

0.1. Сибирякова Т.А., Найденова К.Е. Решение задачи о колебаниях подводного тела в замороженном канале

Исследована трехмерная задача о гидроупругих волнах, создаваемых подводным телом, в замороженном канале прямоугольного сечения конечной глубины и конечной ширины. Подводное тело моделируется трехмерным диполем, которое последовательно осциллирует вдоль главных осей. Прогиб ледового покрова описывается в рамках линейной теории упругости [1]. Задача в изначальной постановке сформулирована с учетом нелинейных кинематического и динамического условий. Лед моделируется тонкой пороупругой пластиной с изменяющейся толщиной поперек канала и постоянной толщиной вдоль канала, а края ее приморожены к стенкам. Толщина ледового покрова изменяется линейно симметрично относительно центральной линии канала. Жидкость под пластиной невязкая и несжимаемая. Течение жидкости, вызванное прогибом пластины, является потенциальным. Введением малых параметров проведен асимптотический анализ уравнений в безразмерной форме и определены случаи, когда линейная теория остается корректной. Определены прогибы и распределение деформаций в ледовом покрове. Задача решается с использованием преобразования Фурье вдоль канала и введения нормальных мод колебаний упругой балки с переменной толщиной. Исследована зависимость прогибов и удлинений от параметра изменения толщины ледового покрова, а также изучено влияние положения и размера тела в сочетании с переменной толщиной льда на прогибы льда и максимальные деформации. Получено, что деформации в ледовом покрове сильно зависят от положения диполя в канале, а также от параметра изменения толщины льда и параметра пористости.

Проведено сравнение с результатами для ледового покрова постоянной толщиной [2]. Периодические гидроупругие волны, распространяющиеся вдоль канала с линейно изменяющейся толщиной, исследованы в [3].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 23-71-01096).

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

Список литературы

- [1] SQUIRE V., HOSKING R., KERR A., LANGHORNE P. Moving loads on ice / Kluwer Academic Publishers, 1996. 230 p.
- [2] SHISHMAREV K. A., КНАВАКHPASHEVA T. I., KOROVKIN A. A. Ice response to an underwater body moving in a frozen channel // Applied Ocean Research. 2019. Vol. 91. N. 101877.
- [3] SHISHMAREV K. A., ZAVYALOVA K. N., BATAEV E. A., КНАВАКHPASHEVA T. I. Hydroelastic Waves in a Frozen Channel with Non-Uniform Thickness of Ice // Water. 2022. Vol. 14. N. 281.