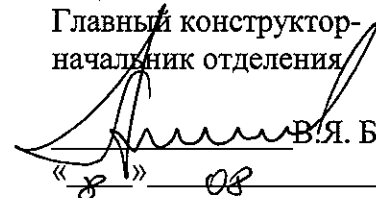


УТВЕРЖДАЮГлавный конструктор-
начальник отделения
В.Я. Беркович
« 8 » 08 2013г.**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ****1. Наименование работы**

Комплекс экспериментально-методических работ для повышения надежности прогноза изменения свойств материалов корпусов реакторов ВВЭР-1000 при продлении срока службы до 60 лет и более (работы 2013г.).

2. Общие положения

2.1. Основание для проведения работ – Задача 5 «Программы НИОКР ОАО «Концерн Росэнергоатом» на период 2012-2018 г.г. по материаловедческим проблемам продления срока эксплуатации корпусов и ВКУ реакторов ВВЭР-1000 до 60-ти лет и более» АЭС ВВЭР ПРГ-72К (04-03) 2012 от 18.10.2012г.

2.2. Заказчик – ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС».

2.3. Срок начала работ – с даты заключения договора.

2.4. Срок окончания работ – 05.12.2013г.

3. Цель проведения работ

3.1. Испытания реконструированных образцов типа СОД. Создание представительной базы данных испытаний образцов типа СОД.

Результаты работ по п. 3.1. предназначены для использования при обосновании ПСЭ корпусов реакторов ВВЭР-1000.

3.2. Обоснование возможности реконструкции образцов типа СТ с использованием вставок из испытанных образцов-свидетелей типа Шарпи и СОД.

Результаты работ по п. 3.2 предназначены для дальнейшей разработки методики реконструкции образцов СТ, включая проведение испытаний и процедуры обработки экспериментальных данных, полученных на реконструированных образцах типа СТ.

3.3. Получение прямых данных для повышения надежности прогноза изменения свойств материалов корпусов реакторов ВВЭР-1000 при продлении срока службы до 60 лет и более, включая исследование эффектов температурного старения материалов корпусов реакторов ВВЭР-1000.

Результаты работ по п. 3.3 предназначены для разработки отчета, содержащего зависимости по кинетике изменения зернограничных сегрегаций фосфора и характеристик

сопротивления хрупкому разрушению материала (температуры вязко-хрупкого перехода, получаемой при испытаниях на ударный изгиб) при температурном старении.

3.4. Разработка и обоснование программы мониторинга корпуса реактора блока 1 Балаковской АЭС при эксплуатации после восстановительного отжига.

4. Объем выполняемых работ

- Выращивание усталостных трещин на реконструированных образцах СОД.
- Проведение испытаний реконструированных образцов СОД.
- Обобщение и анализ результатов испытаний образцов типа СОД после облучения и температурной выдержки МКР ВВЭР-1000 в соответствии с требованиями РД ЭО 1.1.2.09.0789-2009. Создание базы данных.
- Выбор способа реконструкции образцов СТ из материала испытанных образцов типа Шарпи и СОД. Разработка технического задания на разработку и создание технологии реконструкции образцов СТ.
- Разработка вариантов конструкции и требований к материалу обоймы для изготовления образцов типа СТ методом реконструкции с использованием вставок из испытанных образцов-свидетелей типа Шарпи и СОД.
- Расчет остаточных сварочных напряжений, возникающих при изготовлении образцов типа СТ методом реконструкции.
- Выполнение трехмерных расчетов напряженно-деформированного состояния образцов типа СТ, полученных методом реконструкции по различным вариантам конструктивно-технологического оформления.
- Проведение технологического поиска оптимальных параметров режимов сварки конфигурации ввариваемой вставки. Разработка отчета по обоснованию возможности реконструкции образцов типа СТ с использованием вставок из испытанных образцов-свидетелей типа Шарпи и СОД.
- Проведение исследований температурных комплектов ОС (с временем выдержки ~200000 часов) корпусов реакторов Балаковской АЭС бл.1, Калининской АЭС бл.2 в соответствии с программой.
- Проведение микроструктурных исследований эффектов температурного старения температурных комплектов корпусов реакторов Балаковской АЭС бл.1, Калининской АЭС бл.2.
- Проведение исследований температурных комплектов ОС (с временем выдержки ~200000 часов) корпусов реакторов Нововоронежской АЭС бл.5, Калининской АЭС бл.1 в соответствии с программой.
- Проведение микроструктурных исследований эффектов температурного старения комплектов ОС корпусов реакторов Нововоронежской АЭС бл.5, Калининской АЭС бл.1. Обобщенный анализ полученных данных.
- Подбор материалов температурных комплектов образцов-свидетелей, проведение термической обработки.
- Изготовление реконструированных образцов металла сварных швов, проведение испытаний. Проведение структурных исследований методами СЭМ и измерения микротвердости.
- Изготовление реконструированных образцов основного металла, проведение испытаний. Проведение структурных исследований методами СЭМ и измерения микротвердости. Анализ полученных результатов.

