

Д. В. Маклаков, Р. Р. Шарипов (Казань)

БЕЗВОЛНОВОЕ ОБТЕКАНИЕ УГЛУБЛЕНИЯ НА ДНЕ

Рассматривается стационарное потенциальное течение слоя идеальной несжимаемой жидкости над неровным дном, имеющем форму полигонального углубления. Задаются H — глубина невозмущенного уровня свободной поверхности слева на бесконечности, V_0 — скорость набегающего потока, $\alpha\pi$ и $\beta\pi$ — углы наклона левой и правой стенок углубления к оси Ox соответственно, g — ускорение силы тяжести, которая действует в направлении обратном направлению оси Oy .

Для решения задачи применяется метод сопоставления плоскостей. Отыскивается конформное отображение области течения в физической плоскости z на полосу ширины $\pi/2$ в параметрической плоскости t . Вводится функция $\chi(t)$, связанная с производной dz/dt формулой:

$$\frac{dz}{dt} = \frac{2H}{\pi} \exp[\chi(t)].$$

Относительно аналитической функции $\chi(t)$ формулируется краевая задача, которая затем редуцируется к нелинейному интегральному уравнению:

$$\lambda(s) = \frac{2}{\pi f r^2} \exp(3S[\lambda](s)) \sin(TS[\lambda](s) + f(s)) \quad (1),$$

где $\lambda(s) = \frac{d}{ds} \operatorname{Re} \chi(s + \pi i/2)$, $f(s)$ — известная функция аргумента s , S и T известные линейные интегральные операторы, $Fr = V_0/\sqrt{gH}$ — число Фруда.

После дискретизации уравнение (1) решается методом Ньютона. Определяются решения для сверхкритических режимов обтекания, не имеющие волн вниз по потоку. Установлено, что при достаточно большой глубине ямы решение становится неоднородным и теряет физический смысл.

Работа поддержана РФФИ (проект 99-01-00169), фондом НИОКР АНТ и программой "Университеты России".