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

**Этап 3**

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 № 3 в период с 01.07.2015 г. по 31.12.2015 г. выполнялись следующие работы:

Экспериментальное исследование гидродинамики, теплообмена и кризисных явлений в пленке жидкости, движущейся под действием потока пара при локальном нагреве.

Экспериментальные исследования испарения в области контактной линии на новой установке, созданной в Новосибирске с использованием рабочего участка с контролируемым массивом микронагревателей, предоставленного Японией.

Оформление заявок на патент. Участие в мероприятиях, направленных на освещение и популяризацию результатов.

Исследование двухфазных потоков при нагреве от распространенного  нагревателя с использованием новейшего оборудования (иностранным партнером).

При этом были получены следующие результаты:

Подготовлен экспериментальный стенд и оптические методы диагностики (Шлирен метод с отражением, инфракрасный сканер, скоростная камера и камера высокого разрешения) для проведения исследований в пленке жидкости, движущейся под действием потока пара/газа в канале при высокоинтенсивном локальном нагреве. Построена карта расслоенного двухфазного течения в канале в изотермическом случае (в отсутствии нагрева). Измерен критический тепловой поток при локальном нагреве для горизонтального канала высотой 1.2-2 мм. Обнаружена существенная стабилизация течения пленки к разрыву и кризису теплообмена. В некоторых режимах критический тепловой поток возрастает до 10 раз по сравнению с чисто гравитационным течением пленки, что подтверждает перспективность разрабатываемой системы для охлаждения оборудования с высоким выделением тепла. Полученные результаты будут использованы при проектировании экспериментального образца системы охлаждения в 2016 году.

Выполнены экспериментальные исследования гидродинамики и теплообмена на сапфировых подложках с линейкой микронагревателей, разработанных иностранным партнером. Проведен анализ физических механизмов, которые могут повлиять на динамику и испарение контактной линии на поверхностях с контрастным смачиванием или рельефом поверхности, частным случаем которой является поверхность с линейкой микронагревателей. Подложки с различными покрытиями были охарактеризованы при помощи микроскопии. В ходе экспериментов была изучена динамика контактного угла смачивания методом капли и пузыря. При помощи скоростной визуализации исследована скорость распространения сухого пятна. Установлено, что смачиваемость подложки существенно влияет на скорость распространения контактной линии. Также установлено, что на участках подложки, имеющих, большую температуру, скорость перемещения контактной линии выше.

Получателем субсидии за отчетный период по 3 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 3 этапу исполнены надлежащем образом и в полном объеме.