ИНСПЕКЦИИ И ПРОВЕРКИ	8
14.	ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА.....	8
15.	СРОК ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ	8
16.	НЕУСТОЙКИ	9
17.	ПРЕКРАТЯВАНЕ И РАЗВАЛЯНЕ НА ДОГОВОРА	9
18.	НЕПРЕОДОЛИМА СИЛА	9
19.	РЕД ЗА РЕШАВАНЕ НА СПОРОВЕТЕ.....	10
20.	ОТГОВОРНО ЛИЦЕ ОТ СТРАНА НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ.....	10
21.	ОТГОВОРНО ЛИЦЕ ОТ СТРАНА НА ИЗПЪЛНИТЕЛЯ.....	10
22.	КОМУНИКАЦИЯ МЕЖДУ СТРАНИТЕ	10
23.	ЕЗИК НА ДОГОВОРА	11
24.	ПРОМЕНИ В ДОГОВОРА	11

1. РЕД ЗА ПРИЛАГАНЕ НА ОБЩИТЕ УСЛОВИЯ ПО ДОГОВОРА

1.1. Общите условия към договора се прилагат за всички договори сключвани от "АЕЦ Козлодуй" ЕАД като **ВЪЗЛОЖИТЕЛ**.

1.2. Общите условия са неразделна част от договора и не могат да се разглеждат самостоятелно.

1.3. Клаузите, съдържащи се в общите условия по договора, които нямат отношение към предмета на основния договор се считат за неприложими.

1.4. Редът за работата на външни организации на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД е съгласно действащата писмена инструкция "Инструкция по качество. Работа на външни организации при сключен договор", № ДБК.КД.ИН.028.

2. ГАРАНЦИЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ

2.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** следва да представи при подписване на договора гаранция за изпълнение на договора в размер на 5 % (пет процента) от стойността му - парична сума или неотменима, безусловно платима банкова гаранция със срок на валидност 30 дни по-дълъг от този на договора, която се освобождава не по-късно от 15 работни дни след ефективно изпълнение на предмета на договора, за което **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** изпраща писмо до **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** с актуални банкови реквизити.

2.2. Когато предметът на поръчката включва гаранционно поддържане, **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** определя в специфичните условия на договора каква част от гаранцията за изпълнение е предназначена за обезпечаване на гаранционното поддържане. В случай че това не е изрично указано в специфичните условия на договора, гаранцията за изпълнение се освобождава след ефективно изпълнение на договора, съгласно т.2.1.

2.3. В случаите, когато предметът на договора се изпълнява на етапи, при завършване и приемане на определен етап от договора **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** освобождава частично гаранцията за изпълнение на договора, като **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** заменя банковата гаранция за изпълнение на договора с нова, за стойност намалена пропорционално със стойността на завършените и приети етапи. В случаите, когато гаранцията за изпълнение на договора е парична, **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** връща на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** съответната част от гаранцията за изпълнение, пропорционално на стойността на завършените и приети етапи, след получаване на писмено искане от страна на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** с актуални банкови реквизити.

2.4. Гаранцията за изпълнение се задържа от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** при неизпълнение на задълженията, поети от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** по този договор.

2.5. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** не дължи лихви за периода през който средствата по т. 2.1. от договора законно са престояли при него.

3. ПРАВА И ЗАДЪЛЖЕНИЯ ПО ДОГОВОРА

3.1. Правата и задълженията на страните са регламентирани в договора.

3.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** няма право да прехвърля своите задължения по договора или част от тях на трета страна.

4. ПОДИЗПЪЛНИТЕЛИ

4.1. При участие на подизпълнители при изпълнението на предмета на договора, то за **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и за подизпълнителя са валидни всички приложими разпоредби на Закона за обществените поръчки.

4.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да сключи договор за подизпълнение с посочените в офертата му подизпълнители в срок до 30 дни от сключване на настоящия договор и да предостави оригинален екземпляр на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** в 3-дневен срок от подписването му.



4.3. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава своевременно да предоставя на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** всички документи и информация по договорите за подизпълнение съгласно Закона за обществените поръчки.

4.4. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е изцяло и единствено отговорен пред **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за изпълнението на договора, включително и за действията на подизпълнителите. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** отговаря за действията на подизпълнителите като за свои действия.

4.5. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** носи отговорност за контрол на качеството на работата и спазване на изискванията за безопасна работа на персонала на подизпълнителите си.

4.6. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да определи компетентни длъжностни лица, които да извършват контрол на работата на подизпълнителите.

4.7. Всички условия за изпълнение на договора определени към **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** важат в пълна сила и за неговите подизпълнители. Отговорност за осигуряване на това условие от договора носи **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

4.8. Комуникацията между **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** и Подизпълнителите по договора се осъществява само чрез **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

4.9. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** има право да прави инспекции и проверки на работата на площадката и одити на подизпълнители, по реда по който същите се извършват за **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

5. ОБЕДИНЕНИЯ

5.1. В случаите, когато **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е обединение, всички участници са солидарно отговорни за изпълнението на задълженията по договора.

5.2. Всяко изменение в структурата и участниците в обединението ще се счита за неизпълнение на задълженията на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

6. ДАНЪЦИ ЗА ЧУЖДЕСТРАННИ ИЗПЪЛНИТЕЛИ

6.1. Данък удържан при източника

6.1.1. Ако **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е чуждестранно юридическо лице, доходи, които **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** реализира по Договора, могат да подлежат на облагане с данък при източника, когато за тях са приложими съответните разпоредби от българското данъчно законодателство. В такъв случай **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** е задължен да начисли и удържи данъка, да го декларира и внесе от името и за сметка на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

6.1.2. При възникване на данъчното задължение на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за доход, свързан с плащане по Договора, **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** ще удържи от плащането данъка при източника, изчислен с данъчна основа и данъчна ставка, както са определени в приложимия закон, и ще го внесе в съответната териториална дирекция на Националната агенция за приходите (ТД на НАП) в законовия срок, освен ако за **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** има становище на орган по приходите за наличие на основания за прилагане на СИДДО и той се освобождава от облагане на дохода. Такова удържане и внасяне на данък при източника от плащане по Договора не се счита за неизпълнение на задължението на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** да плати договорена цена по условията на Договора.

6.1.3. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** може да получи от ТД на НАП удостоверение за внесения данък при източника по подадено от него искане. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** съдейства на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** с осигуряване на необходими документи, прилагани към искането, когато са налични при него.

6.2. Прилагане на СИДДО

6.2.1. Когато между Република България и страната на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** има влязла в сила Спогодба за избягване на двойното данъчно облагане (СИДДО), която предвижда данъчно облекчение за **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** при облагане на неговия доход в Република България, **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** може да поиска прилагането на СИДДО, като след възникване на

данъчното задължение за дохода удостовери основанията за това пред органа по приходите. В такъв случай **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** съдейства на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** с осигуряване на необходими документи, прилагани към искането за прилагане на СИДДО, когато са налични при него или в правомощията му да ги издаде.

7. ВХОДНИ ДАННИ И ИНФОРМАЦИЯ ПО ДОГОВОРА

7.1. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** е длъжен да представи на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** необходимите входни данни за изпълнение на дейностите по договора.

7.2. Входни данни могат да бъдат съществуващи документи и данни в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД и се предават във вида, в който са налични.

7.3. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** има право да предава необходимите входни данни на хартиен и електронен носител.

7.4. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** няма право, без предварителното писмено съгласие на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**, да използва документ или информация за цели различни от изпълнението на договора за срока на действие на този договор и до 5 (пет) години след приключването му.

7.5. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да не предоставя на трети физически или юридически лица информацията по т.7.4.

8. УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО

8.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да изпълни възложената му дейност в съответствие с изискванията на собствената си система за управление на качеството с отчитане изискванията на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

8.2. При изискване в Техническото задание на Програма за осигуряване на качеството (План по качеството) за изпълнение на дейността по договора и/или План за контрол на качеството, в срок от 15 работни дни след сключването на договора **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** разработва документите по указания на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

8.3. Всички документи, собственост на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, които са цитирани в Програмата или за осигуряване на качеството (Плана по качеството), могат да бъдат изисквани при необходимост от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за преглед и оценка, с оглед идентифициране на методиката и/или технологията, по която ще се извършват дейности.

8.4. Несъответствията по доставките и дейностите, предмет на договора се регистрират, идентифицират и управляват по реда за контрол на несъответствията, определен от "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

8.5. Програмите за осигуряване на качеството (Плановете по качеството) и Плановете за контрол на качеството се изготвят от Изпълнителя, съгласуват се от упълномощен персонал на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД и се разпространяват преди стартиране на дейностите по договора.

8.6. Програмата за осигуряване на качеството (Плана по качеството) на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** става неразделна част от договора.

9. ФИЗИЧЕСКА ЗАЩИТА, СИГУРНОСТ И ДОСТЪП ДО ЗАЩИТЕНАТА ЗОНА

9.1. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** се задължава да осигури достъп на персонал на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** при изпълнението на задълженията им по настоящия договор, съгласно "Инструкция за пропускателен режим в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД", № УС.ФЗ.ИН 015.

9.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** трябва да изготви и предаде на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** необходимата документация за достъп на персонала по изпълнение на договора до защитената зона на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, съгласно инструкции №УС.ФЗ.ИН 015 и № ДБК.КД.ИН.028.

9.3. При неизпълнение на предходната точка от договора ще бъде отказан достъп на персонала на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** в защитената зона на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

9.4. Когато за изпълнение на задълженията по този договор **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** ще използва транспортни средства, той се задължава при въвеждането им в защитената зона на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД да представи Протокол за извършена проверка на конкретното МПС, с изричен запис в него, че то няма да бъде пряко или косвено източник на неправомерни действия, съгласно Наредба за осигуряване на физическата защита на ядрените съоръжения, ядрения материал и радиоактивните вещества.

9.5. Протокол за извършената проверка се оформя за всяко МПС, при всеки отделен случай и се подписва от Ръководителя или упълномощено за това длъжностно лице на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и водача на транспортното средство.

9.6. При неизпълнение на предходната точка от договора ще бъде отказан достъп на транспортните средства на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** в защитената зона на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

9.7. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да обезпечи преминаване проверка за надеждност на персонала, който ще работи на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, съгласно чл. чл.40, т.2 от Правилника за прилагане на Закона за Държавна агенция "Национална сигурност".

10. ЯДРЕНАТА БЕЗОПАСНОСТ И РАДИАЦИОННА ЗАЩИТА

10.1. За договори, които включват дейности, доставки или услуги, които имат отношение към ядрената безопасност, радиационната защита, аварийната готовност, качество и/или физическата защита, се изисква от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** да представи необходимите документи за проверка от Дирекция БИК на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД в обем и срок, съгласно инструкцията №ДБК.КД.ИН.028.

10.2. Договори, които имат отношение към ядрената безопасност, радиационната защита, аварийната готовност и/или физическата защита влизат в сила от момента на двустранното им подписване, а изпълнението на предмета на договора започва от датата на утвърждаване на Протокол за проверка на документите от Дирекция БИК на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД. Сроковете, определени в договора, започват да се отчитат от датата на уведомяване на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за утвърдения протокол за проверка на документите.

10.3. В случаите, когато дейността, предмет на конкретен договор с външна организация е свързана с реализацията на техническо решение, за което се изисква разрешение съгласно ЗБИЯЕ, изпълнението на дейностите по договора започва след издаване на разрешение за техническото решение от АЯР. В случай, че АЯР изиска допълнителни документи, **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да ги представи в посочените срокове.

10.4. Дейностите по конструкции, системи и компоненти (КСК), имащи отношение към безопасността се извършват спрямо писмени процедури, технологии и методологии.

10.5. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да обезпечи запознаване на персонала, който ще работи на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, с общите изисквания за действия при авария в АЕЦ, да спазва процедурите при ликвидация на авария.

10.6. Персоналът на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и неговите подизпълнители, включително чуждестранни фирми, които изпълняват дейности в контролираната зона (КЗ) на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД са длъжни да спазват изискванията на:

- "Инструкция за радиационна защита в АЕЦ Козлодуй ЕАД, ЕП-2", № 30.ОБ.00.РБ.01;
- "Инструкция по радиационна защита в ХОГ на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД", № ХОГ.ИРЗ.01;
- "Инструкция по качество. Работа на външни организации при сключен договор",

№ ДБК.КД.ИН.028.

10.7. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** носи отговорност за безопасността на труда и дозовото натоварване на персонала, който командирова за работа в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД за изпълнение на дейността по договора.

10.8. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** определя отговорно лице по радиационна защита в организацията със заповед.

10.9. При необходимост от извършване на дейности в КЗ задължително се извършва измерване на целотелесната активност на персонала на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, включително за

лица, работещи по граждански договор и представители на чуждестранни организации, преди започване и след завършване на работата по съответния договор на ВО.

10.10. За работа в КЗ, **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** осигурява на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за своя сметка специално работно облекло, лични предпазни средства, дозиметричен контрол и др. съгласно изискванията на Наредба № 32 от 07.11.2005 г. за условията и реда за извършване на дозиметричен контрол на лицата, работещи с източници на йонизиращи лъчения.

10.11. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** информира периодично **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за полученото дозово натоварване на персонала, съгласно чл. 122 ал. 3 на Наредба за радиационна защита при дейности с източници на йонизиращи лъчения. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** предоставя данни за дозовото натоварване на персонала си преди първоначалното допускане до работа.

10.12. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ**, в качеството си на експлоатиращ ядрена инсталация е отговорен за ядрена вреда, в съответствие с член II от Виенската конвенция за гражданска отговорност за ядрена вреда.

10.13. Отговорността за ядрена вреда на експлоатиращия ядрена инсталация е абсолютна съгласно Виенската конвенция за гражданска отговорност за ядрена вреда.

11. БЕЗОПАСНОСТ НА ТРУДА И ЗДРАВΟΣЛОВНИ УСЛОВИЯ НА ТРУД

11.1. От гледна точка на техническата безопасност, персоналят на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и неговите подизпълнители, включително чуждестранни фирми, условно се приравнява (с изключение на правото за издаване на наряди и допускане до работа) към персонала на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД и е длъжен да спазва изискванията на:

– „Правилник за безопасност при работа в неелектрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по топлопреносни мрежи и хидротехнически съоръжения”;

– „Правилник за безопасност и здраве при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи”.

11.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** определя отговорно лице по безопасност на труда в организацията със заповед.

11.3. За договори, към изпълнението на които са поставени изисквания за подписване на Протокол за оценка на риска и/или споразумителен протокол за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд, приложения №3 и №3-1 на инструкция № ДБК.КД.ИН.028, се изисква от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** да представи в Дирекция БИК на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД тези документи след подписването на договора.

11.4. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** се задължава да осигури фронт за работа съобразно съответните условия за непрекъснат или спрян производствен процес, като обезопаси съоръженията съгласно действащите правилници в АЕЦ и открие наряди за допуск до работа.

11.5. Издаването на наряди за работа, допускане до работа, контрол на дейността на ВО, относно изискванията на техническата документация, закриване на нарядите и приемане на работното място, контрола и отчитане на дозовото натоварване на персонала и др. се извършват според определения ред в съответното структурно звено, по чието оборудване/на чиято територия се работи.

11.6. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** се задължава да осигури инструктиране на външния персонал, според изискванията на НАРЕДБА № РД-07-2 от 16.12.2009г. за условията и реда за провеждането на периодично обучение и инструктаж на работниците и служителите по правилата за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд по цитираните в т.11.1 Правилници и в съответствие с мястото и конкретните условия на работа, която групата или част от нея ще извършва.

11.7. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да обезпечи обучение и изпити на персонала, който ще работи на площадката на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД, по “Въведение в АЕЦ” и “Радиационна защита” в УТЦ на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД и съгласно 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.

11.8. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да спазва всички ограничения и забрани, за изпращане и допускане до работа на лица и бригади, които са предвидени в правилниците по безопасност на труда. Да извърши правилен подбор при съставяне списъка на ръководния и изпълнителски персонал, който ще изпълнява работата по сключения договор, по отношение на професионална квалификация и тази по безопасността на труда.

11.9. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** се задължава да определи длъжностното лице (или лица), които да приемат външния персонал на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, да изискат и извършат проверка на всички предвидени в правилниците документи, включително и удостоверенията за притежаване квалификационна група по безопасност на труда.

11.10. Отговорният ръководител и (или) изпълнителят на работа приемат всяко работно място от допускащия, като проверяват изпълнението на техническите мероприятия за обезопасяване, както и тяхната дейност.

11.11. Ръководителите на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** постоянно упражняват контрол за спазване на правилниците по безопасност на труда от членовете на групата и предприемат мерки за отстраняване на нарушенията.

11.12. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да уведомява писмено **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за предприетите мерки по дадени от него предложения-искания за санкциониране на лица, допуснали нарушения по изискванията на безопасността на труда.

11.13. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да изпълнява писмените разпореждания на упълномощените длъжностни лица от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** при констатирани нарушения на технологичната дисциплина и правилата за безопасна работа.

11.14. В случай на трудова злополука с лице наето от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, ръководителят на групата уведомява ръководството на фирмата – **ИЗПЪЛНИТЕЛ** и сектор “Техническа безопасност” на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД, след което предприема мерки и оказва съдействие на компетентните органи, за изясняване на обстоятелствата и причините за злополуката.

11.15. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да спазва приложимите нормативни документи и действащите в “АЕЦ Козлодуй” ЕАД изисквания по отношение на ЗБУТ, пожарна безопасност и аварийна готовност.

11.16. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да спазва законите изисквания за опазване на околната среда по време на строителството и след приключването му, в гаранционния срок.

11.17. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** осигурява здравословни и безопасни условия на труд, съгласно изискванията на нормативните документи по безопасност на труда.

11.18. При необходимост **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** организира изпълнението на ремонтните дейности при непрекъснат режим на работа, с цел спазване срока на ремонта на съответния блок или друга технологична необходимост.

11.19. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** осигурява спазване на Наредба № 2 от 22.03.2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи на територията на обектите на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД.

11.20. Всички санкции, наложени от компетентните органи за нарушенията или за щети нанесени от лица, наети от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** (включително подизпълнителите му) са за сметка на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

12. ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ

12.1. При изпълнение на огневи работи Ръководителят и персонала на ВО изпълняващ дейности по договор с “АЕЦ Козлодуй” ЕАД, е задължен да спазва изискванията на нормативно-техническите документи по пожарна безопасност:

- Наредба № 13-2377 от 15.09.2011 г. за правилата и нормите за пожарна безопасност при експлоатация на обектите;

- “Правила за пожарна безопасност на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД”, № ДОД.ПБ.ПБ.307;

 7

12.2. При изпълнение на огневи работи, **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** подготвя Списък на лицата, имащи право да бъдат ръководители на огневи работи.

13. ОДИТИ, ИНСПЕКЦИИ И ПРОВЕРКИ

13.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** поема ангажимент да допусне и окаже съдействие на упълномощени представители на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за извършване на одит по качеството по реда на утвърдени правила на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**. Иниципирането на одит може да стане по искане на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** и писмено известяване на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

13.2. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** носи отговорност за неразпространение на информацията, станала достъпна по време на извършване на одита.

13.3. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** има право да осъществява контрол по изпълнението на този договор, стига да не възпрепятства работата на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и да не нарушава оперативната му самостоятелност.

13.4. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да предостави достъп до строителни и монтажни площадки, документация и персонал на лицата, упълномощени от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** да изпълняват контрол и инспекции.

13.5. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да позволи на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** или на посочено от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** лице, да прави проверки на отчетната документация, съставена при изпълнение на договора, включително и да се правят копия на документите.

14. ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

14.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да спазва изискванията за опазване на околната среда по време на изпълнението на предмета на договора и след приключването му, съобразно Закона за опазване на околната среда и всички приложими подзаконовни нормативни и вътрешни документи на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

14.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да извози отпадъците от площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД и да осигури тяхното последващо безопасно третиране при спазване на изискванията на националното законодателство и вътрешните изисквания на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

14.3. При изпълнение на дейности, които засягат зелените площи и/или дълготрайната растителност на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен за своя сметка да възстанови тревните площи и насажденията, съгласувано със съответните отговорни звена на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

14.4. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да предприеме всички необходими мерки за недопускане на замърсяване на околната среда при изпълнение на дейностите по договора.

14.5. При възникване на аварийни ситуации и събития, създаващи предпоставки за замърсяване на околната среда и възникване на екологични щети **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да уведоми Ръководството на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД и за своя сметка да предприеме необходимите превантивни и оздравителни мерки в съответствие със Закона за отговорността за предотвратяване и отстраняване на екологични щети.

15. СРОК ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ

15.1. Когато по обективни причини от производствен или друг характер, произтичащи от естеството и спецификата на основния предмет на дейност на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**, той не е в състояние да осигури условия за изпълнение на предмета договора, изпълнението спира до отпадане на съответните причини за това, като **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** може да удължи срока на договора с периода на забавата.

16. НЕУСТОЙКИ

16.1. В случай на неспазване на сроковете по раздел 3 от основния договор **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** дължи неустойка в размер на 0.5% (половин процент) върху стойността на забавеното изпълнение за всеки ден закъснение, но не повече от 10% (десет процента) от стойността на дължимото плащане.

16.2. В случай на забавено плащане по раздел 2 от основния договор **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** заплаща неустойка в размер на 0.5% (половин процент) върху стойността на забавеното плащане за всеки ден закъснение, но не повече от 10% (десет процента) от стойността на дължимото плащане.

16.3. При виновно неизпълнение на задълженията по договора, с изключение на случаите по т.16.1. и 16.2, неизправната страна дължи на изправната неустойка в размер на 10% (десет) върху стойността на договора.

16.4. За действително претърпени вреди в размер по-голям от размера на уговорените неустойки, заинтересованата страна може да търси обезщетение в пълен размер по общия гражданскоправен ред.

16.5. За всяко констатирано от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** нарушение на разпоредбите на раздел 11 и 12 от Общите условия на договора, както и на инструкции, правилници, получен инструктаж за работа в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД и поддържане на чистотата на работната площадка от страна на наети лица от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, последният заплаща на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** неустойка в размер на 200 лв за всяко лице, за всяко нарушение. Неустойките се налагат при наличие на протокол от звено "Контрол на производствената дейност" или от длъжностни лица по техническа безопасност на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

16.6. При три или повече нарушения по т. 16.5, **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** може да наложи на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** санкция, в размер на 5 % (пет процента) от стойността на договора.

17. ПРЕКРАТЯВАНЕ И РАЗВАЛЯНЕ НА ДОГОВОРА

17.1. Двете страни имат право да прекратят договора по взаимно съгласие изразено в двустранен протокол.

17.2. Всяка от страните може да поиска прекратяване на договора с 30 (тридесет) дневно писмено предизвестие, отправено до другата страна.

17.3. Договорът може да бъде прекратен по искане на всяка от двете страни при настъпване на обстоятелства по Раздел 18 от общите условия на договора. В този случай страните подписват двустранен протокол за оформяне на отношенията между тях.

17.4. Договорът може да бъде развален чрез 15 (петнадесет) дневно писмено предизвестие от изправната страна до неизправната в случай на неизпълнение на постите с договора задължения.

17.5. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** може да прекрати договора, ако в резултат на непредвидени обстоятелства, не е в състояние да изпълни своите задължения. В тези случаи **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** заплаща на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** действително изпълнените и приети дейности по договора, без да дължи обезщетение за претърпени вреди и /или пропуснати ползи.

17.6. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** може да развали договора и да поиска заплащане на неустойка по т.16.1, но не повече от сумата определена в раздел 2 на договора, в случай че **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** не започне работа по договора повече от 30 дни след датата за начало на изпълнението.

17.7. При отказ за издаване на протокол за проверка на документите от Дирекция "Б и К" двете страни не си дължат обезщетения и неустойки и договора се прекратява.

18. НЕПРЕОДОЛИМА СИЛА

18.1. В случай, че някоя от страните не може да изпълни задълженията си по този договор поради непредвидено или непреодолимо събитие от извънреден характер възникнало след



сключване на договора, което препятства неговото изпълнение, тя е длъжна в 3-дневен срок писмено да уведоми другата страна за това. Това събитие следва да бъде потвърдено от БТПП, в противен случай страната не може да се позове на непреодолима сила.

18.2. Докато трае непреодолимата сила, изпълнението на задълженията и свързаните с тях насрещни задължения се спира и срокът на договора се удължава с времето, през което е била налице непреодолимата сила.

18.3. Когато непреодолимата сила продължи повече от 30 (тридесет) дни, всяка от страните може да поиска договорът да бъде прекратен.

19. РЕД ЗА РЕШАВАНЕ НА СПОРОВЕТЕ

19.1. Всички спорни въпроси, произлизащи от настоящия договор или при изпълнението му, ще се решават чрез преговори между двете страни. В случай, че спорните въпроси не могат да бъдат решени чрез преговори, същите ще бъдат решавани съгласно Българското законодателство (ЗОП, ЗЗД, ТЗ, ГПК и др.)

19.2. В случай на спор между страните при тълкуването на настоящия договор, трябва да се спазва следния ред на приоритет на документите:

- Договорът, подписан от страните;
- Общи условия на договора;
- Техническа оферта на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**
- Техническо задание /техническа спецификация на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**;
- Предлагана цена.

20. ОТГОВОРНО ЛИЦЕ ОТ СТРАНА НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ

20.1. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** е длъжен да определи отговорно лице по изпълнението на договора. Отговорното лице представя **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** и организира работата по договора от страна на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

20.2. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** има право да смени отговорното лице по всяко време на изпълнение на договора. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се уведомява писмено за предприетата промяна.

21. ОТГОВОРНО ЛИЦЕ ОТ СТРАНА НА ИЗПЪЛНИТЕЛЯ

21.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да определи отговорно лице по изпълнението на договора. Отговорното лице представя **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и организира работата по договора от страна на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

21.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** има право да смени отговорното лице по всяко време на изпълнение на договора. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** се уведомява писмено за предприетата промяна.

22. КОМУНИКАЦИЯ МЕЖДУ СТРАНИТЕ

22.1. Комуникацията между страните се води само между определените отговорни лица чрез референта по договора. Когато дадено съобщение трябва да достигне до друго лице, участващо в изпълнението от страна на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** или от страна на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, това се осъществява чрез отговорните лица по договора.

22.2. Всички съобщения, предизвестия и нареждания, свързани с изпълнението на договора и разменяни между **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** и **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** са валидни, когато са изпратени в писмена форма – лично, чрез електронна поща, телефакс или куриер, срещу потвърждение от приемащата страна.

22.3. Валидните адреси, факс номера и електронна поща на страните се посочват в договора. В случай, че това не е посочено в договора, за валидни адрес и факс номер на

ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ се считат, посочените в документацията за участие в процедурата за възлагане на обществена поръчка, а на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** – посочените в неговата оферта.

22.4. Между страните се допуска неформална комуникация по телефона с оглед улесняване на работата. Неформалната комуникация няма юридическа стойност и не се счита за официално приета.

22.5. Комуникацията с чуждестранни **ИЗПЪЛНИТЕЛИ** се осъществява на български език. Осигуряването на превод на документите на български език е за сметка на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

22.6. Всяка от страните има право да изиска първоначална среща при стартиране на договора с цел уточняване на изискванията към изпълнение на договора, целите на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**, критериите за оценка на изпълнението на договора и планиране, изпълнение и производство, които трябва да извърши **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

22.7. Когато в хода на изпълнение на работата по договора възникнат обстоятелства, изискващи съставянето на двустранно подписан констативен протокол, заинтересованата страна отправя до другата мотивирана покана с обозначено място, дата и час на срещата. Уведомената страна е длъжна да отговори в три дневен срок след уведомяването (за дата на уведомяването се счита датата на входящия номер).

23. ЕЗИК НА ДОГОВОРА

23.1. Договорът с местни **ИЗПЪЛНИТЕЛИ** се съставя и подписва на български език в 2 еднообразни екземпляра.

23.2. С чуждестранни изпълнители, договора се подписва на български език и на друг език, ако това е упоменато в договора, по два еднообразни екземпляра на всеки от езиците. При противоречие на текстовете на различните езици, валиден е българският текст, освен ако не е определено друго в договора.

