

**РАДИАЦИОННАЯ НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ТЕЛА, ДВИЖУЩЕГОСЯ В
СТРАТИФИЦИРОВАННОЙ ЖИДКОСТИ КОНЕЧНОЙ ГЛУБИНЫ**

И.В. Стурова

*Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН
Новосибирск 630090 Россия*

При исследовании гидродинамических характеристик линейной теории качки погруженного тела, движущегося под свободной поверхностью, обнаружено, что коэффициенты демпфирования принимают отрицательные значения при очень больших скоростях движения тела. Это означает, что подобно флаттеру в аэроупругости движение в жидкости твердого тела, обладающего колебательными степенями свободы, может сопровождаться радиационной неустойчивостью - раскачкой колебаний за счет энергии поступательного движения.

Аналогичное явление имеет место и при движении погруженного тела вблизи резкого скачка плотности неоднородной (стратифицированной) жидкости, например, в двухслойной жидкости со слоями различной плотности. В такой жидкости при малом перепаде плотности между слоями появление отрицательных коэффициентов демпфирования возможно уже при относительно медленных скоростях движения тела.

В предлагаемой работе теоретически исследована радиационная неустойчивость кругового цилиндра, движущегося с постоянной скоростью перпендикулярно своей образующей и параллельно границе раздела двух жидкостей с разными плотностями и толщинами слоев. Цилиндр подвешен на линейных упругих горизонтальных и вертикальных пружинах так, что наряду с поступательным движением он может совершать колебания по двум степеням свободы. При этом на границе раздела возбуждаются внутренние волны, создающие силы радиационного сопротивления, которые имеют как постоянные составляющие (уравновешенные натяжением пружин), так и колебательные компоненты. В силы радиационного сопротивления вклады противоположного знака вносят волны, излучаемые в область нормального и аномального эффекта Доплера. В зависимости от соотношений этих вкладов колебания осциллятора могут либо затухать, либо нарастать; в последнем случае энергия поступательного движения (или потока) расходуется как на излучение волн, так и на раскачку колебаний их источника.

Решение задачи линейной теории качки для кругового цилиндра, движущегося с постоянной скоростью в нижнем слое, получено методом мультипольных разложений. Течение жидкости в каждом слое предполагается потенциальным, обе жидкости невязкие и несжимаемые. Используемый метод позволяет найти все компоненты радиационной нагрузки (присоединенные массы, коэффициенты демпфирования и восстанавливающие силы) с высокой точностью при малых вычислительных затратах. Относительные колебания тела с упругими связями при заданных начальных условиях определены в результате численного решения системы интегро-дифференциальных уравнений. С помощью гипотезы гармоничности найдены области значений исходных параметров, приводящих к неограниченному росту амплитуд колебаний цилиндра.