

**УТВЕРЖДАЮ**

**Генеральный конструктор**

**В.А. Пиминов**

«15» 03 2015 г.

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

### **1 Название (тема) НИР**

1.1 Выполнение работ по вырезке темплетов из металлических опорных конструкций реактора блока №4 НВАЭС.

Разработка и одобрение в Ростехнадзоре методики расчёта на сопротивление хрупкому разрушению опорных конструкций атомных реакторов ВВЭР-440/230 (179) для срока службы 60 лет.

### **2 Основание для заключения договора**

2.1 Программа НВОАЭС 4ПРГ-33К(04-03)2013 работ на 2013-2016г.г. по материаловедению, обоснованию и обеспечению прочности и ресурса оборудования и трубопроводов в границах третьего физического барьера энергоблока №4 Нововоронежской АЭС при продлении срока эксплуатации до 60-ти лет.

### **3 Срок выполнения работы по договору**

3.1 Начало: с момента заключения договора.

3.2 Окончание: «25» августа 2016 г.

### **4 Заказчик**

4.1 Заказчик работ АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС».

### **5 Цель и исходные данные для проведения работ**

5.1 Целью работы является методическое обеспечение расчетного обоснования прочности металлической опорной конструкции реактора ВВЭР-440(В-230) энергоблока №4 Нововоронежской АЭС при ПСЭ свыше 45 лет на основе экспериментального исследования механических свойств и вязкости разрушения материалов металлических опорных конструкций с учетом воздействия низкотемпературного облучения, а также условий остановки трещин в статически неопределимой системе.

5.2 Границы разработки:

- металлическая опорная конструкция корпуса реактора энергоблока №4 Нововоронежской АЭС.

5.3 Исходные данные для выполнения работы:

- рабочая конструкторская документация (чертежи, прилагаемые к паспортам);
- паспорта с сертификатными данными по химическому составу, механическим свойствам основного металла и металла сварных соединений;
- результаты производственного, входного и эксплуатационного контролей (акты, протоколы, отчеты);
- параметры напряженно-деформированного состояния, температура и флюенс нейтронов в различных частях металлической опорной конструкции корпуса реактора при ПСЭ до 60 лет.

5.4 Исходные данные предоставляются Заказчику по письменному запросу Исполнителя в течение 10 дней со дня получения запроса с сопроводительным письмом.

## **6 Основные требования к выполнению работ**

6.1 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»;
- ПНАЭ Г-7-008-89 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок»;
- ПНАЭ Г-7-002-86 «Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок»;
- ПНАЭ Г-7-009-89 «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения»;
- ПНАЭ Г-7-010-89 «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля»;
- НП-011-99 «Требования к программе обеспечения качества для атомных станций»;
- НП-024-2000 «Требования к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии»;
- НП-017-2000 «Основные требования к продлению срока эксплуатации блока атомной станции»;
- РБ-030-04 «Анализ опыта эксплуатации при продлении срока эксплуатации блока АС»;
- СТО 1.1.1.01.006.0327-2008 «Продление срока эксплуатации блока атомной станции».

6.2 Методика должна базироваться на экспериментальных исследованиях свойств основного металла и металла сварных соединений, облученного при температурах и флюенсах, соответствующих условиям эксплуатации наиболее нагруженных элементов металлических опорных конструкций реакторов ВВЭР-440/230 (179). Для получения корректной информации о трещиностойкости должны быть использованы компактные образцы размером не менее размера образцов СТ-0,5.

6.3 Методика должна обеспечить оценку прочности по критерию хрупкого разрушения и допустимого срока эксплуатации металлических опорных конструкций действующих реакторов ВВЭР-440/230 (179) при обосновании ПСЭ до 60-ти лет.

## **7 Объем выполняемых работ**

7.1 Комплекс работ по корректировке методики «Расчета на сопротивление хрупкому разрушению металлических опорных конструкций атомных реакторов ВВЭР-440/230 (179)» РД ЭО 0486-03 при обосновании ПСЭ металлической опорной конструкции до 60-ти лет включает в себя:

- разработку и согласование рабочей программы расчетных и экспериментальных исследований в обеспечение ПСЭ металлической опорной конструкции реактора энергоблока №4 НВАЭС, разработку и согласование схемы отбора темплетов из ребер опорного бака;
- анализ условий останковки трещин в элементах статически неопределимой металлической опорной конструкции реактора;
- разработку математической модели для анализа развития трещин в элементах металлической опорной конструкции и проведение расчетов МКЭ в трехмерной постановке;