24. ПРОМЕНИ В ДОГОВОРА

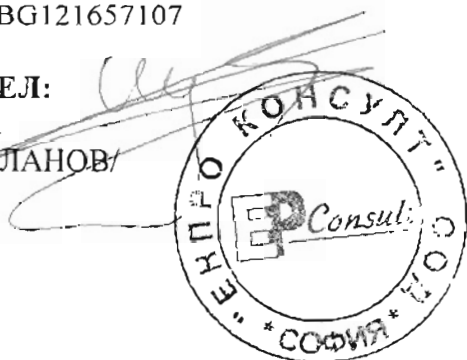
24.1. Страните по договор за обществена поръчка могат да го променят или допълват само в предвидените в Закона за обществените поръчки случаи.

ИЗПЪЛНИТЕЛ:

“ЕНПРО КОНСУЛТ” ООД
гр. София
бул. Черни Врх № 107
тел/факс: 02/ 816 74 00; 02/816 74 10
E-mail: office@enproco.com
ЕИК 121657107
ИН по ЗДДС BG121657107

ИЗПЪЛНИТЕЛ:

УПРАВИТЕЛ
/МИЛАН МИЛАНОВ/



ВЪЗЛОЖИТЕЛ:

"АЕЦ Козлодуй" ЕАД
3321 Козлодуй
БЪЛГАРИЯ
тел/факс: 0973/73530; 0973/76027
E-mail: commercial@npp.bg
ЕИК: 106513772
ИН по ЗДДС: 106513772

ВЪЗЛОЖИТЕЛ:

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР
/ДИМИТЪР АНГЕЛОВ/



“АЕЦ КОЗЛОДУЙ” ЕАД

Блок: 6
Система: GO
Подразделение: ЕП-2

УТВЪРЖДАВАМ

ЗАМ. ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР

2015 г. / И. Андреев /



СЪГЛАСУВАЛИ:

ДИРЕКТОР “Б и К”:

20.10.2015 (П. Василев)

ДИРЕКТОР

“ПРОИЗВОДСТВО”:

30.10.2015 (Я. Янков)

ТЕХНИЧЕСКО ЗАДАНИЕ

№ 15. ЯГ. ТЗ. 463

ЗА: ИЗГОТВЯНЕ ЕКСПЕРТИЗА НА ТЕХНИЧЕСКАТА ДОКУМЕНТАЦИЯ ЗА БЛОК 6 ПО ПРОЕКТ: “РАЗРАБОТВАНЕ НА УСЪВЪРШЕНСТВАН ЯДРЕНО ГОРИВЕН ЦИКЪЛ И ОБОСНОВКА НА БЕЗОПАСНАТА РАБОТА НА БЛОКОВЕ 5 И 6 НА “АЕЦ КОЗЛОДУЙ” ЕАД С МОДИФИЦИРАНО ЯДРЕНО ГОРИВО НА МОЩНОСТ 3120 MW”

Настоящото техническо задание съдържа пълно описание на обекта на поръчката и техническа спецификация съгласно Закона за обществените поръчки.

1. Предмет на дейността

1.1. Текущо състояние

Към настоящия момент блокове 5 и 6 на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД се експлоатират на номинална мощност 3000 MW с ядрено гориво тип ТВСА, базова конструкция на ОКБМ с доставчик АО “ТВЭЛ” и следните основни характеристики: маса на UO_2 в касетите 494.5 kg, обогатяване по ^{235}U до 4.4%, горивна таблетка с външен диаметър 7.57 mm и централен отвор с диаметър 1.4 mm, горивен стълб с височина 353 cm, 15бр. дистанциониращи решетки с височина 20 mm, 6 топлоотделящи елемента с обогатяване до 3.6% със съдържание на 5% вграден изгарящ поглътител гадолиний (ТОЕГ). Горивният цикъл е 4-годишен със зареждане на 42 (43) свежи касети всяка нечетна кампания и 48 свежи касети всяка четна кампания с обща продължителност на кампаниите ~320 еф.ден. (~310 еф.ден. на номинална мощност и ~10 еф.ден. на мощностен ефект на реактивността) и ~45 дни ПГР. За реализиране на обща

продължителност на кампаниите ~320 еф.ден. при работа на повишена мощност 3120 MW зареждането е с 48 свежи касети ТВСА с горните характеристики.

1.2. Дългосрочна перспектива

С цел повишаване на ефективността на горивния цикъл – намаляване на годишния разход на свежо гориво; намаляване на количеството отработили касети; по-ефективно използване на ресурса на горивото; намаляване на неутронния флуенс на корпуса на реактора – по Договор № 100/45046040/081307; 842000002 от 19.03.2014г. с АО “ТВЭЛ” е изпълнен проект „Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW”. В резултат от разработката е планирано през ППР 2016 на 6 блок и ППР 2017 на 5 блок на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД да започне поетапен преход към касети ТВСА-12 при работа на топлинна мощност 3120 MW в усъвършенстван 4-годишен ядрено горивен цикъл (ЯГЦ) с годишно презареждане на 42 свежи касети. Касетите ТВСА-12 са със следните характеристики – обогатяване по ^{235}U до 4.7%, горивна таблетка с външен диаметър 7.8 mm без централен отвор, горивен стълб с височина 353 cm, маса на UO_2 545.2 kg, 12бр. дистанциониращи решетки с височина 35 mm и максимална по проект дълбочина на изгаряне в топлоотделящ елемент (ТОЕ) до 72 MWd/kgU.

1.3. Цел

Целта на Техническото задание е изготвянето на независима експертиза на част от представените от АО “ТВЭЛ” (с подизпълнители НИЦ “Курчатовский институт”, АО “ОКБМ Африкантов”, АО “ВНИИНМ” и АО “АЛБЕЛ”) технически отчети (част от общите за двата блока отчети, както и част от отчетите за блок 6 на “АЕЦ Козлодуй”) по проект „Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW”.

1.4. Обхват

Обхвата на техническото задание включва:

- **Обособена позиция 1** – експертиза на техническите отчети относно: неутронно-физичните характеристики (НФХ), анализите за критичност при транспортно-технологичните операции (ТТО) със свежо и отработило ядрено гориво (СЯГ/ОЯГ) и радиационни характеристики на ОЯГ;
- **Обособена позиция 2** – експертиза на техническите отчети относно: термо-механичните анализи на безопасността;
- **Обособена позиция 3** – експертиза на техническите отчети относно: термо-хидравличните и реактивностните анализи на безопасността, радиологичните последствия и динамичната устойчивост на РИ;

2. Обем на извършваната услуга

2.1. По Обособена позиция 1 трябва да се изготви експертиза на следните технически отчети:

2.1.1. Анализ на ядрената безопасност при операции с гориво, KZNPP-SF-08:

Част 1. Анализ на ядрената безопасност при транспортно-технологични операции с ТВСА-12, включително контейнери ТК-13/1В и ТК -13/3;

Част 2. Анализ на ядрената безопасност при съхраняване на ТВСА-12 в ХОГ в сухо състояние и под вода, редакция 1;

2.1.2. Пресмятане на радиационните характеристики на отработеното гориво и изменение на изотопния състав в зависимост от изгарянето на горивото за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй", KZNPP-NC-02;

2.1.3. Методология на изпълнение на физичната част на проекта, KZNPP-NC-04;

2.1.4. Изчислителна оценка на натрупването на радиоактивни продукти на делене под обвивките на херметичните ТОЕ в ТВСА-12 и в топлоносителя на първи контур на работещ реактор в режими на нормална експлоатация за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй", KZNPP-GN-04;

2.1.5. Анализ на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора, вътрешнокорпусните устройства и образците-свидетели на блокове №5 и №6 АЕЦ "Козлодуй";

2.1.5.1. Анализ на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора, вътрешнокорпусните устройства и образците-свидетели на блок №6 на АЕЦ "Козлодуй", 06-KZNPP-NC-06:

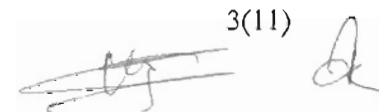
Часть 1. Анализ на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора, вътрешнокорпусните устройства и образците-свидетели, редакция 1;

Часть 2. Анализ на неопределеността на входните данни и чувствителността на резултатите от пресмятанията на флуенса на неутрони към нея, редакция 1;

2.1.6. Водно-химичен режим

2.1.6.1. Анализ на съвместимостта на ТВСА-12 със съществуващите водно-химични режими в различните експлоатационни състояния на блок №6 АЕЦ "Козлодуй", редакция 1, 06-KZNPP-EQ-02;

2.1.7. Анализ на радиационната обстановка при транспортиране на гориво в контейнери ТК-13/1В и ТК-13/3 в зависимост от дълбочината на изгаряне и времето на отлежаване в басейна, KZNPP-SF-10;



2.1.8. Пресмятане на остатъчното топлоотделяне в активната зона, при изцяло запълнен с ТВСА-12 басейн за отлежаване, при аварийно изваждане на ТВСА-12 от активната зона в басейна за отлежаване, в контейнерите при транспортиране и при съхранение в ХОГ, KZNPP-NC-02;

2.1.9. Методика за пресмятане на допустимите експлоатационни стойности на коефициентите на обемното енергоотделяне и линейната мощност по ТОЕ за преходни и стационарни кампании на блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй". Определяне на базовите уставки за ПЗ-2 в СВРК, редакция 1, KZNPP-NC-01.002.

2.2. По Обособена позиция 2 трябва да се изготви експертиза на следните технически отчети:

2.2.1. Методики за изчислителна обосновка на ТОЕ за ВВЕР-1000 за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй", KZNPP-МС-01

Част 1. Методика за обосновка на работоспособността на ТОЕ за ВВЕР-1000 в режими на НЕ и ННЕ;

Част 2. Методика за обосновка на безопасността на ТОЕ за ВВЕР-1000 в проектни аварии;

2.2.2. Определяне и обосновка на проектните критерии на ТОЕ ВВЕЭР-1000 за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй", KZNPP-МС-02:

Част 1. Определяне и обосновка на проектните критерии на ТОЕ ВВЕР-1000 в режими НЕ и ННЕ;

Част 2. Определяне и обосновка на проектните критерии за безопасно поведение на ТОЕ ВВЕР-1000 при ПА;

2.2.3. Обосновка на работоспособността и безопасността на ТОЕ и ТОЕГ на ТВСА-12 в проектен горивен цикъл за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй":

2.2.3.1. Обосновка на работоспособността и безопасността на ТОЕ и ТОЕГ на ТВСА-12 в проектен горивен цикъл за блок №6 на АЕЦ "Козлодуй", 06-KZNPP-МС-03:

Част 1. Обосновка на работоспособността на ТОЕ и ТОЕГ на ТВСА-12 в стационарен режим на експлоатация;

Част 2. Обосновка на работоспособността на ТОЕ и ТОЕГ на ТВСА-12 в преходни режими на НЕ и ННЕ, редакция 1;

Част 3. Обосновка на безопасното поведение на ТОЕ и ТОЕГ на ТВСА-12 при проектни аварии тип LOCA, RIA, пов-LOCA.

2.3. По Обособена позиция 3 трябва да се изготви експертиза на следните технически отчети:



2.3.1 Обосновка на съвместимостта на ТВСА-12 с ТВСА, ПП на СУЗ и оборудването на реактора, редакция 1, KZNPP-GN-01;

2.3.2. Методика за термохидравлични пресмятания на активната зона в стационарни режими на експлоатация при работа на 4, 3 и 2 ГЦП, редакция 1, KZNPP-TH-01.001;

2.3.3. Методика за анализ на безопасността в режими non-LOCA (освен RIA) за блокове №5 и 6 на АЕЦ "Козлодуй", редакция 2, KZNPP-SF-01.001;

2.3.4. Методика на анализ на LOCA за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй", редакция 1, KZNPP-SF-02.002;

2.3.5. Методика за анализ на надпроектни аварии, редакция 1, KZNPP-SF-12;

2.3.6. Термохидравличен проект на ТВСА-12 за блокове №5 и №6 на "АЕЦ Козлодуй":

2.3.6.1. Термохидравличен проект на ТВСА-12 за блок №6 на "АЕЦ Козлодуй", редакция 1, 06-KZNPP-TH-01;

2.3.7. Методика за анализ на режими с нарушение на реактивността и разпределението на енергоотделянето (RIA), KZNPP-SF-06;

2.3.8. Механичен проект на ТВСА-12 за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй":

2.3.8.1. Механичен проект на ТВСА-12 за блок №6 АЕЦ "Козлодуй", 06-KZNPP-MS-30;

2.3.9. Анализи на динамичната устойчивост на РИ за блокове №5 и №6 АЕЦ "Козлодуй":

2.3.9.1. Анализи на динамичната устойчивост на РИ в режими на НЕ и ННЕ за блок №6 АЕЦ "Козлодуй", 06-KZNPP-SF-03;

Част 1. Анализи на динамичната устойчивост на РИ в режими на НЕ и ННЕ за блок №6 АЕЦ "Козлодуй";

Част 2. Анализи на динамичната устойчивост на РИ в режими RIA;

2.3.10. Анализ на безопасността при аварии LOCA за блокове № 5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй":

2.3.10.1. Анализ на безопасността при аварии LOCA за блок №6 на АЕЦ "Козлодуй", 06-KZNPP-SF-02;

2.3.11. Анализ на изхвърлянето на маса и енергия в херметичните помещения при изтичане на топлоносител за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй":

2.3.11.1. Анализ на изхвърлянето на маса и енергия в херметичните помещения при изтичане на топлоносител за блок №6 на АЕЦ "Козлодуй", 06-KZNPP-SF-05.801;

2.3.12. Анализ радиологичните последствия от аварии със загуба на топлоносител от първи контур за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй":

2.3.12.1. Анализ на радиологичните последствия от аварии със загуба на топлоносител от първи контур за блок № 6 на АЕЦ “Козлодуй”, редакция 1, 06-KZNPP-SF-05.802;

2.3.13. Анализ на надпроектните аварии за блокове №5 и №6 на АЕЦ “Козлодуй”

2.3.13.1. Надпроектни аварии, 06-KZNPP-SF-11:

Част 1. Преходни режими без сработване на системата за аварийно спиране на реактора за блок №6 на АЕЦ “Козлодуй”, редакция 1;

Част 2. Аварии със сработване на системата за аварийно спиране на реактора за блок №6 на АЕЦ “Козлодуй”, редакция 1;

2.3.14. Анализ на безопасността в режими non-LOCA за блокове №5 и №6 на АЕЦ “Козлодуй”

2.3.14.1. Анализ на безопасността в режими non-LOCA (без RIA) за блок №6 на АЕЦ “Козлодуй”, 06-KZNPP-SF-01:

Част 1. Анализ на безопасността в режими non-LOCA (без RIA) за блок №6 на АЕЦ “Козлодуй”, редакция 1;

Част 2. Анализ на безопасността в режими RIA, редакция 1;

Част 3. Анализ на чувствителността на определящите режими RIA, редакция 1;

Част 4. Обосновка на ограниченията на линейното енергоотделяне, мощността на ТОЕ/ТОЕГ и допустимите положения на групата ОР СУЗ на частични нива на мощност в определящите режими RIA, редакция 1;

3. Организация на работата

3.1. Приемане и контрол на работата ще изпълнява “ЕП-2” чрез отговорно лице за изпълнение на дейностите по договора.

3.2. План за изпълнение на разработката

Срока за изпълнение на разработката е 3 месеца.

Дейностите, изпълнявани от АЕЦ, които влияят върху изпълнението на дейността от Изпълнителя, са:

3.2.1. Предоставяне на необходимите документи, разработени от АО “ТВЭЛ”, по Договор № 100/45046040/081307; 842000002 от 19.03.2014г.

3.3. Условия за изпълнение на разработката

3.3.1. Експертизата трябва да бъде проведена от организация не участвала в разработването на техническите отчети по Договор № 100/45046040/081307; 842000002.

3.3.2. Експертизата трябва да провери съответствието на отчетната техническа документация със следните изисквания:

3.3.2.1. Изпълнителят трябва да оцени методиките за извършване на анализите за съответствие с изискванията на актуалните нормативни документи на АЯР и препоръките на МААЕ.

3.3.2.2. В случаите, когато в българските нормативни документи и препоръките на МААЕ, отсъстват изисквания по дадената тема, оценката следва да бъде извършена чрез използването на други референтни документи, като бъде обоснована тяхната приложимост.

3.3.2.3. Изпълнителят проверява коректността на началните и граничните условия, използвани при провеждане на съответните анализи по Договор № 100/45046040/081307; 842000002 от 19.03.2014г.

3.3.2.4. Експертизата трябва да включва оценка на:

- 1) механични аспекти – причини и механични последствия от събитието;
- 2) термохидравлични аспекти – влияние на изходното събитие върху термохидравличните процеси в реактора;
- 3) поведение на горивото:
 - неутронно-физични параметри на последствията от събитието;
 - термо-механични последствия от събитието;
 - оценка на процента повредени ТОЕ/ТОЕГ.

3.3.2.5. Експертизата трябва да включва проверовъчни пресмятания на следните технически отчети:

3.3.2.5.1. По Обособена позиция 1 (т.2.1.1) – “Анализ на ядрената безопасност при операции с гориво”, KZNPP-SF-08: Част 1. “Анализ на ядрената безопасност при транспортно-технологични операции с ТВСА-12, включително контейнери ТК-13/1В и ТК -13/3”. Да бъде проведено проверовъчно пресмятане на Keff на чохъл (контейнер) за свежи касети;

3.3.2.5.2. По Обособена позиция 2 (т.2.2.3) – “Обосновка на работоспособността и безопасността на ТОЕ и ТОЕГ на ТВСА-12 в проектен горивен цикъл за блок №6 на АЕЦ “Козлодуй””, 06-KZNPP-МС-03: Част 3. “Обосновка на безопасното поведение на ТОЕ и ТОЕГ на ТВСА-12 при проектни аварии тип LOCA, RIA, non-LOCA”. Да бъде проведено проверовъчно пресмятане на LOCA (Ду850);

3.3.2.5.3. По Обособена позиция 3 (т.2.3.10) – “Анализ на безопасността при аварии LOCA за блок №6 на АЕЦ “Козлодуй””, 06-KZNPP-SF-02. Да бъде проведено проверовъчно пресмятане на LOCA (Ду850);

3.3.2.5.4. По Обособена позиция 3 (т.2.3.14) – “Анализ на безопасността в режими non-LOCA (без RIA) за блок №6 на АЕЦ “Козлодуй””, 06-KZNPP-SF-01: Част 2. “Анализ на безопасността в режими RIA”. Да бъде проведено проверовъчно пресмятане на RIA (изхвърляне ОР СУЗ).

3.3.2.6. За изпълнение на проверовъчните пресмятания на техническите отчети трябва да бъдат използвани реалистични (Best Estimate) компютърни програми и обосновани консервативни допускания за входните данни.

3.3.2.7. Използваните при проверовъчните пресмятания компютърни кодове и аналитични методи трябва да бъдат верифицирани и валидирани за моделиране на реактори тип ВВЕР-1000. Неопределеността на резултатите трябва да бъде количествено определена. Моделите за изпълнение на експертизата трябва да бъдат верифицирани и валидирани за 6 блок на "АЕЦ Козлодуй".

3.3.2.8. Съгласно Accident Analysis for Nuclear Power Plants with Pressurized Water Reactors, Safety Report Series № 30, IAEA, Vienna, 2003, за експертиза на събития с изхвърляне на ОР СУЗ трябва да се използва компютърен код, който позволява моделирането на нестационарни неутронно-физични процеси в тримерна геометрия.

3.3.2.9. При експертизата на режима изхвърляне на един (най-ефективен) ОР СУЗ от регулиращата група на МКН и на мощност трябва да бъдат разгледани два основни случая:

- изхвърляне на ОР СУЗ с изтичане на топлоносител от първи контур през скъсания чохъл на задвижващия механизъм;
- изхвърляне на ОР СУЗ без изтичане на топлоносител от първи контур.

3.3.2.10. Експертизата на аварийните събития трябва да съответства на изискванията на Accident Analysis for Nuclear Power Plants, Safety Report Series № 23, IAEA, Vienna, 2002.

3.3.2.11. В заключенията от експертизата трябва ясно да бъде показано съответствието на резултатите с нормативно установените критерии за безопасност.

3.3.3. Условието за достъп на персонала на Изпълнителя в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД са съгласно ДБК.КД.ИН.028 Инструкция по качество. Работа на външни организации при сключен договор.

3.4. Критерии за приемане изпълнението на разработката

3.4.1. Отчетите от експертизата трябва да съдържат:

- 1) описание на използваните методики, програми, математични и физични модели, корелации и допускания;
- 2) доказателства за тяхната приложимост към конкретната задача;
- 3) описание на връзките между използваните изчислителни средства;
- 4) описание на използваните входни данни и модели на 6 блок на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД и доказателства за тяхната приложимост;
- 5) в експертизата трябва да бъдат описани:
 - сравнение на получените резултати с критериите за приемливост;
 - изводи и заключения.

3.4.2. Спазване на сроковете за извършване на работата.

3.4.3. Оформяне на документацията, съгласно изискванията на Програмата за осигуряване на качеството (ПОК) на проекта.

4. Документация

4.1. Документи представени от изпълнителя:

- 1) Програма за осигуряване на качеството (ПОК) на проекта (за изпълнение на конкретните дейности по проекта);
- 2) Работна програма и календарен график;
- 3) Резултатите от разработката се представят на Възложителя във вид на научно-техническа документация. Документите се предават на хартиен носител – едно копие на оригиналния език на разработката, пет копия на български език и на електронен носител.

4.2. Документи, представени от АЕЦ

- 1) “АЕЦ Козлодуй” ЕАД предоставя като входни данни техническите отчети, получени от АО “ТВЭЛ” по Договор № 100/45046040/081307; 842000002 от 19.03.2014г. на тема: „Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW”.

4.3. Отчетни документи

- 1) Протоколи от ЕТС и работни срещи;

4.4. Ред за влизане в сила на документите

- 1) Представените технически отчети се приемат на ЕТС;
- 2) Приетите технически отчети се представят в АЯР.

4.5. Всички документи по разработката подлежат на класифициране като Търговска тайна за “АЕЦ Козлодуй”, съгласно раздел 3.3, т. 17 и 18 от ДОД.ОУ.СП.324/08.

5. Осигуряване на качеството

5.1. Общи изисквания

- 1) Изпълнителят да притежава сертифицирана система за управление по качеството в съответствие с ISO 9001:2008 и да представи валиден сертификат.
- 2) В срок до 20 дни след сключването на Договора, Изпълнителят да изготви ПОК на проекта по образец на Възложителя и да я представи за съгласуване от Възложителя;
- 3) Представителите на Изпълнителя за извършване на услугата да представят доказателства за верификационния и валидационен статус и легалността на изчислителните средства за изпълнение на анализите;

- 4) Отчетите и резултатите трябва да бъдат проверени (от техническа и процедурна гледна точка) в съответствие с ПОК на проекта, от експерти на Изпълнителя, които не са участвали в извършването на анализите;
- 5) Представителите на Изпълнителя при работа с технически документи да спазват установените в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД правила за работа с документи.

5.2. Специфични изисквания по осигуряване на качеството

- 1) Документите, изготвени от Изпълнителя (и под-изпълнителите) трябва да бъдат означени, съгласно изискванията, определени в ПОК на проекта. Всеки документ трябва да има един уникален идентификационен номер. Приетите корекции в изходните документи се въвеждат само чрез издаване на нова редакция;

5.3. Квалификация на персонала на Изпълнителя

5.3.1. Представителите на Изпълнителя да имат съответната квалификация и опит в изпълнението на неутронно - физични, кинетични, термомеханични, термохидравлични и радиологични анализи.

5.3.2. Всички дейности, свързани с изпълнението на ТЗ трябва да бъдат извършени от квалифицирани експерти. Изпълнителят трябва да поддържа документация, доказваща квалификацията на експертите.

6. Контрол от страна на АЕЦ

6.1. Инспекции и проверки на площадката

"АЕЦ Козлодуй" ЕАД при необходимост има право да провежда одити на системата по качество на Кандидатите (одит от втора страна) при спазване изискванията на ДОД.ОК.ИК.049/* "Инструкция по качество. Провеждане на одити на външни организации". Кандидатите трябва писмено да гарантират съгласието си с това условие.

7. Прилагане на изискванията към под-изпълнители на основния изпълнител

Всички изисквания, поставени по-горе в това Техническо задание трябва да бъдат изпълнявани и от всички евентуални под-изпълнители на основния изпълнител по договора, в зависимост от дейностите, които ще изпълняват.

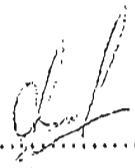
Основният изпълнител по договора носи отговорност за контрол на качеството на работата на под-изпълнителите. При използване на под-изпълнители се назначава лице за контрол на качеството (супервайзор) от страна на основния изпълнител.

8. Организационни разпореждания

8.1. Дейностите по изготвяне на експертната се считат приключени след преглед и приемане без забележки от страна на АЕЦ.

8.2. Изпълнителят е длъжен да осигури за своя сметка присъствие на свой компетентен персонал на работните срещи и технически съвети, провеждани на площадката на АЕЦ, имащи отношение към изготвяните анализи.

ГЛ. ИНЖЕНЕР ЕП-2:.....


/А. Атанасов/



1407 София, ул. Черни връх № 107, тел (+359 2) 816 74 00; факс: (+359 2) 816 74 10; e-mail: office@enproco.com

РАБОТНА ПРОГРАМА

За участие в процедура на договаряне с обявление с предмет: "Изготвяне на експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120MW" за Обособена позиция №1: Експертиза на техническите отчети относно: неутронно-физичните характеристики (НФХ), анализите за критичност при транспортно-технологични операции (ТТО) със свежо и отработено ядрено гориво (СЯГ/ОЯГ) и радиационни характеристики на ОЯГ

№	Описание на видовете работи	Необходими човекомесеци, /бр./	Отчетен документ	Изпълнител
1	Преглед на входната информация и подготовка на База данни за провеждане на експертизата и проверочните пресмятания		Техн. отчет	ЕНПРО
2	Експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя, в т.ч.	ИНФОРМАЦИЯТА Е ЗАЛИЧЕНА НА ОСНОВАН ИЕ ЧЛ. 33, АЛ.4 ОТ ЗОП		
2.1	Разработване на методика и критерии за оценка		Техн. отчет	ЕНПРО
2.2	Провеждане на експертизата на отчетите по т. 2.1 от Техническото задание: KZNPP-SF-08 (части 1 и 2) KZNPP-NC-02 KZNPP-NC-04 KZNPP-GN-04 06-KZNPP-NC-06 (части 1 и 2) 06-KZNPP-EQ-02 KZNPP-SF-10 KZNPP-NC-02 KZNPP-NC-01.002		По един техн. отчет за всеки прегледан документ, общо 9 броя	ЕНПРО (всички без 06-KZNPP-EQ-02) БАИБ-Украйна (06-KZNPP-EQ-02)
3	Провеждане на проверочни пресмятания на Keff за кошница (контейнер) свежи касети тип ТВСА-12, в т.ч.: Моделиране за програмата SCALE 6.1 и актуализация на		Техн. отчет	ЕНПРО

1407 София, ул. Черни връх № 107, тел. (+359 2) 816 74 00; факс: (+359 2) 816 74 10; e-mail: office@enproco.com

№	Описание на видовете работи	Необходими човекомесеци, /бр./	Отчетен документ	Изпълнител
	методиката за оценка на подкритичността; Изпълнение на проверочните пресмятания; Подготовка на отчет с резултатите от пресмятанията	ИНФОРМАЦИЯТА Е ЗАЛИЧЕНА НА ОСНОВАН		
4	Подготовка на заключителен отчет за резултатите от експертизата	ИЕ ЧЛ. 33, АЛ.4 ОТ ЗОП	Техн. отчет	
Общо човекомесеци:				

ПОДПИС И ПЕЧАТ:

Милан Миланов

26.04.2016 г.

