

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГИДРОДИНАМИКИ ДВУХФАЗНЫХ СРЕД С ВЯЗКО-УРУГОЙ НЕСУЩЕЙ ФАЗОЙ**

Назмеев Ю.Г., Шамсутдинов Э.В., Вацагина Е.К., Халитова Г. Р.

*Исследовательский центр проблем энергетики Казанского научного центра РАН  
Казань, Россия*

## **MODELLING AND NUMERICAL INVESTIGATION OF PROCESSES HYDRODYNAMICS BIPHASE MEDIA WITH VISCO-ELASTIC CARRIER PHASE**

Nazmeev Y.G., Shamsutdinov E.V., Vachagina E.K., Halitova G.R.

*The research center problems of power of the Kazan Scientific Centre of RAS  
Kazan, Russia*

Часто рабочими телами в теплоэнергетическом оборудовании являются многофазные потоки, изучение характера которых представляется весьма важным при исследовании различных методов интенсификации теплообмена, для определения оптимальных режимов работы оборудования и т.д. Наибольшую трудность при этом вызывает численное моделирование гидродинамических процессов. Связано это как с многофазностью сред, так и с реологией рабочих тел.

В данной работе рассмотрено ламинарное течение двухфазного потока с нелинейно-вязкой несущей фазой в каналах теплоэнергетического оборудования, представляющих собой винтовые каналы. Связано это с тем, что в последнее время при интенсификации тепломассообменных процессов наиболее часто используются дискретные шероховатости, образующие собой винтовые поверхности.

Введение винтовой системы координат позволило воспользоваться автотомельностью третьей компоненты вектора скорости относительно основного направления движения потока. Это дало возможность перейти от трехмерной задачи к двумерной и существенно упростить численное решение задачи. В связи с двухфазностью потока постановка задачи осуществлялась с введением понятия многоскоростного континуума, что стало возможно благодаря использованию следующих допущений: диаметры дисперсных частиц намного больше молекулярно-кинетических расстояний; диаметры дисперсных частиц намного меньше, чем расстояния, на которых осредненные или макроскопические параметры смеси меняются значительно. Следствием этого является то, что отношения, полученные для гомофазных систем, могут использоваться, чтобы описать физические, например, реологические свойства фазы. При описании реологического поведения сред использовались дифференциальные уравнения состояния, использование которых в системе уравнений движений и неразрывности, показало хорошую сходимость результатов при сопоставлении численных и экспериментальных данных.

Численная реализация математической модели ламинарного движения двухфазных потоков осуществлялось при помощи итерационных методов, в частности методом переменных направлений. При этом аппроксимация полученной системы уравнений осуществлялась при помощи метода прогонки.

В результате численных исследований были получены эпюры распределения вектора скорости в различных сечениях каналов, при различных режимах работы оборудования и конструктивных характеристик способов интенсификации тепломассообмена, что позволило оценить характер происходящих гидродинамических процессов и определить наиболее эффективные с гидродинамической точки зрения режимы эксплуатации оборудования.