

ЛОКАЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ ЛЬДА И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ВЕРТОЛЁТНЫХ ПРОЩАДОК ПРИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

С. М. Ковалев¹, А. В. Орехов², Г. В. Павилайнен²

¹Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ), Санкт-Петербург, Российская Федерация

²Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ), Санкт-Петербург, Российская Федерация
g.pavilaynen@spbu.ru

Современная наука о прочности и пластичности конструкций предоставляет широкие возможности для проектирования и возведения экономичных сооружений при одновременном обеспечении их высокой надёжности в экстремальных условиях эксплуатации. К таким конструкциям относятся буровые платформы для шельфовой добычи углеводородов и вертолётные площадки. В работе делается оценка локальной прочности и анизотропии льда на основе экспериментальных исследований и предложено решение задачи изгиба ледяного поля над поверхностью воды при воздействии на него сосредоточенной нагрузки, моделирующей посадку и взлёт вертолета. Обсуждается влияние поверхностного натяжения льда и делается его оценка. Определён прогиб льда под действием нагрузки от 3 до 12 Тс, соответствующей различным маркам используемых вертолетов и даны оценки допустимой толщины льда, обеспечивающей безопасную прочность конструкции.

В Арктическом и Антарктическом научно-исследовательском институте в рамках научно-исследовательских и технологических работ (НИТР) Роскомгидромета в 2020–24 годах разрабатывается тема «Исследование крупномасштабной динамики, физических процессов, механики деформирования и разрушения морских льдов с целью совершенствования методов краткосрочного прогнозирования сжатия и торошения».

Лёд, как строительный материал, является достаточно специфическим, поскольку его локальная прочность колеблется в широком диапазоне. Исследованиям по определению прочности льда уделяется особое внимание в связи с возросшими задачами проектирования и строительства инженерных сооружений на арктическом шельфе. Диапазон изменения локальной прочности льда достаточно широк и колеблется в пределах от 12 до 40 МПа, что связано с влиянием таких параметров как температура, солёность, строение, анизотропия, возраст льда и период года. Соответственно эти параметры влияют на несущую способность льда и его трещинностойкость при многократном использовании. Отдельным вопросом является оценка изгибной жёсткости льда и её изменении в зависимости от параметров эксплуатации вертолётной площадки и диапазона температур.

Работа выполнена в Федеральном бюджетном государственном учреждении «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» в рамках проекта 5.1 НИТР Росгидромета и в Санкт-Петербургском государственном университете с поддержкой гранта РНФ 19-01-00208.