Управител

ЕНПРО КОНСУЛТ ООД




РАБОТНА ПРОГРАМА

За участие в процедура на договаряне с обявление с предмет: "Изготвяне на експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120MW" за

Обособена позиция №3: Експертиза на техническите отчети относно: термохидравличните и реактивностните анализи на безопасността, радиологичните последствия и динамичната устойчивост на РИ

№	Описание на видовете работи	Необходими човекомесеци, /бр./	Отчетен документ	Изпълнител
1	Преглед на входната информация и подготовка на База данни за провеждане на експертизата и проверочните пресмятания		Техн. отчет	ЕНПРО
2	Експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя, в т.ч.	ИНФОРМАЦИЯТА Е ЗАЛИЧЕНА		
2.1	Разработване на методика и критерии за оценка		Техн. отчет	ЕНПРО
2.2	Провеждане на експертизата на отчетите по т. 2.3 от Техническото задание: KZNPP-GN-01 KZNPP-TH-01.001 KZNPP-SF-01.001 KZNPP-SF-02.002 KZNPP-SF-12 06-KZNPP-TH-01 KZNPP-SF-06 06-K2NPP-MC-30 06-KZNPP-SF-03 (части 1 и 2) 06-KZNPP-SF-02 06-KZNPP-SF-05.801 06-KZNPP-SF-05.802 06-KZNPP-SF-11 (части 1 и 2) 06-KZNPP-SF-01 (части 1, 2, 3 и 4)		По един техн. отчет за всеки прегледан документ, общо 14 броя	ЕНПРО (всички без 06-KZNPP-SF-03) БАИБ-Украйна (06-KZNPP-SF-03)
3	Провеждане на проверочно пресмятане на аварията Двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ с програмата RELAP5/MOD3.3:		Техн. отчет	ЕНПРО

№	Описание на видовете работи	Необходими човекомесеци, /бр./	Отчетен документ	Изпълнител
	Актуализация на модела за програмата RELAP с използване на резултатите от стационарните пресмятания с програмата TRANSURANUS по ОП-2; Изпълнение на проверочните пресмятания; Подготовка на отчет с резултатите от пресмятанията	ИНФОРМАЦИЯТА Е ЗАЛИЧЕНА		
4	Провеждане на проверочно пресмятане на аварията Изхвърляне на ОР на СУЗ Разработване на нова версия на програмата DYNLIB; Проверочни пресмятания на събитието без отчитане на изтичане от първи контур с програмата DYN3D; Проверочни пресмятания на събитието с отчитане на изтичане от първи контур с програмите DYN3D и RELAP5/MOD3.3 Подготовка на отчет с резултатите от пресмятанията	НА ОСНОВАН ИЕ ЧЛ. 33, АЛ.4 ОТ ЗОП	Техн. отчет	ЕНПРО
5	Подготовка на заключителен отчет за резултатите от експертизата		Техн. отчет	ЕНПРО
Общо човекомесеци:				

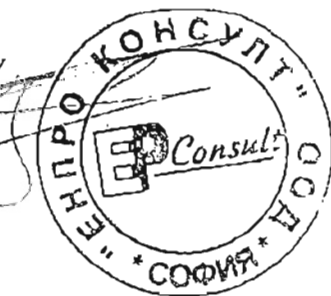
ПОДПИС И ПЕЧАТ:

Милан Миланов

26.04.2016 г.

Управител

ЕНПРО КОНСУЛТ ООД






СРОК И ГРАФИК ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ

За изпълнение на „Изготвяне на експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: „Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на „АЕЦ КОЗЛОДУЙ“ ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW“ - Обособена позиция 1

Проектът ще бъде изпълнен за 3 месеца (90 календарни дни) след получаване на протокола от „Б и К“ за утвърждаване на документите по качеството (Т0).

Поради краткото време в графика не са предвидени срокове за разглеждане и утвърждаване на междинни отчети от СТС на Възложителя.

Предварителните дейности започват след подписване на Договора. В графика не е отразено времето за подготовка на документите по качеството.

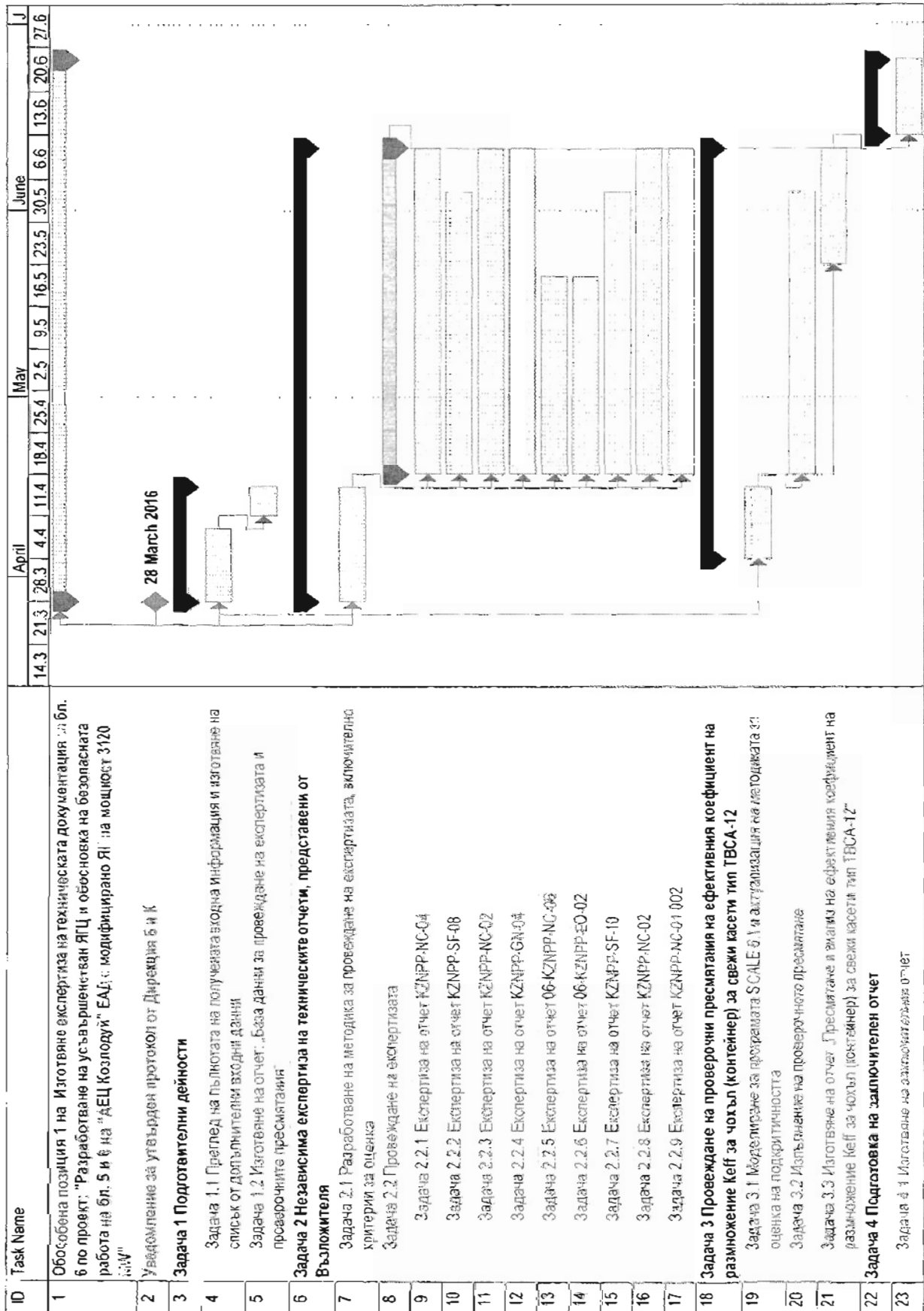
Предложеният времеви график е представен в Таблица 2 и на фигурата след таблицата. На фигурата е прието, че работата започва от 28 март 2016 г. и приключва след 13 седмици.

Таблица 1 График за изпълнение на дейностите по проекта (w = седмици)

Задача	Описание на дейността	Начало	Край
1	Подготвителни дейности	T0	T0+3w
1.1	Преглед на пълнотата на получената входна информация и изготвяне на списък от допълнителни входни данни (при необходимост)	T0	T0+2w
1.2	Изготвяне на отчет: „База данни за провеждане на експертизата и проверочните пресмятания.“	T0+2w	T0+3w
2	Независима експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя	T0	T0+11w
2.1	Разработване на методика за провеждане на експертизата, включително критерии за оценка.	T0	T0+3w
2.2	Провеждане на експертизата	T0+3w	T0+11w
2.2.1	Експертиза на методологията на изпълнение на физичната част на проекта	T0+3w	T0+11w
2.2.2	Експертиза на методиката за пресмятане на допустимите експлоатационни стойности на коефициентите на обемното енергоотделяне и линейната мощност по ТОЕ за преходни и стационарни кампании на блокове №5 и №6 на АЕЦ „Козлодуй“. Определяне на базовите уставки за ПЗ-2 в СВРК	T0+3w	T0+10w
2.2.3	Експертиза на анализа на ядрената безопасност при операции с гориво: Част 1, Анализ на ядрената безопасност при транспортно-технологични операции с ТВСА-12, включително контейнери ТК-13/1В и ТК -13/3;	T0+3w	T0+11w

Задача	Описание на дейността	Начало	Край
	Част 2, Анализ на ядрената безопасност при съхраняване на ТВСА-12 в ХОГ в сухо състояние и под вода.		
2.2.4	Експертиза на анализа на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора, вътрешно-корпусните устройства и образците-свидетели на блок №6 на АЕЦ "Козлодуй", Част 1. Анализ на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора, вътрешно-корпусните устройства и образците-свидетели, редакция 1; Част 2. Анализ на неопределеността на входните данни и чувствителността на резултатите от пресмятията на флуенса на неутрони към нея, редакция 1;	T0+3w	T0+11w
2.2.5	Експертиза на пресмятането на радиационните характеристики на отработеното гориво и изменение на изотопния състав в зависимост от изгарянето на горивото за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй".	T0+3w	T0+8w
2.2.6	Експертиза на изчислителната оценка на натрупването на радиоактивни продукти на делене под обвивките на херметичните ТОЕ в ТВСА-12 и в топлоносителя на първи контур на работещ реактор в режими на нормална експлоатация за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй"	T0+3w	T0+8w
2.2.7	Експертиза на анализа на радиационната обстановка при транспортиране на гориво в контейнери ТК-13/1В и ТК-13/3 в зависимост от дълбочината на изгаряне и времето на отлежаване в басейна	T0+3w	T0+10w
2.2.8	Експертиза на пресмятането на остатъчното топлоотделяне в активната зона, при изцяло запълнен с ТВСА-12 басейн за отлежаване, при аварийно изваждане на ТВСА-12 от активната зона в басейна за отлежаване, в контейнерите при транспортиране и при съхранение в ХОГ.	T0+3w	T0+11w
2.2.9	Експертиза на анализа на съвместимостта на ТВСА-12 със съществуващите водно-химични режими в различните експлоатационни състояния на блок №6 АЕЦ "Козлодуй"	T0+3w	T0+11w
3	Провеждане на проверочни пресмятания на ефективния коефициент на размножение K_{eff} за кошница (контейнер) за свежи касети тип ТВСА-12	T0+1w	T0+11w
3.1	Моделиране за програмата SCALE 6.1 и актуализация на методиката за оценка на подкритичността	T0+1w	T0+3w
3.2	Изпълнение на проверочното пресмятане	T0+3w	T0+10w
3.3	Изготвяне на отчет „Пресмятане и анализ на ефективния коефициент на размножение K_{eff} за кошница (контейнер) за свежи касети тип ТВСА-12“	T0+8w	T0+11w
4	Подготовка на заключителен отчет	T0+11w	T0+13w
4.1	Изготвяне на заключителния отчет	T0+11w	T0+13w

Времеви график



СРОК И ГРАФИК ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ

За изпълнение на „Изготвяне на експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: „Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на „АЕЦ КОЗЛОДУЙ“ ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW“ - Обособена позиция 3

Проектът ще бъде изпълнен за 3 месеца (90 календарни дни) след получаване на протокола от „Б и К“ за утвърждаване на документите по качеството (Т0).

Поради краткото време в графика не са предвидени срокове за разглеждане и утвърждаване на отчетите от СТС на Възложителя.

Предварителните дейности започват след подписване на Договора. В графика не е отразено времето за подготовка на документите по качеството.

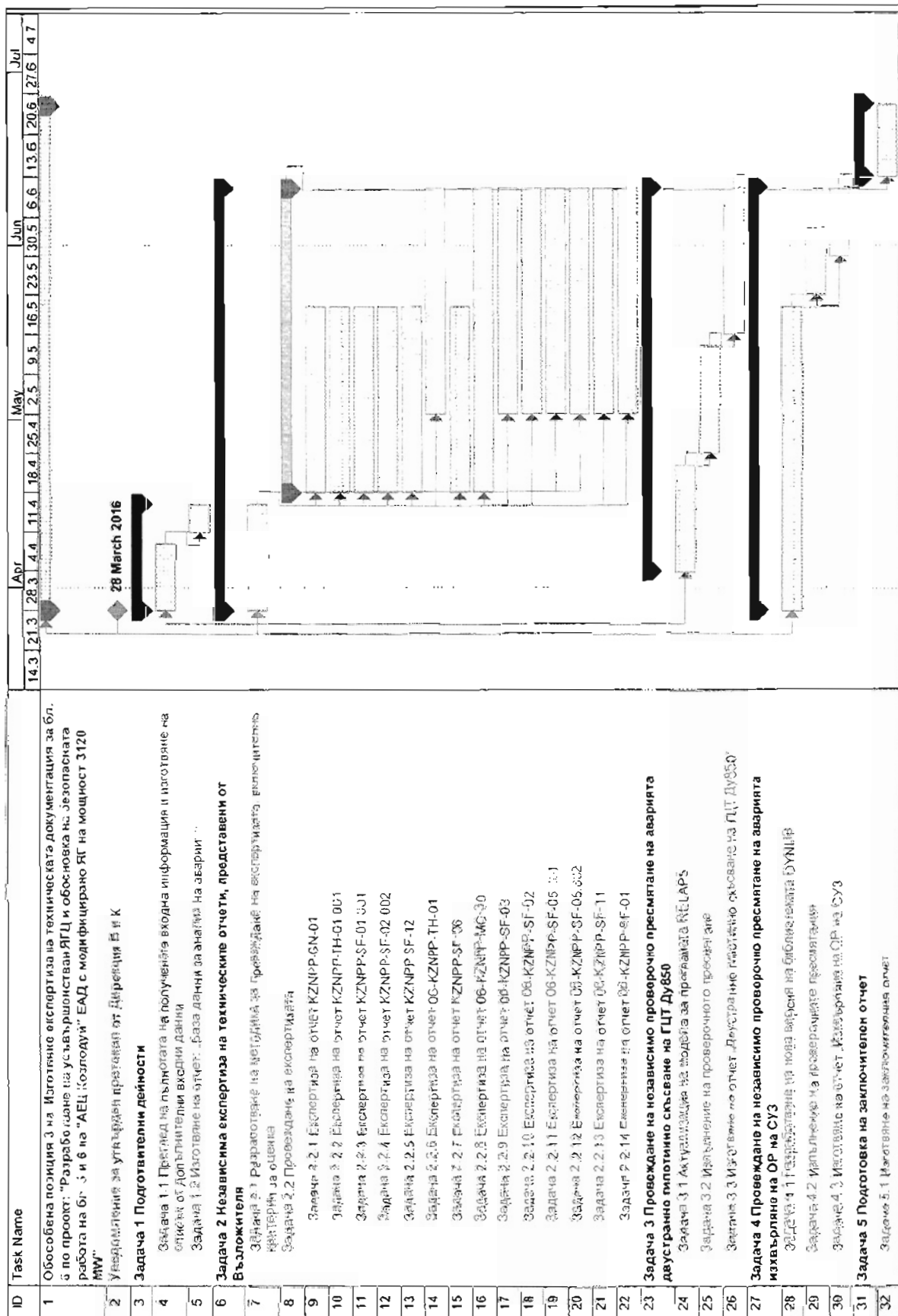
Предложеният времеви график е представен в Таблица 2 и на фигурата след таблицата. На фигурата е прието, че работата започва от 28 март 2016 г. и приключва след 13 седмици.

Таблица 1 График за изпълнение на дейностите по проекта (w = седмици)

Задача	Описание на дейността	Начало	Край
1	Подготвителни дейности	T0	T0+3w
1.1	Преглед на пълнотата на получената входна информация и изготвяне на списък от допълнителни входни данни (при необходимост)	T0	T0+2w
1.2	Изготвяне на отчет: „База данни за анализ на аварията“	T0+2w	T0+3w
2	Независима експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя	T0	T0+11w
2.1	Разработване на методика за провеждане на експертизата, включително критерии за оценка.	T0	T0+3w
2.2	Провеждане на експертизата	T0+3w	T0+11w
2.2.1	Експертиза на обосновката на съвместимостта на ТВСА-12 с ТВСА, ПП на СУЗ и оборудването на реактора	T0+3w	T0+8w
2.2.2	Експертиза на методиката за термохидравлични пресмятания на активната зона в стационарни режими на експлоатация при работа на 4, 3 и 2 ГЦП	T0+3w	T0+8w
2.2.3	Експертиза на методиката за анализ на безопасността в режими поп-LOCA (освен RIA) за блокове №№5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+3w	T0+8w
2.2.4	Експертиза на методиката на анализ на LOCA за блокове №5 и №6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+3w	T0+8w

Задача	Описание на дейността	Начало	Край
2.2.5	Експертиза на методиката за анализ на надпроектни аварии	T0+3w	T0+8w
2.2.6	Експертиза на термохидравличния проект на ТВСА-12 за блок №6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+5w	T0+11w
2.2.7	Експертиза на методиката за анализ на режими с нарушение на реактивността и разпределението на енергоотделянето (RIA)	T0+3w	T0+8w
2.2.8	Експертиза на механичния проект на ТВСА-12 за блок №6 АЕЦ „Козлодуй“	T0+3w	T0+11w
2.2.9	Експертиза на анализите на динамичната устойчивост на РИ в режими на НЕ и ННЕ за блок №6 АЕЦ „Козлодуй“	T0+5w	T0+11w
2.2.10	Експертиза на анализа на безопасността при аварии LOCA за блок №6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+5w	T0+11w
2.2.11	Експертиза на анализа на изхвърлянето на маса и енергия в херметичните помещения при изтичане на топлоносител за блок №6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+5w	T0+11w
2.2.12	Експертиза на анализа на радиологичните последствия от аварии със загуба на топлоносител от първи контур за блок № 6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+5w	T0+11w
2.2.13	Експертиза на анализа на надпроектни аварии	T0+5w	T0+11w
2.2.14	Експертиза на анализа на безопасността в режими non-LOCA (без RIA) за блок №6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+5w	T0+11w
3	Провеждане на независимо проверочно пресмятане на аварията Двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ Ду850	T0+1w	T0+11w
3.1	Актуализация на модела за програмата RELAP5	T0+1w	T0+4w
3.2	Изпълнение на проверочното пресмятане	T0+4w	T0+7w
3.3	Изготвяне на отчет „Двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ Ду850“	T0+7w	T0+11w
4	Провеждане на независимо проверочно пресмятане на аварията Изхвърляне на ОР на СУЗ	T0	T0+11w
4.1	Разработване на нова версия на библиотеката DYNLIB	T0	T0+8w
4.2	Изпълнение на проверочните пресмятания	T0+8w	T0+10w
4.3	Изготвяне на отчет „Изхвърляне на ОР на СУЗ“	T0+9w	T0+11w
5	Подготовка на заключителен отчет	T0+11w	T0+13w
5.1	Изготвяне на заключителния отчет	T0+11w	T0+13w

Времени график



Концепция за изпълнение на дейностите, изброени в Работната програма

Заглавие на проекта: Изготвяне на експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: „Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на „АЕЦ КОЗЛОДУЙ“ ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW“.

Обособена позиция 1: Експертиза на техническите отчети относно: Неутронно-физичните характеристики (НФХ), анализите за критичност при транспортно-технологични операции (ТТО) със свежо и отработило ядрено гориво (СЯГ/ОЯГ) и радиационни характеристики на ОЯГ.



СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ	3
1. АНАЛИЗ / ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА ТЕХНИЧЕСКОТО ЗАДАНИЕ	4
1.1. Цели на проекта	4
1.2. Нормативна база	4
1.3. Очаквани резултати	5
1.4. Методи за провеждане на експертизата	6
1.5. Описание на дейността	8
1.5.1. Независима експертиза на техническите отчети, посочени в Техническото задание	10
1.5.2. Проверочни пресмятания	18
2. ОПИСАНИЕ НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ПРОЕКТА	19
2.1. Последователност на изпълнение на задачите	19
2.1.1. Задача 1: Подготвителни дейности	19
2.1.2. Задача 2: Независима експертиза на техническите отчети, предоставени от Възложителя	20
2.1.3. Задача 3: Проверочни пресмятания на ефективния коефициент на размножение K_{eff} за кошница (контейнер) за свежи касети тип ТВСА-12 ..	20
2.1.4. Задача 4: Подготовка на заключителен отчет	20
2.2. Основни отчетни материали	21
3. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ПРОЕКТА	23
3.1. Управление на проекта. Отговорности и правомощия	23
3.1.1. Организационна структура	23
3.1.2. Разпределение на работата	23
3.1.3. Място на изпълнение на работата	23
3.2. Допускания и рискове при изпълнението на работите	23
3.3. Ресурсна обезпеченост	24
3.4. Управление на качеството	25
3.5. Времеви график	25
ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА	29





ВЪВЕДЕНИЕ

В рамките на проект „Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW изпълнителят АО "ТВЕЛ" (с подизпълнители НИЦ "Курчатовский институт", АО "ОКБМ Африкантов", АО "ВНИИНМ" и АО "АЛВЕЛ") е изготвил техническа обосновка на безопасността при внедряването на усъвършенстваното гориво на блокове 5 и 6 в АЕЦ „Козлодуй“.

В съответствие с изискванията на българските нормативни документи (Наредба за реда и условията за издаване на лицензи и разрешения за безопасно използване на ядрената енергия) и в съответствие със стандартите на МААЕ (GSR Part 4, Safety assessment for facilities and activities, Изискване 21), експлоатиращата организация трябва да изготви и представи пред регулиращия орган резултатите от независима проверка на представения от изпълнителя анализ на безопасността.

В изпълнение на това изискване АЕЦ „Козлодуй“ е разработила Техническо задание за изготвяне на експертиза на техническата документация по проекта за разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл с използване на горивни касети ТВСА-12, характеризиращи се с по-високо начално обогатяване, изменена геометрия на горивната таблетка с увеличаване на масата на UO₂, намалена дебелина на обвивката на ТОЕ, както и на конструкцията на касетата. Предвижда се максимална проектна дълбочина на изгаряне в топлоотделящ елемент до 72 MWd/kgU.

В Техническото задание са обособени три позиции:

Обособена позиция (ОП) 1 включва експертиза на техническите отчети относно неутронно-физичните характеристики, анализите за критичност при транспортно-технологичните операции със свежо и отработило ядрено гориво и радиационните характеристики на отработилото ядрено гориво. В рамките на тази обособена позиция трябва да бъде проведено проверочно пресмятане на подкритичността (K_{eff}) на контейнер със свежи касети.

Обособена позиция 2 включва експертиза на техническите отчети относно термомеханичните анализа на поведението на ядреното гориво. В рамките на тази обособена позиция е необходимо да бъде изпълнено проверочно пресмятане на термомеханичното поведение на горивото в условията на авария с двустранно гилотинно скъсване на главен циркуляционен тръбопровод.

Обособена позиция 3 включва експертиза на техническите отчети относно термохидравличните и реактивностните анализи на безопасността, радиологичните последствия и динамичната устойчивост на реакторната инсталация. По обособена позиция 3 трябва да бъдат изпълнени два проверочни анализа: на авария с двустранно гилотинно скъсване на главен циркуляционен тръбопровод и на авария с изхвърляне на регулиращ орган.

В този документ са представени вижданията на кандидата ЕНПРО Консулт за изпълнение на изискванията на техническото задание по ОП-1.



1. АНАЛИЗ / ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА ТЕХНИЧЕСКОТО ЗАДАНИЕ

1.1. Цели на проекта

За повишаване ефективността на горивния цикъл и намаляване на неутронния флуенс на корпуса на реактора, по Договор с АО „ТВЕЛ“ е изпълнен проект „Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“ ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW”.

Целта на настоящия проект е да се изготви независима експертиза на част от техническите отчети по проект „Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй“ ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW“. По обособена позиция 1 (ОП-1) трябва да се извърши независима експертиза на част от представените от АО „ТВЕЛ“ технически отчети във връзка с горе-посочения проект относно:

- методологията на изпълнение на физичната част на проекта и неутронно-физичните характеристики (НФХ);
- анализите за критичност при транспортно-технологичните операции (ТТО) със свежо и отработило гориво (СЯГ/ОЯГ);
- анализа на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора;
- анализа на влиянието на радиационните характеристики на ОЯГ при престой в БОК, в контейнерите при транспортиране и при съхранение в ХОГ и изчислителна оценка на натрупването на продуктите на делене под обвивките на ТОЕ;
- връзката на водохимичния режим при различните експлоатационни състояния на блок №6 с поведението на горивото.

В рамките на ОП-1 ще бъдат проведени и проверочни пресмятания във връзка с анализа на ядрената безопасност при транспортно-технологични операции с касети ТВСА-12, като ще се пресметне K_{eff} на кошница (чохъл) и контейнер за свежи касети.

Проверочните пресмятания ще бъдат проведени при консервативни допускания с програмния комплекс SCALE 6.1, който е широко използван в целия свят за провеждане на анализи за безопасност по критичност и е верифициран и валидиран за реактори тип ВВЕР-1000.

В резултат от експертизата, на базата на задълбочен преглед на представените технически отчети и на независими верификационни пресмятания, ще се потвърди съответствието на проекта с изискванията на приложимите нормативни документи и стандарти по безопасност или ще се идентифицират евентуални несъответствия, които ще бъдат класифицирани в съответствие с тяхното влияние върху безопасността и ще бъдат предложени коригиращи мерки.

1.2. Нормативна база

При изпълнението на изследването ще се отчетат изискванията на следните български нормативни документи:

- Закон за безопасно използване на ядрената енергия в Р. България, посл. изм. бр. 14 от 20.02.2015 г.

- Наредба за осигуряване на безопасността на ядрените централи, обн. ДВ, бр. 5 от 19.01.2010 г.
- Наредба за осигуряване безопасността при управление на отработено ядрено гориво, приета с ПМС № 196 от 02.08.2004 г., Обн. ДВ. бр.71 от 13 Август 2004г., изм. и доп. ДВ. бр.76 от 30 Август 2013г.
- Наредба за условията и реда за извършване на превоз на радиоактивни вещества, приета с ПМС № 156 от 13.07.2005 г., Обн. ДВ. бр.60 от 22 Юли 2005г., изм. и доп. ДВ. бр.13 от 14 Февруари 2014г.
- Стандартен документ за надзор и контрол на превоза на радиоактивни отпадъци и отработено гориво съгласно Директива 2006/117/ ЕВРАТОМ (нотифицирано под номер С(2008) 793), (2008/312/ЕВРАТОМ), от 5 март 2008г.;
- Наредба за аварийно планиране и аварийна готовност при ядрена и радиационна авария, посл. изм., бр. 57 от 28.07.2015 г.
- Наредба за основните норми за радиационна защита, Приета с ПМС № 229 от 25.09.2012 г., Обн. ДВ. бр.76 от 5 Октомври 2012г.
- Ръководство за извършване на детерминистични оценки на безопасността, Агенция за ядрено регулиране, РР-5/2010.

За оценка на методиките за извършване на анализите ще бъдат следвани и препоръките на МААЕ в редица документи:

- International Atomic Energy Agency, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, Safety Standard Series No SSR-6, Specific Safety Requirements, IAEA, Vienna 2012;
- International Atomic Energy Agency, Radiation Protection Programmes for the Transport of Radioactive Material, IAEA Safety Standards Series No. TS-G-1.3, IAEA, Vienna (2007).
- International Atomic Energy Agency, Storage of Spent Nuclear Fuel, Specific Safety Guide, IAEA Safety Standards Series No. SSG-15, IAEA, Vienna 2012;
- International Atomic Energy Agency, Core Management and Fuel Handling for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series Safety Guide No. NS-G-2.5, IAEA, Vienna 2002;
- International Atomic Energy Agency, Accident Analysis for Nuclear Power Plants, Safety Report Series No 23, IAEA, Vienna 2002;
- International Atomic Energy Agency, Integrity of Reactor Pressure Vessels in Nuclear Power Plants: Assessment of Irradiation Embrittlement Effects in Reactor Pressure Vessel Steels, IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-3.11, IAEA, Vienna 2009;
- International Atomic Energy Agency, Influence of water chemistry on fuel cladding behaviour, IAEA-TECDOC-927, Proceedings of a Technical Committee meeting held in Ret, Czech Republic, Vienna 1997.

За въпросите, неуредени в българската нормативна уредба и в стандартите на МААЕ, ще бъдат отчетени изискванията и препоръките на приложимите документи на ENSREG, WENRA и др.

