

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор



В.А. Пиминов

«13» 03 2015 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. Название (тема) работы:

1.1 «Исследование темплетов из металла корпуса реактора блока №4 НВАЭС после отжига».

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: «01» сентября 2015 г.

3.2 Окончание: «07» октября 2016 г.

4. Заказчик:

4.1 Заказчик работ АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»;

5. Цель и исходные данные для проведения работ:

Корпус ВВЭР – один из наиболее важных узлов ядерной энергетической установки. В процессе эксплуатации на корпус ВВЭР воздействуют повышенная температура, циклические нагрузки и нейтронное облучение. Кольцевой бак является опорой реактора и предназначен для биологической защиты шахты бетонной, установки и раскрепления корпуса реактора, восприятия статических, весовых и температурных нагрузок, формирования потока тепловых нейтронов для ионизационных камер.

Вышеуказанные нагрузки приводят к изменению тонкой структуры и механических свойств материалов, понижают сопротивление хрупкому разрушению. Это необходимо учитывать при обосновании безопасной эксплуатации вышеуказанного оборудования, как для стационарных и переходных, так и для аварийных режимов, предусмотренных проектом.

Четвертый блок Нововоронежской АЭС (НВОАЭС-4) с реактором ВВЭР-440/179 был введен в эксплуатацию 1972 году. При изготовлении корпуса реактора НВОАЭС-4 в не были определены фактические значения некоторых характеристик материалов, необходимые для расчета его радиационного ресурса – критическая температура хрупкости в исходном до облучения состоянии, а также содержание в металле фосфора и меди, которые определяют радиационную стойкость материалов корпусов реакторов ВВЭР-440. Архивный материал отсутствует. Образцы-свидетели, используемые для контроля изменения в процессе эксплуатации механических свойств материалов, из которых изготовлен корпус реактора, проектом предусмотрены не были.

В качестве компенсирующих мероприятий для снижения радиационного охрупчивания металла сварного шва № 4, расположенного напротив активной зоны корпус реактор блока №4 Нововоронежской АЭС в 1991 году был проведен восстановительный отжиг при температуре $475 \pm 15^\circ\text{C}$ в течение 150 часов.

Для оценки эффективности отжига, определения расчетно-экспериментального значения $T_{к0}$ сварного шва, определения текущего состояния металла корпуса реактора, с внутренней поверхности корпуса реактора НВОАЭС-4 вырезались и исследовались пробы (темплеты) металла сварного шва № 4 и основного металла. Вырезка темплетов из корпуса реактора НВОАЭС-4 производилась в 1991, 1995 и 2007гг. Исследование металла темплетов подтвердило высокую степень восстановления свойств металла КР после отжига.

Основная цель работы:

- Исследование темплетов из корпуса реактора НВОАЭС-4 вырезанных после проведения отжига корпуса реактора, что позволит определить текущие значения механических свойств (критической температуры хрупкости) для облучаемых и необлучаемых элементов корпуса реактора. Полученные экспериментальные данные по состоянию металла после отжига будут использованы для обоснования ПСЭ корпуса реактора до 60 лет.

6. Основные этапы работ:

6.1 Транспортировка порожних контейнеров на АЭС и контейнеров с темплатами на место исследования (исполнитель или перевозчик должен иметь лицензию на перевозку особо опасного груза).

6.2 Комплекс работ по исследованию темплетов из корпуса реактора НВОАЭС-4, вырезанных после проведения отжига корпуса реактора включает:

6.2.1 Подготовка металла темплетов к испытаниям:

- Определение химического состава каждого темплета, травление с целью выявления границ сварного шва, отбор проб металла от темплетов и измерение активности $Mn54$;
- Измерение активности $Mn54$ в пробах, определение относительного распределения поля быстрых нейтронов по каждому темплету из облучаемых элементов КР;
- Разработка программы исследований металла темплетов.

6.2.2 Проведение нейтронных расчетов для каждого топливного цикла облучения темплетов в составе корпуса реактора НВОАЭС-4. Расчетно-экспериментальное определение плотностей потока и флюенса быстрых нейтронов для каждого темплета вырезанного из корпуса реактора НВОАЭС-4:

6.2.3 Проведение механических испытаний образцов на ударный изгиб и статическое растяжение

- Изготовление малоразмерных образцов для испытаний на ударный изгиб и цилиндрических образцов на статическое растяжение;
- Проведение испытаний на статическое растяжение и ударный изгиб;

- Изготовление реконструированных малоразмерных образцов для испытаний на ударный;
- Проведение испытаний ударный изгиб реконструированных образцов.

