

Аннотация

## **Гидроупругий анализ больших плавающих структур**

Алексей Андрианов

Япония, Нидерланды и другие страны, в связи с ростом численности населения, ускоренным развитием промышленности и соответствующим уменьшением свободных сухопутных территорий, активно используют морское пространство для строительства искусственных островов. Для этого существуют два способа. Первый, традиционный -- создание насыпных островов; второй, относительно новый -- строительство больших плавающих структур (БПС). БПС могут использоваться в качестве промышленных и складских сооружений, нефтехранилищ, пристаней, доков, спасательных баз, волнорезов, аэропортов, военных баз, жилых помещений, и т.д. БПС могут быть быстро построены и введены в эксплуатацию, а также легко перемещены, расширены или разобраны. БПС надежны, дешевы по сравнению с насыпными островами, экологически безопасны для окружающей среды. Инженерный расчет, на котором базируется проектирование БПС, требует детального теоретического анализа их взаимодействия с волнами на поверхности жидкости. Гидроупругому анализу БПС и посвящена настоящая диссертация.

Поскольку толщина БПС существенно меньше её горизонтальных размеров, в принятой расчетной схеме она заменяется тонкой упругой пластиной, которую можно рассматривать в рамках теории Кирхгоффа. Жидкость считается идеальной.

Целью исследования является получение аналитических решений и численных результатов для различных геометрических форм и размеров плавающих пластин, что позволяет сделать некоторые общие выводы о поведении БПС при взаимодействии их с волнами на поверхности жидкости.

Вертикальные отклонение пластины и свободной поверхности воды, отражение и прохождение волн исследуются при помощи методов математики, прикладной математики, теоретической механики и гидродинамики. В частности, применяются ТФКП, теории интегральных преобразований и интегральных уравнений, распространения и дифракции волн.

Предложены новые подходы для гидроупругого анализа взаимодействия пластин с жидкостью, основанные на интегро-дифференциальном уравнении, описанном в главе 2, и методах геометрической оптики (глава 6) и Линдстедта (глава 7).

Рассматриваемые задачи решены для трех моделей жидкости: теории мелкой воды, бесконечной и конечной глубин. Последний случай представляет основной интерес, поскольку именно он наиболее характерен для практических приложений.

Введение, обзор литературы и информация о БПС, уже построенных и проектируемых, приведены в главе 1.

В главе 2 описаны общая теория, основные уравнения и граничные условия, формулировки рассматриваемых частных задач, а также предложенный метод решения.

Далее рассмотрены задачи для следующих моделей пластины: полуплоскость и полоса бесконечной длины в главе 3, круговая пластина в главе 4, кольцеобразная пластина в главе 5, четвертьплоскость в главе 6. Во всех этих случаях глубина погружения пластины в жидкость не учитывается. Исследованию этого вопроса посвящена глава 7. Наряду с аналитическими решениями получены численные результаты для практически реальных значений параметров. В главах 3--7 приведены следующие из результатов исследования выводы и обсуждены возможности применения развитых методов к другим задачам, например, для исследования взаимодействия между большими ледяными полями и поверхностными волнами на воде.

Общие выводы, предложения и обсуждение будущего БПС содержатся в главе 8.