

## ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета на диссертацию Ковалева Сергея Михайловича на тему: «Определение прочности льда при сжатии в натуральных условиях с помощью скважинного зонд-индентора», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Диссертация посвящена исследованию прочности льда при сжатии и изгибе в натуральных условиях. Работа, безусловно, является **актуальной** и является составной частью работ, выполняемых в Арктическом и антарктическом научно-исследовательском институте в рамках целевой научно-технической программы Роскомгидромета «Исследование крупномасштабной динамики, физических процессов, механики деформирования и разрушения морских льдов с целью совершенствования методов краткосрочного прогнозирования сжатия и торошения».

Работа состоит из введения и трех глав. Во введении подчеркнута актуальность и практическая значимость работы. Приведены основные полученные в диссертации результаты и публикации автора по теме исследования.

В первой главе описаны методы определения прочностных характеристик льда, и подчеркивается оригинальность метода скважинного зонд-индентора, связанного с техническим устройством гидравлического типа, которое обеспечивает измерение силы при внедрении штампа определенной площади в стенку скважины с разрушением льда. Представлены параметры нескольких зондов-инденторов. Обсуждаются достоинства и недостатки различных типов зондов-инденторов, сравнение результатов, получаемых различными устройствами. Введено понятие «локальная прочность льда» (стр.24), описано, как определялась соленость льда.

09/2-02-54 от 01.02.2021

Во второй главе описаны экспериментальные данные, полученные с помощью зонда-индентора и характеризующие локальную прочность льда замерзающих морей России. Приведены данные, полученные в экспедициях в Каспийском, Карском морях, море Лаптевых, Баренцевом и Беринговом морях. В таблицах представлены результаты статистической обработки по локальной прочности льда в различных регионах.

Анализ представленных во второй главе результатов проводится в третьей главе. Представлены графики, характеризующие зависимость локальной прочности льда от температуры и от корня из объема жидкой фазы. С учетом имеющегося теоретического анализа размеров зон деформированного и разрушенного льда проведена интерпретация экспериментальных данных, полученных в данной работе. Обсуждается анизотропичность прочности льда. Предложены зависимости прочности льда при сжатии от скорости внедрения индентора и от температуры и объема жидкой фазы. Представлены также отношения локальной прочности к прочности льда при одноосном сжатии по стандартной методике.

Таким образом, в работе предложен и проиллюстрирован новый метод определения прочности льда при сжатии в скважинах с помощью зонд-индентора.

Несмотря на представленные новые и интересные результаты, по тексту диссертации можно сделать мелкие замечания.

1. Автор использует специальные термины, что, безусловно, неизбежно в такой работе, однако иногда затрудняет чтение и требует дополнительных пояснений, которые не всегда приводятся. Например, начиная с 34 стр. неоднократно приводится упоминание типов льда, согласно классификации Черепанова Н.Ф. Было бы полезно кратко познакомить читателей работы с основными положениями этой классификации.
2. Рис. 3.6 на стр.66 требует дополнительных пояснений.

Соискатель является соавтором 5 монографий, 16 статей. Результаты работы представлялись на 15 российских и международных конференциях. Получено 6 патентов на изобретения.

Диссертация Ковалева Сергея Михайловича на тему: «Определение прочности льда при сжатии в натуральных условиях с помощью скважинного зонд-индентора» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Ковалев Сергей Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Председатель диссертационного совета

Д.ф.м.н., профессор, профессор СПбГУ

1.2.2021



Бауэр С.М.