

## ТЕХНИЧЕСКО ЗАДАНИЕ

### ТЕМА: Осигуряване на научно-техническа подкрепа, свързана с надеждната експлоатация на 5 и 6 блок на АЕЦ "Козлодуй" в условията на дългосрочна експлоатация

#### 1. Предмет на услугата

Дългосрочната експлоатация е сериозно предизвикателство, свързано с непрекъснат мониторинг и оценка състоянието на компонентите, част от ядрената паропроизводствена инсталация (ЯППИ). Въпреки извършените вече дейности по продължаване на срока на експлоатация на двата енергоблока и успешното изпълнение на проект продължаване на срока на експлоатация (ПСЕ), е установена необходимост от решаване на конкретни научно-изследователски приложни задачи за целите на дългосрочната експлоатация за период от 60 год. на енергоблок 6, които могат да се изпълнят в научно-изследователска среда с използване на квалифициран научен потенциал.

Предмет на техническото задание е осигуряване на научно-техническа подкрепа от квалифицирани научни кадри за решаването на възникнали проблеми по време на дългосрочна експлоатацията на 6 блок на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД.

#### 2. Обем на извършваната услуга

Изпълнителят трябва да изпълни следните дейности на парогенераторите на 6 блок:

2.1. Математическо моделиране и симулиране на възникващите напрежения и деформации при референтни режими по време на изработване и експлоатация и определяне на акумулираните пластични деформации.

2.1.1. Математическо моделиране на остатъчните технологични напрежения и деформации възникващи при следните операции:

- взривно развалцоване на топлообменните тръби. Разчет на локалните остатъчни напрежения и деформации (решаване на динамична еласто-пластична задача);
- механично довалцоване на топлообменните тръби. Разчет на преразпределението на локалните остатъчни напрежения и деформации (решаване на еласто-пластична задача);
- нискотемпературна термообработка. Разчет на преразпределението на локалните остатъчни напрежения и деформации (решаване на термо-еласто-пластична задача);

- 2.1.2. Разчет на кинетиката на напрегнатото и деформирано състояние и акумулирането на пластични деформации в топлообменните тръби при взаимодействието на остатъчните напрежения с експлоатационното термомеханично натоварване.
- 2.2. Експериментално изследване и определяне на критичната пластична деформация в резултат на квазистатично натоварване в корозионна среда при условията на експлоатация.
- 2.2.1. Преглед на стандарти за изпитване и уточняване на експерименталните методики, образци и параметри, необходими за получаване на нужните за модела характеристики.
- 2.2.2. Конструирание, изработване и тестване на приспособления за изпитване на образци за пукнатинуустойчивост в корозионна среда.
- 2.2.3. Провеждане на моделни корозионни изпитвания от стомана 08X18H10T.
- 2.2.4. Провеждане на експерименти на образци от стомана 08X18H10T при квазистатично натоварване с постоянна скорост в границите  $[10^{-1} \text{ s}^{-1}; 10^{-7} \text{ s}^{-1}]$  в корозионна среда.
- 2.2.5. Използване на експерименталните данни за построяване на зависимостта на критичната деформация на стомана 08X18H10T.
- 2.2.6. Провеждане на експеримент за зараждане и разпространение на пукнатина в стомана 08X18H10T в корозионна среда.
- 2.2.7. Фрактографски анализ (чрез стерео микроскоп и СЕМ) на разрушените повърхности на изпитаните на опън образци и определяне на механизма на зараждане и разпространение на пукнатините в стомана 08X18H10T.
- 2.2.8. Изследване на промяната на микроструктурата на стомана 08X18H10T в резултат на проведените изпитвания чрез метода на трансмисионната електронна микроскопия (ТЕМ).
- 2.2.9. Анализ на резултатите от експериментите и евентуално актуализиране на теоретичния модел и експерименталните методики.
- 2.3. Разчетен анализ на повреждането и остатъчния ресурс на топлообменните тръби. При определяне на повреждането и остатъчния ресурс на топлообменните тръби да се използват резултатите от :
- Локалните остатъчни напрежения и деформации при взривната и механична развалцовка и нискотемпературната термообработка;
  - Временната зависимост на напреженията и акумулираните пластични деформации в най-натоварените зони на топлообменните тръби при последващите експлоатационни термо-механични натоварвания;

- Времената зависимост на ефективната критична деформация в процеса на експлоатация.

За изпълнение на отделните дейности от услугата на Изпълнителя ще е необходим достъп до зоната с контролиран достъп, защитена зона и контролираната зона на 5 и 6 блок и спецкорпус 3.

### **3. Организация на работата по изпълнение на услугата**

#### **3.1. План за изпълнение на дейностите по услугата**

3.1.1. Разчетен анализ на повреждането и остатъчния ресурс на топлообменните тръби на ПГ на блок 6 се предава за разглеждане на възложителя в рамките на 24 месеца от стартиране на договора, съгл. т.3.2.2 от техническото задание.

#### **3.2. Условия за изпълнение на услугата**

3.2.1. Условията 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" и "Инструкция за пропускателен режим в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД", УС.ФЗ.ИН.015.

