


УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального  
конструктора – начальник  
отделения

  
(С.И. Сербшган)

«16» 07 2015 г.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

по теме «Разработка методических подходов (физической модели) для программного комплекса «ВАР-Т», предназначенного для анализа вероятности разрушения трубопроводов первого контура РУ ВВЭР»

### 1. Наименование закупки:

Выполнение работ на тему «Разработка методических подходов (физической модели) для программного комплекса «ВАР-Т», предназначенного для анализа вероятности разрушения трубопроводов первого контура РУ ВВЭР».

### 2. Технические требования к поставке товара/выполнению работ/оказанию услуг

В соответствии с требованиями нормативных документов, для каждого блока АЭС должен быть выполнен вероятностный анализ безопасности (ВАБ). При выполнении ВАБ рекомендуется частоту редких исходных событий определять с применением вероятностных методов механики разрушения. Для решения этой задачи применительно к трубопроводам первого контура РУ ВВЭР АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС» будет разработан программный комплекс «ВАР-Т».

В результате данной работы должна быть разработана физическая модель, учитывающая при проведении анализа вероятности разрушения все известные механизмы разрушения материалов трубопроводов. Для каждого механизма разрушения должны быть сформулированы критерии прочности и приведены свойства материалов трубопроводов, необходимые для оценки выполнения этих критериев (вязкость разрушения (на всем диапазоне рабочих температур трубопроводов (20°C – 350°C)), J-R кривые).

Должны быть рассмотрены следующие трубопроводы первого контура:

– главный циркуляционный трубопровод (основной металл – сталь 10ГН2МФА, сварной шов – электрод ПТ-30);

– трубопроводы системы компенсации давления:

1) соединительный трубопровод (основной металл – сталь 10ГН2МФА, сварной шов – электрод ЭА-400/Т (ВВЭР-1000); основной металл – сталь 08Х18Н10Т, сварной шов – электрод ЭА-400/Т (ВВЭР-1200));

2) трубопровод сброса (основной металл – сталь 08Х18Н10Т, сварной шов – электрод ЭА-400/Т);

3) трубопровод впрыска (основной металл – сталь 08Х18Н10Т, сварной шов – электрод ЭА-400Т);

– трубопроводы системы аварийного охлаждения зоны (основной металл – сталь 10ГН2МФА, сварной шов – электрод ЭА-400/Т (ВВЭР-1000); основной металл – сталь 08Х18Н10Т, сварной шов – электрод ЭА-400/Т (ВВЭР-1200)).

Под разрушением понимается образование течи различных условных диаметров или гильотинный разрыв трубопровода. Всевозможные диапазоны условных диаметров течей для различных трубопроводов:

- 0<Ду<850 (главный циркуляционный трубопровод);
- 0<Ду<279 (трубопровод САОЗ);
- 0<Ду<346 (соединительный трубопровод);
- 0<Ду<207 (трубопровод сброса);
- 0<Ду<179 (трубопровод впрыска);

Должен быть установлен порядок учета остаточных напряжений в сварных швах трубопроводов. Должен быть выполнен анализ наличия данных (свойств материалов, результатов экспериментальных исследований) необходимых для учета в анализе вероятности разрушения трубопроводов следующих факторов:

- вероятность зарождения трещин;
- подрост трещин по коррозионному механизму;
- возможность слияния трещин.

Порядок учета вышеупомянутых факторов изложен в /1/. Результатами анализа будут являться выводы о возможности их учета в программном комплексе «ВАР-Т».

Отчет должен содержать данные соответствующих технических и аттестационных отчетов и данные, доступные в ТУ и стандартах на трубопроводы РУ с ВВЭР. В случае, когда такие данные отсутствуют, рекомендации даются на основе информации, опубликованной в научно-технических изданиях.

Разработанный методический подход должен дать возможность проводить достоверный анализ вероятности разрушения трубопроводов первого контура РУ ВВЭР, соответствующий современному уровню знаний в области механики разрушения.

### **3. Дополнительные требования к качеству товара (результатам выполненных работ, оказанных услуг)**

Исполнитель должен не позднее одного месяца до срока передачи отчетной документации предоставить Заказчику рабочие материалы.

Оформление отчетной документации должно выполняться в соответствии с требованиями ЕСКД (требования к оформлению текстовых документов). Дополнительные требования (при наличии) передаются Исполнителю работ не позднее двух недель с начала действия договора.

При выполнении работ должны быть учтены требования следующих нормативных документов

- НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97) «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ 88/97»;
- НП-082-07 «Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций»;

Отчетная документация по каждому этапу передается Заказчику в бумажном виде в 2-х экземплярах (1 экз. – учтенная копия, 1 экз. – неучтенная копия) и в электронном виде на 2-х оптических носителях (документация в электронном виде должна быть в форматах тех программных продуктов, с помощью которых она создавалась и в отсканированном виде). При завершении работ Исполнитель передает Заказчику аннотационный отчет, акт сдачи-приемки выполненных работ и отчетную документацию.

### **4. Место поставки товара/выполнения работ/оказания услуг**

Работы выполняются исполнителем по месту его нахождения или на территории Заказчика.

5. Срок поставки товара/выполнения работ/оказания услуг (или календарный план)  
Календарный план приложен (Приложение №1).

Список литературы

1 D.O. Harris, D.D. Dedhia, «Theoretical and User's Manual. A Probabilistic Fracture Mechanics Computer Code for Piping Reliability Analysis», NUREG/CR-5864, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC, July 1992

Начальник отдела



16.07.15

И.Ф. Акбашев



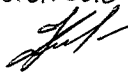
16.07.15

Приложение №1 к Техническим требованиям

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

на выполнение работы

**«Разработка методических подходов (физической модели) для программного комплекса «ВАР-Т», предназначенного для анализа вероятности разрушения трубопроводов первого контура РУ ВВЭР»**

Но мер эта па	Наименование этапа	Срок начала работ	Срок завершения работ	Стоимость, % от общей цены (в т.ч. НДС)	Форма отчетности
1	Разработка методических подходов (физической модели) для программного комплекса «ВАР-Т», предназначенного для анализа вероятности разрушения трубопроводов первого контура РУ ВВЭР	То*	25.01.2016 	100	Акт сдачи-приемки, аннотационный отчет, отчет
ИТОГО (без НДС)				100%	

\* - Дата подписания договора

Начальник отдела

  
16.04.15

И.Ф. Акбашев

  
16.04.15