1.3. Очаквани резултати

Основният резултат от експертизата ще бъде предоставянето на АЕЦ „Козлодуй“ на една високо-професионална независима оценка на представените за преглед технически отчети от гледна точка на съответствието на резултатите с изискванията по

безопасност на българските нормативни документи и на стандартите на МААЕ. Тя ще повиши степента на увереност в доказателствата за съответствие на резултатите от изпълнението на проекта за разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл, представени от Изпълнителя му.

Резултатите от експертизата ще послужат на АЕЦ „Козлодуй“ за подаване пред АЯР на заявление за издаване на разрешение за въвеждане в експлоатация на усъвършенствания ядрено горивен цикъл на блок 6 на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД.

В допълнение Експертизата ще представи и заключение относно приложимостта на резултатите и за блок 5.

По конкретно в резултат на работата по ОП-1:

- Ще се извърши цялостна оценка на съответствието на методиките и анализите с изискванията на актуалните български нормативни документи, препоръките на МААЕ и, при необходимост, на други референтни документи, свързани с анализа на безопасността;
- Ще се оцени обосноваването, областта на приложение, основните подходи и средства, използвани в методологията за изпълнение на физичната част на проекта (отчет KZNPP-NC-02);
- Ще се изготви експертиза на техническите отчети, посочени в Техническото задание, която ще се основава на общ последователен подход с отчитане спецификите на отделните анализи и пресмятания;
- Резултатите от проверочните пресмятания (които се изискват според Техническото задание), проведени с лицензирана компютърна реакторна програма (SCALE 6.1), при реалистични входни данни за характеристиките на горивото и с отчитане на допуските в консервативна посока, ще се анализират и сравнят със съответните данни от оценяваните отчети, ще се анализира степента на съвпадение между тях и съответствието с изискванията на нормативните документи за осигуряване на ядрената безопасност при транспортно-технологичните операции с ТВСА-12;

В резултат ще бъде изготвена подробна експертиза на представените за оценка документи и съответен отчет, чрез които обосновано ще се оцени и демонстрира изпълнението на нормативно установените критерии за безопасност при експлоатацията на блока с използване на модифицираното ядрено гориво, транспортно-технологичните операции и съхранението на свежи и отработени касети тип ТВСА-12.

1.4. Методи за провеждане на експертизата

При извършването на експертизата ще се използват описаните по-долу методи за проверка или комбинации от тях. При избора на метод Изпълнителят ще се ръководи от принципа за рационалност и ефективност с оглед постигане целите на експертизата.

Сравнителен анализ на документални източници

Методът включва традиционен анализ на документи и предполага формулирането на определени хипотези, задълбочено изучаване на анализирания материал по същество, проследяване на логиката на текста, обосноваването и достоверността на дадените в него сведения. При този метод от голямо значение са опитът на експерта, дълбочината на неговите знания по предмета на проверката и интуицията му.



При сравнителния анализ ще бъдат проследени следните аспекти:

- Идентификация и проследимост на източниците на информация, използвани в отделните отчети;
- Непротиворечивост между информацията, представена в отделните отчети;
- Актуалност на използваната нормативна база.

Експертна оценка

Методът представлява сравнителен анализ, при който се прилагат качествени критерии за оценка. За целите на експертната оценка се състои, без да се ограничава до:

- Оценка на пълнотата и непротиворечивостта на представената във всеки отчет информация;
- Оценка на качеството на ползваните входни данни, на тяхната проследимост и документиране;
- Оценка на методиката за изпълнение на анализите:
 - o Избор на компютърни кодове, верификация и валидация;
 - o Критерии за приемливост на резултатите;
 - o Избор на начални и гранични условия за анализите;
 - o Определяне на сценариите, в това число пълнота на списъка от изходни събития;
 - o Пълнота и качество на представянето на резултатите.

Ще се оцени съответствието на изискванията на използваните нормативни документи с тези на действащите у нас нормативни изисквания, допълнени от стандартите на МААЕ.

Независими (проверочни) пресмятания

Проверочните пресмятания са утвърден метод за намаляване на неопределеността и за повишаване на увереността в резултатите от изчислителни анализи на безопасността. Те трябва да отговарят на определени условия, гарантиращи тяхното качество и независимост:

- Да се изпълняват от специалисти, несвързани с авторите на представените в отчетите анализи;
- Използваните програмни продукти по възможност да са различни от тези, използвани в проверяваните анализи. Тези програмни продукти трябва да се използват в рамките на тяхната приложимост;
- Наборите от входни данни, описващи моделирания блок, да са разработени независимо от тези на авторите на проверяваните анализи. Те трябва да са документираны, верифицирани и валидирани относно описваното ядрено съоръжение;
- Изпълнителите на проверочните пресмятания да притежават необходимата квалификация и доказан опит в моделирането и изследването на преходни и аварийни режими от определена група за даденото ядрено съоръжение;

Важно условие е организацията, изпълняваща проверочните пресмятания, да е разработила и да прилага специфични за тази дейност процедури за управление на

качеството. Тези процедури трябва да гарантират коректността на разработените набори входни данни и достатъчната провереност на всички етапи от анализа (от избор на методика до представяне на резултатите).

1.5. Описание на дейността

В съответствие с Техническото задание изследването трябва да включва експертиза на следните технически отчети:

№	Код	Заглавие
1.	KZNPP-NC-04	Методология на изпълнение на физичната част на проекта
2.	KZNPP-SF-08	Анализ на ядрената безопасност при операции с гориво KZNPP-SF-08: Част 1, Анализ на ядрената безопасност при транспортно-технологични операции с ТВСА-12, включително контейнери ТК-13/1В и ТК -13/3; Част 2, Анализ на ядрената безопасност при съхраняване на ТВСА-12 в ХОГ в сухо състояние и под вода, редакция 1
3.	KZNPP-NC-02	Пресмятане на радиационните характеристики на отработеното гориво и изменение на изотопния състав в зависимост от изгарянето на горивото за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй"
4.	KZNPP-GN-04	Изчислителна оценка на натрупването на радиоактивни продукти на делене под обвивките на херметичните ТОЕ в ТВСА-12 и в топлоносителя на първи контур на работещ реактор в режими на нормална експлоатация за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй"
5.	06-KZNPP-NC-06	Анализ на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора, вътрешно-корпусните устройства и образците-свидетели на блок №6 на АЕЦ "Козлодуй", Част 1. Анализ на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора, вътрешно-корпусните устройства и образците-свидетели, редакция 1; Част 2. Анализ на неопределеността на входните данни и чувствителността на резултатите от пресмятанията на флуенса на неутрони към нея, редакция 1
6.	06-KZNPP-EQ-02	Анализ на съвместимостта на ТВСА-12 със съществуващите водно-химични режими в различните експлоатационни състояния на блок №6 АЕЦ "Козлодуй", редакция 1
7.	KZNPP-SF-10	Анализ на радиационната обстановка при транспортиране на гориво в контейнери ТК-13/1В и ТК-13/3 в зависимост от дълбочината на изгаряне и времето на отлежаване в басейна





№	Код	Заглавие
8.	KZNPP-NC-02	Пресмятане на остатъчното топлоотделяне в активната зона, при изцяло запълнен с ТВСА-12 басейн за отлежаване, при аварийно изваждане на ТВСА-12 от активната зона в басейна за отлежаване, в контейнерите при транспортиране и при съхранение в ХОГ
9.	KZNPP-NC-01.002	Методика за пресмятане на допустимите експлоатационни стойности на коефициентите на обемното енергоотделяне и линейната мощност по ТОЕ за преходни и стационарни кампании на блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй". Определяне на базовите уставки за ПЗ-2 в СВРК, редакция 1

Отчетите, подлежащи на експертиза, могат от гледна точка на приложимите при прегледа методи и критерии, и разглежданата тематика, да се разделят на следните основни групи в зависимост от областта на изследване и анализ:

Група 1: Отчети, отнасящи се до методологията на изпълнение на физичната част на проекта и неутронно-физични характеристики (НФХ).

В тази група попадат отчети № 1 и № 9 от горната таблица.

Група 2: Отчети, отнасящи се до анализите за критичност при транспортно-технологичните операции (ТТО) със свежо и отработило гориво (СЯГ/ОЯГ);

В тази група попадат отчети № 2 (Част 1 и 2) и частично № 7 от горната таблица.

Група 3: Отчети, отнасящи се до анализа на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора.

В тази група попадат отчет № 5 (Част 1 и Част 2), от горната таблица.

Група 4: Отчети, отнасящи се до анализа на влиянието на радиационните характеристики на ОЯГ при престой в БОК, в контейнерите при транспортиране и при съхранение в ХОГ и изчислителна оценка на натрупването на продуктите на делене под обвивките на ТОЕ.

В тази група попадат отчети № 3, частично №4 и №7 и отчет № 8 от горната таблица.

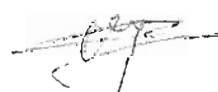
Група 5: Отчети, отнасящи се до оценката на водохимичния режим при различните експлоатационни състояния на блок №6 и връзката му с поведението на горивото.

В тази група попадат отчети № 6 и отчет № 4 от горната таблица.

Това разделяне е условно и се основава на опита на експертите на ЕНПРО Консулт относно тематиката, разглеждана в документите според техните заглавия, посочени в Техническото задание. При провеждането на експертизата ще бъдат взети предвид и взаимните обвързаности между отделните групи. Ще бъде обърнато внимание и на съответствието между информацията, представена както в отчетите от една и съща група, така и в отчетите от различни групи.

В съответствие с изискването на Техническото задание ще бъдат изпълнени независими проверочни пресмятания, които включват анализ на подкритичността въз

ОП 1: Експертиза на техническите отчети относно: Неутронно-физичните характеристики, анализите за критичност при транспортно-технологични операции със свежо и отработило ядрено гориво и радиационни характеристики на ОЯГ


основа на пресмятане на ефективния коефициент на размножение K_{eff} за контейнер, зареден със свежи касети тип ТВСА-12.

Следователно, в съответствие с техническото задание провежданото изследване може да се раздели условно на две части:

- Независима експертиза на техническите отчети дадени в Техническото задание, която ще се основава на общ последователен подход с отчитане спецификите на отделните анализи и пресмятания и разработена въз основа на него методика за провеждане на експертизата, включително критерии за оценка ;
- Проверочни пресмятания на ефективния коефициент на размножение K_{eff} за чохъл (контейнер), заредени със свежи касети тип ТВСА-12 с цел анализ на подкритичността при транспортно-технологични операции с гориво.

По-долу са представени вижданията на Изпълнителя за изпълнението на посочените части на изследването.

1.5.1. Независима експертиза на техническите отчети, посочени в Техническото задание

При провеждане на независимата експертиза на представените за оценка технически анализи и отчети ще се прилага общ последователен подход в съответствие с методите на експертизата (т. 1.4) и с отчитане спецификите на отделните анализи и пресмятания по ОП-1.

Използваният подход най-общо включва:

- проверка на съответствието на целите, задачите и резултатите в разглежданите отчети с приложимите български нормативни изисквания, както и с критериите и изискванията на МААЕ;
- преглед и проверка на коректността на началните и гранични условия при провеждане на анализите и изчислителните оценки и на обосноваването на консервативните допускания;
- оценка на приложимостта и адекватността на използваните модели и компютърни програми;
- оценка и проверка на използваните входни данни и модели и съответствието им с характеристиките на активната зона и оборудването на б блок на АЕЦ „Козлодуй“;
- проверка на пълнотата и точността на получените резултати от пресмятанията и анализите;
- преглед на приетите критерии за приемливост по отношение на, тяхната достатъчност и съответствието им с изискванията на горепосочените нормативни документи за обосноваване на безопасността;
- проверка на изпълнението на приетите критерии за приемливост въз основа на получените резултати от анализите и пресмятанията в разглежданите отчети;
- цялостна оценка, изводи и заключения за обосноваването на безопасността в разглежданите анализи при внедряване и използване на модифицираното ядрено гориво на блок №6 на АЕЦ „Козлодуй“.

На основата на този подход ще бъде разработена методика за провеждане на експертизата, включително критерии за оценка.

По долу са представени накратко спецификите при експертизата на отделните групи отчети.

1.5.1.1. *Методология на изпълнение на физичната част на проекта и неутронно-физични характеристики (НФХ)*

Процесът на проектиране на ядрено-горивния цикъл най-общо включва неутронно-физична (физична) част, проект на горивото, топлохидравлична част и анализи за обосновка на безопасността. Проектът на физичната част е свързан с проектирането на активната зона и горивото и с обосноваването на безопасността на ядрената централа при съответните им проектни характеристики.

Според основните критерии за безопасност активната зона на реактора трябва да бъде проектирана и реализирана така, че чрез вътрешно присъщите свойства и характеристики на проекта да бъде осигурено в максимална степен предотвратяването и ограничаването на изхвърлянето и разпространението на радиоактивни материали при всички проектни условия.

От гледна точка на експертизата на разглеждания проект (за разработка на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл с модифицирано ядрено гориво с касети тип ТВСА-12) методологията на изпълнение на физичната част на проекта трябва да включва съвкупността от проектни дейности, които трябва да се извършат в конкретния случай на внедряване на нови типове гориво и/или изменения на компонентите на активната зона.

Проектът на активната зона при внедряване на нови типове гориво трябва да бъде изпълнен така, че с отчитане на резултатите от моделиращите пресмятания, експерименталните тестове и проверки, да се направи заключението, че е осигурено съблюдаването на принципите и критериите за безопасност в съответствие с нормативните изисквания на АЯР и стандартите на МААЕ. Трябва да бъде показано, че неутронно-физичните характеристики на активната зона и характеристиките на системите за управление на реактивността са избрани в съответствие с изискванията на основния (първоначален) проект на активната зона на ВВЕР-1000 и удовлетворяват критериите за безопасност.

Трябва да бъдат определени неутронно-физичните характеристики на стационарен горивен цикъл с внедряването модифицирано гориво (касети тип ТВСА-12) на блок №6 с презареждане на 42 касети и да се представи удобен за приложение подход за оценка на безопасността при проектиране на горивните презареждания.

Методологията за подготовка на физичната част на проекта трябва да отрази взаимната свързаност с останалите основни части на проекта - горивна, термохидравлична и анализите за обосновката на безопасността. В рамките на методологията трябва да бъде описан способът за получаване на граничните (обхващащи) стойности на неутронно физичните характеристики (разпределението на енергоотделянето в активната зона, запасите при управление на реактивността при спиране, коефициентите на реактивност и др.), които представляват входни данни за останалите части на проекта и главно за провеждане на анализите за безопасността при използване на модифицирано ядрено гориво.

При провеждане на експертизата на методологията на физичната част на проекта ще бъде следван описаният по-горе в изложението общ подход за оценка. Ще се разгледат и оценят:

- проектните критерии;

- пълнотата и непротиворечивостта на описанието на данните за новото модифицирано гориво и свързаните с внедряването му характеристики на активната зона;
- приложимостта на използваните за моделиране компютърни програми, данните относно тяхното верифициране и валидиране;
- методиката на изпълнение на неутронно-физичните компютърни пресмятания и резултатите от тях от гледна точка на последователността им, пълнотата и точността (граница на неопределеност);
- потвърдението на моделиращите пресмятания въз основа на сравнения с експериментални данни и резултати от експлоатационния опит при внедряване на гориво тип ТВСА-12;
- методът на подготовка, пълнотата и достатъчността на ограничителните (обхващащи) неутронно-физични характеристики, използвани като входни данни за горивната и термохидравлична част на проекта и основно за анализите на безопасността;
- методите на формиране на горивните зареждания в рамките на разглеждания горивен цикъл с 42 свежи ТОК за всяка горивна кампания от гледна точка на безопасността и ефективността при експлоатация и др.

Ще бъде представен отчет със заключенията от експертизата.

При експертизата на отчета относно методиката на пресмятане на допустимите експлоатационни стойности на коефициентите на неравномерност на разпределението на обемното енергоотделяне и линейната мощност по ТОЕ също най-общо ще бъде прилаган изложеният подход за оценка. Ще бъде разгледана и оценена съответната методика, от гледна точка на:

- началните условия, алгоритъма на пресмятане на допустимите стойности на обемното енергоотделяне;
- съответствието с основните принципи на осигуряване на ядрената безопасност при внедряването на горивния цикъл с модифицирано ядрено гориво при мощност 3120 MW.

Ще бъде оценено също приложението на методиката и възможностите за нейното развитие, ако е необходимо, за конкретни експлоатационни условия.

1.5.1.2. *Анализи за подкритичност при транспортно-технологичните операции (ТТО) със свежо и отработено гориво (СЯГ/ОЯГ)*

Една от основните мерки, чрез които се гарантира ядрената безопасност при транспортно-технологични операции и съхранение на свежо и отработено ядрено гориво в АЕЦ е осигуряването на подкритичност на всички етапи на пребиваване на горивото в централата и операциите с него.

Според нормативните изисквания за безопасност при управление на ОЯГ и препоръките в документите на МААЕ за осигуряване на безопасността по подкритичност е необходимо да се поддържа адекватен запас на ефективния коефициент на размножение K_{eff} , ($K_{\text{eff}} < 0.95$) за всички експлоатационни и възможни аварийни състояния.

Най-подходящият метод за оценка на коефициентите на размножение зависи от редица фактори, включващи типа на реактора и свойствата на отработеното гориво, а също обстоятелствата, които се разглеждат, именно нормални и аварийни условия. В

случая на гориво от уранов диоксид и водно-водни реактори тип LWR, ВВЕР трябва да се имат предвид следните изисквания:

- оценката трябва да се базира на горивните касети с най-високо обогатяване, ако се разглеждат такива с различно обогатяване;
- при профилиране на горивото в рамките на горивните касети трябва да се използва точно моделиране, или по-консервативно - най-високото обогатяване;
- не може да се прави допускане за наличие на изгарящи поглъщители, освен на основата на оценка, приемлива за регулиращия орган;
- цялото гориво е необходимо да се приеме с изгаряне и обогатяване с максимален коефициент на размножение (свежо гориво без изгаряне), освен ако не се допуска кредит по изгаряне на базата на адекватни обосновки и доказателства;
- коефициентът на размножение за безкрайна решетка K_{inf} може да бъде използван като консервативна оценка на K_{eff} ;
- при наличие на неопределености (допуски) при някои от данните за горивото е необходимо да се използват „консервативни“ стойности при пресмятанята на подкритичността и, там където е уместно, да се взимат предвид онези геометрични деформации на горивото и оборудването, които могат да бъдат причинени от някои проектни изходни събития;
- необходимо е чрез анализите да се потвърди, че критериите за подкритичност се удовлетворяват при всички практически възможни плътности на водата;
- разглежданото количество гориво в хранилището трябва да съответства на максималното проектно количество касети, които могат да бъдат разположени за съхранение;
- не се разглеждат поглъщащи неутрони части или компоненти в хранилището, освен ако не са фиксирани, техният капацитет на поглъщане може да бъде определен и е демонстрирано, че не могат да деградират при проектни събития.

Както е посочено по-горе, основният критерий за безопасност по отношение на подкритичността се базира на стойността на ефективния коефициент на размножение K_{eff} :

- Съгласно нормативните документи при всички нормални и аварийни условия ефективният коефициент на размножение K_{eff} не трябва да превишава 0.95;
- Опаковките за транспортиране, кошниците за съхранение и отсеците на ХОГ трябва да са конструирани така, че критерият $K_{eff} < 0.95$ да бъде удовлетворен. Условие за това е запазване на геометричните характеристики на оборудването и съответните му компоненти, в които се транспортира и съхранява горивото.

Чрез анализите на безопасността по отношение на осигуряването на подкритичност трябва да се демонстрират адекватни запаси при всички фази на манипулиране, транспортиране и съхранение на горивото в АЕЦ, както и при постулирани аварийни условия. За целите на анализите е необходимо да се извършат пресмятания за конкретна оценка на коефициента на размножение (K_{eff}) за всеки тип горивни касети, предназначени за съхранение в ХОГ.

Средствата за транспортиране и съхраняване на свежото и отработеното гориво в АЕЦ „Козлодуй“ с реактори ВВЕР-1000 са разработени и обосновани за ТОК с обогатяване 4.4%. Внедряването на усъвършенстван горивен цикъл с модифицирано

ядрено гориво (касети ТВСА-12) довежда до повишаване на обогатяването на горивото до 4.7% и до повишаване на съдържанието на уран в касетите. Ето защо е необходима обосновка на ядрената безопасност на всички етапи на пребиваване на модифицираното гориво в АЕЦ.

Експертизата на отчетите, свързани с анализа на безопасността при операции с гориво тип ТВСА-12, ще бъде съобразена с общия подход за оценка, посочен по-горе. По-конкретно при анализа на безопасността при транспортно-технологични операции с модифицираното гориво и при съхранението му в ХОГ в сухо състояние и под вода трябва:

- да се покаже чрез подходящи методи, че подкритичността ще бъде поддържана при определените в проекта геометрия, конструкции на опаковките (включително контейнери ТК-13/1В и ТК-13/3), съоръженията и използваните материали;
- да бъде описана използваната при това методология (компютърни кодове, съответни входни параметри и библиотеки ядрени данни);
- да бъдат представени доказателства, че компютърните кодове и библиотеки са валидирани спрямо критични експерименти и данни от подходящи изследвания;
- да бъдат посочени критериите за приемливост и да бъдат представени категорични доказателства за тяхното изпълнение.

1.5.1.3. Анализ на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора

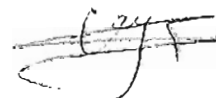
В подлежащия на експертиза отчет с тази тематика се очаква да е представена оценка на влиянието на използването на новото модифицирано ядрено гориво (ТВСА-12) върху флуенса на неутрони върху корпуса на реактора на 6 блок.

Флуенсът на бързите неутрони е един от основните параметри, определящи якостните и ресурсните характеристики на вътрешно корпусните устройства (ВКУ) и корпуса на реактора. Той се пресмята като интеграл по времето и енергията на плътността на потока неутрони с енергия повече от праговата ($E_p < 0.5 \text{ MeV}$) в дадена точка.

Флуенсът на бързите неутрони върху корпуса на реактора е важен фактор, влияещ на радиационното повреждане (окрежкостяване) на материалите, от които е формиран.

Ефективното управление на ресурсните характеристики на конструкциите, системите и компонентите (КСК), важни за безопасността, е основна и неотложна задача за всяка АЕЦ. Това особено се отнася за корпуса на реактора. Както е посочено в ОАБ на 6 блок понастоящем в АЕЦ „Козлодуй“ е разработена и се изпълнява програма за управление на ресурса на корпуса на реактора. Тя обхваща надзорни, ремонтни и изследователски дейности. Важна част от тези дейности е контролът на натрупания неутронен флуенс за всяка изминала горивна кампания чрез използване на компютърно моделиране и експериментални проверки.

За оценка на неутронния флуенс и радиационното окрежкостяване на материалите на корпуса са провеждани съответни пресмятания при използване на 2 и 3 годишен горивен цикъл. На тази основа са правени оценки за ресурса на корпуса на реактора и е отчетено влиянието на схемите на разместване на горивните касети в активната зона (out-in-in, отговаряща на свежи касети по периферните позиции и частична in-in-out схема с преобладаващо разполагане на изгорели касети по периферията). Оценено е, че при втория метод (in-in-out) на разполагане на изгорели касети на периферните



позиции в активната зона се намалява енергоотделянето в тези касети, което приблизително съответства на намаляване на потока бързи неутрони към корпуса на реактора и съответно на неутронния флуенс. Така се увеличава ресурсът на корпуса на реактора. Очаква се, че с внедряването на новото модифицирано гориво (касети тип ТВСА-12) ще се създадат възможности за оптимизиране на разполагането на изгорели касети по периферията на активната зона и ще се намали неутронният флуенс, натрупван за горивна кампания.

Отчетът в две части, свързан с анализа на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора и образците свидетели на блок №6 и с анализа на неопределеността и чувствителността на резултати от пресмятанията, ще бъде оценяван в съответствие с общия подход при експертизата. В отчета трябва да е показано, че:

- са използвани верифицирани и валидирани компютърни модели и програми за пресмятане на неутронния флуенс;
- проведени са сравнения на получените при пресмятанията резултати за неутронния флуенс с експериментални и експлоатационни данни;
- оценено е влиянието на неопределеността на използваните входни данни върху резултатите от пресмятанията и е показано, че в конкретните пресмятания за корпуса на 6 блок са използвани достатъчни, консервативни или адекватни (реални) входни данни.
- въз основа на проведените анализи на флуенса върху корпуса на реактора на 6 блок са направени консервативни и реалистични оценки за неговия ресурс.

1.5.1.4. Анализ на влиянието на радиационните характеристики на ОЯГ при престой в БОК, в контейнерите при транспортиране и при съхранение в ХОГ и изчислителна оценка на натрупването на продукти на делене под обвивките на ТОЕ

При внедряването на проекта за усъвършенстван горивен цикъл (част от който са подлежащите на експертиза отчети) се предвижда използването на горивни касети тип ТВСА-12 с повишено съдържание на уран. Както е посочено в Техническото задание, в рамките на разглеждания проект са определени броят свежи зареждани ТОК (42) и максималното проектно изгаряне в стационарен горивен цикъл (по ТОЕ - 72 MWd/kgU).

Изотопният състав и активността на отработеното гориво зависят от началното обогатяване, изгарянето в резултат на облъчването при експлоатация на ядрения реактор и времето на престой след изваждане от активната зона. Радиационните характеристики на ОЯГ се определят от йонизиращото лъчение на съдържащите се в него радиоактивни изотопи. Количеството и съотношението им в ОЯГ зависи от началния състав на ядреното гориво, типа на реактора (спектъра на неутроните в реактора), режима на експлоатация и времето на отлежаване на ядреното гориво след окончателното му изваждане от активната зона. В ОЯГ след изваждане от активната зона са налице няколко стотици радионуклиди. Радиационният разпад на тези изотопи води до различни видове йонизиращо лъчение - алфа, бета, гама и неутронно излъчване. Алфа и бета частиците се поглъщат основно в горивото, близо до местата на появата им, докато радиоактивното замърсяване на външната среда се създава от гама квантите, излъчени при радиоактивния разпад на съдържащите се в ОЯГ изотопи и от излъчването на неутрони. Източник на гама излъчването в ОЯГ са процесите на бета-разпада на продуктите на делене и активиране и на спонтанно делене на урана и трансурановите елементи (актиниди). Основни източници на неутрони в ОЯГ са:

- (α, n) реакциите на леките ядра, влизащи в неговия състав с алфа частиците, излъчвани от изотопите на Pu, Am и Cm;

- спонтанното делене на урана и трансурановите елементи, при което основен източник е Cm-244 ;
- фотонейтроните от (γ , xn) реакциите на трансурановите елементи.

Пресмятането на радиационните характеристики на ОЯГ се извършва с помощта на компютърни програми и библиотеки ядрени данни, отчитайки типа ядрен реактор, геометричните характеристики и материалния състав на съответното ядрено гориво.

В началния период след изваждане от активната зона при презареждане ОЯГ се съхранява в басейни за отлежаване към ядрения реактор за определен период от време (най-малко 3 години) с цел намаляване на остатъчното топлоотделяне и активността на радионуклидите, които съдържа. След това ОЯГ се премества в хранилища за съхранение под вода или съответно за сухо съхранение.

В съответствие с нормативните документи ядрената и радиационна безопасност на съоръженията за транспортно-технологични операции с ОЯГ и за съхранение (ХОГ) се осигурява чрез:

- подходящи средства (опаковки) за локализиране и херметичност на радионуклидите в ОЯГ;
- осигуряване на запас от подкритичност;
- радиационна защита и неповреждане при операции с опаковките и транспортните средства.

Отработеното ядрено гориво (ОЯГ), генерирано в резултат от експлоатацията на всички типове ядрени реактори (включително ВВЕР-1000) се нуждае от безопасно управление след изваждането му от активната зона.

Подлежащите на експертиза отчети от дадената тематична група трябва да представят резултати, които се отнасят до:

- изменението на изотопния състав на модифицираното ядрено гориво в процеса на изгарянето,
- остатъчното топлоотделяне и радиационните характеристики на ОЯГ по време на експлоатация и след изваждане от активната зона в зависимост от дълбочината на изгаряне и времето на престой в басейна за отлежаване (БОК) при нормално презареждане и при аварийно изваждане на всички ТОК от активната зона,
- радиационната обстановка при транспортиране на горивото с контейнери ТК-13/1В ТК-13-13/3 в зависимост от дълбочината на изгаряне и времето на престой;
- изчислителната оценка на натрупването на продукти на делене под обвивките на херметичните ТОК и др.

