

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

диссертационного совета 24.1.129.01 при ИТ СО РАН о диссертационной работе Минакова Андрея Викторовича «Изучение многофазных потоков в микроканалах и теплофизических характеристик наножидкостей», представленной на соискание ученой на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.9 – механика жидкости, газа и плазмы.

1. Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ).
2. Диссертация посвящена систематическому моделированию и изучению течений и теплообмена многофазных потоков в мини- и микроканалах и экспериментальному изучению коэффициентов переноса и теплообмена наножидкостей.

В диссертации поставлены и решены следующие задачи:

- Разработка численной методики моделирования течений и теплообмена одно- и многофазных потоков в микроканалах с учетом межфазного натяжения и динамического контактного угла.
- Изучение режимов течений и оптимизация течений в микромиксерах.
- Исследование двухфазных и двухжидкостных течений в микроканалах.
- Экспериментальное изучение вязкости и теплопроводности наножидкостей.
- Разработка и тестирование математических моделей течений и теплообмена наножидкостей.
- Исследование конвективного теплообмена при течении наножидкостей в круглых каналах.
- Изучение кризиса кипения наножидкостей.

3. В результате исследований Минакова А.В.:

- Разработана численная методика расчета многофазных течений, в том числе и наножидкостей, в мини- и микроканалах с учетом межфазного натяжения, динамического контактного угла, реологии и термодиффузии. Впервые выявлены основные режимы течения и смешения в типичных микромиксерах, установлены факторы, влияющие на эти режимы, сформулированы критерии оптимизации их работы.

- Исследованы и установлены механизмы повышения коэффициента извлечения нефти при ее вытеснении наножидкостью из микропористой среды.
- Экспериментально показано, что вязкость наножидкостей зависит от материала наночастиц, а переход от ньютоновской реологии к неньютоновской может происходить не только при увеличении концентрации наночастиц, как это имеет место для крупнодисперсных суспензий, но и при уменьшении средних размеров наночастиц.
- Экспериментально установлена зависимость коэффициента теплопроводности наножидкости от плотности материала наночастиц. Показано, что при одинаковой концентрации и размере наночастиц коэффициент теплопроводности наножидкости возрастает пропорционально плотности материала наночастиц.
- Установлена зависимость коэффициента теплоотдачи при вынужденной конвекции наножидкостей в ламинарном и турбулентном режимах течения от размера наночастиц и реологии наножидкостей.
- Экспериментально показано, что ламинарно-турбулентный переход в наножидкостях происходит при меньших числах Рейнольдса, чем в базовой жидкости, а критические числа Рейнольдса падают с уменьшением размера наночастиц.
- Обнаружено, что критическая плотность теплового потока при кипении наножидкостей зависит от длительности процесса кипячения, и установлены физические механизмы этого влияния.

4. Рассмотрев содержание диссертации и автореферата, комиссия пришла к выводу, что тема диссертации, а также ее содержание соответствуют научной специальности 1.1.9 – механика жидкости, газа и плазмы.

По результатам диссертационной работы опубликованы 48 статей в научных журналах, включенных в Перечень ВАК. Материалы диссертационного исследования были представлены более чем на 30 российских и международных конференциях. Комиссия считает, что представленные соискателем ученой степени материалы диссертации в полном объеме опубликованы в научных рецензируемых изданиях. Требования к публикациям, предусмотренным пунктами 11, 13 “Положения о присуждении ученых степеней” соблюдены.

Личное участие автора в получении результатов, представленных в диссертации, заключаются в выборе направлений и постановке задач исследований, разработке математических моделей, и проведении численного моделирования, разработке экспериментальных установок, проведении экспериментальных исследований, и формулировании основных полученных результатов. Материалы других авторов, использованные в диссертации Минакова А.В., 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 Минакова Андрея Викторовича «Изучение многофазных потоков в микроканалах и теплофизических характеристик наножидкостей» по специальности 1.1.9 – механика жидкости, газа и плазмы в диссертационном совете 24.1.129.01 при Институте теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН.

Председатель комиссии

д.т.н., профессор



В.И. Терехов

Члены Комиссии:

д.ф.-м.н., профессор



С.В. Станкус

д.т.н.



М.И. Низовцев