- Подготовка образцов штатного материала КР ВВЭР-1000 с повышенным содержанием фосфора. Проведение изотермических отжигов материала с повышенным содержанием фосфора.
- Исследование сегрегаций фосфора и характеристик сопротивления хрупкому разрушению материала (температуры вязко-хрупкого перехода, получаемой при испытаниях на ударный изгиб) после термической выдержки.
- Отбор стружки и измерение химического состава элементов зоны патрубков корпуса реактора Калининской АЭС бл.2.
- Отбор стружки и измерение химического состава элементов зоны патрубков корпуса реактора Балаковской АЭС бл.2.
- Отбор стружки и измерение химического состава элементов зоны патрубков корпуса реактора Балаковской АЭС бл.3.
- Сбор и анализ полученной информации. Разработка отчета по исследованию химического состава необлучаемых элементов корпусов реакторов Калининской АЭС бл.1,2, Балаковской АЭС бл. 1, 2, 3.
- Подготовка заключительного отчета, содержащего зависимости по кинетике изменения зернограницных сегрегаций фосфора и характеристик сопротивления хрупкому разрушению материала (температуры вязко-хрупкого перехода, получаемой при испытаниях на ударный изгиб) при температурном старении.
- Обоснование мест облучения ОС КР блока 1 Балаковской АЭС при переходе на ТВС с увеличенной высотой топливного столба. Планирование мест размещения ОС.
- Разработка и обоснование программы мониторинга корпуса реактора блока 1 Балаковской АЭС при эксплуатации после восстановительного отжига.

5. Основные требования к выполнению работ

5.1. 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-7-010-89 «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-007-99 «Учет флюенса быстрых нейтронов на корпусах и образцах – свидетелях ВВЭР для последующего прогнозирования радиационного ресурса корпусов»;

– СТО 1.1.1.01.006.0327-2008 «Продление срока эксплуатации блока атомной станции».

5.2. Экспериментальные исследования должны быть выполнены на базе испытания образцов, изготовленных в рамках договора № 220/40-12/02061 от 20.09.2012г. «Комплекс экспериментально-методических работ для повышения надёжности прогноза изменения свойств материалов корпусов реакторов ВВЭР-1000 при продлении срока службы до 60 лет и более. (Работы 2012 года)».

