

0.1. Хегай Е.И. Численное решение задачи о течении неньютоновской жидкости в канале с внезапным расширением

Рассматривается установившееся течение неньютоновской жидкости в плоском канале с внезапным расширением. Течение описывается системой, состоящей из уравнений движения и неразрывности. Для описания реологических свойств жидкости использовались две модели: Оствальда де-Вилля и Шведова—Бингама. Жидкость подается через входное сечение с постоянным расходом. В этом случае профиль скорости совпадает с профилем, характерным для установившегося течения соответствующей жидкости в плоском бесконечном канале. В выходном сечении используются «мягкие» граничные условия. На твердых границах выполняются условия прилипания, на плоскости симметрии — условие симметрии. Отметим, что входные и выходные границы находятся на достаточном удалении от уступа во избежание влияния последнего на характер течения в окрестностях этих границ. Решение поставленной задачи сводится к отысканию стационарных полей скорости и давления, а так же распределения изолиний функции тока, иллюстрирующих картину течения.

Задача решается численно с помощью конечно-разностного метода. Для нахождения стационарных полей скорости и давления в расчетных узлах разнесенной сетки используется метод установления и алгоритм SIMPLE. С целью ускорения расчета применяется технология параллельных вычислений MPI. В ходе работы были проведены исследования от основных параметров задачи: числа Рейнольдса, степени нелинейности (для жидкости Оствальда де-Вилля), пределе текучести (для жидкости Шведова-Бингама).

Показано, что с уменьшением степени нелинейности вязкость в циркуляционной зоне увеличивается, что приводит к уменьшению интенсивности течения и увеличению размера этой зоны. Установлено, что зависимость длины циркуляционной зоны от числа Рейнольдса и от степени нелинейности жидкости достаточно хорошо аппроксимируется линейной функцией в исследованных диапазонах значений параметров. Построены распределения зон квазитвердого движения в зависимости от предела текучести.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №15-08-03935).

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Е. И. Борзенко.