- отбор темплетов, изготовление образцов для экспериментальных исследований вязкости разрушения материалов металлической опорной конструкции и ампульных сборок для облучения образцов;

- облучение ампульных сборок с образцами металла ребер кольцевого бака в исследовательском реакторе; доставка облученных ампул в «горячую» лабораторию;

- разборку ампул, экспериментально-расчетное определение фактической величины флюенса нейтронов, воздействовавшего на образцы, подготовку образцов к испытаниям;

- проведение испытаний на вязкость разрушения металла ребер опорной конструкции по критерию старта и остановки трещины;

- прогнозирование температурной зависимости вязкости разрушения по критерию старта и остановки трещины при хрупком разрушении;

- разработку проекта методики расчета на прочность металлической опорной конструкции реактора с использованием критериев старта и остановки трещины;

- разработку пояснительной записки к методике расчета на прочность металлической опорной конструкции реактора;

- корректировку методики «Расчета на сопротивление хрупкому разрушению металлических опорных конструкций атомных реакторов ВВЭР-440/230 (179)» РД ЭО 0486-03 в соответствии с результатами исследований, распространение её до 60 лет и сопровождение при получении одобрения в Ростехнадзоре.

## **8 Место внедрения и способ применения выполненных работ**

8.1 Результаты выполненных работ по договору будут применяться при расчетном обосновании прочности металлической опорной конструкции реактора энергоблока №4 Нововоронежской АЭС по критерию сопротивления хрупкому разрушению на стадии эксплуатации, в том числе при ПСЭ до 60-ти лет.

## **9 Перечень документации, представляемой по окончании работ**

9.1 Отчетная документация, представляемая по окончании работ, должна быть выполнена в соответствии с требованиями СТО-СМК-ПКФ-014.2.1-06 «Оформление конструкторской документации и отчетов по НИР и ОКР», за исключением применения требования по кодированию, СТО 1.1.1.01.003.0668-2008 «Техническая документация. Правила построения, изложения, оформления и обозначения нормативных документов».

9.2 Документация должна передаваться Заказчику в бумажном виде в 2-х экземплярах (1 экземпляр – учтенная копия в несброшюрованном виде, 1 экземпляр – копия в сброшюрованном виде) и в электронном виде на магнитных и(или) оптических носителях. Документация в электронном виде сдается в форматах тех программных продуктов, с помощью которых она создавалась, и в сканированном виде в формате PDF или TIF.

## **10 Порядок приемки и передачи выполненных работ**

10.1 Отчетная документация передается Заказчику с сопроводительными документами Исполнителя.

10.2 Заказчик в течение 20 дней со дня получения отчетной документации осуществляет приемку работ с оформлением акта сдачи-приемки или направляет аргументированные замечания Исполнителю. В случае не предоставления замечаний в течение указанного срока считается, что отчетная документация принята без замечаний.

10.3 При наличии замечаний Исполнитель проводит корректировку отчетной документации либо направляет Заказчику ответ с обоснованием отклонения.

10.4 Откорректированная документация передается Заказчику с сопроводительными документами Исполнителя.

## 11 Технико – экономическое обоснование

11.1 Результаты работ обеспечат выполнение расчетного обоснования прочности и допустимого срока эксплуатации металлической опорной конструкции реактора энергоблока №4 Нововоронежской АЭС, в том числе, при обосновании ПСЭ до 60-ти лет.

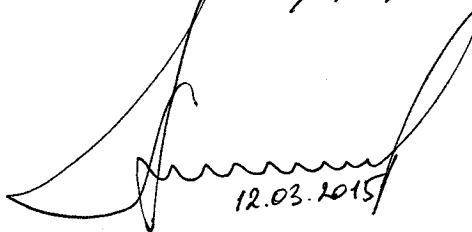
Заместитель генерального конструктора-  
начальник отделения



11.03.15

С.И. Сероштан

Главный конструктор-  
начальник департамента



12.03.2015

М.П. Никитенко

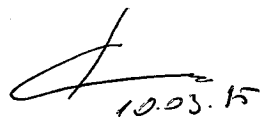
Начальник отдела



11.03.15

В.М. Комолов

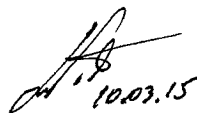
Зам. начальника отдела,  
начальник группы



10.03.15

С.Ю. Королёв

Инженер конструктор 1 кат.

