

УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель генерального конструктора,
начальник отделения проектирования
и конструирования РУ**

И.Г. Щекин

« » _____ 2015 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

на выполнение НИОКР ВВЭР-ТОИ

1. Название (тема) работы

Проведение испытаний и оценка характеристик систем контроля течи САКТ и СКТВ на стенде СКТВ-2М или аналогичном с применением навесной БСТИ.

2. Сроки выполнения работы

Начало - с момента заключения договора.

Окончание – 30 июня 2016 г.

3. Основание для заключения договора

Основанием для выполнения работ является Договор №33111 от 07.11.2014 на выполнение НИОКР между Проектно-конструкторский филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» и АО ОКБ «Гидропресс».

4. Организационные и технические требования

4.1 При реализации концепции ТПР для основных трубопроводов РУ с ВВЭР-ТОИ должны быть предусмотрены системы контроля герметичности и обнаружения течи теплоносителя с требуемыми показателями по чувствительности, времени обнаружения и точности локализации места течи теплоносителя первого контура. Системы должны разрабатываться, как системы важные для безопасности, а ТС систем должны относиться к 3 классу безопасности по ОПБ-88/97.

4.2 Для ГЦТ данные системы контроля течи должны обнаруживать течь с расходом 3,8 л/мин, а для соединительного трубопровода системы компенсации давления с расходом 1,9 л/мин. Время обнаружения течи не должно быть более 1 ч и точность локализации течи должна быть не хуже ± 2 м.

4.3 В ТП РУ с ВВЭР-ТОИ в составе СКУД в качестве систем контроля течи предусмотрены системы САКТ и СКТВ. Разработчиком систем является Федеральное государственное унитарное предприятие Государственный научный центр Российской Федерации физико-энергетический институт имени А.И.Лейпунского (АО «ГНЦ РФ - ФЭИ»). Системы основаны на различных физических принципах и имеют свидетельства об утверждении типа средств измерений. Система акустического контроля течи производит регистрацию и анализ акустических шумов, генерируемых при истечении теплоносителя. В основу влажностной системы контроля течи положено измерение влажности воздуха в пространстве между трубопроводом и окружающей его

теплоизоляцией. Системы должны обеспечивать контроль герметичности трубопроводов и обнаружение течи при следующих параметрах истечения теплоносителя:

- давление в первом контуре на выходе из реактора, МПа, абсолютное - $16,2 \pm 0,3$;
- температура теплоносителя на выходе из реактора, °С - $329,1 \pm 5,0$;

Также системы должны обеспечивать требуемые характеристики (чувствительность, время обнаружения и оценки расхода течи, точность локализации места течи) по обнаружению течи с учетом применения в проекте РУ с ВВЭР-ТОИ «навесной» тепловой изоляции оборудования и трубопроводов (БСТИ), которая висит на горизонтальных участках трубопроводов и соприкасается своей внутренней пуклеванной поверхностью с трубопроводом по его верхней образующей и влияет на распространение акустического сигнала, а также на распространение влажностного фронта.

БСТИ выполнена в виде отдельных съемных блоков. Блок теплоизоляции представляет собой сварной короб из тонколистовой нержавеющей стали, заполненный теплоизоляционным материалом. Внутренний лист БСТИ пуклеванный. Изготавливается из ленты холоднокатаной из коррозионно-стойкой и жаростойкой стали толщиной 0,1 мм - ГОСТ 4986-79. Основные конструкционные материалы, применяемые для изготовления теплоизоляции – стали 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, Ст3сп2, Ст3сп5, 20, 30ХМА, 65Г, ХН35ВТ, а также стеклоткань и маты теплоизоляционные прошивные из супертонкого волокна марки МТП-АС. Крепление матов внутри короба производится штырями, установленными равномерно в шахматном порядке. Штыри приварены к наружной стенке короба. Крепление блоков на оборудовании и трубопроводах осуществляется без применения сварки с помощью быстродействующих замков. На горизонтальных участках трубопроводов «навесная» БСТИ не дистанционируется от поверхности трубопровода опорами, а висит на нем, соприкасаясь своей внутренней поверхностью с трубопроводом по всей длине его верхней образующей. Размеры блоков теплоизоляции определяются максимально допустимой (для удобства обслуживания) единичной массой блока – не более 40 кг. Блоки имеют приспособления для перемещения их вручную или с помощью грузоподъемных механизмов. Толщина блоков теплоизоляции для ГЦТ диаметром 990х70 мм – 140 мм, для соединительного трубопровода системы компенсации давления диаметром 426х40 мм – 140 мм.

