

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

МОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

МОРЯ РОССИИ:

ВЫЗОВЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Российская Академия Наук



г. Севастополь
26–30 сентября 2022 года

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

**МОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**МОРЯ РОССИИ:
ВЫЗОВЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
НАУКИ**

(Севастополь, 26–30 сентября 2022 года)

Севастополь

2022

О ПРИМЕНЕНИИ МАЛЫХ ЛЕДОВЫХ ОПЫТОВЫХ БАССЕЙНОВ В ЛЕДОКОЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

А. С. Себин, Ю. А. Двойченко, А. А. Куркин ✉

НГТУ, Нижний Новгород, Россия

✉ *aakurkin@nntu.ru*

Ключевые слова: лед, ледокол, моделирование, физическая модель, ледовый опытовый бассейн, модель льда, композитный лед.

Круглогодичная навигация на Северном морском пути определяет важность задачи исследования воздействия судов ледового плавания на ледяной покров. Одним из путей решения такой задачи является лабораторный эксперимент, требующий выполнения условий моделирования, главным из которых является адекватность модели лабораторного льда натурному. Актуальность этой темы подтверждается продолжающимся поиском все новых моделей лабораторного льда, которые разрабатывали многие ученые-кораблестроители.

Появившиеся благодаря их трудам и научной деятельности крупные опытовые ледовые бассейны позволили обосновать проекты современных ледоколов и судов ледового плавания. В то же время возникает множество технических и исследовательских задач, не требующих значительных размеров ледяного поля, затрат и времени.

В НГТУ им. Р. Е. Алексеева создан малый ледовый бассейн на базе термокамеры «POLAIR КХН-11.02» с размерами зеркала $2,4 \times 1,1$, глубиной 0,4 м.

При небольших размерах ледяного поля отсутствие заметного влияния границ обеспечивалось при толщине льда 3,5 мм. Такая толщина достаточна для сопоставления диаграмм разрушения натурального льда толщиной 0,2–0,25 м и диаграмм, полученных на тонком льду бассейна. Следующим шагом в этом направлении предполагается создание малогабаритной буксировочной системы, с помощью которой будут буксироваться носовые оконечности ледокольных судов с целью поиска оптимальной формы с низким сопротивлением при разрушении ледяного поля.

Другое направление опытов в малом ледовом бассейне – исследование новых способов моделирования ледяного покрова без применения соли и других химических средств. Способ, предложенный в НГТУ им. Р. Е. Алексеева, состоит в применении композитного льда на основе полиэтиленовых гранул.

Для дальнейшего совершенствования методики моделирования на основе композитного льда проведены исследования процесса разрушения ледяного покрова с гранулами диаметром 3–20 мм. Задача состояла в нахождении и анализе деформационно-силовых характеристик и механических свойств образцов композитного льда различной структуры. В результате были получены диаграммы в осях прогиб – сила. Это позволило усовершенствовать методику моделирования ледяного покрова, расширить диапазон масштабов моделей судов.

Одно из важнейших направлений исследований в малом ледовом бассейне – определение величины адгезии отрыва льда от поверхности полиэтилена, поскольку эффект применения полиэтилена в составе композитного льда основан на том, что адгезионная прочность соединения льда и полиэтилена существенно ниже, чем прочность льда на изгиб. В опытах полиэтиленовые плитки примораживались к ледяному полю, после чего производился их отрыв по нормали к поверхности льда.

Таким образом, малый ледовый опытовый бассейн позволяет проводить большой набор экспериментов и является надежным, удобным и недорогим инструментом, дающим возможность существенно расширить диапазон ледовых исследований без необходимости использования дорогостоящего оборудования больших бассейнов.

Представленные результаты получены при поддержке гранта РФФИ № 22-19-00376 «Экспериментально-теоретическое исследование полуэмпирических моделей взаимодействия судов со льдом».