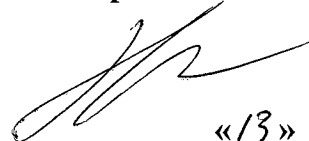


10.03.15

М.Н. Козлачков

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор



В.А. Пиминов

«13» 03 2015 г.

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

На выполнение работ по теме

**«Выполнение работ по вырезке шаблонов из металлических опорных конструкций реактора блока №4 НВАЭС. Разработка и одобрение в Ростехнадзоре методики расчёта на сопротивление хрупкому разрушению опорных конструкций атомных реакторов ВВЭР-440/230 (179) для срока службы 60 лет»**

N п/п	Наименование работ по договору и основных этапов его выполнения	Срок выполнения:		Перечень документации, передаваемой Заказчику
		начало	окончание	
1	2	3	4	5
1	Разработка и согласование рабочей программы расчетных и экспериментальных исследований в обеспечение ПСЭ опорной конструкции реактора энергоблока №4 НВАЭС. Разработка и согласование схемы отбора шаблонов из ребер опорного бака	С момента заключения договора	22.07.2015	Программа Схема отбора Акт сдачи-приемки Аннотационный отчет
2	Анализ условий останковки трещин в элементах статически неопределимой опорной конструкции реактора	С момента заключения договора	10.11.2015	Технический отчет. Акт сдачи-приемки Аннотационный отчет
3	Разработка математической модели для анализа развития трещин в элементах опорной конструкции и участие в проведении расчетов МКЭ в трехмерной постановке	С момента заключения договора	10.11.2015	Технический отчет. Акт сдачи-приемки Аннотационный отчет
4	Отбор шаблонов, изготовление образцов для экспериментальных исследований вязкости разрушения материалов опорной конструкции и ампульных сборок для облучения образцов	С момента заключения договора	15.11.2015	Техническая справка. Акт сдачи-приемки Аннотационный отчет
5	Облучение ампульныхборок с образцами металла ребер кольцевого бака в исследовательском реакторе; доставка облученных ампул в «горячую» лабораторию.	01.12.2015	25.04.2016	Техническая справка Акт сдачи-приемки Аннотационный отчет
6	Разборка ампул, экспериментально-расчетное определение фактической величины флюенса нейтронов, воздействовавшего на образцы, подготовка образцов к испытаниям.	25.04.2016	10.05.2016	Техническая справка Акт сдачи-приемки Аннотационный отчет
7	Проведение испытаний на вязкость разрушения металла ребер опорной конструкции по критериям старта и останковки трещины.	25.04.2016	10.05.2016	Технический отчет. Акт сдачи-приемки Аннотационный отчет
8	Разработка проекта методики расчета на прочность опорной конструкции реактора с использованием критериев старта и останковки трещины	25.04.2016	25.05.2016	Проект методики Акт сдачи-приемки Аннотационный отчет
9	Разработка пояснительной записки к методике расчета на прочность опорной конструкции реактора	25.04.2016	25.05.2016	Пояснительная записка Акт сдачи-приемки Аннотационный отчет

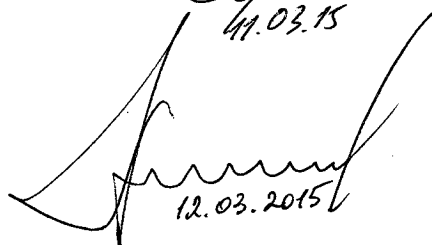
N п/п	Наименование работ по договору и основных этапов его выполнения	Срок выполнения: начало, окончание		Перечень документации, передаваемой Заказчику
		начало	окончание	
1	2	3	4	5
10	Корректировка Методики «Расчета на сопротивление хрупкому разрушению металлических опорных конструкций атомных реакторов ВВЭР-440/230 (179)» РД ЭО 0486-03 в соответствие с результатами исследований, распространение её до 60 лет и сопровождение при получении одобрения в Ростехнадзоре	25.05.2016	25.08.2016	Методика Акт сдачи-приемки Аннотационный отчет

Заместитель генерального конструктора-  
начальник отделения

  
11.03.15

С.И. Сероштан

Главный конструктор-  
начальник департамента

  
12.03.2015

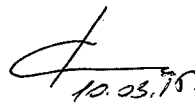
М.П. Никитенко

Начальник отдела

  
11.03.15

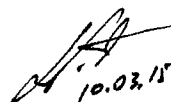
В.М. Комолов

Зам. начальника отдела,  
начальник группы

  
10.03.15

С.Ю. Королёв

Инженер конструктор 1 кат.

  
10.03.15

М.Н. Козлачков