

ОТЗЫВ

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

Диссертационная работа М.А. Воробьева посвящена экспериментальному исследованию влияния дисперсной фазы на локальные характеристики и теплообмен пузырьковых течений в области малых газосодержаний, включая процессы генерации пузырьковой смеси.

Актуальность проведенного соискателем ученой степени исследования связана с тем, что изучение пузырьковых течений играет важную роль для химической и атомной промышленности, металлургии, оксигенации, очистки воды, в различных медицинских приложениях, при добыче нефти и газа, а также в биореакторных установках и тепловых насосах абсорбционного типа, при создании современных энергоустановок. Несмотря на столь широкое распространение объекта исследования в техники, отдельные режимы опускных пузырьковых течений при малых расходах фаз малоизучены, не раскрыта проблема влияния дистанцирующих решеток на характеристики двухфазного потока в сборке. Именно эти режимы рассмотрены в данной работе, что делает ее новаторской и актуальной.

Следует отметить следующие **интересные результаты и достоинства** проделанной работы:

1. Обнаружено влияние ориентации капилляра в потоке жидкости на размер формируемого пузырька. Показано, при расходе газа меньше критического значения наблюдается существенное влияние диаметра капилляра и вязкости жидкости на размер формируемого пузырька.

2. Показано, что в пузырьковом течении при малых газосодержаниях возникают псевдотурбулентные пульсации скорости в пристенной зоне даже при докритических числах Рейнольдса, адекватным масштабом для этих пульсаций является динамическая скорость.

3. Величины напряжения трения и пульсаций напряжения трения на поверхности вертикального стержня существенно возрастают при введении в поток жидкости газовой фазы. Впервые показано, что зависимости этих величин от расстояния до дистанцирующей решетки принимают немонотонный вид, что кардинально отличается от однофазного течения.

Научная и практическая ценность работы состоит в том, что полученные знания о режимах генерации дисперсной фазы на капилляре в потоке жидкости, важны для ряда технических приложений, в которых существует необходимость контроля дисперсности газовой фазы при движении пузырьковой среды. Результаты работы могут быть использованы в проектировании абсорбционных насосов и биореакторов пузырькового типа, где размер газовых включений определяет скорость массообмена, а также при верификации расчетных защитных кодов для анализа аварийных ситуаций на АЭС.

ценность заключается в том, что в диссертационном исследовании получены новые данные об динамике опускных пузырьковых течений при малых расходах фаз, что важно для выполнения расчетов различных установок и систем.

Выполненная автором диссертация является законченной научно-квалификационной работой и выполнена на высоком научном уровне. Автореферат диссертации составлен с соблюдением установленных требований.

Основные результаты и выводы диссертационной работы опубликованы в международных рецензируемых журналах, в том числе в журналах, индексируемых в Scopus, Web of Science и рекомендованных ВАК. Автор принял очное участие во многих специализированных конференциях, лично представлял материалы своих научных работ, его выступления были яркими научными докладами и вызвали активную дискуссию.

Полученные в диссертации результаты представляют несомненный интерес специалистам, занимающимся динамикой пузырьковых течений.

Диссертационная работа М.А. Воробьева «Влияние дисперсной фазы на локальную структуру и теплообмен пузырьковых течений в области малых газосодержаний» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника и п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор, **Воробьев Максим Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.**

Ряполов Петр Алексеевич – декан естественно-научного факультета Юго-Западного государственного университета (305040 г. Курск, ул. 50 лет Октября, д.94, тел. +7(4712) 50-48-00, www.swsu.ru, e-mail: rector@swsu.ru), доктор физико-математических наук, специальность 01.04.07 – физика конденсированного состояния, доцент (раб.тел. +7(4712)22-25-54, r-piter@yandex.ru)

Я, Ряполов Петр Алексеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Воробьева М.А., и их дальнейшую обработку.

24.04.23

П.А. Ряполов



Ряполова Т. А.
Подпись
Удостоверяю
Специалист по кадрам
Сергей Терехов Т. В.