6. Этапы выполнения работ

№ этапа	Наименование работы	Срок выполнения	Отчетные документы
1	Разработка и совершенствование технологии и методик определения параметров вязкости разрушения материалов корпусов реакторов ВВЭР-1000 при эксплуатации, включая ПСЭ до 60 лет и более.		
1.1	Создание представительной базы данных по результатам испытаний образцов типа СОД после облучения и температурной выдержки МКР ВВЭР-1000 в соответствии с РД ЭО 1.1.2.09.0789-2009		
1.1.1	Выращивание усталостных трещин на реконструированных образцах СОД	05.10.2013	Техническая справка. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
1.1.2	Проведение испытаний реконструированных образцов СОД	05.10.2013	Технический отчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
1.1.3	Обобщение и анализ результатов испытаний образцов типа СОД после облучения и температурной выдержки МКР ВВЭР-1000 в соответствии с требованиями РД ЭО 1.1.2.09.0789-2009. Создание базы данных	05.11.2013	Технический отчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
1.2	Разработка технологии реконструкции образцов типа СТ		
1.2.1	Выбор способа реконструкции образцов СТ из материала испытанных образцов типа Шарпи и СОД. Разработка технического задания на разработку и создание технологии реконструкции образцов СТ	05.10.2013	Техническое задание. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
1.2.2	Разработка вариантов конструкции и требований к материалу обоймы для изготовления образцов типа СТ методом реконструкции с использованием вставок из испытанных образцов-свидетелей типа Шарпи и СОД	05.11.2013	Технический отчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
1.2.3	Расчет остаточных сварочных напряжений, возникающих при изготовлении образцов типа СТ методом реконструкции	05.12.2013	Расчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
1.2.4	Выполнение трехмерных расчетов напряженно-деформированного состояния образцов типа СТ, полученных методом реконструкции по различным вариантам конструктивно-технологического оформления	05.12.2013	Расчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки

1.2.5	Проведение технологического поиска оптимальных параметров режимов сварки конфигурации ввариваемой вставки. Разработка отчета по обоснованию возможности реконструкции образцов типа СТ с использованием вставок из испытанных образцов-свидетелей типа Шарпи и СОД	05.12.2013	Технический отчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2	Получение прямых данных для повышения надежности прогноза изменения свойств материалов корпусов реакторов ВВЭР-1000 при продлении срока службы до 60 лет и более, включая исследование эффектов температурного старения материалов корпусов реакторов ВВЭР-1000		
2.1	Исследование очередных температурных комплектов корпусов реакторов Нововоронежской АЭС бл.5, Балаковской АЭС бл.1, Калининской АЭС бл.1, 2 с возможно большим временем выдержки (~200000 часов)		
2.1.1	Проведение исследований очередных (с временем выдержки ~ 200000 часов) температурных комплектов корпусов реакторов Балаковской АЭС бл.1, Калининской АЭС бл.2 в соответствии с программой	05.10.2013	Техническая справка. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2.1.2	Проведение микроструктурных исследований эффектов температурного старения температурных комплектов корпусов реакторов Балаковской АЭС бл.1, Калининской АЭС бл.2	15.10.2013	Техническая справка. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2.1.3	Проведение исследований очередных (с временем выдержки ~ 200000 часов) температурных комплектов корпусов реакторов Нововоронежской АЭС бл.5, Калининской АЭС бл.1 в соответствии с программой	15.10.2013	Техническая справка. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2.1.4	Проведение микроструктурных исследований эффектов температурного старения температурных комплектов корпусов реакторов Нововоронежской АЭС бл.1, Калининской АЭС бл.1. Обобщенный анализ полученных данных, подготовка отчета	15.11.2013	Технический отчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2.2	Исследования температурного старения с использованием режимов термической обработки, обеспечивающих возврат свойств материалов температурных комплектов образцов-свидетелей		
2.2.1	Подбор материалов температурных комплектов образцов-свидетелей, проведение термической обработки	05.10.2013	Техническая справка. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2.2.2	Изготовление реконструированных образцов металла сварных швов, проведение испытаний. Проведение структурных исследований методами СЭМ и измерения микротвердости	05.10.2013	Техническая справка. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2.2.3	Изготовление реконструированных образцов основного металла, проведение испытаний. Проведение структурных исследований методами СЭМ и измерения микротвердости. Анализ полученных результатов	05.11.2013	Технический отчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки

