

ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДВУХФАЗНЫХ ГАЗОЖИДКОСТНЫХ ТЕЧЕНИЙ

О.Н. Кашинский

*Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН,
Новосибирск, 630090, пр. Акад. Лаврентьева, 1*

В данном докладе представлены результаты экспериментальных исследований гидродинамической структуры и теплообмена в двухфазных газожидкостных потоках. Эти исследования являются развитием работ академика С.С. Кутателадзе по гидравлике двухфазных сред. В основу экспериментальных исследований положен электродиффузионный метод диагностики, разработанный академиком В.Е. Накоряковым. Исследования локальной структуры течения выполнены с помощью электрохимического метода с использованием микродатчиков трения и скорости. Особенностью данных работ является детальное исследование пристенной зоны течений, что практически невозможно с использованием других методов диагностики. Измерения проведены в вертикальных и горизонтальных трубах и каналах в широком диапазоне изменения расходов фаз. Изучены различные режимы течения газожидкостных смесей.

Исследования восходящего пузырькового течения показали наличие области аномального возрастания трения на стенке по сравнению с однофазным потоком, сопровождающееся повышенной концентрацией газовой фазы вблизи стенок трубы.

Проведено измерение условных характеристик течения в жидких пробках и под газовыми снарядами путем осреднения по ансамблю реализаций. Получена "средняя" крупномасштабная структура снарядного течения. Результаты измерений показали, что структура течения в начале жидкой пробки существенно деформирована по сравнению с однофазным течением в трубе.

Было проведено исследование опускного пузырькового течения в трубах различных диаметров. Показано, что во всех случаях газовая фаза концентрируется в центральной части трубы, образуя вблизи стенки область чистой жидкости. Напряжение трения на стенке в опускном течении выше, чем в однофазном потоке, что связано с заполненностью профилей скорости жидкости. При увеличении размеров пузырей газа происходит возрастание напряжения трения на стенке. Характерной особенностью опускного двухфазного течения являются резко выраженные эффекты подавления турбулентности жидкой фазы в пристенной зоне течения.

Проведены исследования структуры течения и теплообмена в каналах сложной геометрии. Показана существенная зависимость структуры газожидкостного течения от ориентации канала и направления течения. Представлены результаты измерения структуры течения и теплообмена в прямоугольном канале переменной ориентации. Приведены результаты исследований структуры течения в кольцевом канале, в том числе с частичным перекрытием сечения. Выполнено исследование гидравлических характеристик, теплообмена и структуры течения в элементах модели тепловыделяющей сборки гексагональной геометрии.

Представленные результаты являются базовыми экспериментальными данными, которые могут быть использованы для разработки и верификации новых термогидравлических кодов.