3.2.2. За начало на действие на договора и стартиране изпълнението на дейностите по договора се счита момента на одобрение от Дирекция БИК на ПОК и другите необходими документи, представени от изпълнителя.

#### **3.3. Нормативно-технически документи**

- ISO 12135:2021 Metallic materials - Unified method of test for the determination of quasistatic fracture toughness/или еквивалентен.

- ISO 11845 Corrosion of metals and alloys - General principles for corrosion testing / или еквивалентен

- БДС EN ISO 6892-1:2019 Метали. Изпитване на опън. Част 1: Метод за изпитване на опън при стайна температура/или еквивалентен

- БДС EN ISO 6892-2:2018 Метални материали. Изпитване на опън. Част 2: Метод за изпитване при повишена температура/или еквивалентен.

- ASTM G1 Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluation Corrosion Test Specimens / или еквивалентен.

- ASTM G31 Standard Guide for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals / или еквивалентен.

- ASTM G 48 т.8 Метод А Определяне устойчивост на питингова и пукнатинна корозия на неръждаеми стомани и сплави чрез разтвор на ферихлорид / или еквивалентен.

- БДС 16398 Защита от корозия. Метали и сплави. Методи за оценка на резултатите от корозионните изпитвания / или еквивалентен.

- ТПК 702-1 Методика за анализ на структурата на метали и сплави чрез директно наблюдение и микроскопски методи.

- Математическото моделиране да се извърши с един от софтуерните пакети за FEM анализ ANSYS, Abaqus или еквивалентни.

### **3.4. Критерии за приемане изпълнението на услугата**

Изпълнението на дейностите, възложени с договора се считат за приети след решение на ЕТС на възложителя и при условие, че:

- при изпълнението са спазени изискванията по т.2.3 от техническото задание;
- отстранени са всички забележки по окончателния отчет;
- предадени са отчетните документи по т.4.3.

## **4. Документация**

### **4.1. Документи, представени от „АЕЦ Козлодуй” ЕАД**

4.1.1 За извършване на работата Възложителят ще предостави всички налични данни свързани с парогенераторите на 6 блок.

4.1.2 Възложителят да предостави след поискване от Изпълнителя, съответните входни данни в срок до 14 календарни дни след одобряване на ПОК и ПКК от Дирекция БИК.

4.1.3 Входните данни, необходими за изпълнение на дейностите по настоящето техническо задание, се предават на Изпълнителя във вида и формата, в която са налични в „АЕЦ Козлодуй” ЕАД, по реда на „Инструкция по качество. Предаване на входни данни на външни организации”, №ДОД.ОК.ИК.1194.

### **4.2. Документи, представени от Изпълнителя**

4.2.1 Всички документи необходими за изпълнение на дейностите по т.2 от техническото задание (програми, планове, методики), трябва да се предоставят на Възложителя за преглед и съгласуване;

4.2.2 Едно копие от предадените документи от Изпълнителя, трябва да бъде на български език, на хартиен и електронен носител.

### **4.3. Отчетни документи**

Разчетен анализ на повреждането и остатъчния ресурс на топлообменните тръби на ПГ на блок 6.

### **4.4. Ред за влизане в сила на документите**

Разчетен анализ на повреждането и остатъчния ресурс на топлообменните тръби на ПГ на блок 6 се представя на ЕТС в рамките на 30 календарни дни от момента на получаването му от Възложителя.

## **5. Изисквания за осигуряване на качеството**

### **5.1. Система за управление (СУ) на Изпълнителя**

5.1.1 Изпълнителят да прилага сертифицирана система за управление на качеството в съответствие с БДС EN ISO 9001:2015, с обхват покриващ дейностите по настоящето техническо задание, и да представи копие на валиден сертификат

5.1.2 Изпълнителят трябва да уведомява АЕЦ „Козлодуй“ за настъпили структурни промени или промени в документацията на СУ, свързани с изпълняваните дейности по договора.

### **5.2. Програма за осигуряване на качеството (ПОК)**

5.2.1 Изпълнителят трябва да изготви и представи в Дирекция БиК Програма за осигуряване на качеството (ПОК), за дейностите в обхвата на настоящето техническо задание, в срок от 20 календарни дни след сключване на договора. Програмата да послужи за определяне на подробен график, отговорностите по всяка от задачите по договора и ред за изпълнението им. ПОК да се изготви с отчитане на изискванията на:

- системата за управление на качеството на изпълнителя;
- стандартите и нормативните документи указани в настоящето техническо задание;
- ПОК се изготви по образец предоставен от възложителя.

5.2.2 Програмата за осигуряване на качеството подлежи на преглед и съгласуване от възложителя, което е предпоставка за стартиране на дейностите по договора.

### **5.3. План за контрол на качеството (ПКК)/ План за контрол и изпитване (ПКИ)**

В срок от 20 календарни дни след сключване на договора, изпълнителят трябва да изготви и представи в Дирекция БиК План за контрол на качеството (ПКК), за изпълнение на работите по ТЗ с указани точки на контрол от страна на изпълнителя и на възложителя за всяка от дейностите, включени в плана.

