

0.1. Найденова К.Е., Сибирякова Т.А. Моделирование распространения волн в полубесконечной ледовой пластине с учетом эффектов демпфирования

В последнее время актуальными являются исследования, изучающие взаимодействия между ледовым покровом и прибрежными сооружениями, такими как стенки (причалы), опоры (поддержки мостов и нефтяных платформ) и др. Рассмотрены задачи движения нагрузки в канале, у края ледового покрова, между двумя ледовыми покровами, по жидкой поверхности вдоль края ледового покрова [?] и другие. Эти модели применяются не только для описания ледового покрова, но и для других плавающих упругих конструкций, таких как причалы и волнорезы [?].

В данной работе рассматриваются колебания полубесконечного тонкого ледового покрова, которые могут быть вызваны: а) набегающей волной, б) осцилляциями внешней нагрузки, расположенной на свободной поверхности вблизи ледового покрова. Новизной является учет демпфирующих эффектов льда для описания затухания колебаний в рассматриваемой постановке.

Задача формулируется в рамках линейной теории гидроупругости и решается в двумерной постановке в декартовой системе координат Oxz . Рассматриваются периодические постановки задачи, в которых время играет роль параметра и итоговые уравнения записываются в стационарном виде без времени. Лед моделируется тонкой полубесконечной вязкоупругой пластиной постоянной толщины, лежащей на жидком основании глубины H . Вязкие свойства пластины моделируются через учет времени запаздывания в рамках модели Кельвина — Фойгта. Жидкость считается невязкой и несжимаемой, а течение жидкости потенциальным. В случае а) лед занимает правую часть оси x ($x \geq 0$). Предполагается, что левый край пластины не закреплен. Слева от пластины находится полубесконечная свободная поверхность. Возмущение моделируется бегущей волной с заданными амплитудой, частотой и волновым числом, которая движется слева направо до ледовой пластины. В этом случае, при решении задачи, учитываются отраженная от пластины гравитационная волна и проходящая в пластину гидроупругая волна. Последняя затухает при отдалении от свободного края пластины. В случае б) возмущения вызваны периодическими осцилляциями внешней нагрузки, находящейся на свободной поверхности. В этом случае, свободная поверхность слева ограничена непроницаемой стенкой. Для описания прогибов и деформаций в ледовом покрове используется метод вертикальных мод [?].

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант № 23-71-01096). <https://rscf.ru/project/23-71-01096/>

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Шишмарев К. А.

Список литературы

- [1] SHISHMAREV K., КНАВАКНРАСЕВА Т. Unsteady Deflection of Ice Cover in a Frozen Channel Under a Moving Load // Computational Technologies. 2019. Vol. 24. No. 2. P. 111–128.
- [2] AMOUZADRAD P., МОНАПАТРА S.C., GUEDES SOARES C. Hydroelastic Response to the Effect of Current Loads on Floating Flexible Offshore Platform // Journal of Marine Science and Engineering. 2023. Vol. 11. No. 2: 437.
- [3] KOROVKIN A., MALENICA S., КНАВАКНРАСЕВА Т. The Vertical Mode Method in the Problems of Flexural-Gravity Waves Diffracted by a Vertical Cylinder // Applied Ocean Research. 2019. Vol. 84. P. 111–121.