

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

Диссертационного совета Д 003.053.01 при ИТ СО РАН о диссертационной работе Ягодницыной Анны Александровны «Экспериментальное исследование локальных характеристик двухкомпонентных течений жидкостей в микроканалах Т-типа» по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

1. Диссертационная работа выполнена в Институте теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН в лабораториях физических основ энергетических технологий (7.4) и процессов переноса (1.1).

2. Диссертационная работа посвящена комплексному экспериментальному исследованию двухкомпонентных течений смешивающихся и несмешивающихся жидкостей в микроканалах Т-типа для построения фундаментальных основ проектирования микроканальных устройств.

В процессе выполнения были поставлены и решены следующие задачи:

– Разработка бесконтактных оптических методов измерения полей скорости (micro-PIV) и концентраций (micro-LIF) в микроканалах.

– Экспериментальное исследование гидродинамики течений и процессов перемешивания в микромиксере Т-типа. Построение карт режимов и оценка эффективности перемешивания;

– Экспериментальное исследование течений несмешивающихся жидкостей в микроканалах Т-типа. Построение карт режимов и безразмерных критериев, определяющих основные параметры, влияющие на эффективность технологических устройств.

3. Основные результаты диссертационной работы Ягодницыной А.А.:

– Разработаны оптические бесконтактные полевые методики micro-PIV и micro-LIF для измерения полей скорости и концентраций с микронным разрешением. Предложена модель оценки пространственного усреднения метода micro-LIF, позволяющая проводить адекватную интерпретацию экспериментальных данных. Проведена апробация методики micro-PIV при измерении полей скорости в прямом прямоугольном микроканале, измерении полей скорости в потоках со свободной поверхностью

(испаряющиеся капли на подложке) и в пульсирующих потоках с использованием метода фазового осреднения.

– Проведено комплексное экспериментальное исследование гидродинамики течения однофазного потока и режимов перемешивания в микромиксере Т-типа с помощью методов micro-PIV и micro-LIF. Показано, что в зависимости от числа Re распределение скорости в канале существенно изменяется. Анализ профилей скорости и изоповерхностей поперечной скорости позволил получить критическое число Рейнольдса, при котором происходит переход к несимметричному вихревому режиму течения ($120 < Re < 150$). Показано резкое повышение эффективности перемешивания при достижении критического числа Рейнольдса. Предложен и успешно верифицирован алгоритм для проведения сравнения экспериментальных полей концентраций с результатами численного моделирования.

– Проведено комплексное экспериментальное исследование двухкомпонентных течений несмешивающихся жидкостей с различными физическими свойствами в микроканале Т-типа в широком диапазоне безразмерных параметров. Предложен новый безразмерный параметр, позволяющий построить универсальную карту режимов для течений несмешивающихся жидкостей в микроканале Т-типа. Проведено подробное исследование снарядного режима при течении несмешивающихся жидкостей с контактной линией и без контактной линии. Получены зависимости длины, скорости снарядов и циркуляции скорости в снарядах от параметров потока.

4. Рассмотрев содержание диссертации и автореферата, комиссия пришла к выводу, что тема диссертации, а также ее содержание соответствуют научной специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы по физико-математическим наукам.

По теме диссертации опубликовано 6 работ в печатных изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК. Основные результаты работы представлялись на 4 международных и 14 всероссийских конференциях. Комиссия считает, что представленные соискателем ученой степени материалы диссертации в полной мере опубликованы в научных рецензируемых изданиях. Требования к публикациям, предусмотренные пунктами 11, 13 «Положения о присуждении ученых степеней», соблюдены.

Все представленные в диссертации результаты получены автором лично, либо с его непосредственным участием. Постановка задач исследования по теме диссертации

осуществлена автором совместно с научным руководителем к.ф.-м.н. А.В. Бильским. Все эксперименты, их обработка и анализ проведены лично автором. Материалы других авторов, использованные в диссертации Ягодницыной А.А., во всех случаях содержат ссылку на источник и удовлетворяют требованиям пункта 14 «Положения о присуждении ученых степеней».

Экспертная комиссия рекомендует принять к защите диссертационную работу Ягодницыной А.А. «Экспериментальное исследование локальных характеристик двухкомпонентных течений жидкостей в микроканалах Т-типа» по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Председатель комиссии:

д.ф.-м.н.



Новопашин С.А.

Члены комиссии:

д.ф.-м.н.



Куйбин П.А.

д.т.н.



Терехов В.И.

04.12.2018

