

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 03.06.01 Физика и астрономия / 01.04.14. Теплофизика
и теоретическая теплотехника

Школа Инженерная школа энергетики

Отделение Научно-образовательный центр И.Н. Бутакова

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
ТЕПЛОПЕРЕНОС В ПЕРСПЕКТИВНЫХ УСТРОЙСТВАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ – ТЕРМОСИФОНАХ

УДК 536.24

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A7-11	Пономарев Константин Олегович		20.04.21

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ	Коротких А. Г.	д. ф.-м. н., доцент		20.04.21

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ	Заворин А. С.	д. т. н., профессор		20.04.21

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ	Кузнецов Г.В.	д. ф.-м. н., профессор		20.04.21

В научно-квалификационной работе представлены результаты экспериментальных и теоретических фундаментальных исследований теплофизических и гидродинамических процессов, протекающих в термосифонах. Целью работы является разработка на основании анализа и обобщения результатов выполненных исследований нового, существенно отличающегося от известных подхода к прогностическому моделированию и оценке численных значений интенсивности фазовых превращений теплоносителя в зоне испарения термосифона.

Актуальность выбранной тематики исследования обусловлена необходимостью разработки относительно простой математической модели, описывающей влияние совокупности значимых факторов на основную характеристику процесса теплопереноса – массовую скорость испарения слоя жидкости в испарителе термосифона.

Экспериментально физика взаимосвязанных процессов теплопереноса и фазовых превращений в термосифонах недостаточно изучена из-за проблем регистрации параметров теплоносителя во внутренней полости ТС. Автором разработаны экспериментальные стенды по определению распределения температуры по высоте термосифона и скорости движения жидкости в режиме термогравитационной конвекции в слое жидкости на нижней крышке термосифона.

По результатам многофакторных экспериментов, выполненных на разработанных экспериментальных установках и стендах, зарегистрированы распределения температуры на оси симметрии термосифонов круглого и прямоугольного поперечного сечения при плотностях тепловых потоков и температурах, характерных для группы типичных тепловыделяющих устройств и блоков теплонагруженного оборудования, в условиях интенсивного испарения теплоносителя (без кипения) на его нижней крышке и охлаждении конденсатора в условиях естественной конвекции. Зарегистрированы температуры и скорости в слое жидкости в характерных для нижней крышки термосифона условиях. Впервые экспериментально обосновано, что основной механизм переноса теплоты в слое жидкости на нижней крышке термосифона, к которой подведен типичный для многих приложений тепловой поток в диапазоне от 0,04 до 1,27 кВт/м², – термогравитационная конвекция.

По результатам анализа и обобщения результатов экспериментальных исследований сформулирована математическая модель теплопереноса в термосифоне, которая, в отличие от известных, проще, учитывает термогравитационную конвекцию в слое жидкости и обеспечивает возможность вычисления массовой скорости испарения теплоносителя без использования коммерческих компьютерных пакетов. Алгоритм решения задачи теплопереноса проверен на решении нестационарных задач теплопроводности с использованием разработанной автором программы расчета. Результаты численного моделирования процессов теплопереноса в слое жидкости в испарителе термосифона удовлетворительно согласуются с экспериментальными величинами скоростей испарения.