

"Использование матричных методов для решения уравнений Навье-Стокса в области со свободными границами"

Ермаков М.К. (Институт проблем механики РАН)

Рассматривается класс задач механики жидкости со свободной границей, положение которой определяется в процессе решения задачи. Течение описывается стационарными уравнениями Навье-Стокса несжимаемой жидкости в приближении Буссинеска при наличии конвективного теплообмена. Форма свободной поверхности предполагает простое отображение области на прямоугольник. На свободной поверхности ставятся условия непротекания, баланса нормальных и касательных напряжений, а также тепловые граничные условия. Для решения уравнений используется итерационный метод Ньютона в матричном виде для дискретизованных на разнесенной сетке уравнений и граничных условий. Форма свободной поверхности определяется в качестве дополнительного шага в процессе итераций методом стрельбы. Преимущества данного подхода: 1) отсутствие необходимости строить численную схему решения разностных уравнений; 2) высокая скорость сходимости процесса (несколько итераций); 3) возможность получения неустойчивых по времени решений для дальнейшего исследования их устойчивости; 4) подход может использоваться для технологических вычислительных целей.

В качестве примеров приводятся решения задач со свободными поверхностями с поверхностным натяжением, зависящим от температуры. В их число входит конвекция в ограниченной области при боковом и донном подогреве, конвекция в жидком металле.