

Отзыв

на автореферат диссертации Барткуса Германа Васильевича
«Экспериментальное исследование локальных характеристик газожидкостного
течения в прямоугольных и щелевых микроканалах»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

Актуальность темы диссертационной работы

Микромасштабные аппараты в течение последних нескольких десятилетий стали объектом пристального внимания исследователей по всему миру. Это обусловлено особыми условиями течения в каналах с размером порядка миллиметра и менее, когда инерционные и гравитационные силы неизмеримо меньше вязких и межфазных сил. Особенности гидродинамики двухфазных течений в щелевых каналах проявляются в значительном влиянии так называемого аспектного соотношения, особенно в каналах изогнутой формы и заключаются, в частности, в формировании вихрей Тейлора и Дина, играющих существенную роль в интенсификации процессов тепло- и массопереноса. С точки зрения практической значимости микромасштабные аппараты находят все больше приложений в технике, химических технологиях, биологии, для аналитических целей, в связи с чем актуальность диссертационного исследования Г.В. Барткуса не вызывает сомнений.

Научная новизна

Основной заслугой данной работы является определение границ режимов течения в горизонтальных прямоугольных и щелевых микроканалах, полученные методом лазерного сканирования и высокоскоростной визуализацией, а также экспериментальное определение локальных характеристик течения с использованием метода лазерно-индуцированной флуоресценции, результаты измерений локальной и средней толщины пленки жидкости и определению областей менисков в углах канала.

На основе полученных экспериментальных данных по определению объемного коэффициента массоотдачи в прямоугольном микроканале предложен новый подход для расчета коэффициента массоотдачи при снаряжном режиме течения в прямоугольном микроканале.

Теоретическая и практическая значимость работы

Полученные в работе результаты значительно дополняют и расширяют существующие знания о гидродинамике несмешивающихся жидкостей в микромасштабных каналах прямоугольного сечения. Эти знания могут быть положены в основу расчетов тепло- и массообмена в микроканалах, в том числе

при наличии химических реакций. Все это имеет огромное значение для разработки методики расчета микроаппаратов и выработки рекомендаций по их проектированию.

Достоверность результатов подтверждается анализом погрешностей для всех измерений, использованием поверенных приборов; основные выводы диссертации базируются на результатах больших статистических выборок с рассчитанным стандартным отклонением.

По теме диссертации опубликовано 14 статей в журналах, входящих в перечень ВАК. Работа апробирована на научно-практических конференциях, в том числе международных, что позволяет сделать вывод об известности основных результатов исследования широкому кругу научной общественности. Автореферат составлен с соблюдением установленных требований и дополнен достаточно информативным иллюстративным материалом.

По работе имеются следующие вопросы и замечания:

- 1) В формуле (4) (с. 21 автореферата) используется поправочный коэффициент $1/16$, который выбран из условия наилучшего согласия экспериментальных данных с расчетом. Есть ли какое-либо теоретическое обоснование значения данного коэффициента?
- 2) В модели массопереноса используются уравнения (3)-(5), отражающие перенос из газа в жидкость по диффузионному механизму. Можно было бы использовать модель, учитывающую конвективный перенос, представленную в одной из работ автора отзыва (Abiev R.Sh. Gas-liquid and gas-liquid-solid mass transfer model for Taylor flow in micro (milli) channels: A theoretical approach and experimental proof// Chem. Eng. J. Adv. 4 (2020) 100065, doi: 10.1016/j.ceja.2020.100065).
- 3) На рис. 12 автореферата автор ссылается на работу [Abadie T. et al., 2013], в которой представлены результаты анализа зон циркуляции в жидкостном снаряде (перемычке по терминологии автора) для прямоугольных и щелевых каналов. Была ли определена автором геометрия зоны транзитной пленки, не вовлеченной в циркуляцию, а также форма и размеры геометрической поверхности с нулевой скоростью циркуляции (так называемого «центра рециркуляции»), по аналогии с тем, как это было сделано ранее для цилиндрических капилляров?

Указанные замечания не снижают качества диссертационной работы и ее высокой оценки. Исследования выполнены на довольно высоком уровне, их актуальность, научная новизна и практическая значимость не вызывают сомнений.

Заключение

Диссертационная работа Барткуса Германа Васильевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой приводится решение актуальной задачи в области гидродинамики двухфазных потоков в прямоугольных и щелевых микроканалах.

Диссертация полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям Положением ВАК, а ее автор - Барткус Герман Васильевич - заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы.

Доктор технических наук
(05.17.08 - Процессы и аппараты химических технологий),
профессор,
заведующий кафедрой оптимизации
химической и биотехнологической аппаратуры
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
технологический институт (технический университет)»

20.01.2023

Абиев Руфат Шовкетович

Адрес: Российская Федерация, 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект,
д. 26

Телефон: +7 (812) 494-92-76

E-mail: abiev.rufat@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»

Я, Абиев Руфат Шовкетович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Ковалева Александра Владиславовича, и их дальнейшую обработку.

