

ОТЗЫВ

доктора технических наук **Николаева Андрея Николаевича**
на автореферат диссертационной работы *Харламова Сергея Михайловича*
«Экспериментальное исследование эволюции волн на поверхности стекающих пленок жидкости», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

Пленочные течения жидкости широко распространены в технике и технологиях. Области их применения включают такие важные отрасли промышленности как энергетика, химическая, нефтехимическая и нефтеперерабатывающая, пищевая промышленности. Пленочные течения повсеместно используются при реализации массообменных процессов, таких как абсорбция, ректификация, тепловых процессов. Многообразие геометрии и режимов пленочных течений усложняют их изучение. Так на поверхности стекающих пленок возникает система волн, форма и параметры которых зависят от многих факторов, таких как, например, взаимодействие с потоком газа. Волнообразование на поверхности пленок оказывает значительное влияние на тепло- и массообмен между фазами. В ряде промышленных установок жидкие пленки испытывают воздействие падающих на их поверхность жидких струй и капель.

В настоящее время теоретическое и экспериментальное исследование пленочных течений с учетом их многообразия еще далеки от своего завершения. Поэтому считаю, что выбранная тема исследования, безусловно, является актуальной.

Автором выполнены экспериментальные исследования эволюции волн на поверхности пленки жидкости при кольцевом режиме течения, взаимодействующей с потоком газа, в условиях прямотока и противотока. Получены зависимости инкремента амплитуды и фазовой скорости от волнового числа при различных взаимных направлениях течения газа и пленки. Выполнено сравнение экспериментальных результатов с расчетными данными, полученными для тех же условий на основе уравнения Орра-Зоммерфельда с применением квазиламинарной модели турбулентного течения газа. Сопоставление показало хорошее схождение данных кроме случая больших значений волнового числа.

Получены результаты по экспериментальному исследованию развития локализованных трехмерных возмущений на вертикально стекающих пленках жидкости. Выявлено, что при малых энергиях возмущения из локализованного возмущения развивается волновой пакет, а при энергии начального возмущения выше некоторого порогового значения формируется уединенная трехмерная волна подковообразной формы.

Теоретическая и практическая значимость работы определяется тем, что в рамках проведенных исследований для выполнения опытов по определению эволюции волн был адаптирован ряд экспериментальных методов, таких как модифицированный теневой, методы с использованием датчиков проводимости с вынесенными в поток электродами и вделанными заподлицо со стенкой. Для определения скорости и мгновенной формы трехмерных волн был разработан метод лазер индуцированной флуоресценции.

