

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Морозовой Марины Анатольевны «Теплопроводность и вязкость наножидкостей», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника

Пять громкие дифирамбы перспективам развития нанотехнологий в обоснование актуальности любой работы, касающейся наноразмерных объектов, имеет всё меньше смысла банально потому, что наноразмерным объектам уделено достаточно внимания во многих областях фундаментальных и прикладных наук, чтобы исследования протекающих на этих масштабах процессов являлось рутинной практикой этих областей. Увы, далеко не всегда это понимают авторы. Тем ценнее, что актуальность в настоящей диссертации сразу формулируется вполне чётко и ясно, очерчивая вполне конкретную область научного знания – тепломассоперенос в средах с наночастицами. Конечно, сама постановка задачи не нова и здесь имеются весьма обширные экспериментальные и теоретические наработки. Однако нельзя сказать, что построена сколько-нибудь законченная «наногидродинамическая» теория. Многие авторы ограничиваются представлением чисто эмпирических зависимостей для описания полученного ими набора экспериментальных данных. Получаемые разными авторами данные часто оказываются противоречивыми, однако из представляемых ими в публикациях данных об использованных материалах и процедурах редко удаётся понять причины такового расхождения. Проблема полноты предоставляемых данных часто делает их малоприменимыми и для верификации теоретических моделей. Конечно, вряд ли стоит ожидать появления достаточно полной «наногидродинамической» теории когда либо, поскольку поведение системы определяется характером взаимодействия между частицами и средой, на который влияет множество факторов – природа и геометрия частиц (размеры, форма), устройство поверхности частиц, возможность химического взаимодействия со средой и т.д. Эти факторы и ответственны за отклонение в динамике сред с наночастицами от вполне применимых для описания поведения сред с микро- и макрочастицами классических законов – например, теории Бетчелора для вязкости или модели Гамильтона-Кроссера для теплопроводности, которые, естественно, освещены в настоящей работе. Модификация таких законов – один из путей построения моделей для описания поведения сред с наночастицами. И хотя такие модели никогда не будут достаточно объемлющими по указанным выше причинам, однако именно их построение позволяет проводить теоретическое осмысление протекающих в таких системах процессов. Особенную значимость поэтому придаёт настоящей диссертационной работе теоретическое рассмотрение влияния температурного скачка Капицы на теплопроводность содержащих наночастицы систем, что позволило ввести безразмерный параметр для характеристики этого аспекта. И хотя одним из выводов работы является заключение, что экспериментально исследованные системы на основе воды и этиленгликоля с наночастицами оксида алюминия непригодны для использования в качестве теплоносителя повышенной эффективности, тем не менее, они послужили для верификации разработанной теоретической модели, что значительно важнее для фундаментальной науки.

По содержанию автореферата можно сделать ряд замечаний:

1. В описании пункта 1.4 встречается фраза: «Затем Бэтчелор обобщил формулу Эйнштейна для более высоких концентраций частиц и для более мелких частиц». На сколько известно автору настоящего отзыва, Бетчелор не уделял особого внимания именно размеру частиц, поскольку это не имеет значения в рамках разработанной им модели – имеет значение только объёмная концентрация частиц.
2. Там же далее идёт отсылка к модели присоединённого слоя для описания повышенной вязкости наножидкостей. При ознакомлении с текстом диссертации

становится ясно, что в этом месте подзащитная даёт отсылку к работе автора настоящего отзыва. Если текст автореферата и его связь с текстом диссертации мною разгадана верно, то немного странно называть присоединённый слой в этой модели двойным электрическим слоем, поскольку эта модельная величина имеет куда больший порядок – около 10 нм. Более того, к настоящему моменту есть понимание, что данный слой не столько является действительно присоединённым, сколько слоем повышенной вязкости вследствие локального упорядочения воды у гидрофильной поверхности частицы. Последнее, впрочем, действительно сложно понять из обсуждаемой работы.

3. Немного странно выглядит применение термина «синтез» для исследованных в работе наножидкостей. Наножидкости в работе получены при добавлении пресинтезированных частиц в жидкую среду. Однако в данном случае ни среда, ни частицы не претерпевают качественных фазовых или химических изменений, чтобы можно было говорить именно о синтезе наножидкостей.

4. Ни в автореферате, ни в диссертации не дано достаточно полного объяснения расхождения полученных ротационным и капиллярным методом данных, представленных на рис. 5.

5. Последнее замечание относится к представлению данных в самой диссертации в большей мере, чем к автореферату. Представляемые графики стилистически оформлены различным образом, нет единообразия в обозначениях, многие – низкого качества, из легенды не всегда сразу чётко понятно о чём идёт речь. На рис. 3.9 в диссертации по оси ординат отложен «Вклад реологических свойств, %» – малопонятно что же это на самом деле.

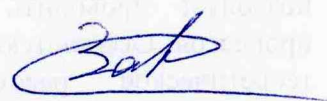
Приведённые замечания не умаляют научной ценности представленной работы.

В целом можно заключить, что авторша представленной работы обладает высоким уровнем квалификации. Апробация работы проведена на достойном мировом и отечественном научном уровне. Основные части работы опубликованы в достаточном объёме в отечественной и зарубежной периодике.

Представленная диссертационная работа удовлетворяет квалификационным требованиям, предъявляемым ВАК России к кандидатским диссертациям. Морозова М.А. заслуживает присвоения ей учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника.

«04» декабря 2019 г.

научный сотрудник
Академического департамента ядерных технологий
Школы естественных наук
Дальневосточного федерального университета
(690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, д. 8)



к.ф.-м.н. Завьялов Алексей Павлович

+7-999-616-20-84, Zavialov.AP@dvfu.ru