Резултатите, представени в отчетите, очевидно са предназначени за обосноваване на безопасността на горивния цикъл при използване на модифицирано гориво тип ТВСА-12 и за конкретно приложение в процеса на операциите с ОЯГ.

При експертизата на разглежданите отчети, оценката на методите, резултатите и изводите, ще бъде използван представеният вече общ подход.

При прегледа на отчетите ще се обърне внимание на използването на принципа на консервативност при определяне на началните и гранични условия в изчислителните

методики, пълнотата, достатъчността и непротиворечивостта на представените резултати.

За целите на обосновката на радиационната и ядрена безопасност при използването на модифицирано ядрено гориво тип ТВСА-12 ще бъде оценено съответствието на резултатите и изводите с българските нормативни документи и стандартите на МААЕ.

Тъй като тематиката на групата отчети е свързана основно с изчислителна оценка на радиационните характеристики на горивото, съществено внимание ще бъде отделено на използваните методики и компютърни програми, тяхната верификация и валидация, оценката на неопределеността на резултатите и тяхната чувствителност по отношение на параметрите на горивото и използваните модели.

При прегледа на отчетите ще се обърне внимание също и на възможността те да бъдат практически използвани в АЕЦ за справки, изготвяне на експлоатационни документи и др.

1.5.1.5. Оценка на водохимичния режим при различните експлоатационни състояния на блок №6 и връзката му с поведението на горивото

Тематиката на отчетите от тази група е свързана основно с оценката на поведението на горивото и водохимичния режим при различните експлоатационни състояния на блок №6 при внедряване горивен цикъл с модифицирано ядрено гориво тип ТВСА-12.

Поведението на горивото при различни експлоатационни състояния е свързано с генерирането и натрупването на продуктите на делене под обвивките на всички ТОЕ и ТОЕГ в горивните касети.

От своя страна, водохимичният режим на първи контур в процеса на експлоатацията също влияе на горивото.

Натрупването и миграцията на продуктите на делене в първи контур се определя от процесите на радиоактивен разпад на нуклидите, разпространението на радионуклидите в топлоносителя на първи контур в резултат от неплътност на обвивките на горивните елементи, процесите на отлагането им върху оборудването на контура, експлоатационните условия, използваните филтри и др.

При оценката на влиянието на водохимичния режим върху горивото от значение са неговите нормативно-експлоатационни показатели при работа на мощност, минимално контролируемо ниво на мощността и горещо състояние без мощност.

В съответствие с характеристиките на горивото, неговото корозионно поведение зависи от условията, създавани от основните показатели на водохимичния режим на първи контур (водороден показател рН и високотемпературен водороден показател рНТ; диапазони на допустимите концентрации на амоняк и водород; на кислород, на йони на хлор, флуор, силиций, сулфати и на общия органичен въглерод) при различни режими на експлоатация.

При експертната оценка на отчетите от тематичната група основно ще се разгледат резултатите, методите за получаването им и изводите относно осигуряването на безопасността и надеждността на експлоатацията на горивото тип ТВСА-12 в съответствие с експлоатационните норми на водохимичния режим на блок № 6.

Ще се оцени влиянието на водохимичния режим и качеството на водата в БОК върху корозионните характеристики на горивото тип ТВСА-12.

Експертизата ще бъде изпълнена в съответствие с общия подход за анализ на безопасността по отношение на химичните технологии, прилагани в атомни централи, който е описан, в частност, в ръководството на МААЕ SSG-13 „Chemistry Programme for Water Cooled Nuclear Power Plants“ [14]. Общоприети са следните основни изисквания към водохимичния режим: (1) понижаване на химичната агресивност на топлоносителя към конструкционните материали на контурите; (2) ограничаване на попадането на примеси на топлоносителя в активната зона на реактора; (3) предотвратяване на натрупването на отлагания на различни продукти на корозия в активната зона и в топлообменното оборудване с цел гарантиране на проектния топлообмен и на нормалната радиационна обстановка в централата; (4) предотвратяване на замърсяване на околната среда с радиоактивни продукти.

Освен това ще се проверят методите за изчисляване и оценка на миграцията на радиоактивни продукти на корозия, в частност ^{60}Co , и техните отлагания. Това могат да бъдат модели или методики за пресмятане на преноса на продуктите на корозия и на образуването на седименти в контура, включително в активната зона, с отчитане на разтворените продукти на корозия и диспергираните частици, или изчислителни програми за пресмятане на разтворимостта на продуктите на корозия и високотемпературния рН. Пресмятането на концентрацията на диспергираните продукти на корозия позволява да се прогнозира и предотвратяват неблагоприятните процеси, свързани с ефекта на прекомерното термично натоварване в горната част на ТОЕ (ефект, известен като Axial Offset Anomaly) и с утаяването на продукти на корозия на дъното на реактора и в колекторите на парогенераторите.

Съществена за оценка на дадената в отчетите информация в случая ще бъде и практическата приложимост на представените резултати при провеждане на мерки за оптимизиране на водохимичния режим при внедряване на усъвършенстван горивен цикъл с модифицирано гориво тип ТВСА-12.

1.5.2. Проверочни пресмятания

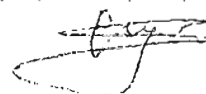
Според Техническото задание е необходимо да се извършат проверочни пресмятания на ефективния коефициент на размножение K_{eff} за кошница/контейнер, заредени със свежи касети тип ТВСА-12.

Ядрената безопасност при управлението на свежо ядрено гориво (СЯГ) и отработило Ядрено Гориво (ОЯГ) се гарантира чрез изпълнение на основните функции на безопасност: осигуряване на подкритичност, отвеждане на остатъчното топлоотделяне и задържане на радиоактивните продукти в границите на физическите бариери, в съответствие с Наредбата за осигуряване безопасността при управление на отработено ядрено гориво. Регламентирано е, че за осигуряване на подкритичността в режим на нормална експлоатация и при проектни аварии ефективният коефициент на размножение на неутрони K_{eff} трябва да е по-нисък от 0.95.

Общата методика за оценка на подкритичността и изпълнението на пресмятанията на ефективния коефициент на размножение за опаковки, заредени със свежо и отработено гориво, е разработена и приложена за касети тип ТВСА в рамките на проекта „Изготвяне на отчет за анализ на безопасността на ХОГ с технология за съхраняване „под вода“ (ОАБ на ХОГ) и Отчет за оценка на безопасността на ХОГ с технология за съхраняване „под вода“ (ООБ на ХОГ)“ по договор 238000003/10.04.2013 г. Методиката е описана в отчет „Анализ на подкритичността при транспорт и управление на ОЯГ в ХОГ“, DTR-ENPR-1320, ЕНПРО Консулт, 2014.

В съответствие с изискванията на настоящия проект ще бъде изпълнено пресмятане на ефективния коефициент на размножение за кошница (контейнер), заредени със свежи касети тип ТВСА-12 с модулната програмна система SCALE 6.1. SCALE 6.1

ОП 1: Експертиза на техническите отчети относно: Неутронно-физичните характеристики, анализите за критичност при транспортно-технологични операции със свежо и отработило ядрено гориво и радиационни характеристики на ОЯГ



съдържа различни програми, т.н. функционални модули: BONAMI, ORIGEN-S, KENO Va, KENO VI, MONAKO, CENTRM, XSDRNPM и др. Те се включват в няколко управляващи модули за решаване на конкретни задачи: пресмятане безопасност по критичност CSAS и CSAS6; защита срещу радиация SAS1, MAVRIC QADS; физика на ядрените реактори TRITON; охарактеризиране на отработено гориво и високо активни отпадъци ORIGEN-ARP и др.

SCALE 6.0/6.1 съдържа библиотеки ядрени сечения на взаимодействие, основани на осъвременените оценени файлове ядрени данни ENDF/B-VI.8 и ENDF/B-VII.0. Преди извършване на конкретните пресмятания за даден проблем, автоматично се подготвят проблемно ориентирани неутронни сечения на взаимодействие с подходяща температурна зависимост и обработка на резонансите. Библиотеката от 238-групови сечения, базирана на файла оценени ядрени данни ENDF/B-VII.0 (v7 238) е предназначена за пресмятания на критичност на дадена система. Библиотеката е верифицирана и валидирана включително и за гориво за ВВЕР-1000, и ще бъде използвана при провежданото пресмятане.

При пресмятанията ще се моделират свежи касети тип ТВСА-12 заредени в съответна опаковка (кошница, контейнер). Моделирането ще е в съответствие с реалните геометрични размери и материален състав, като ще се отчитат всички отклонения в консервативна посока по отношение на подкритичността, като се следват препоръките на SRS № 30 "Accident analysis for NPP with PWR".

При анализите ще бъдат направени най-малко следните консервативни допускания:

- K_{eff} ще се определя за свежо ядрено гориво и с най-високо обогатяване по ^{235}U за ТВСА-12;
- плътността на урановия диоксид ще е с най-висока допустима стойност;
- ще се разглежда такива комбинации от геометрични характеристики на оборудването, при които е възможно K_{eff} да е най-висок.

Анализите ще бъдат документирани в отделен технически отчет в обем, позволяващ независима експертиза на резултатите.

2. ОПИСАНИЕ НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ПРОЕКТА

2.1. Последователност на изпълнение на задачите

Предложената последователност съответства на изискванията на техническото задание и отразява вижданията на екипа за изпълнението на проекта.

Предвижда се дейностите да бъдат разпределени в четири основни задачи, съответстващи на целите и задачите на проекта, формулирани в Раздел 1 на този документ. Освен тях е предвидена Задача 0, състояща се в разработването на План по качество. След края на проекта Изпълнителят ще окаже поддръжка на АЕЦ „Козлодуй“ (ако такава бъде поискана) при защитата на резултатите от изследването пред АЯР.

2.1.1. Задача 1: Подготвителни дейности

В рамките на задачата се предвижда преглед на пълнотата на получената входна информация и евентуално искане на допълнителни входни данни.

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten mark

2.1.2. Задача 2: Независима експертиза на техническите отчети, предоставени от Възложителя

Задача 2 включва следните подзадачи:

- Разработване на методика за провеждане на експертизата, включително критерии за оценка;
- Провеждане на експертизата.

Критериите за оценка ще бъдат представени на Възложителя за съгласуване преди започване на същинската работа по експертизата.

Резултатите от експертизата на всеки от отчетите ще бъдат документирани в отделен технически отчет.

2.1.3. Задача 3: Проверочни пресмятания на ефективния коефициент на размножение K_{eff} за кошница (контейнер) за свежи касети тип ТВСА-12

Задачата ще бъде изпълнена в следните стъпки:

- Актуализиране/разработване на моделите за програмата SCALE 6.1;
- Актуализация на методиката за оценка на подкритичността - пресмятане на ефективния коефициент на размножение K_{eff} за кошница (контейнер) със свежи касети тип ТВСА-12;
- Изпълнение на проверочното пресмятане.

На първата стъпка ще бъдат разработени и верифицирани модели за пресмятане с програмата SCALE 6.1 на свежа касета тип ТВСА-12 и съответните опаковки за свежо гориво в съответствие с техните геометрични характеристики, материален състав и конструктивни особености, получени като входни данни.

На втората стъпка ще бъде актуализирана методиката за оценка на подкритичността в съответствие със задачите на пресмятането и приложимите нормативни документи и ръководства на МААЕ.

На третата стъпка ще бъдат извършени пресмятанията на ефективния коефициент на размножение K_{eff} при консервативни допускания в съответствие с актуализираната методика за оценка на подкритичността.

Резултатите от проверочното пресмятане ще бъдат документирани в отделен отчет.

2.1.4. Задача 4: Подготовка на заключителен отчет

Резултатите от експертизата ще бъдат обобщени в технически отчет, съдържащ резултатите от прегледа на техническите отчети, анализите, представени в тях, както и резултатите от проверочните пресмятания и сравнението им с аналогични пресмятания, представени в разглежданите отчети.

В отчета ще бъде представена цялостна оценка, изводи и заключения за обосноваването на безопасността в разглежданите анализи при внедряване и използване на модифицираното ядрено гориво на блок № 6 на АЕЦ „Козлодуй“.

Ще се направи оценка на приложимостта на резултатите от експертизата за блок № 5.

В заключителния отчет ще бъдат оценени и представени още:



- оценка на адекватността и приложимостта за конкретните задачи на използваните методики, програми, математични и физични модели, корелации и допускания;
- описание на използваните входни данни и модели на 6 блок на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД и доказателства за тяхната приложимост;
- сравнение на получените резултати с критериите за приемливост в съответствие с нормативните документи и съответни заключения.

2.2. Основни отчетни материали

Резултатите от изпълнението на всяка от задачите ще бъдат документирани в един или повече отчети с основните резултати за дадената задача/подзадача. В хода на изпълнението на някои от задачите Изпълнителят ще представи на Възложителя междинни отчети в съответствие с работната програма. Поради много краткия срок за изпълнение на експертизата, не се предвижда представянето на междинни отчети, които да бъдат утвърдени от Възложителя преди продължаването на работата (контролни точки).

Предварителен списък на отчетите по отделните задачи е даден в следващата таблица. Списъкът подлежи на уточняване и съгласуване с Клиента.

В списъка не е включен ПОК, разработван в рамките на Задача 0.

С цел ускоряване на работата отделните отчети ще бъдат представяни на Възложителя по реда на изготвянето им.

Таблица 1 Списък на основните отчетни материали по проекта

Отчетен материал	Заглавие на отчета
Задача 1 Подготвителни дейности	
Отчет 1.1	База данни за провеждане на експертизата и проверочните пресмятания.
Задача 2 Независима експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя	
Отчет 2.1.	Експертиза на методологията на изпълнение на физичната част на проекта
Отчет 2.2.	Експертиза на методиката за пресмятане на допустимите експлоатационни стойности на коефициентите на обемното енергоотделяне и линейната мощност по ТОЕ за преходни и стационарни кампании на блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй". Определяне на базовите уставки за ПЗ-2 в СВРК
Отчет 2.3	Експертиза на анализа на ядрената безопасност при операции с гориво: Част 1, Анализ на ядрената безопасност при транспортно-технологични операции с ТВСА-12, включително контейнери ТК-13/1В и ТК -13/3; Част 2, Анализ на ядрената безопасност при съхраняване на ТВСА-12 в ХОГ в сухо състояние и под вода.

Отчетен материал	Заглавие на отчета
Отчет 2.4	<p>Експертиза на анализа на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора, вътрешно-корпусните устройства и образците-свидетели на блок №6 на АЕЦ "Козлодуй":</p> <p>Част 1. Анализ на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора, вътрешно-корпусните устройства и образците-свидетели, редакция 1;</p> <p>Част 2. Анализ на неопределеността на входните данни и чувствителността на резултатите от пресмятанията на флуенса на неутрони към нея, редакция 1</p>
Отчет 2.4	Експертиза на пресмятането на радиационните характеристики на отработеното гориво и изменение на изотопния състав в зависимост от изгарянето на горивото за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй".
Отчет 2.5.	Експертиза на изчислителната оценка на натрупването на радиоактивни продукти на делене под обвивките на херметичните ТОЕ в ТВСА-12 и в топлоносителя на първи контур на работещ реактор в режими на нормална експлоатация за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй"
Отчет 2.7	Експертиза на анализа на радиационната обстановка при транспортиране на гориво в контейнери ТК-13/1В и ТК-13/3 в зависимост от дълбочината на изгаряне и времето на отлежаване в басейна, KZNPP-SF-10
Отчет 2.8	Експертиза на пресмятането на остатъчното топлоотделяне в активната зона, при изцяло запълнен с ТВСА-12 басейн за отлежаване, при аварийно изваждане на ТВСА-12 от активната зона в басейна за отлежаване, в контейнерите при транспортиране и при съхранение в ХОГ.
Отчет 2.9	Експертиза на анализа на съвместимостта на ТВСА-12 със съществуващите водно-химични режими в различните експлоатационни състояния на блок №6 АЕЦ "Козлодуй"
Задача 3 Проверочни пресмятания на ефективния коефициент на размножение K_{eff} за кошница (контейнер) със свежи касети тип ТВСА-12	
Отчет 3.1	Пресмятане и анализ на ефективния коефициент на размножение K_{eff} за кошница (контейнер) със свежи касети тип ТВСА-12
Задача 4 Подготовка на заключителен отчет	
Отчет 4.1	Заклучителен отчет





3. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ПРОЕКТА

3.1. Управление на проекта. Отговорности и правомощия

Експертизата ще бъде изпълнена от колектив, съставен от ЕНПРО Консулт ООД (Главен изпълнител) и подизпълнител „Бюро аналитических исследований безопасности АЭС“ - Украйна. Обемът от работата, възложена на подизпълнителя, е под 4% от общия обем по ОП-1.

При необходимост могат да бъдат привлечени и отделни специалисти за изпълнение на специфични задачи.

3.1.1. Организационна структура

За ефективната и успешна реализация на настоящия проект ще бъде създадена система за неговото управление.

ЕНПРО Консулт, като Главен изпълнител, подпомаган от подизпълнителя, ще изготви общ План за управление на качеството по проекта, който ще бъде задължителен за всички участници. ЕНПРО Консулт, в лицето на Ръководителя на проекта от страна на Изпълнителя, ще осъществява комуникацията с Клиента чрез отговорника за проекта от страна на Клиента.

3.1.2. Разпределение на работата

Разпределението на работата между отделните участници е направена на базата на компетентността на специалистите, натрупания корпоративен опит и знания и капацитет на фирмите, като са отчитани и икономическите аспекти.

При разпределението на работата се отчита и необходимостта от осигуряване на независими проверки на всички документи, разработени по проекта.

3.1.3. Място на изпълнение на работата

Работата ще се изпълнява основно в офисите на Главния изпълнител и на подизпълнителя.

3.2. Допускания и рискове при изпълнението на работите

Офертата е изготвена при допускане, че при започването на работата ще бъдат предоставени всички технически отчети, посочени в т. 2.1 на Техническото задание. При недостиг на данни за изпълнение на независимите проверочни пресмятания се приема, че те ще бъдат своевременно доставени от Клиента.

Рисковете при изпълнението на работата са минимални и на практика се свеждат до непълнота или недостиг на входни данни.

За управление на този риск е предвиден отделен етап за преглед на входните данни, въз основа на който ще бъде изготвено (при необходимост) искане за допълнителни данни.

При констатирани непълноти или противоречия във входните данни ще бъдат организирани работни срещи с Клиента за приемане на коригиращи действия. Тези действия ще бъдат отчетени при оценката на неопределеността на резултатите.



3.3. Ресурсна обезпеченост

ЕНПРО Консулт ООД

ЕНПРО Консулт ООД е инженерингова фирма в областта на ядрените и конвенционалните енергийни технологии. Предметът на дейност на фирмата е изследване, проектиране, консултантска и инженерингова дейност. Създадена през 1998 г., фирмата си спечели репутация на коректен партньор, чиито услуги са пример за компетентност и високо качество.

Фирмата предоставя консултации, проектиране и инженеринг, доставки и поддръжка на експлоатацията в различни клонове на енергийния сектор: топлоелектрически централи, ядрени електроцентрали, тръбопроводни мрежи и помпени станции, системи за обработка и очистване на водата, ядрена и радиационна безопасност и защита на околната среда, извеждане от експлоатация на ядрени електроцентрали, удължаване на експлоатационния срок на енергийни обекти.

Системата за управление на качеството на фирмата притежава сертификат No. TRBA 100 0591 по стандарта EN ISO 9001:2008 от ТЮФ Рейнланд България. Системата за управление на качеството отговаря на изискванията на Стандартите по безопасност на МААЕ, приложими за ядрени централи.

Във фирмата са натрупани значителни познания и опит в областта на националната нормативна уредба в областта на ядрената и радиационна безопасност и околната среда, стандартите по безопасност на МААЕ, европейските изисквания в областта на радиационната защита, изискванията по безопасност на US NRC.

В рамките на ОП-1 ЕНПРО Консулт ще изготви експертиза на техническите отчети по тт. 2.1.1+2.1.5 и 2.1.7+2.1.9 от Техническото задание и ще изпълни проверочно пресмятане на K_{eff} за контейнер свежи касети с програмния комплекс SCALE 6.1.

Програмният комплекс SCALE 6.1 е използван в ЕНПРО Консулт по проекта „Изготвяне на Отчет за Анализ на Безопасността на ХОГ с технология за съхраняване „под вода“ (ОАБ на ХОГ) и Отчет за Оценка на Безопасността на ХОГ с технология за съхраняване „под вода“ (ООБ на ХОГ)“ по договор 238000003/10.04.2013 с АЕЦ „Козлодуй“.

Моделирани са касети ОЯГ тип ТВСА, разположени в: Кошница 37/3, Контейнер ТК 13/3, Отсек на ХОГ за съхранение на ОЯГ. Моделите са разработени в съответствие с реалните геометрични размери и материален състав на горивото и съоръженията. Изпълнени са редица пресмятанията на K_{eff} за оценка на подкритичността при съхранение и транспортиране на гориво в ХОГ. Анализите са изпълнени без отчитане на изгарянето.

За валидиране на резултатите са проведени методически анализи съвместно със специалисти от ИЯИЯЕ-БАН, като пресмятанията, извършени със SCALE 6.1 от ЕНПРО Консулт, са сравнени с резултати от пресмятания със SCALE 6.0 на ИЯИЯЕ-БАН.

Методиката за анализите на подкритичността при съхраняване и транспортиране на ОЯГ е приложима за настоящия проект. Необходимо е да се актуализират разработените модели с данните за касетите ТВСА-12.

Бюро за аналитични изследвания по безопасност на АЕЦ

„Бюро за аналитични изследвания по безопасност на АЕЦ“ ООД е украинска инженерна компания, специализирана в изпълнението на съвременни анализи в областта на обосновката на безопасността на АЕЦ и други ядрени инсталации. Основна цел на

фирмата е предоставянето на ефективна научна, техническа и експертна помощ на ядрените оператори в обосновката на безопасността на ядрените инсталации и повишаването на ефективността от използването на ядрената енергия.

Фирмата е създадена от специалисти от бившето обособено подразделение „Бюро за аналитични изследвания по безопасност на АЕЦ“ на Държавния научно-технически център по ядрена и радиационна безопасност (орган за техническа поддръжка на регулиращия орган на Украйна). Водещите специалисти на фирмата имат общо над 100 години практически опит в оказването на техническа помощ на Държавната инспекция за ядрено регулиране на Украйна, както и в изпълнението на оценки и анализи на безопасността за украински и задгранични предприятия от ядрения енергиен отрасъл: детерминистични и вероятностни анализи на безопасността за ВВЕР, РБМК, изследователски реактори, хранилища за отработило гориво, обекти за управление на РАО.

В рамките на ОП-1 подизпълнителят ще изготви експертиза на отчета по т. 2.1.6 „Водно-химичен режим“ от Техническото задание.

3.4. Управление на качеството

Управлението на качеството на проекта е в основата на организацията на изпълнението на дейността и се основава на изискванията на стандарта ISO 9001:2008 с отчитане на приложимите изисквания на стандартите на МААЕ:

- GS-R-3 The Management System for Facilities and Activities (2006);
- GS-G-3.1 Application of the Management System for Facilities and Activities. (2006)

Преди започване на дейностите по проекта ще бъде разработен План по качеството на базата на препоръките на стандарта БДС EN ISO 10005 „Системи за управление на качеството. Разработване на план по качеството“. При разработването на плана ще бъдат отчетени и някои от елементите на стандарта ISO 9001:2015, отнасящи се до тоталното управление на качеството.

В Плана по качеството ще бъдат определени отговорностите и правомощията, видовете документи и записи и тяхното управление, управлението на собствеността на Клиента и правилата за конфиденциалност на информацията, контролните точки и методите за контрол, начините на осъществяване и документиране на проверките и т.н.

В Плана по качеството ще бъде подробно дефинирано разпределението на дейностите от Работната програма, включително отговорните лица за разработването и проверката на отделните части на експертизата. При разпределението на отговорностите ще бъде отчетен опитът на специалистите на Главния изпълнител и подизпълнителя с цел осигуряване на достатъчна компетентност и независимост на вътрешните проверки. Ще бъдат определени записите, с които ще бъдат документирани резултатите от вътрешните проверки.

В Плана за управление на качеството ще бъдат предвидени коригиращи и превантивни мерки за управление на възможните рискове при изпълнението на дейността.

3.5. Времени график

Проектът ще бъде изпълнен за 3 месеца (90 календарни дни) след получаване на протокола от „Б и К“ за утвърждаване на документите по качеството (ТО).

Поради краткото време в графика не са предвидени срокове за разглеждане и утвърждаване на междинни отчети от СТС на Възложителя.

Предварителните дейности започват след подписване на Договора. В графика не е отразено времето за подготовка на документите по качеството.

Предложеният времеви график е представен в Таблица 2 и на фигурата след таблицата. На фигурата е прието, че работата започва от 28 март 2016 г. и приключва след 13 седмици.

