

Отзыв

на автореферат диссертации Воробьева Максима Александровича:

**«Влияние дисперсной фазы на локальную структуру и теплообмен
пузырьковых течений в области малых газосодержаний»**

*на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.14 «Теплофизика и
теоретическая теплотехника»*

Диссертация Воробьева М.А. посвящена решению задачи экспериментального исследования влияния дисперсной фазы на локальные характеристики и теплообмен в пузырьковых течениях в области малых газосодержаний, включая процессы генерации пузырьковой смеси.

Основным направлением диссертационной работы Воробьева М.А. являются:

- Экспериментальное определение особенностей процесса генерации дисперсной фазы при истечении газа из одиночного капилляра в восходящем и в нисходящем потоке жидкости при различных размерах капилляра, его ориентации в потоке, и различных вязкостях рабочей жидкости. Выделить основные параметры, влияющие на размер формируемого пузырька;
- Экспериментальное исследование локальных гидродинамических характеристик опускного пузырькового потока, такие как скорость жидкости, газосодержание и напряжение трения на стенке канала при докритических числах Рейнольдса жидкой фазы, и в течениях, близких к режиму со значительным ростом истинного газосодержания, а также экспериментальное исследование распределения коэффициента теплообмена и напряжения трения на стенке в модели вертикальной сборки, распределение локального газосодержания по сечению канала сборки и исследовать влияние на это распределение возмущения течения от элементов, дистанционирующих стержни друг от друга.

Отличительной особенностью работы является экспериментальное исследование гидродинамических процессов вертикального течения двухфазной среды при подаче с помощью капиллярных зондов воздуха в жидкость.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена исследованием режимов генерации дисперсной фазы на капилляре в потоке жидкости, которые важны для ряда технических приложений, в которых существует необходимость контроля дисперсности газовой фазы при движении пузырьковой среды. Например, в абсорбционных насосах и биореакторах пузырькового типа, где размер газовых включений определяет скорость массообмена, а также при теплообмене в каналах водо-водяных ядерных реакторов при выделении неконденсирующегося газа из теплоносителя.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые получены экспериментальные данные о локальной гидравлической структуре опускного пузырькового течения вблизи режима зависания газовой фазы, и при докритических числах Рейнольдса жидкой фазы показано качественное подобие структур течения в однофазном развитом турбулентном потоке и псевдотурбулентном пузырьковом течении. Установлено, что даже при малых газосодержаниях, газовая фаза оказывает значительное влияние на локальную структуру потока. Впервые экспериментально измерены напряжение трения и пульсации напряжения трения на стенке вертикального стержня в сборке при восходящем пузырьковом течении.

К содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

1. Не представлено обоснование выбора той или иной жидкости (вода, глицерин или водоглицериновая смесь) для каждой приведённой в автореферате группы экспериментов.
2. В автореферате отсутствует обобщение полученных экспериментальных результатов и рекомендации по практическому применению полученных результатов.

Заключение:

1. Сделанные замечания не снижают практическую значимость диссертационной работы.
2. Диссертационная работа выполнена Воробьевым М.А. на высоком профессиональном уровне и отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого постановлением правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г.
3. **Воробьев Максим Александрович** заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» (технические науки).

Главный специалист АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»

Кавун О.Ю.

22.05.2023

Кавун Олег Юрьевич, доктор технических наук, специальность 05.14.03 – «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»
 тел.: +7-903-742-97-82
 e-mail: kavun_oleg@mail.ru

Подпись Кавуна О.Ю. заверяю



Е.С. Савельева

специалист по работе с персоналом 2 кат