Конструкция блоков теплоизоляции не препятствует температурному расширению оборудования и трубопроводов.

4.4 Требуемые характеристики систем САКТ и СКТВ должны быть подтверждены экспериментально с учетом применения в проекте РУ с ВВЭР-ТОИ «навесной» тепловой изоляции трубопроводов. Результаты экспериментальных исследований позволят выполнить оптимальное расположение первичных преобразователей систем контроля течи на трубопроводах РУ и обеспечить выполнение требований концепции «Течь перед разрушением» с применением систем САКТ и СКТВ и навесной быстросъемной теплоизоляцией трубопроводов РУ, что повышает безопасность эксплуатации АЭС с ВВЭР.

4.5 Испытания систем САКТ и СКТВ должны проводиться на стенде СКТВ-2М или аналогичном, имеющем свидетельство об утверждении типа средства измерений и предназначенном для воспроизведения давления, температуры, расхода теплоносителя через сквозное отверстие, местоположения течи теплоносителя.

Стенд должен состоять из: модели участка трубопровода энергетической установки длиной 10,5 метров с установленной теплоизоляцией и нагревателями, емкости с теплоносителем со встроенным уровнем и нагревателем, импульсного нейтронного генератора со шкафом управления, шкафа управления стендом, шкафа КИП, водяного коллектора с электроуправляемыми клапанами регулирующими. Системы трубопроводов с жиклерами

различных диаметров.

Принцип действия стенда должен заключаться в имитации условий возникновения течи теплоносителя в заданных участках трубопровода.

Давление в системе трубопроводов должно задаваться с помощью сжатого газа, находящегося в баллоне под давлением. Давление в системе должно контролироваться датчиком давления МЕТРАН-150 или аналогичным.

Температура теплоносителя должна контролироваться преобразователем термоэлектрическим КТХА или аналогичным.

Расход теплоносителя должен зависеть от диаметра применяемых жиклеров и определяться косвенным методом по изменению уровня теплоносителя в емкости за единицу времени.

Метрологические и технические характеристики стенда приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизводимых расстояний до места течи, м	от 0 до 8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения расстояний до места течи, мм	10
Диапазон воспроизводимых расходов теплоносителя, л/мин	от 0,05 до 11,5
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения расхода, %, не более	$\pm 15,0$
Диапазон воспроизведения избыточного давления в системе трубопроводов, МПа	от 0 до 17
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения давления, %, не более	± 10
Диапазон воспроизведения температуры теплоносителя, °С	от 15 до 330
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения температуры теплоносителя, %, не более	$\pm 10,0$
Внешний диаметр трубы – имитатора трубопровода, мм, не менее	325
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, %	от 15 до 35 от 25 до 95

Для проверки характеристик систем, выполнения целей и задач эксперимента, необходимо:

– предусмотреть в БСТИ проходки для вывода из под теплоизоляции металлических стержней, к которым должны крепиться волноводы первичных преобразователей GT-400 САКТ, а также должны быть предусмотрены проходки с фланцами для установки первичных преобразователей СКТВ-ЗВ. Крепление металлических стержней к трубе – имитатору и волноводов GT-400 к стержням САКТ с помощью сварки. Крепление СКТВ-ЗВ к фланцам с помощью винтов. Основные элементы БСТИ и предусмотренные в ней проходки для установки первичных преобразователей САКТ и СКТВ показаны на рисунках 1 и 2.

