**Создание технологии охлаждения теплонапряженных элементов с использованием однокомпонентных двухфазных потоков**

**Этап 4**

Соглашение № 14.613.21.0011 в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса на 2014-2020 годы»

**Приоритетное направление**: «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика»

**Период выполнения:** 27.08.2014- 31.12.2016

**Исполнитель:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук.

**Иностранный партнер:** Kyushu University, г. Фукуока, Япония

**Цели выполнения прикладных научных исследований**

Создание научно-технического задела, разработка и создание экспериментального образца испарительной системы охлаждения теплонапряженных элементов с использованием однокомпонентных двухфазных потоков. Развитие сотрудничества с иностранным партнером.

В ходе выполнения проекта на этапе № 4 в период с 01.01.2016 г. по 30.06.2016 г. подготовлен экспериментальный стенд для исследования процессов в пассивной конденсационно-сепарационной системе и для исследования гидродинамики пленки конденсата и процессов теплообмена при пленочной конденсации чистого пара внутри труб. Разработаны и апробированы методика определения теплового потока при конденсации пара внутри труб, метод визуализации пленки конденсата внутри труб малого диаметра при помощи бороскопа и методика измерения массового паросодержания. Показано, что для определения массового паросодержания и измерения количества неконденсируемых примесей в конденсационно-сепарационной системе достаточно измерения температуры и давления в потоке пара. Обнаружено, что увеличение паросодержания, которое может быть вызвано увеличением неконденсируемых примесей в паре, приводит к уменьшению теплового потока и соответственно снижается интенсивность конденсации. Для обеспечения высокой эффективности работы однокомпонентной системы охлаждения необходимо исключить наличие неконденсируемых примесей в паре. Перед запуском системы охлаждения необходимо произвести проверку на герметичность контура и устранить возможные течи. Проведено моделирование положения мениска в сепараторе с использованиемп уравнений Навье-Стокса в предположении, что процесс стационарный, а, значит, граница раздела жидкость – газ неподвижна. Получено хорошее соответствие результатов моделирования с данными эксперимента.

Данная конденсационно-сепарационная система будет использоваться для создания на 5-м этапе проекта экспериментального образца испарительной системы охлаждения теплонапряженных элементов с использованием однокомпонентных двухфазных потоков. Система реализована в одном корпусе и способна функционировать при различной ориентации потока парожидкостной смеси к направлению силы тяжести, а, следовательно, разрабатываемая в проекте система охлаждения может быть использована на транспорте и на борту авиационной техники, где возможно изменение направления вектора силы тяжести.

В ходе выполнения 4-го этапа проекта подготовлены 2 заявки на патент. Подача заявок запланирована на второе полугодие 2016 года.

 Для освещения и популяризации результатов ПНИ, на 4 Международных и Всероссийских конференциях участниками проекта было сделано 4 доклада.

Получателем субсидии за отчетный период по 4 этапу выполнены все работы в соответствии с требованиями Технического задания, Плана-графика исполнения обязательств, требованиям по достижению значений показателей результативности, отчетная документация оформлена в надлежащем порядке. Обязательства, указанные в пункте 1.2 соглашения по 4 этапу исполнены надлежащем образом и в полном объеме.