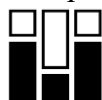


Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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

Школа Инженерная школа энергетики

Отделение НОЦ И.Н. Бутакова

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

Тема научного доклада
Смачивание и растекание капель жидкости по текстурированным лазерным излучением алюминиевым поверхностям

УДК 669.716:532.613.2-047.37

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A4-11	Орлова Евгения Георгиевна		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор НОЦ И.Н. Бутакова	Логинов В.С.	д.ф.-м.н.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Заворин А.С.	д.т.н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
главный научный сотрудник	Кузнецов Г.В.	д.ф.-м.н.		

Аннотация

Современное состояние и тенденции развития электронной, авиационной, космической, автомобильной, нефтехимической и другой техники требуют разработки новых технологий энергоиспользующего оборудования с интенсивным протеканием производственных процессов. Успешное решение этих задач сдерживается отсутствием надежных, эффективных систем охлаждения теплонапряженного оборудования, возможности обеспечения температурного уровня работы приборов и устройств. Применение “традиционных” способов охлаждения с использованием больших потоков жидкого или газообразного теплоносителя не всегда реализуемо, так как для отвода тепловых потоков высоких плотностей необходимы развитые теплообменные поверхности, нередко превосходящие площадь источника тепловыделения. В таких случаях в качестве теплопередающих устройств целесообразно применять системы на базе капельного охлаждения. Теплоноситель в таких системах не всегда находится в форме капель. Контролировать последнее можно модификацией поверхностей: химическим покрытием или созданием шероховатости. Основным недостатком первого является его недолговечность из-за истирания и смывания сформированного на поверхности слоя. Лазерное излучение является примером способов создания шероховатости, которому в последнее время уделяется все большее внимание как в исследовательских, так и в производственных областях. Кроме того, лазерное излучение возможно использовать для придания гидрофобных свойств высокоэнергетическим металлическим поверхностям, что позволит исключить коррозионные процессы в системах капельного охлаждения.

Однако использование лазерного излучения как способа модификации поверхностей в системах капельного охлаждения сдерживается отсутствием теории процессов смачивания и растекания капель по таким поверхностям.

В рамках работы экспериментально установлены основные закономерности и разработана физическая модель движения линии

трехфазного контакта в условиях натекания и оттеkania капель жидкости по текстурированным лазерным излучением металлических поверхностях.

В результате исследования определено влияние формы, размеров и расположения элементов текстуры на свойства смачивания и процесс растекания. Проведена оценка влияния химического состава приповерхностного слоя, в частности динамика содержания кислорода, на изменение свойств смачиваемости образцов с течением времени.

Разработана методика описания рельефа поверхностей, полученных наносекундной лазерной обработкой, включающая в себя качественное, количественное описание и использование статистических функций. Количественная оценка включает в себя основные амплитудные и гибридные параметры шероховатости, регламентированные зарубежными (ISO 25178) и российскими стандартами (ГОСТ 25142-82).

Также разработана режимная карта, с помощью которой можно установить параметры наносекундного лазерного излучения для получения поверхностей с различными свойствами смачиваемости (от гидрофильных при изменении статического контактного угла в диапазоне $\theta = 40 \div 80^\circ$ до гидрофобных при $\theta = 90 \div 130^\circ$).

Кроме того, установлена применимость существующих теоретических моделей (линейная и классическая молекулярно-кинетические модели Т.Д. Блэйка, гидродинамическая О.В. Воинова и Р. Г. Кокса, линейная и классическая комбинированные модели П.Г. Петрова и Дж. Г. Петрова) для описания процессов растекания капель жидкости по текстурированным лазерным излучением алюминиевым поверхностям с многомодальной шероховатостью. Определены наиболее адекватно описывающие рассматриваемый процесс растекания в заданных диапазонах параметров (скорости перемещения линии трехфазного контакта, динамического контактного угла, шероховатости поверхности).

Проведен анализ влияния периода текстуры и скорости движения линии трехфазного контакта на гистерезис контактного угла. Разработана методика

определения гистерезиса контактного угла на текстурированных лазерным излучением алюминиевых поверхностях.