Таблица 2 График за изпълнение на дейностите по проекта (w = седмици)

Задача	Описание на дейността	Начало	Край
1	Подготвителни дейности	T0	T0+3w
1.1	Преглед на пълнотата на получената входна информация и изготвяне на списък от допълнителни входни данни (при необходимост)	T0	T0+2w
1.2	Изготвяне на отчет: „База данни за провеждане на експертизата и проверочните пресмятания.“	T0+2w	T0+3w
2	Независима експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя	T0	T0+11w
2.1	Разработване на методика за провеждане на експертизата, включително критерии за оценка.	T0	T0+3w
2.2	Провеждане на експертизата	T0+3w	T0+11w
2.2.1	Експертиза на методологията на изпълнение на физичната част на проекта	T0+3w	T0+11w
2.2.2	Експертиза на методиката за пресмятане на допустимите експлоатационни стойности на коефициентите на обемното енергоотделяне и линейната мощност по ТОЕ за преходни и стационарни кампании на блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй". Определяне на базовите уставки за ПЗ-2 в СВРК	T0+3w	T0+10w
2.2.3	Експертиза на анализа на ядрената безопасност при операции с гориво: Част 1, Анализ на ядрената безопасност при транспортно-технологични операции с ТВСА-12, включително контейнери ТК-13/1В и ТК -13/3; Част 2, Анализ на ядрената безопасност при съхраняване на ТВСА-12 в ХОГ в сухо състояние и под вода.	T0+3w	T0+11w
2.2.4	Експертиза на анализа на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора, вътрешно-корпусните устройства и образците-свидетели на блок №6 на АЕЦ "Козлодуй", Част 1. Анализ на флуенса на неутрони върху корпуса на реактора, вътрешно-корпусните устройства и образците-свидетели, редакция 1; Част 2. Анализ на неопределеността на входните данни и чувствителността на резултатите от пресмятанията на флуенса на неутрони към нея, редакция 1;	T0+3w	T0+11w
2.2.5	Експертиза на пресмятането на радиационните характеристики на отработеното гориво и изменение на изотопния състав в зависимост от изгарянето на горивото	T0+3w	T0+8w





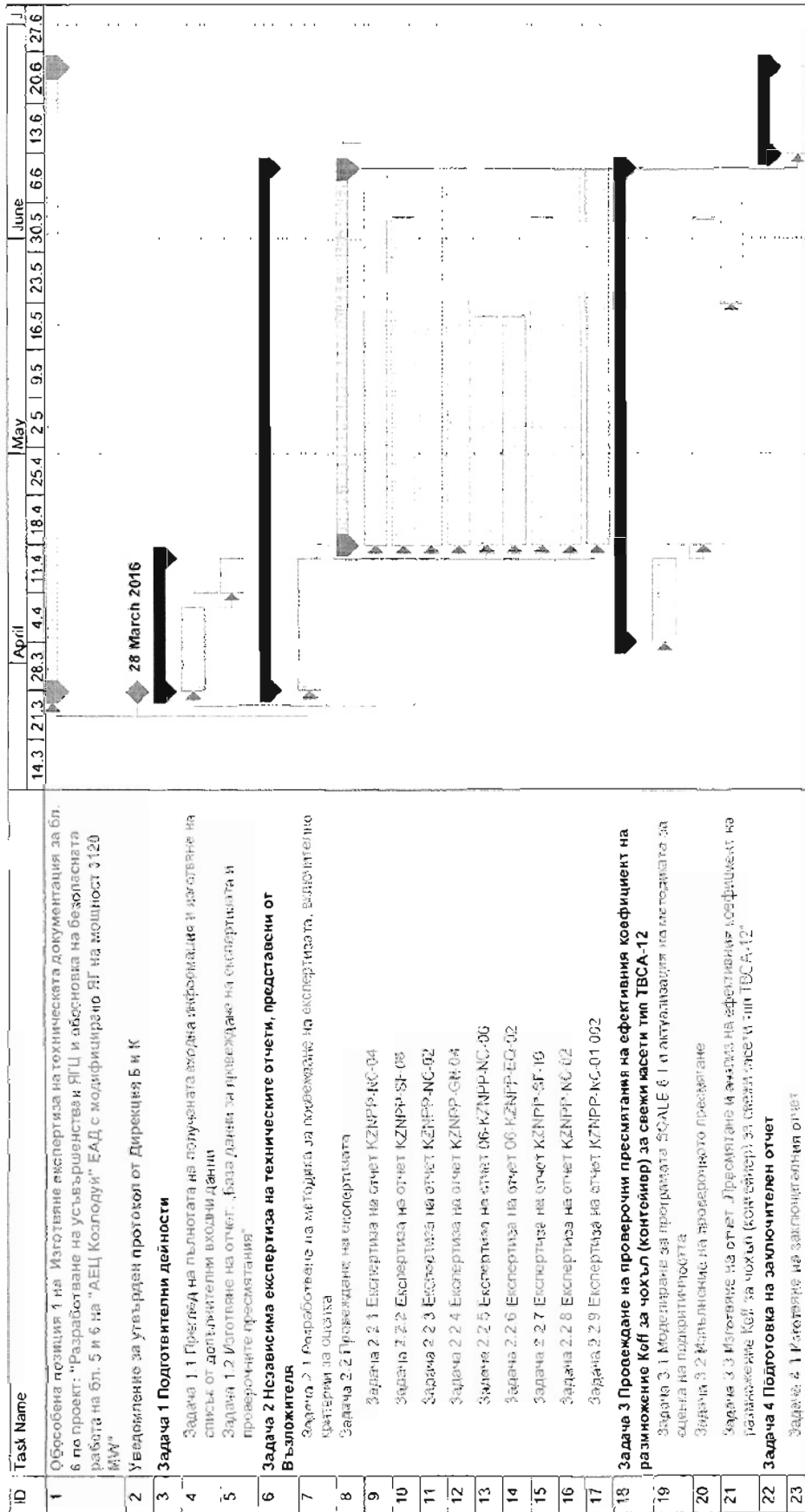
Задача	Описание на дейността	Начало	Край
	за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй".		
2.2.6	Експертиза на изчислителната оценка на натрупването на радиоактивни продукти на делене под обвивките на херметичните ТОЕ в ТВСА-12 и в топлоносителя на първи контур на работещ реактор в режими на нормална експлоатация за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй"	T0+3w	T0+8w
2.2.7	Експертиза на анализа на радиационната обстановка при транспортиране на гориво в контейнери ТК-13/1В и ТК-13/3 в зависимост от дълбочината на изгаряне и времето на отлежаване в басейна	T0+3w	T0+10w
2.2.8	Експертиза на пресмятането на остатъчното топлоотделяне в активната зона, при изцяло запълнен с ТВСА-12 басейн за отлежаване, при аварийно изваждане на ТВСА-12 от активната зона в басейна за отлежаване, в контейнерите при транспортиране и при съхранение в ХОГ.	T0+3w	T0+11w
2.2.9	Експертиза на анализа на съвместимостта на ТВСА-12 със съществуващите водно-химични режими в различните експлоатационни състояния на блок №6 АЕЦ "Козлодуй"	T0+3w	T0+11w
3	Провеждане на проверочни пресмятания на ефективния коефициент на размножение K_{eff} за кошница (контейнер) за свежи касети тип ТВСА-12	T0+1w	T0+11w
3.1	Моделиране за програмата SCALE 6.1 и актуализация на методиката за оценка на подкритичността	T0+1w	T0+3w
3.2	Изпълнение на проверочното пресмятане	T0+3w	T0+10w
3.3	Изготвяне на отчет „Пресмятане и анализ на ефективния коефициент на размножение K_{eff} за кошница (контейнер) за свежи касети тип ТВСА-12“	T0+8w	T0+11w
4	Подготовка на заключителен отчет	T0+11w	T0+13w
4.1	Изготвяне на заключителния отчет	T0+11w	T0+13w

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten mark

Времени график



Специфични анализи на бариерите пред разпространението на РА продукти при работа на РУ на мощност 3120 MW, Обособена позиция 1

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] АЕЦ „КОЗЛОДУЙ“, Техническо задание № 15.ЯГ.ТЗ.463 за изготвяне експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: „Разработване на усъвършенстван ядрено горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW".
- [2] Закон за безопасно използване на ядрената енергия в Р. България, обн. ДВ, бр. 68 от 02.08.2013 г.
- [3] Наредба за осигуряване на безопасността на ядрените централи, обн. ДВ, бр. 5 от 19.01.2010 г.
- [4] Наредба за осигуряване безопасността при управление на отработено ядрено гориво, приета с ПМС № 196 от 02.08.2004 г., Обн. ДВ, бр.71 от 13 Август 2004г., изм. и доп. ДВ, бр.76 от 30 Август 2013г.
- [5] Ръководство за извършване на детерминистични оценки на безопасността, Агенция за ядрено регулиране.
- [6] Наредба за условията и реда за извършване на превоз на радиоактивни вещества, приета с ПМС № 156 от 13.07.2005 г., Обн. ДВ, бр.60 от 22 Юли 2005г., изм. и доп. ДВ, бр.13 от 14 Февруари 2014г.
- [7] Наредба за аварийно планиране и аварийна готовност при ядрена и радиационна авария, Обн. ДВ, бр. 94 от 29.11.2011 г.,
- [8] International Atomic Energy Agency, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, Safety Standard Series No SSR-6, Specific Safety Requirements, IAEA, Vienna 2012
- [9] International Atomic Energy Agency, Design of Fuel Handling and Storage Systems for Nuclear Power Plants, Safety Standard Series No NS-G-1.4, Safety Guide, IAEA, Vienna 2003
- [10] International Atomic Energy Agency, Core Management and Fuel Handling for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series Safety Guide No. NS-G-2.5, IAEA, Vienna 2002
- [11] International Atomic Energy Agency, Accident Analysis for Nuclear Power Plants, Safety Report Series No 23, IAEA, Vienna 2002
- [12] International Atomic Energy Agency, Integrity of Reactor Pressure Vessels in Nuclear Power Plants: Assessment of Irradiation Embrittlement Effects in Reactor Pressure Vessel Steels, IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-3.11, IAEA, Vienna 2009;
- [13] International Atomic Energy Agency, Influence of water chemistry on fuel cladding behaviour, IAEA-TECDOC-927, Proceedings of a Technical Committee meeting held in Ret, Czech Republic, Vienna 1997
- [14] International Atomic Energy Agency, Chemistry Programme for Water Cooled Nuclear Power Plants, Specific safety guide No SSG-13, IAEA, Vienna 2011

Концепция за изпълнение на дейностите, изброени в Работната програма

Заглавие на проекта: Изготвяне експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: "Разработване на усъвършенстван ядрено горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW"

Обособена позиция 3: Експертиза на техническите отчети относно: термо-хидравличните и реактивностните анализи на безопасността, радиологичните последици и динамичната устойчивост на РИ

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ	3
1. АНАЛИЗ / ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА ТЕХНИЧЕСКОТО ЗАДАНИЕ.....	4
1.1. Цел на проекта	4
1.2. Нормативна база	4
1.3. Очаквани резултати	4
1.4. Методи за провеждане на експертизата	5
1.5. Описание на дейността	6
1.5.1. Експертиза на техническите отчети, посочени в Техническото задание.....	8
1.5.2. Проверочни пресмятания.....	14
2. ОПИСАНИЕ НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ПРОЕКТА	17
2.1. Последователност на изпълнение на задачите	17
2.1.1. Задача 1: Подготвителни дейности	17
2.1.2. Задача 2: Независима експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя	17
2.1.3. Задача 3: Провеждане на независимо проверочно пресмятане на аварията Двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ Ду850	17
2.1.4. Задача 4: Провеждане на независимо проверочно пресмятане на аварията Изхвърляне на ОР на СУЗ	18
2.1.5. Задача 5: Подготовка на заключителен отчет.....	19
2.2. Основни отчетни материали.....	19
3. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ПРОЕКТА	21
3.1. Управление на проекта. Отговорности и правомощия.....	21
3.1.1. Организационна структура	21
3.1.2. Разпределение на работата	21
3.1.3. Място на изпълнение на работата.....	21
3.2. Допускания и рискове при изпълнението на работите	21
3.3. Ресурсна обезпеченост.....	22
3.4. Управление на качеството	23
3.5. Времеви график.....	24
ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА	27





ВЪВЕДЕНИЕ

В рамките на проект „Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW изпълнителят АО "ТВЕЛ" (с подизпълнители НИЦ "Курчатовский институт", АО "ОКБМ Африкантов", АО "ВНИИНМ" и АО "АЛВЕЛ") е изготвил техническа обосновка на безопасността при внедряването на усъвършенстваното гориво на блокове 5 и 6 в АЕЦ „Козлодуй“.

В съответствие с изискванията на българските нормативни документи (Наредба за реда и условията за издаване на лицензии и разрешения за безопасно използване на ядрената енергия) и в съответствие със стандартите на МААЕ (GSR Part 4, Safety assessment for facilities and activities, Изискване 21), експлоатиращата организация трябва да изготви и представи пред регулиращия орган резултатите от независима проверка на представения от изпълнителя анализ на безопасността.

В изпълнение на това изискване АЕЦ „Козлодуй“ е разработила Техническо задание за изготвяне на експертиза на техническата документация по проекта за разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл с използване на горивни касети ТВСА-12, характеризирани се с по-високо начално обогатяване, изменена геометрия на горивната таблетка с увеличаване на масата на UO_2 , намалена дебелина на обвивката на ТОЕ, както и на конструкцията на касетата. Предвижда се максимална проектна дълбочина на изгаряне в топлоотделящ елемент до 72 MWd/kgU.

В Техническото задание са обособени три позиции:

Обособена позиция 1 включва експертиза на техническите отчети относно неутронно-физичните характеристики, анализите за критичност при транспортно-технологичните операции със свежо и отработило ядрено гориво и радиационните характеристики на отработилото ядрено гориво. В рамките на тази обособена позиция трябва да бъде проведено проверочно пресмятане на подкритичността (K_{eff}) на контейнер със свежи касети.

Обособена позиция 2 включва експертиза на техническите отчети относно термомеханичните анализи на поведението на ядреното гориво. В рамките на тази обособена позиция е необходимо да бъде изпълнено проверочно пресмятане на термомеханичното поведение на горивото в условията на авария с двустранно гилотинно скъсване на главен циркуляционен тръбопровод.

Обособена позиция 3 включва експертиза на техническите отчети относно термохидравличните и реактивностните анализи на безопасността, радиологичните последствия и динамичната устойчивост на реакторната инсталация. По обособена позиция 3 трябва да бъдат изпълнени два проверочни анализа: на авария с двустранно гилотинно скъсване на главен циркуляционен тръбопровод и на авария с изхвърляне на регулиращ орган.

В този документ са представени вижданията на кандидата ЕНПРО Консулт за изпълнение на изискванията на техническото задание по ОП-3. Предвид взаимната обвързаност на изискваните по ОП-2 и ОП-3 проверочни анализи на аварията с двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ, е представено предложението на кандидата относно методиката за провеждане на тези анализи.



1. АНАЛИЗ / ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА ТЕХНИЧЕСКОТО ЗАДАНИЕ

1.1. Цел на проекта

Целта на проекта е да се изготви независима експертиза на част от техническите отчети по проект „Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW". По Обособена позиция 3 трябва да се извърши експертиза на техническите отчети относно термо-хидравличните и реактивностните анализи на безопасността, радиологичните последствия и динамичната устойчивост на реакторната инсталация, и да се извършат проверочни пресмятания на LOCA (Ду850) и RIA (изхвърляне на ОР на СУЗ).

В резултат от експертизата, на базата на задълбочен преглед на представените технически отчети и на независими верификационни пресмятания, ще се потвърди съответствието на проекта с изискванията на приложимите нормативни документи и стандарти по безопасност или ще се идентифицират евентуални несъответствия, които ще бъдат класифицирани в съответствие с тяхното влияние върху безопасността и ще бъдат предложени коригиращи мерки.

1.2. Нормативна база

При изпълнението на експертизата ще се отчитат изискванията на следните български нормативни документи:

- Закон за безопасно използване на ядрената енергия в Р. България, посл. изм. бр. 14 от 20.02.2015 г.
- Наредба за осигуряване на безопасността на ядрените централи, обн. ДВ, бр. 5 от 19.01.2010 г.
- Наредба за аварийно планиране и аварийна готовност при ядрена и радиационна авария, посл. изм., бр. 57 от 28.07.2015 г.
- Ръководство за извършване на детерминистични оценки на безопасността, Агенция за ядрено регулиране, РР-5/2010.

В допълнение ще бъдат отчетени изискванията и препоръките на приложимите документи на МААЕ, например:

- Safety assessment for facilities and activities, GSR Part 4, IAEA, 2009
- Deterministic safety analysis for nuclear power plants, SSG-2, IAEA 2009

1.3. Очаквани резултати

Основният резултат от експертизата ще бъде предоставянето на АЕЦ „Козлодуй“ на една високо-професионална независима оценка на представените за преглед технически отчети от гледна точка на съответствието на резултатите с изискванията по безопасност на българските нормативни документи и на стандартите на МААЕ. Тя ще повиши степента на увереност в доказателствата за съответствие на резултатите от изпълнението на проекта за разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл, представени от Изпълнителя му.

Резултатите от експертизата ще послужат на АЕЦ „Козлодуй“ за подаване пред АЯР на заявление за издаване на разрешение за въвеждане в експлоатация на усъвършенствания ядрено горивен цикъл на блок 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.



В допълнение Експертната ще представи и заключение относно приложимостта на резултатите и за блок 5.

1.4. Методи за провеждане на експертната

При извършването на експертната ще се използват описаните по-долу методи за проверка или комбинации от тях. При избора на метод Изпълнителят ще се ръководи от принципа за рационалност и ефективност с оглед постигане целите на експертната.

Сравнителен анализ на документални източници

Методът включва традиционен анализ на документи и предполага формулирането на определени хипотези, задълбочено изучаване на анализирания материал по същество, проследяване на логиката на текста, обосноваването и достоверността на дадените в него сведения. При този метод от голямо значение са опитът на експерта, дълбочината на неговите знания по предмета на проверката и интуицията му.

При сравнителния анализ ще бъдат проследени следните аспекти:

- Идентификация и проследимост на източниците на информация, използвани в отделните отчети;
- Непротиворечивост между информацията, представена в отделните отчети;
- Актуалност на използваната нормативна база.

Експертна оценка

Методът представлява сравнителен анализ, при който се прилагат качествени критерии за оценка. За целите на експертната експертната оценка се състои, без да се ограничава до:

- Оценка на пълнотата и непротиворечивостта на представената във всеки отчет информация;
- Оценка на качеството на ползваните входни данни, на тяхната проследимост и документиране;
- Оценка на методиката за изпълнение на анализите:
 - Избор на компютърни кодове, верификация и валидация;
 - Критерии за приемливост на резултатите;
 - Избор на начални и гранични условия за анализите;
 - Определяне на сценариите, в това число пълнота на списъка от изходни събития;
 - Пълнота и качество на представянето на резултатите.

Ще се оцени съответствието на изискванията на използваните нормативни документи с тези на действащите у нас нормативни изисквания, допълнени от стандартите на МААЕ.

Независими (проверочни) пресмятания

Проверочните пресмятания са утвърден метод за намаляване на неопределеността и за повишаване на увереността в резултатите от изчислителни анализи на

безопасността. Те трябва да отговарят на определени условия, гарантиращи тяхното качество и независимост:

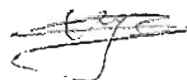
- Да се изпълняват от специалисти, несвързани с авторите на представените в отчетите анализи;
- Използваните програмни продукти по възможност да са различни от тези, използвани в проверяваните анализи. Тези програмни продукти трябва да се използват в рамките на тяхната приложимост;
- Наборите от входни данни, описващи моделирания блок, да са разработени независимо от тези на авторите на проверяваните анализи. Те трябва да са документирани, верифицирани и валидирани относно описваното ядрено съоръжение;
- Изпълнителите на проверочните пресмятания да притежават необходимата квалификация и доказан опит в моделирането и изследването на преходни и аварийни режими от определена група за даденото ядрено съоръжение;

Важно условие е организацията, изпълняваща проверочните пресмятания, да е разработила и да прилага специфични за тази дейност процедури за управление на качеството. Тези процедури трябва да гарантират коректността на разработените набори входни данни и достатъчната провереност на всички етапи от анализа (от избор на методика до представяне на резултатите).

1.5. Описание на дейността

В съответствие с Техническото задание обект на експертизата ще бъдат следните технически отчети:

№	Код	Заглавие
1.	KZNPP-GN-01	Обосновка на съвместимостта на ТВСА-12 с ТВСА, ПП на СУЗ и оборудването на реактора
2.	KZNPP-TH-01.001	Методика за термохидравлични пресмятания на активната зона в стационарни режими на експлоатация при работа на 4, 3 и 2 ГЦП, редакция 1
3.	KZNPP-SF-01.001	Методика за анализ на безопасността в режими non-LOCA (освен RIA) за блокове №№5 и 6 на АЕЦ "Козлодуй", редакция 2
4.	KZNPP-SF-02.002	Методика на анализ на LOCA за блокове №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй", редакция 1
5.	KZNPP-SF-12	Методика за анализ на надпроектни аварии, редакция 1
6.	06-KZNPP-TH-01	Термохидравличен проект на ТВСА-12 за блок №6 на "АЕЦ Козлодуй", редакция 1
7.	KZNPP-SF-06	Методика за анализ на режими с нарушение на реактивността и разпределението на енергоотделянето (RIA)
8.	06-KZNPP-MC-30	Механичен проект на ТВСА-12 за блок №6 АЕЦ "Козлодуй"
9.	06-KZNPP-SF-03	Анализи на динамичната устойчивост на РИ в режими на HE и HNE за блок №6 АЕЦ "Козлодуй" Част 1. Анализи на динамичната устойчивост на РИ в


№	Код	Заглавие
		режими на HE и HHE за блок №6 АЕЦ "Козлодуй" Част 2. Анализи на динамичната устойчивост на РИ в режими RIA
10.	06-KZNPP-SF-02	Анализ на безопасността при аварии LOCA за блок №6 на АЕЦ "Козлодуй"
11.	06-KZNPP-SF-05.801	Анализ на изхвърлянето на маса и енергия в херметичните помещения при изтичане на топлоносител за блок №6 на АЕЦ "Козлодуй"
12.	06-KZNPP-SF-05.802	Анализ на радиологичните последици от аварии със загуба на топлоносител от първи контур за блок № 6 на АЕЦ "Козлодуй", редакция 1
13.	06-KZNPP-SF-11	Анализ на надпроектни аварии Част 1. Преходни режими без сработване на системата за аварийно спиране на реактора за блок №6 на АЕЦ "Козлодуй", редакция 1 Част 2. Аварии със сработване на системата за аварийно спиране на реактора за блок №6 на АЕЦ "Козлодуй", редакция 1
14.	06-KZNPP-SF-01	Анализ на безопасността в режими non-LOCA (без RIA) за блок №6 на АЕЦ "Козлодуй" Част 1. Анализ на безопасността в режими non-LOCA (без RIA) за блок №6 на АЕЦ "Козлодуй", редакция 1 Част 2. Анализ на безопасността в режими RIA, редакция 1 Част 3. Анализ на чувствителността на определящите режими RIA, редакция 1 Част 4. Обосновка на ограниченията на линейното енергоотделяне, мощността на ТОЕ/ТОЕГ и допустимите положения на групата ОР СУЗ на частични нива на мощност в определящите режими RIA, редакция 1

От гледна точка на приложимите при прегледа методи и критерии тези отчети могат да бъдат групирани както следва:

Група 1: Отчети, отнасящи се до експлоатационните и якостните характеристики на ТВСА-12, в това число на съвместимостта им с използваните понастоящем ТВСА, ПП на СУЗ и оборудване на реактора.

В тази група попадат отчети № 1, 6 и 8 от горната таблица.

Група 2: Отчети, представящи анализите на безопасността в условията на нарушения на условията на нормална експлоатация, проектни и надпроектни аварии

В тази група попадат отчети № 2+5, 7, 10, 11, 13 и 14.

Група 3: Отчети, представящи анализите на радиологичните последици

Тук попада отчет № 12.

Група 4: Отчети, представящи анализите на динамичната устойчивост на РИ в режими на НЕ и ННЕ

Тук попада отчет № 9.

Това разделяне е условно и се основава на опита на експертите на ЕНПРО Консулт относно очакваното съдържание на документите. То е направено поради известните различия в подходите за преглед на различните видове анализи. При провеждането на експертизата ще бъдат взети предвид и взаимните обвързаности между отделните групи. Ще бъде обърнато внимание и на съответствието между информацията, представена както в отчетите от една и съща група, така и в отчетите от различни групи.

Ще бъдат изпълнени независими проверочни пресмятания на следните аварийни сценарии (събития от категория 4 на проектните условия):

- LBLOCA – двустранно гилотинно скъсване на главен циркуляционен тръбопровод на първи контур;
- RIA – изхвърляне на ОР на СУЗ.

По-нататък са представени подходите при експертизата на отделните групи анализи и при провеждането на проверочните пресмятания.

1.5.1. Експертиза на техническите отчети, посочени в Техническото задание

1.5.1.1. Технически отчети от група 1 - експлоатационни и якостни характеристики на ТВСА-12

За провеждане на експертизата на отчетите от тази група ще бъдат използвани методите на сравнителния анализ на документалните източници и на експертната оценка.

KZNPP-GN-01 „Обосновка на съвместимостта на ТВСА-12 с ТВСА, ПП на СУЗ и оборудването на реактора“

Планирано е през ППР 2016 на 6 блок и ППР 2017 на 5 блок на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД да започне поетапен преход към касети ТВСА-12 при работа на топлинна мощност 3120 MW в усъвършенстван 4-годишен ядрено горивен цикъл с годишно презареждане на 42 свежи касети, което води до съвместна работа на касети ТВСА-12 с касети ТВСА.

Обосновката на съвместимостта трябва да включва следните аспекти:

- Съвместимост на ТВСА-12 с транспортно-технологичното оборудване на АЕЦ;
- Съвместимост на ТВСА-12 с използваните на блока ОР на СУЗ;
- Съвместимост на ТВСА-12 с оборудването на реактора;
- Хидравлична съвместимост между ТВСА-12 и ТВСА при работата им в смесена активна зона.

Ще се извърши преглед на обосновката на съвместимостта на ТВСА и ТВСА-12 по отношение на габаритните и присъединителните им размери както в смесена, така и в хомогенна активна зона.

Ще се прегледа методиката за определяне на изменението на разхода през ТВСА-12 и ТВСА и на методиката за определяне на изменението на разхода на топлоносителя през смесена активна зона.

Ще бъде извършен преглед на оценките на преразпределянето на разходите през ТОК в активната зона, предизвикано от разликите в хидравличните съпротивления на различните типове касети, както и на влиянието на това преразпределение върху хидравличното съпротивление на активната зона, потоците на топлоносителя в напречно направление и в крайна сметка върху коефициента на запас до криза на топлообмена.

06-KZNPP-TH-01 „Термохидравличен проект на ТВСА-12 за блок №6 на „АЕЦ Козлодуй““, редакция 1

Основната задача на термохидравличния проект на ТВСА-12 е обосновката на топлинните и хидравличните условия, осигуряващи надеждно охлаждане на активната зона без повреждане на ТОЕ в режими на нормална експлоатация. Удовлетворяването на изискванията за надеждно охлаждане на активната зона без надвишаване на границата за повреждане на ТОЕ се обосновава чрез проверка на проектния критерий по DNBR (запас до кризата на топлообмена) и други проектни критерии.

Ще бъдат прегледани:

- проектните критерии;
- използваната методика за определяне на коефициентите на хидравлично съпротивление на участъците на ТОК и на ТОК като цяло;
- методиката за пресмятане на охлаждането на компонентите на активната зона;
- методиката за пресмятане на коефициента на запас до криза на топлообмена (DNBR).

Ще се извърши преглед на доказателствата за адекватността на използваните програми и набори от входни данни, използвани за пресмятане на DNBR, в това число експерименталната обосновка, на началните и граничните условия на анализите, отчитането на отклоненията на параметрите на реакторната инсталация и на неопределеността, свързана с геометричните и материалните характеристики на горивните елементи.

Ще се даде оценка относно достатъчността на информацията, представена в термохидравличния проект на ТОК за активна зона с ТВСА-12 за блок 6 на АЕЦ „Козлодуй“.

06-KZNPP-MC-30 „Механичен проект на ТВСА-12 за блок №6 АЕЦ „Козлодуй““

Една от основните цели при разработването на касета ТВСА-12 е подобряване на експлоатационните характеристики на касетата и повишаване на якостта на огъване на силовия скелет на касетата при термомеханични и радиационни въздействия.

Основната задача на механичния проект на ТВСА-12 е осигуряване на целостта и геометричната стабилност на ТВСА-12 при използване в еднородна и смесена активна зона и определяне на запасите на устойчивост, на отместване и до изплуване на ТВСА-12.

Ще се извърши преглед на методиката на изчислителен анализ на статичната, цикличната, дълговременната циклична и динамичната якост на елементите на ТВСА-12 и методиката за пресмятане на хидравличното натоварване върху ТВСА-12.

Ще се извърши преглед на доказателствата за адекватността на използваните програми за пресмятането на якостта на ТВСА-12 и нейните елементи, и на термомеханиката на активна зона с ТВСА-12.

При анализа на якостта на елементите на ТВСА-12 ще се определи пълнотата на списъка на експлоатационните режими.

1.5.1.2. Технически отчети от Група 2 - анализ на безопасността в условията на нарушения на условията на нормална експлоатация, проектни и надпроектни аварии

Като основа за експертизата на тази група технически отчети ще послужат изискванията и препоръките на:

- Ръководство за извършване на детерминистични оценки на безопасността, Агенция за ядрено регулиране, РР-5/2010.
- Deterministic safety analysis for nuclear power plants, SSG-2, IAEA 2009

Ще бъдат прегледани и оценени следните аспекти:

- Списък и класификация на постулираните изходни събития;
- Принципи на групирането на изходните събития;
- Определяне на приложимите критерии за приемливост, в това число обосновка на свързаните с горивото критерии за повишената дълбочина на изгаряне;
- Избор на компютърни кодове, верификация и валидация, използване на кодовете в областта на тяхната приложимост;
- Адекватност на използваните набори входни данни, доказателства относно тяхната приложимост за блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“.

Консервативен подход при провеждането на анализите

Един от основните акценти на експертизата ще бъде върху последователното прилагане на консервативен подход при обосновката на безопасността. Ще бъдат проверени и оценени следните фактори:

- Избор на начални и гранични условия

Началните и гранични условия трябва да бъдат ясно представени с обосновка на консервативния им избор от гледна точка на приложимите за даден анализ критерии за приемливост. При определянето на отклоненията трябва да бъдат отчетени точността на измерване на параметрите, диапазона на регулиране, други неопределености, влияещи върху развитието на процесите (например геометрични характеристики на горивото и обвивката и параметри на газовата хлабина).

В рамките на експертизата ще се провери прилагането на консервативния подход при избора на началните и гранични условия при разработването на методиките за анализ на различните групи изходни събития и последователното му прилагане в анализите на събитията.



Ще бъде оценен подходът при задаването на енергоразпределението в активната зона и на обратните връзки на реактивността.

- **Разполагаемост на системи и компоненти**

При определяне на конфигурацията на КСК, в консервативните анализи на проектните аварии се прилага критерият за единичен отказ. Експертната ще провери подхода при избора на най-неблагоприятен единичен отказ, определен в методиките за изпълнение на анализите и неговото последователно прилагане при анализа на проектните аварии.

Ще бъде прегледан също така методичният подход при определянето на располагаемостта на системите за нормална експлоатация и работата на регулаторите, както и неговото последователно прилагане в анализите на очакваните експлоатационни събития и проектните аварии.

