

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Черданцева Андрея Викторовича «Волновая структура пленки жидкости и процессы обмена дисперсной фазой в дисперсно-кольцевом газожидкостном течении», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Дисперсно-кольцевые газожидкостные течения достаточно часто реализуются в разного рода теплообменниках и различных специальных устройствах, использующихся во многих отраслях промышленности. Типичным примером такого течения, не упомянутого в автореферате, является движение пара и пленки конденсата в паровом канале термосифона, работающего в режиме предельных тепловых нагрузок. В таких условиях характеристики движения пленки конденсата по стенкам парового канала во многом зависят от интенсивности воздействия потока пара на поверхность пленки и, соответственно, условия осушения (аварийный режим работы термосифона) зоны испарения определяются процессом притока конденсата в эту зону.

До настоящего времени не разработано моделей, описывающих процессы такого течения. Скорее всего, это обусловлено отсутствием достоверных экспериментальных данных о закономерностях процессов, протекающих на межфазной поверхности, а также в прилегающих к ней слоях жидкости и пара. Кроме вышеупомянутого технического устройства в энергетике используются достаточно интенсивно и другие аналогичные устройства, в которых пленочные и дисперсно-кольцевые газожидкостные или парожидкостные течения являются основными рабочими процессами. Выбор конструктивных и рабочих параметров таких устройств до последнего времени проводится в основном эмпирически (путем экспериментальной отработки) или с использованием корреляционных зависимостей, полученных в экспериментах с аналогичными условиями такого рода течений. В этой связи тема диссертации А.В. Черданцева, целью которой является выявление и прямое экспериментальное изучение волновых процессов и процессов обмена дисперсной фазой, определяющих гидродинамику дисперсно-кольцевого режима течения и оказывающих влияние на его интегральные характеристики, безусловно актуальна.

В дополнение к выше изложенному можно отметить, что по своим цели, задачам, методам их решения, основным результатам исследования и выводам диссертация А.В. Черданцева в полной мере соответствует приоритетному направлению развития науки, технологий и техники в Российской Федерации «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика» (Перечень приоритетных направлений утвержден указом президента РФ № 899 от 07 июля 2011 года).

Автором диссертации получен ряд важных результатов, соответствующих, по мнению автора отзыва, в полной мере критерию новизны, используемому при оценки научной и практической значимости докторских диссертаций.

1. Экспериментально подтвержден «Эффект зеркала» и показано влияние пространственного распределения характеристик волн на поверхности пленки жидкости на результаты измерений толщины пленки методом планарной лазерно-индуцированной флюоресценции.

2. Для режимов течения тонких пленок жидкости при движении потока газа параллельно поверхности раздела «жидкость – газ» установлена вторичная неустойчивость задних склонов нелинейных волн с большими характерными временами существования, в результате которой генерируются вторичные волны меньших масштабов и с малыми временами существования.
3. Впервые обоснована возможность моделирования вторичной неустойчивости задних слоев первичных волн в рамках простых моделей.
4. Разработан метод автоматической идентификации пространственно-временных траекторий волн возмущения на основе преобразования Радона, и измерены характеристики волн «быстрой» и «медленной» ряби с привязкой к фазе волны возмущения.
5. Определена связь между известными механизмами отрыва капель и трехмерной структурой волн «быстрой» ряби на поверхности волн возмущения.
6. Установлено, что осаждение капель из газового потока под малыми углами на поверхности пленки жидкости сопровождается интенсивным захватом пузырьков газа пленкой жидкости. При этом механизм захвата не соответствует известным моделям захвата воздуха при ударе капли.
7. Проведено сравнение характеристик захваченных пузырьков газа в волнах возмущения и в остаточном слое жидкости.

Достоверность результатов диссертационного исследования А.В. Черданцева достаточно хорошо обоснована. Проведен анализ систематических и случайных погрешностей (по новой терминологии «неопределенностей») измерения основных характеристик исследовавшихся сложных процессов.

Полученные А.В. Черданцевым результаты фундаментальных экспериментальных исследований имеют и практическое значение, т.к. представляют собой хорошую информационную базу для существенного развития моделей и методов решения задач механики пленочных и газожидкостных течений.

Недостатком автореферата является предельная лаконичность подписей к некоторым рисункам, существенно усложняющая их понимание. Так, например, подпись к рис.11а «влияние расхода жидкости, вода» не соответствует размерности переменной оси абсцисс – м/с. Аналогично подпись к рис. 11б «влияние вязкости жидкости» не соответствует размерности переменной оси абсцисс – м/с. Более того, словосочетание «влияние вязкости жидкости» в подписи к рисунку не подкреплено экспериментальными данными этого рисунка – изменение вязкости не приводит к сколько-нибудь значимым изменениям характеристики процесса V/V_d .

Сделанные замечания не снижают высокой в целом оценки научной и практической значимости диссертации А.В. Черданцева, автореферат которой написан правильным русским языком, в доказательном стиле и хорошо иллюстрирован.

Диссертация А.В. Черданцева в полной мере соответствует паспорту специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы (физико-математические науки) в части п.6 «Течения многофазных сред (газожидкостные потоки, пузырьковые среды, газовзвеси, аэрозоли, суспензии и эмульсии)».

По теме диссертации автором опубликовано двадцать пять статей (20 в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для материалов кандидатских и докторских диссертаций).

На основании анализа содержания автореферата диссертации А.В. Черданцева «Волновая структура пленки жидкости и процессы обмена дисперсной фазой в дисперсно-кольцевом газожидкостном течении» можно сделать обоснованное заключение о ее соответствии требованиям П.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 (ред. от 01.10.2018), а ее автор Андрей Викторович Черданцев заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы .

Главный научный сотрудник
НОЦ И.Н. Бутакова
Инженерной школы энергетики
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»,
доктор физико-математических наук,
профессор


08.02.2019

Кузнецов Гений Владимирович

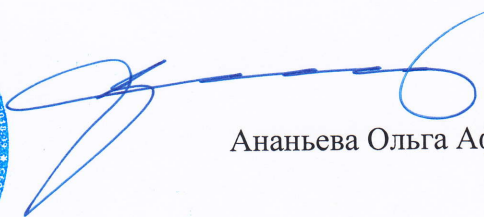
Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, д.30,
ФГАОУ ВО НИ ТПУ
тел.: 8 (3822) 60-63-33,
tpu@tpu.ru; <http://www.tpu.ru/>
E-mail: marisha@tpu.ru
тел.: 8(3822)60-62-48

Я Кузнецов Гений Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Андрея Викторовича Черданцева, и их дальнейшую обработку.

Подпись Г.В. Кузнецова удостоверяю:

Ученый секретарь Национального
исследовательского Томского
политехнического университета





Ананьева Ольга Афанасьевна