

И.А. Луковский (Институт математики НАН Украины, Киев, Украина)

Математические проблемы нелинейной теории колебаний ограниченного объема вязкой жидкости

В докладе обсуждаются математические проблемы моделирования свободных и вынужденных нелинейных колебаний ограниченного объема вязкой жидкости со свободной поверхностью, находящегося в условиях гравитационных и инерционных силовых полей.

Прежде всего, дискусируется вопрос о выборе гипотезы относительно сил трения в жидкости, наиболее естественно согласующейся с колебательным ее движением. В рассматриваемом варианте теории преимущество отдается гипотезе Релея, в соответствии с которой отклонения частиц жидкости от их положения равновесия тормозятся силами, пропорциональными относительной скорости их движения. Для определения коэффициентов трения используются хорошо доступные экспериментальные данные для логарифмических декрементов колебаний.

Для безвихревого потенциала скоростей вязкой жидкости в этом случае формулируется нелинейная краевая задача, аналогичная соответствующей задаче теории колебаний ограниченного объема идеальной жидкости в эйлеровом описании ее движения.

Центральным местом рассматриваемой теории является разработка модального метода решения сформулированной нелинейной начально-краевой задачи, сводящей ее к исследованию конечномерных систем нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений типа уравнений Лагранжа второго рода.

В докладе предъявлены конкретные нелинейные математические модели в случае задачи о свободных и вынужденных колебаниях жидкости в прямом круговом цилиндре. С количественной и качественной точек зрения обсуждаются выявленные на основе этой теории нелинейные физические явления, а также приводится сравнение полученных результатов с известными экспериментальными данными.
