ВЛИЯНИЕ ВЯЗКОЙ ДИССИПАЦИИ НА КИНЕМАТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЧЕНИЯ ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ КАНАЛА

Е.И. Борзенко, Г.Р. Шрагер

Исследуется нестационарное, неизотермическое течение вязкой жидкости при заполнении плоского вертикального канала в поле силы тяжести с учетом диссипации механической энергии, зависимости вязкости от температуры и наличия свободной границы. Математическая постановка задачи включает уравнения движения, энергии и неразрывности, при этом зависимость вязкости от температуры описывается уравнением Рейнольдса. Граничные условия на свободной поверхности заключаются в отсутствии касательных напряжений и равенстве нормальных внешнему давлению, отсутствии теплового потока. На твердой стенке выполняется условие прилипания, равенство температуры жидкости температуре стенки, а на входной границе задаются распределения скорости и температуры в соответствии с используемой физической постановкой. Поставленная задача решается численно с помощью алгоритма, основанного на совместном использовании алгоритма SIMPLE для расчета искомых переменных во внутренней области и метода инвариантов для удовлетворения граничных условий на свободной поверхности.

В результате проведенного исследования демонстрируется влияние вязкой диссипации на температуру, вязкость, кинематические и динамические характеристики течения при заполнении плоского канала. Наблюдается разделения потока жидкости на зону двумерного фонтанирующего течения в окрестности свободной границы и область одномерного течения вдали от нее для неизотермического течения, когда начальные распределения скорости и температуры соответствуют стационарному течению в канале. Обсуждается зависимость рассматриваемых характеристик потока от интенсивности диссипации механической энергии, степени зависимости вязкости от температуры, чисел Рейнольдса и Пекле и числа, характеризующего отношение гравитационных и вязких сил. Показываются особенности формирования характеристик потока для разных начальных и граничных условий на входной границе.