6.2.4 Проведение комплексных фрактографических и микроструктурных исследований материалов темплетов НВОАЭС-4:

- Проведение фрактографических исследований материалов темплетов для оценки степени зернограничного охрупчивания после проведения восстановительного отжига и повторного облучения;
- Изготовление образцов для микроструктурных исследований;
- Проведение комплексных микроструктурных исследований материалов темплетов НВОАЭС-4 для оценки степени радиационно-индуцированных изменений структуры и фазового состава после проведения восстановительного отжига и повторного облучения с использованием современных высокоразрешающих аналитических методов исследования.

6.2.5 Анализ полученных результатов. Выпуск заключительного отчета.

7. Основные требования к выполнению работ: требования и нормы, определяющие характеристики работ:

7.1 Работа должна выполняться в соответствии с правилами и нормами, действующими в атомной энергетике (ПНАЭ Г-7-002-86; ПНАЭ Г-7-008-89), утвержденными методиками («Определения критической температуры хрупкости материалов корпусов реакторов по результатам испытаний малоразмерных образцов на ударный изгиб. Методика» МТ 1.2.1.15.002.0983-2014, «Методика реконструкции образцов для испытаний на ударный и трехточечный статический изгиб материалов корпусов реакторов типа ВВЭР» РД ЭО 0352-02).

7.2 Исполнитель должен иметь лицензию на соответствующий вид работ

8. Место внедрения и способ применения выполненных работ:

8.1 Проведение данной работы необходимо для обоснования возможности эксплуатации корпуса реактора энергоблока №4 Нововоронежской АЭС до 60 лет.

9. Перечень документации, представляемой по окончании работ:

9.1 Перечень документации - в соответствии с Календарным планом.

9.2 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».

9.3 Документация должна передаваться Заказчику в бумажном виде в 2-х экземплярах (1 экземпляр – учетная 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 приема и передачи 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. Ожидаемый экономический эффект от внедрения НИР:

Повышение безопасности эксплуатации и подтверждения обоснования продления ресурса работы корпуса реактора энергоблока №4 Нововоронежской АЭС.

Заместитель генерального конструктора-
начальник отделения



11.03.15

С.И. Сероштан

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

«Исследование темплетов из металла корпуса реактора блока №4 НВАЭС после отжига»

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
1	Транспортировка порожних контейнеров на НВОАЭС-4 и контейнеров с темплетами для исследований	01.09.2015	30.11.2015	Акт сдачи-приемки, Аннотационный отчет
2	Подготовка металла темплетов к испытаниям. Разработка программы исследований металла темплетов	15.12.2015	15.03.2016	Акт сдачи-приемки, Аннотационный отчет, Программа исследований
3	Расчетно-экспериментальное определение ФБН на темплетях из облучаемых элементов корпуса реактора НВОАЭС-4	15.12.2015	15.09.2016	Акт сдачи-приемки, Аннотационный отчет, Техническая справка
4	Проведение механических испытаний образцов на ударный изгиб и статическое растяжение, включая изготовление и реконструкцию образцов	15.12.2015	15.09.2016	Акт сдачи-приемки, Аннотационный отчет, Техническая справка
5	Проведение комплексных фрактографических и микроструктурных исследований материалов темплетов	20.05.2016	15.09.2016	Акт сдачи-приемки, Аннотационный отчет, Технический отчет
6	Анализ результатов. Выпуск заключительного отчета	15.09.2016	07.10.2016	Акт сдачи-приемки, Аннотационный отчет, Заключительный отчет
7	Сортировка и захоронение радиоактивных отходов. Подготовка испытанных образцов и остатков темплетов к длительному хранению и обеспечение их длительного хранения в течение времени эксплуатации НВОАЭС-4	15.09.2016	07.10.2016	Акт сдачи-приемки, Аннотационный отчет

Заместитель генерального конструктора-
начальник отделения



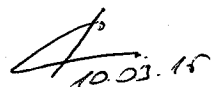
С.И. Сероштан

Начальник отдела




В.М. Комолов

Зам. начальника отдела,
начальник группы



С.Ю. Королёв

Инженер конструктор 1 кат.



М.Н. Козлачков