

Численное моделирование течений вязкопластичной среды Бингама в областях сложной формы

Научный руководитель – Муравлева Лариса Викторовна

Платонычев Иван Андреевич

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра аэромеханики и газовой динамики,
Москва, Россия

E-mail: ivan.platonychev@math.msu.ru

Вязкопластичные материалы ведут себя как твердые тела, когда приложенное напряжение меньше, чем предел текучести, в противном случае - текут как жидкости. Таким образом, область течения делится на жесткие и деформируемые (жидкие) зоны. Традиционно выделяют два типа жестких зон: застойные зоны, где среда находится в покое, и ядра, где среда движется как твердое тело. Поверхность, отделяющая жесткую зону от зона текучей среды известна как поверхность текучести. Расположение и форма последней должна быть определена как часть решение задачи.

Основная трудность при численном моделировании течений вязкопластичных жидкости связана с недифференцируемостью определяющих соотношений и невозможностью определить напряжения в областях, где материал не деформируется.

В литературе были предложены два основных подхода для преодоления математических трудностей для задачи течения вязкопластичной жидкости: методы регуляризации, в которых недифференцируемые определяющие соотношения вязкопластичной жидкости аппроксимируются гладкой функцией, и метод расширенного лагранжиана, основанный на вариационной постановке.

Рассматривается течение вязкопластичного материала в областях сложной формы.

Система уравнений решается с использованием ускоренного метода расширенного Лагранжиана.

Численно решена задача о течении вязкопластической среды Бингама в канале с поперечным сечением в виде квадрата, прямоугольника L - образной области. Получено распределение скорости, тензора скоростей деформаций и напряжений, а также картина жестких зон. Численно решена плоская задача о растекании вязкопластичной жидкости в областях сложной формы.