Ще бъде проверено отчитането на времезакъсненията, произтичащи от инертността на измервателните прибори и времето за протичане на сигналите по електрическите вериги.

Ще се обърне внимание на отчитането на зависимите откази и отказите по обща причина.

Доколкото загубата на външно електрозахранване често влияе неблагоприятно върху развитието на процесите и изпълнението на приложимите критерии за приемливост, ще се направи преглед на подхода при определяне на момента на загубата и на отчитането на последиците от нея върху располагаемостта на системите и компонентите.

Анализът на надпроектните аварии, поради достатъчно ниската им вероятност за възникване, не изисква да се прилага критерият за единичен отказ. В този случай обаче, поради факта, че тези аварии са следствие от множество откази на системи и оборудване, ще бъде проверено коректното отчитане на зависимите откази както вследствие от самото изходно събитие, така и в резултат от допълнителната загуба на функции на безопасност. При използването на дадено оборудване за управление на надпроектните аварии ще се провери дали е посочена неговата квалификация за работа в създадените условия на околната среда.

- **Действия на оператора**

Ще се прегледа подходът относно прилагането на операторски действия, заложен в методиките за анализ на проектните и на надпроектните аварии. Ще се оцени съответствието на този подход с изискванията, заложен в приложимите нормативни документи и ръководства, и последователното му прилагане в анализите. В случай на ранни операторски действия ще се прегледа обосновката на възможността за такива действия. При отчитането на запаса от време за предприемане на операторски действия за управление на надпроектни аварии ще се прегледат обосновките в зависимост от вида и местоположението на използваното оборудване.

Използвани входни данни

Входните данни, използвани в анализите, трябва да са проверени и документирани. Ще се обърне внимание на използването на данни за блокове 5 и 6, а при избора на обхващащи стойности – на обосновката на този избор.

Някои от анализите изискват обмен на данни между различни компютърни програми. Ще се прегледат процедурите за обмен на данни и обосновката на коректността на интерпретацията им от различните програми.

Ще се провери достъпността и актуалността на използваните референтни материали.

Анализ на чувствителността

В отделни случаи, особено при известна неопределеност на входната информация, е необходимо да се оцени чувствителността на получените резултати спрямо неопределеността на определени параметри. В системните термохидравлични анализи изборът на параметрите зависи от вида на анализа и приложимите критерии за приемливост, например геометрични и материални характеристики на горивото, параметри на газова хлабина, хидравлично съпротивление на линиите на хидроакумулаторите и др.

Някои компютърни кодове, например тези за тримерен анализ на аварии с изменението на реактивността и енергоотделянето, не позволяват на потребителя да внесе „смушения“ във входните параметри. В този случай неопределеността на резултатите трябва да бъде специално изследвана с отчитане на всички фактори, влияещи върху изпълнението на критериите за приемливост. Такива фактори могат да бъдат както началното състояние, така и използваните библиотеки от неутронно-физични константи.

В рамките на експертната ще се прегледа методиката за анализ на чувствителността за определящите режими RIA и нейното прилагане при оценката на неопределеността на резултатите.

Документиране на резултатите от анализите

Изискванията относно документирането на резултатите от анализите са определени в приложимите нормативни документи и ръководства.

Експертната ще обърне внимание на следните аспекти:

- Прилагане на единен подход при представянето на резултатите от анализите;
- Еднозначно и непротиворечиво представяне на свързаната информация – входни данни, избор на началните и гранични условия със съответна обосновка, прилагане на критерия за единичен отказ, допускания относно разполагаемостта на системите за нормална експлоатация и регулаторите и др.;
- Представяне на хронологията на събитията, включително на причините за отделните събития, например по кои сигнали се задействат системите, причина за действията на оператора и т.н.;
- Критерии за прекратяване на пресмятанията;
- Графично представяне на резултатите.

Ще се следи за яснотата на изложението. Ще се провери дали представените графики на изменение на параметрите са достатъчни за проследяване на процеса и за проверка на изпълнението на приложимите критерии за приемливост. Ще се прегледат заключенията.

При констатиране на несъответствия в отделни допускания и входни данни, ще се направи оценка на влиянието им върху крайния резултат с акцент върху изпълнението на критериите за приемливост.

За два от сценариите ще бъдат изпълнени независими проверочни пресмятания. Методиката за тези пресмятания е представена накратко в т. 0 на този документ.

1.5.1.3. Технически отчети от група 3 – оценка на радиологичните последици

Обект на експертната оценка ще бъдат следните аспекти на анализа на радиологичните последици от аварията със загуба на топлоносител от първи контур:

- Методиката за анализ на радиологичните последици: критерии за приемливост, начални и гранични условия, допускания, приети в анализа, използвани програмни продукти. Ще се провери дали програмите са използвани в обхвата на тяхната приложимост;
- Определяне на източника на радиоактивно изхвърляне в околната среда – ще се прегледат основните допускания относно изпускането на радиоактивни продукти от горивните елементи, задържане на радиоактивните вещества в топлоносителя на първи контур, поведение на изхвърлените от първи контур радиоактивни вещества в обема на херметичната обвивка, място и разход на изтичане в околната среда;
- Характеристики на околната среда, използвани при пресмятането на разпространението на облака.

При експертната оценка на отчета за анализ на радиологичните последици от аварията със загуба на топлоносител ще се обърне внимание на интерпретацията и използването на резултатите от анализа на състоянието на активната зона (включително термомеханичният анализ на състоянието на горивните елементи и определянето на броя на разгерметизираните ТОЕ), изотопният състав на горивото и анализа на процесите в херметичната обвивка. Последните два елемента са тясно свързани съответно с предмета на обособени позиции 2 и 1 (ОП-2 и ОП-1).

Представените в техническите отчети резултати ще бъдат сравнени с резултатите, получени по проект „Анализ на радиологичните последици след проектна авария теч от I контур Ду 850 в обема на хермозоната и реактивностен и термохидравличен анализ на постулирано изходно събитие – изхвърляне на регулиращ орган“ по договор 292000032/26.10.2009 г. В случай на съществени разлики при определянето на източника на радиоактивно изхвърляне в околната среда или на радиологичните последици ще бъде изпълнено проверочно пресмятане на обхващания случай с програмите COCOSYS и COSYMA.

1.5.1.4. Технически отчети от Група 4 – анализ на динамичната устойчивост на реакторната инсталация

Под динамична устойчивост на реакторната инсталация в режими с нарушаване на нормалната експлоатация се разбира отсъствие на сработване на аварийната защита или сработване на управляващите системи за безопасност, с изключение на БРУ-А, и възможността на реакторната инсталация да работи в стабилно състояние при отсъствие на допълнителни откази на системите и оборудването, и погрешни действия на персонала. За осигуряване на динамична устойчивост на реакторната инсталация са предназначени РОМ, ПЗ и други системи за нормална експлоатация.

Експертната оценка на отчетите за анализ на динамичната устойчивост на РИ ще включи:

- Преглед на критериите за осигуряване на динамичната устойчивост;

- Преглед на методиката за анализ на избраните преходни режими, включително избора на програмни продукти и набори от входни данни, по-специално тяхната валидация за блок № 6 в АЕЦ „Козлодуй“;
- Оценка на коректността на формулираните сценарии с оглед съответствието им на целите на анализа, оценка на началните и гранични условия и на консервативността на приетите допускания;
- Оценка на представянето на резултатите от анализите.

Ще се оцени достатъчността и пълнотата на представените резултати, както и достъпността и актуалността на използваните референтни материали.

Ще бъдат прегледани прелоръжките относно евентуални изменения в технологичния регламент, в алгоритмите на работа на регулаторите, в праговете за задействане на защиты и блокировки.

Основен резултат от анализа на динамичната устойчивост трябва да бъде доказателството, че повишаването на мощността не води до деградация на защитата в дълбочина, а системата от регулатори и предупредителни защиты продължава успешно да предотвратява възникването на нарушения на нормалната експлоатация и прерастването им в проектни аварии. По този начин се доказва, че не настъпва влошаване на безопасността на РИ.

1.5.2. Проверочни пресмятания


1.5.2.1. Двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ Ду850

Методиката за изпълнение на анализа на събитието „Двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ“ е разработена и приложена в рамките на проекта „Анализ на радиологичните последствия след проектна авария теч от I контур Ду 850 в обема на хермозоната и реактивен и термохидравличен анализ на постулирано изходно събитие – изхвърляне на регулиращ орган“ по договор 292000032/26.10.2009 г. Същата методика е използвана и по проект „Анализ на приложимостта на технически отчети „Реактивен и термохидравличен анализ на постулирано изходно събитие – изхвърляне на регулиращ орган № DTR-ENPR-0984“ и „Анализ на радиологичните последствия след проектна авария теч от първи контур Ду850 в обема на хермозоната № DTR-ENPR-0996“ за обосноваване на максимална дълбочина на изгаряне в касети ТВСА базова конструкция“ по договор 218000021/30.12.2011 г.

Системният термохидравличен анализ на поведението на реакторната инсталация ще бъде изпълнен със системната термохидравлична програма RELAP5/MOD3.3. Като базов ще бъде използван същият изчислителен модел на РИ, както по цитирания по-горе проект, но с необходимите изменения, отразяващи модифицираното гориво ТВСА-12, както и измененията на системите за защита, контрол и управление, свързани с преминаването на работа на повишена мощност. За целта ще бъде използван и опитът от наскоро приключил проект „Специфични анализи на бариерите пред разпространението на радиоактивни продукти при работа на РИ на мощност 3120 MW“ по договор 248000026/24.09.2014 г.

Ще бъде използван моделът на активната зона с два основни канала – с и без горно заливане, като във всеки от каналите ще бъдат моделирани касети с максимална мощност и касети с максимално изгаряне.

Ще бъдат моделирани различни представителни горивни елементи – ТОЕ и ТОЕГ с различен престой в активната зона, с максимална мощност и с максимално изгаряне.

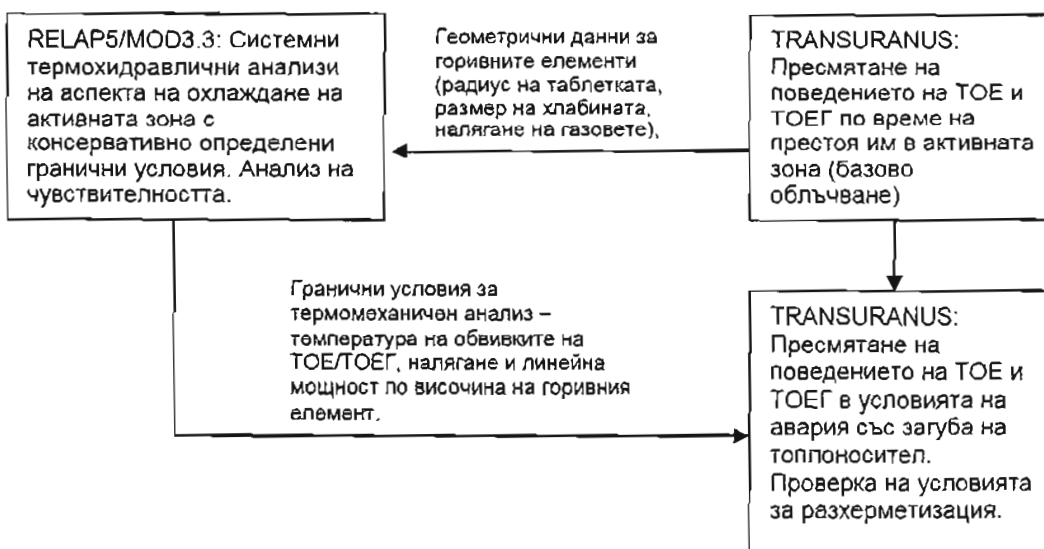


При определянето на представителните горивни елементи ще бъде приложен подходът, разработен по договор 292000032/26.10.2009 г. Характеристиките на горивните елементи за системния термохидравличен анализ, ще бъдат избирани консервативно, така че акумулираната в горивната таблетка енергия да е максимална, а проводимостта на газовата хлабина да е минимална.

Известно е, че в процеса на експлоатацията на горивните елементи в реакторни условия в горивото и обвивката се натрупват температурни и радиационни ефекти и флуенс на потока бързи неутрони, които водят до съответни радиационно-деформационни и други изменения в горивото, хлабината и обвивката. За по-точно отразяване на тези изменения е препоръчително като входни данни за анализите да се използват обработените резултати от стационарните пресмятания (базово облъчване) с програмата TRANSURANUS за всичките избрани представителни ТОЕ и ТОЕГ, в началото на първа, втора, трета и четвърта година и в края на четвъртата година от експлоатацията им в активната зона. Такива пресмятания са предвидени по ОП-2 и при условие, че изпълнителят на двете обособени позиции е един и същ, те ще могат да бъдат използвани при моделирането на началното състояние на горивните елементи преди настъпването на аварийното събитие.

По принцип е възможно началните условия за горивните елементи да се зададат и без предварително пресмятане на термомеханиката по време на базовото облъчване. Предлаганият подход, обаче, позволява намаляване на неопределеността при задаването на началните условия и съответно при пресмятането на максималната температура на обвивките. Вследствие от това, тъй като граничните условия за термомеханичния анализ на поведението на горивото в условията на авария със загуба на топлоносител (този анализ трябва да бъде изпълнен в рамките на ОП-2) се получават от системния термохидравличен анализ, се повишава точността на резултатите за напреженията в обвивките и съответно на пресмятането на условията за разгерметизация.

Алгоритъмът за изпълнение на анализа на състоянието на активната зона и връзката между системния термохидравличен анализ и термомеханичните анализи е представен на следващата фигура.



Handwritten mark

Handwritten signature

Handwritten mark

1.5.2.2. Изхвърляне на регулиращ орган

Анализът на събитието „Изхвърляне на регулиращ орган“ ще бъде изпълнен по добре известната и апробирана методика, съгласно препоръките на МААЕ от SRS 30 “Accident analysis for nuclear power plants with pressurized water reactors”. Аспектите на безопасността, които могат да доведат до нарушаване на критериите за приемливост, са:

- Бързо повишаване на мощността, вследствие на което се повишава температурата на горивото и намалява коефициентът на запас до криза на топлообмена. В резултат настъпва влошаване на топлоотвеждането с възможност за повреда на горивото и изпускане на радиоактивни продукти към топлоносителя;
- Повишаване на налягането в първи контур вследствие от повишаването на мощността и спирането на турбината. В резултат е възможно отварянето на предпазни устройства на КН и изхвърляне на топлоносител към хермозоната;
- Повишаване на налягането в херметичната обвивка вследствие от изтичането на топлоносител от първи контур през ИПУ на КН или през скъсването на защитна тръба на задвижващия механизъм на ОР на СУЗ с възможност за изолиране на хермозоната и увеличаване на разхода през неплътностите;
- Радиологични изхвърляния към атмосферата поради изтичане на топлоносител от първи контур и повреда на горивни елемента.

Проверочното пресмятане на събитието ще включва, в съответствие с изискванията на техническото задание, два основни случая:

- Изхвърляне на ОР на СУЗ с изтичане на топлоносител от първи контур през разкъсване на защитна тръба на задвижващия механизъм;
- Изхвърляне на ОР на СУЗ без изтичане на топлоносител от първи контур (в горещо състояние и при работа на пълна мощност, в началото и в края на горивната кампания).

Анализът на събитието ще бъде изпълнен с програмата DYN3D. За сценария с изтичане на топлоносител, както и за анализа на аспекта на превишаване на налягането в първи контур, ще бъде използвана и програмата RELAP5/MOD3.3.

Методиката за изпълнение на анализа е прилагана от ЕНПРО Консулт при разработването на Глава 15 на ОАБ на блокове 5 и 6, както и по проекта „Анализ на радиологичните последствия след проектна авария теч от I контур Ду 850 в обема на хермозоната и реактивностен и термохидравличен анализ на постулирано изходно събитие – изхвърляне на регулиращ орган“.

Подготовката на входните данни за DYN3D включва генериране на библиотека с макроскопични сечения на взаимодействие и апроксимационни коефициенти, изразяващи зависимостта на тези сечения от температурата на горивото, температурата и плътността на забавителя и борната концентрация. По проект „Анализ на радиологичните последствия след проектна авария теч от I контур Ду 850 в обема на хермозоната и реактивностен и термохидравличен анализ на постулирано изходно събитие – изхвърляне на регулиращ орган“ е генерирана библиотека с двугрупови дифузионни и кинетични параметри DYNLIB-BBER-1000-v3.0, която съдържа неутронно-физични константи за различните сортове гориво в ТВСА и за ОР на СУЗ.

Валидацията на библиотеката е извършена посредством сравняване на резултатите от DYN3D и тези, получени посредством БИПР-7.

За целите на настоящия проект ще бъде генерирана нова версия на библиотеката, включваща, освен всички досега използвани сортове гориво, и макроскопични сечения на взаимодействие и апроксимационни коефициенти за ТВСА-12. Библиотеката ще бъде валидирана с използване на същата процедура, както и за DYNLIB-BBER-1000-v3.0.

2. ОПИСАНИЕ НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ПРОЕКТА

2.1. Последователност на изпълнение на задачите

Предложената последователност съответства на изискванията на техническото задание и отразява вижданията на екипа за изпълнението на проекта.

Предвижда се дейностите да бъдат разпределени в пет основни задачи, съответстващи на целите и задачите на проекта, формулирани в Раздел 1 на този документ. Освен тях е предвидена Задача 0, състояща се в разработването на План по качество. След приключване на проекта Изпълнителят ще окаже поддръжка на АЕЦ „Козлодуй“ (ако такава бъде поискана) при защитата на резултатите от изследването пред АЯР.

2.1.1. Задача 1: Подготвителни дейности

В рамките на задачата се предвижда преглед на лълнотата на получената входна информация и евентуално искане на допълнителни входни данни.

2.1.2. Задача 2: Независима експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя

Задача 2 включва следните подзадачи:

- Разработване на методика за провеждане на експертизата, включително критерии за оценка;
- Провеждане на експертизата.

Критериите за оценка ще бъдат представени на Възложителя за съгласуване преди започване на същинската работа по експертизата.

Резултатите от експертизата на всеки от отчетите ще бъдат документирани в отделен технически отчет.

2.1.3. Задача 3: Провеждане на независимо проверочно пресмятане на аварията Двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ Ду850

Задачата ще бъде изпълнена в следните стъпки:

- Актуализация на модела за програмата RELAP5;
- Разработка на методика за анализ на аварията;
- Изпълнение на проверочното пресмятане.

При актуализацията на модела ще бъдат отчетени измененията в системата от защиты и блокировки във връзка с преминаването към работа на повишена мощност. Активната зона ще бъде премоделирана в съответствие с новите данни за

геометрията и топлофизичните свойства на горивото. Ще бъдат моделирани представителни ТОЕ и ТОЕГ. Ще бъде актуализирано разпределението на мощността в активната зона, както и остатъчното енергоотделяне. Ще бъдат актуализирани входните данни за модела на точковата кинетика.

При моделирането на представителните ТОЕ и ТОЕГ (свежи, в началото на 2-рата, 3-тата и 4-тата година от експлоатацията и в края на четвъртата година от експлоатацията им в активната зона) ще бъдат използвани резултатите от пресмятането на базовото изгаряне с програмата TRANSURANUS, получени по Обособена позиция 2 (ако двете позиции се изпълняват от ЕНПРО). Липсата на такива данни би довела до по-голяма неопределеност на резултатите.

Системният термохидравличен анализ ще оцени изпълнението на критериите за приемливост за аварии със загуба на топлоносител (максимална температура на обвивките, максимална дебелина на оксидния слой на обвивката). В резултат от пресмятанията ще бъдат получени гранични условия за последващ анализ на термомеханичното поведение на горивните елементи с програмата TRANSURANUS по ОП-2, който пък ще предостави данни за възможността за разхерметизация на горивни елементи.

При анализа на чувствителността ще бъде използван опитът от изпълнението на подобни анализи.

Резултатите от проверочното термохидравлично пресмятане ще бъдат документирани в отделен отчет. В отчета, освен информацията, която трябва да бъде представена в съответствие с изискването на регулаторното ръководство за детерминистични анализи на безопасността, ще бъдат представени и граничните условия, които ще бъдат съответно обработени и предадени за целите на термомеханичния анализ по ОП-2.

2.1.4. Задача 4: Провеждане на независимо проверочно пресмятане на аварията Изхвърляне на ОР на СУЗ

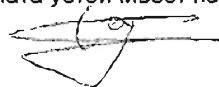
Задачата ще бъде изпълнена в три стъпки:

- Разработване на нова версия на библиотека за DYNLIB;
- Разработка на методика за анализ на аварията;
- Изпълнение на проверочните пресмятания.

Новата версия на библиотеката DYNLIB ще бъде разработена на базата на предоставените от Възложителя входни данни за новото гориво. Валидацията на библиотеката ще бъде документирана.

Сценарият на изхвърляне на ОР без загуба на топлоносител от първи контур, който е определящ както по отношение на повишаването на мощността, така и по отношение на повишаването на налягането в първи контур, ще бъде изпълнен с програмата DYN3D за следните начални състояния на РИ:

- ВОС, работа на пълна мощност;
- ЕОС, работа на пълна мощност
- ВОС, МКН;
- ЕОС, МКН



Ако представеният за експертиза анализ включва и начални състояния на междинни нива на мощността, ще бъдат изпълнени и такива проверочни пресмятания.

Сценарият, при който се предсказва максимално повишаване на мощността преди задействането на аварийната защита на реактора, ще бъде анализират от гледна точка на превишаване на налягането със системната термохидравлична програма RELAP5/MOD3.3. Нашият опит от изпълнението на такива анализи показва, че това е сценарият при работа на МКН с минимален брой работещи ГЦП (минимално отвеждане на топлина към втори контур).

Анализът е направен за работа на блока на МКН поради най-голямото повишаване на мощността преди задействането на аварийната защита на реактора. Прието е, че са в работа минималният брой ГЦП (2), което е консервативно от гледна точка на аспекта на превишаване на налягането в първи контур поради по-ниското отвеждане на енергия към ПГ. Консервативно е прието, че двете работещи ГЦП са съседни.

За анализа на сценария със загуба на топлоносител от първи контур ще бъде направено предварително пресмятания с RELAP5, с което ще бъде получено граничното условие за налягането на изхода от активната зона за пресмятанията с DYN3D.

Резултатите от изпълнението на задачата ще бъдат документирани в два отчета:

- Отчет за генерирането и валидацията на новата версия на DYNLIB;
- Отчет от проверочните пресмятания.

При документирането на резултатите ще бъдат спазени изискванията на регулаторното ръководство за детерминистични анализи на безопасността.

2.1.5. Задача 5: Подготовка на заключителен отчет

Резултатите от експертизата ще бъдат документирани в обобщен отчет, съдържащ заключенията от прегледите на техническите отчети и от проверочните пресмятания. Отчетите, изготвени по задачи 2, 3 и 4, ще бъдат приложения към обобщения отчет.

Обемът на информацията, съдържаща се в обобщения отчет, ще бъде достатъчен за неговото самостоятелно възприемане.

2.2. Основни отчетни материали

Резултатите от изпълнението на всяка от задачите ще бъдат документирани един или повече отчети с основните резултати за дадената задача/подзадача. В хода на изпълнението на някои от задачите Изпълнителят ще представи на Възложителя междинни отчети в съответствие с работната програма. Поради много краткия срок за изпълнение на експертизата, не се предвижда представянето на междинни отчети, които да бъдат утвърдени от Възложителя преди продължаването на работата.

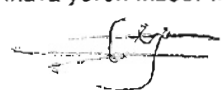
Предварителен списък на отчетите по отделните задачи е даден в следващата таблица. Списъкът подлежи на уточняване и съгласуване с Клиента.

В списъка не е включен ПОК, разработван в рамките на Задача 0.

С цел ускоряване на работата отделните отчети ще бъдат представяни на Възложителя по реда на изготвянето им.

Таблица 1 Списък на основните отчетни материали по проекта

Отчетен материал	Заглавие на отчета
Задача 1 Подготвителни дейности	
Отчет 1.1	База данни за анализ на аварияте
Задача 2 Независима експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя	
Отчет 2.1	Методика за провеждане на експертизата
Отчет 2.2	Експертиза на обосновката на съвместимостта на ТВСА-12 с ТВСА, ПП на СУЗ и оборудването на реактора
Отчет 2.3	Експертиза на методиката за термохидравлични пресмятания на активната зона в стационарни режими на експлоатация при работа на 4, 3 и 2 ГЦП
Отчет 2.4	Експертиза на методиката за анализ на безопасността в режими non-LOCA (освен RIA) за блокове №№5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“
Отчет 2.5	Експертиза на методиката на анализ на LOCA за блокове №5 и №6 на АЕЦ „Козлодуй“
Отчет 2.6	Експертиза на методиката за анализ на надпроектни аварии
Отчет 2.7	Експертиза на термохидравличния проект на ТВСА-12 за блок №6 на АЕЦ „Козлодуй“
Отчет 2.8	Експертиза на методиката за анализ на режими с нарушение на реактивността и разпределението на енергоотделянето (RIA)
Отчет 2.9	Експертиза на механичния проект на ТВСА-12 за блок №6 АЕЦ „Козлодуй“
Отчет 2.10	Експертиза на анализите на динамичната устойчивост на РИ в режими на HE, HNE и в режими RIA за блок №6 АЕЦ „Козлодуй“
Отчет 2.11	Експертиза на анализа на безопасността при аварии LOCA за блок №6 на АЕЦ „Козлодуй“
Отчет 2.12	Експертиза на анализа на изхвърлянето на маса и енергия в херметичните помещения при изтичане на топлоносител за блок №6 на АЕЦ „Козлодуй“
Отчет 2.13	Експертиза на анализа на радиологичните последици от аварии със загуба на топлоносител от първи контур за блок № 6 на АЕЦ „Козлодуй“
Отчет 2.14	Експертиза на анализа на надпроектни аварии
Отчет 2.15	Експертиза на анализа на безопасността в режими non-LOCA за блок № 6 на АЕЦ „Козлодуй“
Задача 3 Провеждане на независимо проверочно пресмятане на аварията Двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ Ду850	
Отчет 3.1.	Анализ на двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ Ду850
Задача 4 Провеждане на независимо проверочно пресмятане на аварията Изхвърляне на ОР на СУЗ	
Отчет 4.1	Генериране и валидация на нова версия на библиотеката DYNLIB за програмата DYN3D
Отчет 4.2	Анализ на събитието изхвърляне на ОР на СУЗ


Отчетен материал	Заглавие на отчета
Задача 5 Подготовка на заключителен отчет	
Отчет 5.1	Заключителен отчет

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ПРОЕКТА

3.1. Управление на проекта. Отговорности и правомощия

Експертизата ще бъде изпълнена от колектив, съставен от ЕНПРО Консулт ООД (Главен изпълнител) и подизпълнител „Бюро аналитических исследований безопасности АЭС“ - Украйна. Обемът от работата, възложена на подизпълнителя, е под 3% от общия обем по ОП-3.

При необходимост могат да бъдат привлечени и отделни специалисти за изпълнение на специфични задачи.

3.1.1. Организационна структура

За ефективната и успешна реализация на настоящия проект ще бъде създадена система за неговото управление.

ЕНПРО Консулт, като Главен изпълнител, подпомаган от подизпълнителя, ще изготви общ План за управление на качеството по проекта, който ще бъде задължителен за всички участници. ЕНПРО Консулт, в лицето на Ръководителя на проекта от страна на Изпълнителя, ще осъществява комуникацията с Клиента чрез отговорника за проекта от страна на Клиента.

3.1.2. Разпределение на работата

Разпределението на работата между отделните участници е направена на базата на компетентността на специалистите, натрупания корпоративен опит и знания и капацитет на фирмите, като са отчитани и икономическите аспекти.

При разпределението на работата се отчита и необходимостта от осигуряване на независими проверки на всички документи, разработени по проекта.

3.1.3. Място на изпълнение на работата

Работата ще се изпълнява основно в офисите на Главния изпълнител и на подизпълнителя.

3.2. Допускания и рискове при изпълнението на работите

Офертата е изготвена при допускане, че при започването на работата ще бъдат предоставени всички технически отчети, посочени в т. 2.3 на Техническото задание. При недостиг на данни за изпълнение на независимите проверочни пресмятания се приема, че те ще бъдат своевременно доставени от Клиента.

Рисковете при изпълнението на работата са минимални и на практика се свеждат до непълнота или недостиг на входни данни.

