

Неизотермическое течение вязкой жидкости со свободной поверхностью при заполнении круглой трубы

Фролов Олег Юрьевич

Томский государственный университет (Томск), Россия

e-mail: frolov@ftf.tsu.ru

Борзенко Е. И.

Шрагер Г. Р.

Аннотация

Рассматривается течение вязкой жидкости при заполнении круглой трубы с учетом диссипативного разогрева и зависимости вязкости от температуры.

Математическую основу описания течения образуют уравнения движения, неразрывности и энергии, записанные в безразмерных переменных в цилиндрической системе координат. Система уравнений замыкается экспоненциальной зависимостью вязкости от температуры. На входной границе задаются распределения скорости и температуры. На твердой стенке выполняется условие прилипания, а температура совпадает с температурой стенки. На линии симметрии выполняются условия симметрии. На свободной поверхности в качестве граничных условий используются отсутствие касательного напряжения, равенство нормального напряжения внешнему давлению и нулевой тепловой поток. Свободная граница подчиняется кинематическому условию. Силы поверхностного натяжения не учитываются. В начальный момент времени канал частично заполнен жидкостью и свободная поверхность плоская.

Сформулированная задача решается численно с помощью конечно-разностного метода. На первом этапе для расчета ис-

комых переменных во внутренних узлах разнесенной сетки используется метод SIMPLE. На втором этапе ведется расчет характеристик на свободной поверхности, основанный на методе инвариантов, в котором условия отсутствия касательных напряжений и уравнение неразрывности записываются совместно [1].

В результате проведенного исследования представлены результаты параметрических исследований характеристик течения, полей вязкости и температуры, формирования фронта свободной поверхности в зависимости от значений определяющих безразмерных параметров задачи. Результаты расчетов сравниваются с существующими экспериментальными и расчетными данными других авторов.

Список литературы

1. Борзенко Е.И., Шрагер Г.Р. Неизотермическое течение вязкой жидкости при заполнении плоского канала // Вестник Томского госуниверситета. 2012. Т. 18. № 2. С. 80-87.