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

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 № 1 в период с 27.08.2014 г. по 31.12.2014 г. выполнялись следующие работы:

1.1 Обзор и анализ современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках настоящих прикладных научных исследований.

1.2 Проведение патентных исследований по ГОСТ 15.011-96.

1.3 Обоснование выбора и направления исследований.

1.4. Расчет теплоотдачи от локальных или сложно распределенных источников тепла к пленке жидкости, движущейся под действием спутного потока пара. Теоретическое моделирование испарения в тонкой пленке жидкости при охлаждении высокоинтенсивного источника тепла.

1.5. Разработка технической документации на изготовление экспериментальной установки для исследования теплообмена в области контактной линии.

1.6 Подготовка и оформление заявки на патент. Участие в мероприятиях, направленных на освещение и популяризацию результатов.

1.7 Создание экспериментальной установки для исследования двухфазных потоков при нагреве от распространенного нагревателя стресс (выполняется иностранным партнером).

1.8 Разработка оптических методов диагностики (выполняется иностранным партнером).

При этом были получены следующие результаты:

 Выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ, включающий 202 источников.

Проведены патентные исследования в соответствии с поставленной задачей - исследование технического уровня и тенденций развития объекта исследований. Установлено, что на 31.10.2014 г. исследуемый объект соответствует мировому уровню техники в заданной области, обладает новизной и изобретательским уровнем, соответствует условию промышленной применимости. Охранных и иных документов РФ, США, Японии, Китае и др. странах, которые будут препятствовать патентованию разрабатываемых решений, не выявлено.

Обоснованы актуальность планируемых исследований и выбор направления теоретических и экспериментальных исследований тепловых процессов в испарительных системах охлаждения с использованием однокомпонентных двухфазных потоков.

Разработана теоретическая модель, описывающая процессы теплоотдачи от локальных или сложно распределенных источников тепла к пленке жидкости, движущейся под действием спутного потока пара в канале. Создан алгоритм математического моделирования теплоотдачи от локальных или сложно распределенных источников тепла к пленке жидкости. Выполнена программная реализации алгоритма. Проведена верификация расчетных алгоритмов. Проведены численные расчеты динамики, испарения и трехмерных деформаций в тонкой пленке жидкости при охлаждении источника тепла высокой интенсивности. В результате численных расчетов установлено, что в местах локального нагрева давление в паре может иметь значительные градиенты, что приводит к заметной дисперсии в распределении температуры, как по потоку жидкости, так и против потока. Это, в частности, приводит к уменьшению относительных величин деформаций поверхности.

Разработана техническая документация на изготовление экспериментальной установки для исследования теплообмена в области контактной линии. Начато изготовление установки и закупка необходимого оборудования.

Подготовлена и подана заявка на патент. Исполнители проекта приняли участие в мероприятиях, направленных на освещение и популяризацию промежуточных результатов ПНИ.

Иностранным партнером (Университет Кьюшу, г. Фукуока, Япония) разработана и изготовлена экспериментальная установка для исследования двухфазных потоков при нагреве от распространенного нагревателя. Для исследования физических процессов на созданной установке, разработаны оптические методы диагностики.

Получателем субсидии за отчетный период по 1 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 1 этапу исполнены надлежащем образом и в полном объеме.