тального лифта// Движения в обобщенных пространствах. Межвуз. сб. науч. тр. Пенз. гос. пед. ун-та. – 1999. – С. 150–156.

А. Г. Терентьев (Чебоксары)

ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА В ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ПРЕДЕЛЬНО МАЛЫХ ЧИСЛАХ РЕЙНОЛЬДСА

Рассматривается движение цилиндрического тела в ограниченной вязкой жидкости в приближении Стокса. Из общего уравнения Навье-Стокса следует, что в окрестности обтекаемого твердого тела при малых числах Рейнольдса отношение конвективных членов к членам, характеризующим сопротивление трения, может быть малым и с математической точки зрения конвективными членами можно пренебречь. Такое упрощение было предложено Стоксом, который рассмотрел обтекание сферы и цилиндра. Им был обнаружен любопытный факт, что для цилиндра, в отличие от сферы, получить решение, удовлетворяющее всем граничным условиям, в том числе отсутствию возмущений на бесконечности, не удается. Этот факт известен в литературе как "парадокс Стокса"[1].

Задача сводится к решению бигармонического уравнения относительно функции тока, которое решается методом конформного отображения области течения на кольцо с последующим использованием разложений искомых функций в ряд Лорана. Для частных случаев движения кругового цилиндра в жидкости, ограниченной концентрическим неподвижным цилиндром, получены точные аналитические решения. В случае эксцентрических окружностей для определения коэффициентов предложен численный алгоритм, основанный на методе коллокации. Путем предельного перехода к бесконечно большому радиусу внешнего цилиндра получено движение цилиндра перпендикулярно к плоскости.

Предложен численный алгоритм исследования движения произвольного тела в ограниченной области. Бигармоническое уравнение сводится к системе уравнений Лапласа и Пуассона, решения которых удовлетворяют на границах области двум интегральным уравнениям [2]. Эти уравнения методами граничных элементов [3] сводятся к решению системы линейных алгебраических уравнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биркгоф Г. *Гидродинамика.* – М.: ИЛ, 1963. – 244 с.

2. Elliot L., Ingham D. B. & Bashir T. B. A. *The boundary element method for the solution of slow flow problems for which a paradoxical situation arises*// Boundary Element Methods on Fluid Dynamics II. – Boston: Southampton, 1994. P. 3–10.

3. Терентьев А. Г. *Численное исследование в гидродинамике*// Изв. АН ЧР, Чебоксары. – 1994. – No 2. – С. 61–84.

О. Е. Тихонов (Казань)

ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ СЛЕДОВ НА АЛГЕБРАХ ФОН НЕЙМАНА НЕРАВЕНСТВОМ СУБАДДИТИВНОСТИ ДЛЯ МОДУЛЯ

Хорошо известно, что для произвольного следа φ на алгебре фон Неймана M и любых операторов a_1, a_2 из M выполняется неравенство

$$\varphi(|a_1 + a_2|) \leq \varphi(|a_1|) + \varphi(|a_2|). \qquad (*)$$

Теорема. *Пусть φ — такой вес на алгебре фон Неймана M, что для любых самосопряженных операторов a_1, a_2 из M выполняется неравенство $(*)$. В следующих двух случаях можно утверждать, что φ — след:*

1) *φ конечен;*

2) *φ нормален и полуконечен.*

Доказательство для первого случая использует конструкцию из работы [1]. Для перехода от случая 1) к случаю 2) применяется следующая

Лемма. *Пусть φ — такой нормальный полуконечный вес на алгебре фон Неймана M, что для любого проектора $p \in M$, для*