

МОДЕЛИ ФИЗИКОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕНЬЮТОНОВСКОЙ МНОГОФАЗНОЙ СМЕСИ

Толчинский Ю.А., Верба А.Г, Польшко В.Р.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков*

В работе рассмотрено произвольное течение сложной жидкости, для описания реологии которой используется бингамовская модель с квазитвердым ядром и текучей частью, состоящей из течений, моделью которой является степенная жидкость. Эта стандартная модель подвергается расширению в следующих направлениях: в направлении возможного скольжения по границам области течения; в направлении придания ядру течения слабо выраженных свойств текучести; в направлении введения в величину порога текучести зависимости от скорости сдвига; в направлении введения в величину характеристической вязкости и порога текучести зависимостей от температуры; в направлении введения в величину характеристической вязкости зависимости от объемного содержания газовых или жидких включений; в направлении построения коэффициента теплопроводности газожидкостной эмульсии для текучей части течения; в направлении описания кинетики газосодержания текучей части течения; в построении модели турбулентной вязкости газовых и жидких эмульсий. Расширение возможностей стандартной модели значительно увеличивает степень ее пригодности при описании реальных течений сложных составных жидкостей. Модель скольжения на границах связывает величину скачка приграничной скорости твердого ядра со скачком порога текучести ядра с помощью характерного микромасштаба отвердевающей частицы (элементарного зерна). Из условий непрерывности скорости и сдвигового напряжения определяется скорость скольжения. Модель определения параметров ядра – границ и скорости обобщена на случай произвольных зависимостей вязкости и порога текучести от температуры и решена, в качестве примера, продольная задача течения в трубе и канале. Предложена феноменологическая модель характеристической вязкости и индекса текучести эмульсии, исходя из асимптотических свойств течения в стоковом и умеренно инерционном режимах по локальному числу Рейнольдса. На основе закона Генри разработана модель объемного содержания газовой фазы в виде газовых пузырьков, которая учитывает влияние давления и температуры в смеси. В этой модели используются следующие специальные подмодели: подмодель зародышеобразования пузырьков, которая позволяет вычислить оценочно число центров зародышеобразования и вероятность их появления. Перечисленные величины зависят от степени локального пережатия и перегрева несущей жидкости. Из уравнения роста пузырька в этой модели получается оценка характерного его размера. Для решения задач теплообмена необходимо знать коэффициенты теплоотдачи на границах ядра и области течения. Во все эти коэффициенты теплоотдачи входит коэффициент теплопроводности смеси. В работе основе ячеечной модели Рэлея построено выражение для коэффициента теплопроводности смеси для случая отсутствия микромасштабных движений внутри отдельных включений. Дано обоснование перехода от этого нереалистического случая к реалистическому.