

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Воробьева Максима Александровича «Влияние дисперсной фазы на локальную структуру и теплообмен пузырьковых течений в области малых газосодержаний», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Пузырьковые течения с высокой концентрацией газов или паров привлекает внимание исследователей многих развитых государств мирового сообщества уже многие десятилетия (по крайней мере со времен А. Эйнштейна) в связи с необходимостью прогнозирования характеристик таких течений во многих практических приложениях. Но пока нет оснований для утверждения, что в полной мере разработаны физические основы таких течений, хотя многие авторы небезуспешно решают математические задачи гидромеханики и теплообмена двухфазных течений. В частности мало экспериментальных данных о характеристиках таких течений при малых концентрациях дисперсной фазы, хотя такие среды достаточно часто встречаются на практике. Поэтому тема диссертации М.А. Воробьева, целью которой является экспериментальное исследование влияния дисперсной фазы на локальные характеристики и теплообмен пузырьковых течений в области малых газосодержаний, включая процессы генерации пузырьковой смеси, актуальна.

По мнению автора отзыва, автор диссертации получил группу результатов, в полной мере соответствующей критерию новизны, наиболее значимые из которых являются следующие.

1. По результатам экспериментов автора установлены локальные гидравлические структуры опускного пузырькового течения вблизи режима зависания газовой фазы, и при докритических числах Рейнольдса жидкой фазы. Показано, что даже при малых (менее 10%) газосодержаниях газовая фаза оказывает значительное влияние на локальную структуру потока.
2. По результатам экспериментов установлены напряжения трения и пульсации напряжений трения на поверхности вертикального стержня в сборке при восходящем пузырьковом течении.
3. Показано, что значения напряжений трения и пульсаций напряжений и трения существенно зависят от расстояния до дистанционной решетки, и эта зависимость имеет немонотонный характер, в отличие от однофазного течения.

4. Обнаружено влияние структуры распределения газовой фазы по течению канала на напряжения трения и интенсивность турбулентных пульсаций в пристенной зоне стержней сборки.

Достоверность полученных М.А. Воробьевым экспериментальных данных подтверждается анализом погрешности результатов измерений, воспроизводимостью результатов экспериментов, использованием современных методов и средств регистрации характеристик исследовавшихся в диссертации процессов.

Диссертационное исследование М.А. Воробьева имеет достаточно очевидную практическую направленность. Полученные автором экспериментальные данные могут быть использованы при проведении опытно-конструкторских работ по созданию устройств и технологий с применением пузырьковых течений.

Замечание по содержанию автореферата.

Теория эксперимента еще со времен Р. Фишера предписывает результаты экспериментов представляется в виде математических моделей, которые в дальнейшем могут использоваться на практике. Построить такие модели, чаще всего это аппроксимационные выражения связывающие функцию цели (например, число Нуссельда) с основными значимыми факторами (например, число Рейнольдса), не всегда просто, но во многих случаях возможно. Автор диссертации эту необходимую, по мнению автора отзыва, часть работы экспериментатора не выполнил. Хотя, например, зависимость рис. 6, 7 автореферата можно было попытаться математизировать.

Сделанные замечания не снижает высокой в целом оценки теоретической и практической значимости диссертации М.А. Воробьева.

Текст автореферата написан правильным литературным языком в доказательном стиле. Автореферат хорошо иллюстрирован.

Основные результаты диссертационного исследования М.А. Воробьева опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ публикации материалов кандидатских и докторских диссертаций.

Диссертация М.А. Воробьева по своим цели, задачам, основным полученным результатам и защищаемым положениям в полной мере соответствует специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

На основании анализа содержания автореферата диссертации М.А. Воробьева «Влияние дисперсной фазы на локальную структуру и теплообмен пузырьковых течений в области малых газосодержаний», представленной к защите на соискание» можно сделать обоснованное заключение о том, что она соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, в том числе отвечает критериям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного

Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 (в действующей редакции), а её автор Воробьев Максим Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Кузнецов Гений Владимирович

доктор физико-математических наук, профессор
специальность 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника
Профессор Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова
Инженерной школы энергетики

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический
университет»

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, д.30,
ФГАОУ ВО НИ ТПУ, тел.: 8 (3822) 60-63-33,

tpu@tpu.ru; <http://www.tpu.ru/>

E-mail: marisha@tpu.ru

тел.: 8(3822)60-62-48

02.05.2023

Согласен На включение моих персональных данных в документы,
связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись Г.В. Кузнецова удостоверяю:

Ученый секретарь Национального
исследовательского Томского
политехнического университета
02.05.2023



Кулинич Е. А.