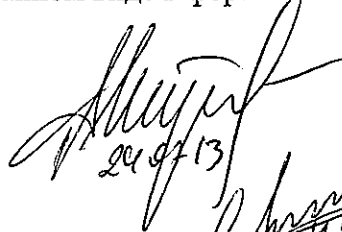
2.3	Получение калибровочных зависимостей между сегрегацией фосфора и характеристиками сопротивления хрупкому разрушению (температурой вязко-хрупкого перехода, получаемой при испытаниях на ударный изгиб)		
2.3.1	Подготовка образцов штатного материала КР ВВЭР-1000 с повышенным содержанием фосфора. Проведение изотермических отжигов материала с повышенным содержанием фосфора.	05.10.2013	Техническая справка. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2.3.2	Исследование сегрегаций фосфора и характеристик сопротивления хрупкому разрушению материала (температуры вязко-хрупкого перехода, получаемой при испытаниях на ударный изгиб) после термической выдержки	15.11.2013	Технический отчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2.4	Исследование химического состава обечаек зоны патрубков и сварного шва эксплуатирующихся корпусов реакторов ВВЭР-1000		
2.4.1	Отбор стружки и измерение химического состава элементов зоны патрубков корпуса реактора Калининской АЭС бл.2	05.10.2013	Техническая справка. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2.4.2	Отбор стружки и измерение химического состава элементов зоны патрубков корпуса реактора Балаковской АЭС бл.2	05.10.2013	Техническая справка. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2.4.3	Отбор стружки и измерение химического состава элементов зоны патрубков корпуса реактора Балаковской АЭС бл.3	05.10.2013	Техническая справка. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2.4.4	Анализ полученной информации. Разработка отчета по исследованию химического состава необлучаемых элементов корпусов реакторов Калининской АЭС бл.1, 2, Балаковской АЭС бл.1, 2, 3	15.11.2013	Технический отчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
2.5	Подготовка заключительного отчета, содержащего зависимости по кинетике изменения зернограницных сегрегаций фосфора и характеристик сопротивления хрупкому разрушению материала (температуры вязко-хрупкого перехода, получаемой при испытаниях на ударный изгиб) при температурном старении	15.11.2013	Технический отчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
3	Разработка и обоснование программы мониторинга корпуса реактора блока 1 Балаковской АЭС при эксплуатации после восстановительного отжига		
3.1	Обоснование мест облучения ОС КР блока 1 Балаковской АЭС при переходе на ТВС с увеличенной высотой топливного столба. Планирование мест размещения ОС	15.10.2013	Технический отчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки
3.2	Разработка и обоснование программы мониторинга корпуса реактора блока 1 Балаковской АЭС при эксплуатации после восстановительного отжига	15.11.2013	Программа. Обосновывающий отчет. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки

7. Требования к отчетной документации

7.1. 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».

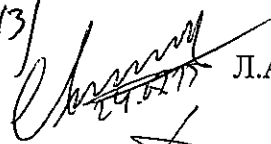
7.2. Документация должна передаваться Заказчику в бумажном виде в 2-х экземплярах (1 экземпляр – учетная копия в несброшюрованном виде, 1 экземпляр – копия в сброшюрованном виде) и в электронном виде на магнитных и (или) оптических носителях. Документация в электронном виде сдается в форматах тех программных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

Начальник отдела 2.05



А.В. Мартынов

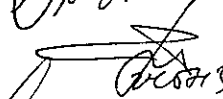
И.о. начальника отдела 2.09



Л.А. Лякишев

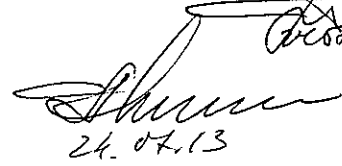


Начальник отдела 8.05



А.А. Диденко

Начальник бюро отдела 2.05



А.А. Емелин