За управление на този риск е предвиден отделен етап за преглед на входните данни, въз основа на който ще бъде изготвено (при необходимост) искане за допълнителни данни.

При констатирани непълноти или противоречия във входните данни ще бъдат организирани работни срещи с Клиента за приемане на коригиращи действия. Тези действия ще бъдат отчетени при оценката на неопределеността на резултатите.

3.3. Ресурсна обезпеченост

ЕНПРО Консулт ООД

ЕНПРО Консулт ООД е инженерингова фирма в областта на ядрените и конвенционалните енергийни технологии. Предметът на дейност на фирмата е изследване, проектиране, консултантска и инженерингова дейност. Създадена през 1998 г., фирмата си спечели репутация на коректен партньор, чиито услуги са пример за компетентност и високо качество.

Фирмата предоставя консултации, проектиране и инженеринг, доставки и поддръжка на експлоатацията в различни клонове на енергийния сектор: топлоелектрически централи, ядрени електроцентрали, тръбопроводни мрежи и помпени станции, системи за обработка и очистване на водата, ядрена и радиационна безопасност и защита на околната среда, извеждане от експлоатация на ядрени електроцентрали, удължаване на експлоатационния срок на енергийни обекти.

Системата за управление на качеството на фирмата притежава сертификат No. TRBA 100 0591 по стандарта EN ISO 9001:2008 от ТЮФ Рейнланд България. Системата за управление на качеството отговаря на изискванията на Стандартите по безопасност на МААЕ, приложими за ядрени централи.


Във фирмата са натрупани значителни познания и опит в областта на националната нормативна уредба в областта на ядрената и радиационна безопасност и околната среда, стандартите по безопасност на МААЕ, европейските изисквания в областта на радиационната защита, изискванията по безопасност на US NRC.

В рамките на ОП-3 ЕНПРО Консулт ще изготви експертиза на всички технически отчети по тт. 2.3 от Техническото задание с изключение на отчета по то. 2.3.9 и ще изпълни проверочни пресмятания на две събития от Категория 4 на проектните условия: Авария с двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ (LOCA Ду850) и изхвърляне на ОР на СУЗ с и без отчитане на загубата на топлоносител от първи контур.

Термохидравличният анализ на поведението на първи контур в условията на LOCA 2x100% Ду850 mm, аспект охлаждане на активната зона, ще бъде изпълнено със системната термохидравлична програма RELAP5/MOD3.3.

Термохидравличният и неутронно-физичен анализ на събитието „Изхвърляне на ОР на СУЗ“ без изтичане от първи контур ще бъде изпълнен с програмата DYN3D, като за целта библиотеката от константи ще бъде допълнена и верифицирана с данни за горивни касети ТВСА-12.

Термохидравличният и неутронно-физичен анализ на събитието „Изхвърляне на ОР на СУЗ“ с отчитане на изтичане от първи контур ще бъде изпълнен чрез външно куплиране на програмите DYN3D и RELAP5/MOD3.3.



При изпълнението на анализите ще бъде използван опитът, натрупан при изпълнението на дейностите по проект „Анализ на радиологичните последствия след проектна авария теч от I контур Ду 850 в обема на хермозоната и реактивен и термохидравличен анализ на постулирано изходно събитие – изхвърляне на регулиращ орган за блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй““ (договор 292000032/26.10.2009 г.). За по-прецизно моделиране на параметрите на горивните елементи преди началото на аварията с голямо изтичане от първи контур могат да бъдат използвани резултатите от стационарните пресмятания с програмата TRANSURANUS по ОП-2.

За проверочни анализи, например при констатиране на несъответствия или неясноти относно радиологичните последствия от аварията с двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ, могат да бъдат използвани и други програмни продукти: ATHLET+COCOSYS, MELCOR (анализ на процесите в първи контур и хермозоната в условията на авария със загуба на топлоносител и определяне на изхвърлянето на радиоактивни продукти в околната среда), COSYMA (анализ на радиологичните последствия за населението).

Бюро за аналитични изследвания по безопасност на АЕЦ

„Бюро за аналитични изследвания по безопасност на АЕЦ“ ООД е украинска инженерна компания, специализирана в изпълнението на съвременни анализи в областта на обосновката на безопасността на АЕЦ и други ядрени инсталации. Основна цел на фирмата е предоставянето на ефективна научна, техническа и експертна помощ на ядрените оператори в обосновката на безопасността на ядрените инсталации и повишаването на ефективността от използването на ядрената енергия.

Фирмата е създадена от специалисти от бившето обособено подразделение „Бюро за аналитични изследвания по безопасност на АЕЦ“ на Държавния научно-технически център по ядрена и радиационна безопасност (орган за техническа поддръжка на регулиращия орган на Украйна). Водещите специалисти на фирмата имат общо над 100 години практически опит в оказването на техническа помощ на Държавната инспекция за ядрено регулиране на Украйна, както и в изпълнението на оценки и анализи на безопасността за украински и задгранични предприятия от ядрения енергиен отрасъл: детерминистични и вероятностни анализи на безопасността за ВВЕР, РБМК, изследователски реактори, хранилища за отработило гориво, обекти за управление на РАО.

В рамките на ОП-3 подизпълнителят ще изготви експертиза на отчетите по т. 2.3.9 от Техническото задание „Анализи на динамичната устойчивост“.

3.4. Управление на качеството

Управлението на качеството на проекта е в основата на организацията на изпълнението на дейността и се основава на изискванията на стандарта ISO 9001:2008 с отчитане на приложимите изисквания на стандартите на МААЕ:

- GS-R-3 The Management System for Facilities and Activities (2006);
- GS-G-3.1 Application of the Management System for Facilities and Activities. (2006)

Преди започване на дейностите по проекта ще бъде разработен План по качеството на базата на препоръките на стандарта БДС EN ISO 10005 „Системи за управление на качеството. Разработване на план по качеството“. При разработването на плана ще бъдат отчетени и някои от елементите на стандарта ISO 9001:2015, отнасящи се до тоталното управление на качеството.

В Плана по качеството ще бъдат определени отговорностите и правомощията, видовете документи и записи и тяхното управление, управлението на собствеността на Клиента и правилата за конфиденциалност на информацията, контролните точки и методите за контрол, начините на осъществяване и документиране на проверките и т.н.

В Плана по качеството ще бъде подробно дефинирано разпределението на дейностите от Работната програма, включително отговорните лица за разработването и проверката на отделните части на експертизата. При разпределението на отговорностите ще бъде отчетен опитът на специалистите на Главния изпълнител и подизпълнителя с цел осигуряване на достатъчна компетентност и независимост на вътрешните проверки. Ще бъдат определени записите, с които ще бъдат документирани резултатите от вътрешните проверки.

В Плана за управление на качеството ще бъдат предвидени коригиращи и превантивни мерки за управление на възможните рискове при изпълнението на дейността.

3.5. Времеви график

Проектът ще бъде изпълнен за 3 месеца (90 календарни дни) след получаване на протокола от „Б и К“ за утвърждаване на документите по качеството (T0).

Поради краткото време в графика не са предвидени срокове за разглеждане и утвърждаване на отчетите от СТС на Възложителя.

Предварителните дейности започват след подписване на Договора. В графика не е отразено времето за подготовка на документите по качеството.

Предложеният времеви график е представен в Таблица 2 и на фигурата след таблицата. На фигурата е прието, че работата започва от 28 март 2016 г. и приключва след 13 седмици.

Таблица 2 График за изпълнение на дейностите по проекта (w = седмици)

Задача	Описание на дейността	Начало	Край
1	Подготвителни дейности	T0	T0+3w
1.1	Преглед на пълнотата на получената входна информация и изготвяне на списък от допълнителни входни данни (при необходимост)	T0	T0+2w
1.2	Изготвяне на отчет: „База данни за анализ на аварията“	T0+2w	T0+3w
2	Независима експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя	T0	T0+11w
2.1	Разработване на методика за провеждане на експертизата, включително критерии за оценка.	T0	T0+3w
2.2	Провеждане на експертизата	T0+3w	T0+11w
2.2.1	Експертиза на обосновката на съвместимостта на ТВСА-12 с ТВСА, ПП на СУЗ и оборудването на реактора	T0+3w	T0+8w
2.2.2	Експертиза на методиката за термохидравлични пресмятания на активната зона в стационарни режими на експлоатация при работа на 4, 3 и 2 ГЦП	T0+3w	T0+8w





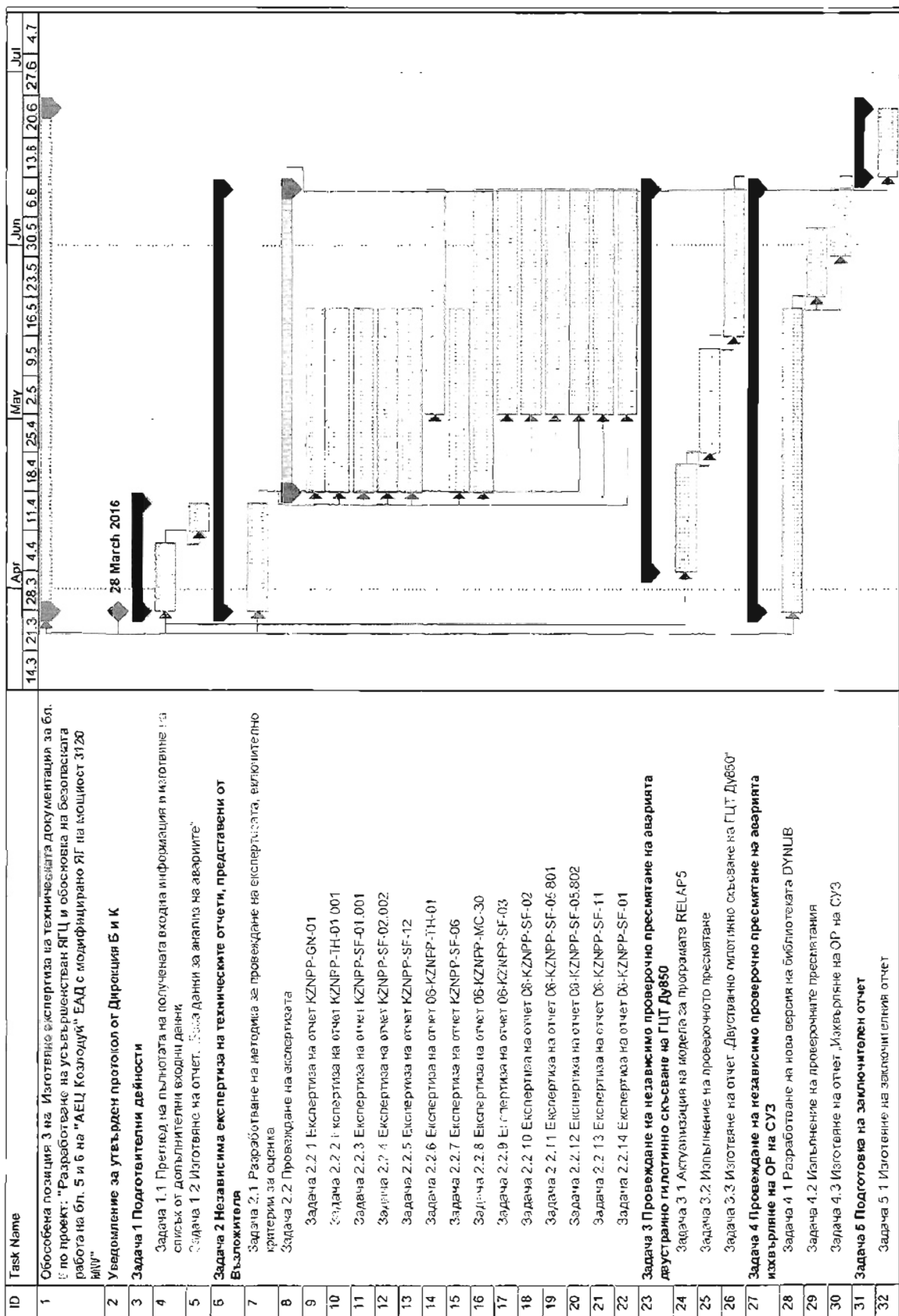
Задача	Описание на дейността	Начало	Край
2.2.3	Експертиза на методиката за анализ на безопасността в режими pop-LOCA (освен RIA) за блокове №№5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+3w	T0+8w
2.2.4	Експертиза на методиката на анализ на LOCA за блокове №5 и №6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+3w	T0+8w
2.2.5	Експертиза на методиката за анализ на надпроектни аварии	T0+3w	T0+8w
2.2.6	Експертиза на термохидравличния проект на ТВСА-12 за блок №6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+5w	T0+11w
2.2.7	Експертиза на методиката за анализ на режими с нарушение на реактивността и разпределението на енергоотделянето (RIA)	T0+3w	T0+8w
2.2.8	Експертиза на механичния проект на ТВСА-12 за блок №6 АЕЦ „Козлодуй“	T0+3w	T0+11w
2.2.9	Експертиза на анализите на динамичната устойчивост на РИ в режими на HE и HHE за блок №6 АЕЦ „Козлодуй“	T0+5w	T0+11w
2.2.10	Експертиза на анализа на безопасността при аварии LOCA за блок №6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+5w	T0+11w
2.2.11	Експертиза на анализа на изхвърлянето на маса и енергия в херметичните помещения при изтичане на топлоносител за блок №6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+5w	T0+11w
2.2.12	Експертиза на анализа на радиологичните последствия от аварии със загуба на топлоносител от първи контур за блок № 6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+5w	T0+11w
2.2.13	Експертиза на анализа на надпроектни аварии	T0+5w	T0+11w
2.2.14	Експертиза на анализа на безопасността в режими pop-LOCA (без RIA) за блок №6 на АЕЦ „Козлодуй“	T0+5w	T0+11w
3	Провеждане на независимо проверочно пресмятане на аварията Двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ Ду850	T0+1w	T0+11w
3.1	Актуализация на модела за програмата RELAP5	T0+1w	T0+4w
3.2	Изпълнение на проверочното пресмятане	T0+4w	T0+7w
3.3	Изготвяне на отчет „Двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ Ду850“	T0+7w	T0+11w
4	Провеждане на независимо проверочно пресмятане на аварията Изхвърляне на ОР на СУЗ	T0	T0+11w
4.1	Разработване на нова версия на библиотеката DYNLIB	T0	T0+8w
4.2	Изпълнение на проверочните пресмятания	T0+8w	T0+10w
4.3	Изготвяне на отчет „Изхвърляне на ОР на СУЗ“	T0+9w	T0+11w
5	Подготовка на заключителен отчет	T0+11w	T0+13w
5.1	Изготвяне на заключителния отчет	T0+11w	T0+13w

Асент

[Signature]

A

Времеви график



ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] АЕЦ „КОЗЛОДУЙ“, Техническо задание № 15.ЯГ.ТЗ.463 за изготвяне експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: „Разработване на усъвършенстван ядрено горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120 MW".
- [2] Закон за безопасно използване на ядрената енергия в Р. България, посл. изм. бр. 14 от 20.02.2015 г.
- [3] Наредба за осигуряване на безопасността на ядрените централи, обн. ДВ, бр. 5 от 19.01.2010 г.
- [4] Наредба за аварийно планиране и аварийна готовност при ядрена и радиационна авария, посл. изм., бр. 57 от 28.07.2015 г.
- [5] Ръководство за извършване на детерминистични оценки на безопасността, РР-5/2010, Агенция за ядрено регулиране.



1407 София, ул. Черни връх № 107, тел. (+359 2) 816 74 00; факс: (+359 2) 816 74 10; e-mail: office@enproco.com

ПРЕДЛАГАНА ЦЕНА

За участие в процедура на договаряне с обявление с предмет: "Изготвяне на експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120MW" за Обособена позиция №1: Експертиза на техническите отчети относно: неутронно-физичните характеристики (НФХ), анализите за критичност при транспортно-технологични операции (ТТО) със свежо и отработено ядрено гориво (СЯГ/ОЯГ) и радиационни характеристики на ОЯГ

№	Етапи от работната програма	Необходими човеко- месеци, (бр.)	Единична месечна ставка	Общо (А*В)
		А	В	С
1	Преглед на входната информация и подготовка на База данни за провеждане на експертизата и проверочните пресмятания			2 730
2	Експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя	ИНФОРМАЦИЯТА Е ЗАЛИЧЕНА НА ОСНОВАНИЕ ЧЛ. 33, АЛ.4 ОТ ЗОП		40 950
3	Провеждане на проверочни пресмятания на Keff за кошница (контейнер) свежи касети тип ТВСА-12с програмата SCALE 6.1; Подготовка на отчет с резултатите от пресмятанията			15 600
4	Подготовка на заключителен отчет за резултатите от експертизата			5 460
Общо ч.м.				
Предлагана цена за изпълнение на поръчката(лв. без ДДС)				64 740

Словом: шестдесет и четири хиляди седемстотин и четиридесет лева без ДДС

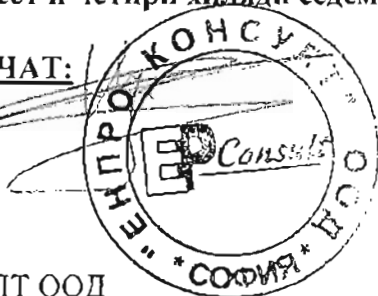
ПОДПИС И ПЕЧАТ:

Милан Миланов

26.04.2016 г.

Управител

ЕНПРО КОНСУЛТ ООД



ПРЕДЛАГАНА ЦЕНА

За участие в процедура на договаряне с обявление с предмет: "Изготвяне на експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обосновка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120MW" за Обособена позиция №3: Експертиза на техническите отчети относно: термохидравличните и реактивностните анализи на безопасността, радиологичните последствия и динамичната устойчивост на РИ

№	Описание на видовете работи	Необходими човеко- месеци /бр./	Единична месечна ставка	Общо (A*B)
		A	B	C
1.	Преглед на входната информация и подготовка на База данни за провеждане на експертизата и проверочните пресмятания			2 730
2.	Експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя, в т.ч.	ИНФОРМАЦИЯТА Е ЗАЛИЧЕНА НА ОСНОВАНИЕ ЧЛ. 33, АЛ.4 ОТ ЗОП		79 170
3.	Провеждане на проверочно пресмятане на аварията Двустранно гипотинно скъсване на ГЦТ с програмата RELAP5/MOD3.3; Актуализация на модела за програмата RELAP с използване на резултатите от стационарните пресмятания с програмата TRANSURANUS по ОП-2; Изпълнение на проверочните пресмятания; Подготовка на отчет с резултатите от пресмятанията			13 260
4.	Провеждане на проверочно пресмятане на аварията Изхвърляне на ОР на СУЗ Разработване на нова версия на програмата DYNLIB; Проверочни пресмятания на събитието без отчитане на изтичане от първи контур с програмата DYN3D;			42 198

№	Описание на видовете работи	Необходими човеко- месеци /бр./	Единична месечна ставка	Общо (А*В)
		А	В	С
	Проверочни пресмятания на събитието с отчитане на изтичане от първи контур с програмите DYN3D и RELAP5/MOD3.3 Подготовка на отчет с резултатите от пресмятанията	ИНФОРМАЦИЯТА Е ЗАЛИЧЕНА НА ОСНОВАНИЕ ЧЛ. 33, АЛ.4 ОТ ЗОП		5 850
5.	Подготовка на заключителен отчет за резултатите от експертизата			
Общо ч.м.				
Предлагана цена за изпълнение на поръчката(лв. без ДДС)				143 208

Словом: сто четиридесет и три хиляди двеста и осем лева без ДДС

ПОДПИС И ПЕЧАТ:

Милан Миланов

26.04.2016 г.

Управител

ЕНПРО КОНСУЛТ ООД






ЕНПРО КОНСУЛТ ООД



1407 София, ул. Черни връх № 107, тел. (+359 2) 816 74 00; факс: (+359 2) 816 74 10; e-mail: office@enproso.com

Разделителна ведомост между основния изпълнител ЕНПРО Консулт ООД и подизпълнителя БАИБА-Украйна за участие в процедура на договаряне с обявление с предмет: "Изготвяне на експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обособена работа на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120MW" за Обособена позиция №1: Експертиза на техническите отчети относно: неутронно-физичните характеристики (НФХ), анализите за критичност при транспортно-технологични операции (ТТО) със свежо и отработено ядрено гориво (СЯГ/ОЯГ) и радиационни характеристики на ОЯГ

№	Описание на видовете работи	ЕНПРО ч.м. бр.	ЕНПРО лв./ч.м.	БАИБА-Украйна ч.м. бр.	БАИБА-Украйна лв./ч.м.	Общо, лв. A*B+C*D
1	Преглед на входната информация и подготовка на База данни за провеждане на експертизата и проверочните пресмятания	A	B	C	D	2 730
2	Експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя, в т.ч.					
2.1	Разработване на методика и критерии за оценка					3 120

ИНФОРМАЦИЯТА Е
ЗАЛИЧЕНА НА ОСНОВАНИЕ
ЧЛ. 33, АЛ.4 ОТ ЗОП



ЕНПРО КОНСУЛТ ООД



1407 София, ул. Черни връх № 107, тел. (+359 2) 816 74 00; факс: (+359 2) 816 74 10; e-mail: office@enproso.com

№	Описание на видовете работи	ЕНПРО ч.м. бр.	ЕНПРО лв/ч.м.	БАИБА-Украйна ч.м. бр.	БАИБА-Украйна лв/ч.м.	Общо, лв. А*В+С*D
		A	B	C	D	
2.2	Провеждане на експертизата на отчетите по т. 2.1 от Техническото задание: KZNPP-SF-08 (части 1 и 2) KZNPP-NC-02 KZNPP-NC-04 KZNPP-GN-04 06-KZNPP-NC-06 (части 1 и 2) 06-KZNPP-EQ-02 KZNPP-SF-10 KZNPP-NC-02 KZNPP-NC-01.002					37 830
3	Провеждане на проверочни пресмятания на Keff за кошница (контейнер) свежи касети тип ТВСА-12, в т.ч.: Моделирание за програмата SCALE 6.1 и актуализация на методиката за оценка на подкригичността; Изпълнение на проверочните пресмятания; Подготовка на отчет с резултатите от пресмятанията					15 600

ИНФОРМАЦИЯТА Е ЗАЛИЧЕНА НА ОСНОВАНИЕ ЧЛ. 33, АЛ.4 ОТ ЗОП



ЕНПРО КОНСУЛТ ООД



1407 София, ул. Черни връх № 107, тел. (+359 2) 816 74 00; факс: (+359 2) 816 74 10; e-mail: office@enproso.com

№	Описание на видовете работи	ЕНПРО ч.м. бр.	ЕНПРО лв/ч.м.	БАИБА-Украйна ч.м. бр.	БАИБА-Украйна лв/ч.м.	Общо, лв. A*B+C*D
4.	Подготовка на заключителен отчет за резултатите от експертизата	A	B	C	D	5 460
	Общ брой ч.м.					64 740

Словом: 64 740 (шестдесет и четири хиляди седемстотин и четиридесет) лева без ДДС
 Делът на подизпълнителя „БЮРО ЗА АНАЛИТИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТТА НА АЕЦ“ – Украйна е (6.1 %) или 3900 лв. без ДДС от общата сума на задачата



ПОДПИС И ПЕЧАТ:

Милан Миланов

26.04.2016 г.

Управител

ЕНПРО КОНСУЛТ ООД



ЕНПРО КОНСУЛТ ООД



1407 София, ул. Черни връх № 107, тел. (+359 2) 816 74 00; факс: (+359 2) 816 74 10; e-mail: office@enproco.com

Разделителна ведомост между основния изпълнител ЕНПРО Консулт ООД и подизпълнителя БАИБА-Украйна за участие в процедура на договаряне с обявление с предмет: "Изготвяне на експертиза на техническата документация за блок 6 по проект: Разработване на усъвършенстван ядрено-горивен цикъл и обособка на безопасната работа на блокове 5 и 6 на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД с модифицирано ядрено гориво на мощност 3120MW" за Обособена позиция №3: Експертиза на техническите отчети относно: термохидравличните и реактивностните анализи на безопасността, радиологичните последствия и динамичната устойчивост на РИ

№	Описание на видовете работи	ЕНПРО ч.м. бр.				Общо, лв. A*B+C*D
		A	B	C	D	
1.	Преглед на входната информация и подготовка на База данни за провеждане на експертизата и проверочните пресмятания				2 730	
2.	Експертиза на техническите отчети, представени от Възложителя, в т.ч.					
2.1	Разработване на методика и критерии за оценка				7800	

ИНФОРМАЦИЯТА Е
ЗАЛИЧЕНА НА ОСНОВАНИЕ
ЧЛ. 33, АЛ.4 ОТ ЗОП

№	Описание на видовете работи	ЕНПРО ч.м. бр.				Общо, лв. A*B+C*D
		A	B	C	D	
2.2	Провеждане на експертизата на отчетите по т. 2.3 от Техническото задание: KZNPP-GN-01 KZNPP-TH-01.001 KZNPP-SF-01.001 KZNPP-SF-02.002 KZNPP-SF-12 06-KZNPP-TH-01 KZNPP-SF-06 06-KZNPP-MC-30 06-KZNPP-SF-03 (части 1 и 2) 06-KZNPP-SF-02 06-KZNPP-SF-05.801 06-KZNPP-SF-05.802 06-KZNPP-SF-11 (части 1 и 2) 06-KZNPP-SF-01 (части 1, 2, 3 и 4)	ИНФОРМАЦИЯТА Е ЗАЛИЧЕНА НА ОСНОВАНИЕ ЧЛ. 33, АЛ.4 ОТ ЗОП				71 370
		ЕНПРО ч.м. бр.				
		ЕНПРО лв/ч.м.				
		БАИБА-Украйна ч.м. бр.				
		БАИБА-Украйна лв/ч.м.				





ЕНПРО КОНСУЛТ ООД



1407 София, ул. Черни връх № 107, тел. (+359 2) 816 74 00; факс: (+359 2) 816 74 10; e-mail: office@enproco.com

№	Описание на видовете работи	ЕНПРО ч.м. бр.	ЕНПРО лв/ч.м.	БАИБА-Украйна ч.м. бр.	БАИБА-Украйна лв/ч.м.	Общо, лв. A*B+C*D
		A	B	C	D	
3.	Провеждане на проверочно пресмятане на аварията Двустранно гилотинно скъсване на ГЦТ с програмата RELAP5/MOD3.3; Актуализация на модела за програмата RELAP с използване на резултатите от стационарните пресмятания с програмата TRANSURANUS по ОП-2; Изпълнение на проверочните пресмятания; Подготовка на отчет с резултатите от пресмятанията					13 260
4.	Провеждане на проверочно пресмятане на аварията Изхвърляне на ОР на СУЗ Разработване на нова версия на програмата DYNLIB; Проверочни пресмятания на събитието без отчитане на изтичане от първи контур с програмата DYN3D; Проверочни пресмятания на събитието с отчитане на изтичане от първи контур с програмите DYN3D и RELAP5/MOD3.3 Подготовка на отчет с резултатите от					42 198

ИНФОРМАЦИЯТА Е ЗАЛИЧЕНА НА ОСНОВАНИЕ ЧЛ. 33, АЛ.4 ОТ ЗОП



ЕНПРО КОНСУЛТ ООД



1407 София, ул. Черни връх № 107, тел. (+359 2) 816 74 00; факс: (+359 2) 816 74 10; e-mail: office@enproso.com

№	Описание на видовете работи	ЕНПРО ч.м. бр.	ЕНПРО лв/ч.м.	БАИБА-Украйна ч.м. бр.	БАИБА-Украйна лв/ч.м.	Общо, лв. A*B+C*D
	пресмятанията	A	B	C	D	
5.	Подготовка на заключителен отчет за резултатите от експертизата				ИНФОРМАЦИЯ ТА Е ЗАЛИЧЕНА НА ОСНОВАНИЕ ЧЛ. 33, АЛ.4 ОТ ЗОП	5 850
	Общ брой ч.м.					143 208

Словом: сто четиридесет и три хиляди двеста и осем лева без ДДС
Делът на подизпълнителя „БЮРО ЗА АНАЛИТИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТТА НА АЕЦ“ - Украйна е (6 %) или 8 580 лв. без ДДС от общата сума на задачата.

ПОДПИС И ПЕЧАТ:

Милан Миланов

26.04.2016 г.

Управител

ЕНПРО КОНСУЛТ ООД