– на трубе – имитаторе должно быть установлено не менее трех первичных преобразователей GT-400 САКТ и не менее трех первичных преобразователей СКТВ-ЗВ. Первичные преобразователи САКТ и СКТВ должны располагаться на расстоянии 4 м друг от друга так, чтобы локальные отверстия (жиклеры) в трубе – имитаторе (расположенных в сечениях 1,7 м и 4,7 м от левого среза трубы) располагались между первичными преобразователями САКТ и СКТВ.

5 Основные требования к выполнению работ; требования и нормы, определяющие характеристики работ

5.1 Проводятся экспериментальные исследования и выпускается отчет.

5.2 Проведение патентных исследований при выполнении работ по данному договору не предусматривается.

6. Отчетные материалы

6.1 Исполнитель представляет Заказчику ежеквартально регулярные «Отчеты о ходе работ». «Отчет о ходе работ» должен содержать перечень этапов Календарного плана, по которым проводилась работа в отчетный период с кратким описанием достигнутых результатов и с указанием привлекавшихся к работе трудовых ресурсов.

6.2 По окончании этапов НИОКР Исполнитель представляет Заказчику акт сдачи - приемки работ по договору с приложением счета-фактуры и аннотационного отчета о выполненных работах, комплект отчетных материалов, предусмотренных Календарным планом и ТЗ, и акт об использовании приобретенных в рамках данного договора активов для выполнения работ по договору.

6.3 Требования к оформлению отчетной документации приведены в документе «Проект ВВЭР-ТОИ. Управление разработкой проекта. Оформление документации по проекту. Часть 2.1 Текстовые документы. СТО СМК-ПКФ-018.2.1-12».

6.4 Отчетная документация передается Заказчику на бумажном носителе в 2 экземплярах (учтенные копии в сброшюрованном и несброшюрованном виде). Кроме того, должна быть подготовлена электронная версия комплекта отчетной документации (в двух экз.). Передача документации на электронных носителях осуществляется в форматах программных продуктов, в котором она разработана (Word, Excel, Access, AutoCAD, Visio и т.д.) и в отсканированном виде в формате TIF или PDF. При этом официальным материалом в электронном виде является копия в формате TIF или PDF.

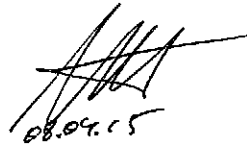
7. Этапы проведения работы

<i>№ этапа</i>	<i>Наименование работ</i>	<i>Срок исполнения</i>	<i>Ориентировочный процент от цены договора, НДС не облагается, %</i>	<i>Отчетные документы</i>
1	Подготовка стенда СКТВ-2М к проведению испытаний систем диагностики	26.02.2016	56	Акт, аннотационный отчет, технический отчет
2	Разработка программы и методики испытаний (ПМИ) систем контроля течи.	26.12.2015	9	Акт, аннотационный отчет, ПМИ
3	Проведение испытаний систем контроля течи. Выпуск отчета.	30.06.2016	35	Акт, аннотационный отчет, отчет об испытаниях

8. Порядок приема и передачи работ Заказчику

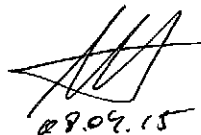
8.1 Рассмотрение и приемка выполненных работ производится на основании акта сдачи-приемки выполненных работ в соответствии с календарным планом к договору и настоящим техническим заданием. Порядок сдачи – приемки работ определен в документе «Проект ВВЭР-ТОИ. Управление разработкой проекта. Часть 1. Порядок сдачи и приемки документации СТО СМК-ПКФ-018.1-12».

Главный конструктор,
начальник департамента схем,
режимов и автоматизации РУ



В.И. Крыжановский

Начальник отдела 1.51



М.А. Подшибякин