### **5.4. Одит от страна на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД (одит от втора страна)**

5.4.1 „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД има право да извършва одит на ВО преди започване на работата по сключен договор и по време на изпълнение на дейностите по договора.

5.4.2 „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД извършва одити по ред установен с Инструкция по качество. Организация и провеждане на одит на външни организации /одит от втора страна/, 10.ОиП.00.ИК.049.

## **5.5. Управление на несъответствията**

Изпълнителят е задължен да уведомява АЕЦ „Козлодуй“ за несъответствията, открити в хода на изпълнение на дейностите по договора. Несъответствия на продукти и услуги, за които се изисква преработка, се докладват на Възложителя (отговорното лице по договор/ръководителя на структурното звено Заявител на чиято територия се извършват дейностите), за да се вземе решение за разпореждане с несъответстващия продукт/услуга.

## **5.6. Професионална компетентност (квалификация) на персонала на Изпълнителя**

5.6.1. Изпълнителят трябва да разполага със собствен персонал (минимум по един служител) с професионална компетентност, удостоверена чрез посочване на научни публикации/разработки и/или участие в екипи разработили идентични/подобни проекти/задачи в следните области:

- Математическо моделиране на напрегнатото и деформирано състояние и пластична деформация на метали и сплави;
- Механични изпитвания и характеристики на материалите;
- Микроструктурните, фрактографските и корозионни изследвания;
- Металознание.

5.6.2 Персонала на Изпълнителят трябва да има минимум 10 години професионален опит удостоверен, чрез посочване на конкретна длъжностна характеристика и извлечение от трудова книжка удостоверяващо заемането на тази длъжност в съответната област на своята компетенция.

5.6.3 Документите удостоверяващи квалификацията и принадлежността на персонала да бъдат представени в предложението за участие.

5.6.4 Персоналът, който ще изпълнява при необходимост работи на територията на АЕЦ „Козлодуй“ трябва да притежава съответната квалификационна група съгласно правилниците за безопасна работа.

5.6.5 Персоналът на Изпълнителя, който ще извършва дейности при необходимост на площадката на АЕЦ „Козлодуй“ трябва да познава и прилага изискванията за култура на безопасност и да премине инструктаж относно последствията от неговите действия върху безопасността.

## **5.7. Специфични изисквания по осигуряване на качеството**

Няма отношение

## **5.8. Обучение на персонал на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД**

Няма отношение

#### **5.9. Необходими лицензии, разрешения, удостоверения, сертификати и др. на Изпълнителя.**

Няма отношение

#### **6. Организационни изисквания**

Изпълнителят е длъжен да осигури за своя сметка присъствие на свой компетентен персонал на работните срещи и технически съвети, провеждани на площадката на АЕЦ „Козлодуй“, имащи отношение към изпълняваните дейности.

#### **7. Допълнителни изисквания**

Във връзка с изпълнението на предвидените дейности в техническото задание, Изпълнителят да разполага като минимум със следните собствени технически средства:

- Работни станции с инсталирани лицензирани версии на софтуерът, който ще се ползва за FEM анализа;
- Комплекс за определяне на механични характеристики при статични и динамични изпитания;
- Трансмисионен електронен микроскоп;
- Сканиращ електронен микроскоп;
- Стереомикроскоп;
- Оптични металографски микроскопи с цифрови камери и програми за обработка на изображението;
- Апарат за електрохимично полиране на образци за наблюдение;
- Машини за мокро шлифоване и полиране на металографски образци и машини за шлифоване и полиране.

#### **8. Контрол от страна на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД**

АЕЦ „Козлодуй“ има право да извършва инспекции и проверки на възложените за изпълнение от ВО дейности. Изпълнителят осигурява достъп до персонал, помещения, съоръжения, инструменти и документи, използвани от външните организации и техни подизпълнители. Изпълнителят трябва писмено да потвърди съгласието си с това условие.

#### **9. Изисквания към Изпълнителя при използване на подизпълнители/трети лица**

При използване на подизпълнители/трети лица, основният Изпълнител по договора:

- носи отговорност за изпълнението на изискванията на ТЗ от подизпълнители/трети лица за изпълняваните от тях дейности, както и за качеството на тяхната работа;
- определя линиите за комуникация и взаимодействие с неговите подизпълнители/трети лица и начините на контрол върху дейностите, които им са превъзложени и отговорните лица за изпълнение на този контрол;
- определя по подходящ начин и в необходимата степен приложимите изисквания на ТЗ за подизпълнители/трети лица по договора, в зависимост от дейностите, които изпълняват;
- определя като минимум изискванията си за СУ на подизпълнители/трети лица: необходимост от ПОК, приложими норми и стандарти, ред за управление на несъответствията, обем на документацията, изпитания и проверки и др.;
- съгласува ПОК на подизпълнители/трети лица и представя съгласуваната ПОК за информация на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД;

включва в документацията на договора с подизпълнителите/трети лица, всички определени по-горе изисквания.