

Ihre Zeichen, Ihre Nachricht vom: Unsere Zeichen  
AI/Schi

Durchwahl:  
67-52464

Datum: 22.01.2021

### Отзыв

члена 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.

**Актуальность темы исследования.** Традиционное определение физико-механические характеристик льда, основанное на изучении образцов, выбуренных из ровных ледяных полей и ледовых образований, имеет существенные недостатки. Знание истинных прочностных характеристик льда необходимо для решения многих инженерных задач. Представленная диссертационная работа направлена на определение прочности льда при сжатии в натуральных условиях новым безобразцовым методом, лишенном недостатков традиционных методик.

### Научная новизна исследования и полученных результатов:

1. В диссертационной работе С.М. Ковалева подробно описано новое оборудование для определения локальной прочности и разработанная методика работ.
2. Приведены определенные по новой методике прочности при сжатии льда различных замерзающих морей России: морей Каспийского, Лаптевых и Баренцева, Байдарацкой губы, Анадырского лимана, пролива Невельского.
3. Автором получены зависимости локальной прочности от температуры и объема жидкой фазы.

09/2-02-28 от 26.01.2021

4. Исследована локальная прочность льда при внедрении индентора под разными углами к преобладающему направлению главных оптических осей кристаллов. Получена зависимость локальной прочности от направления силы.

5. Получена формула для расчета локальной прочности при различных скоростях внедрения индентора.

6. Проведено сравнение локальной прочности с прочностью образцов при одноосном сжатии, выбуренных параллельно поверхности ледяного покрова. Показано, что для исследованных морей Арктики, Дальнего Востока и юга России локальная прочность в среднем в 4,6 раза больше прочности образцов льда при одноосном сжатии.

**В первой главе** дается описание нового разработанного и изготовленного комплекса «Скважинный зонд-индентор». Описана история создания комплекса от первого экземпляра, работающего от ручного насоса до третьего поколения, работающего от гидростанции с регулятором потока, позволяющей устанавливать постоянную скорость внедрения индентора. Описана разработанная методика определения локальной прочности льда при сжатии в скважинах зонд-индентором. Приведен процесс взаимодействия зонда со льдом.

**Во второй главе** приводятся данные локальной прочности льда, полученные в различных замерзающих морях России. Описывается время и условия проведения экспериментов, состояние ледяного покрова. Приведены результаты статистической обработки данных по локальной прочности льда. Рассмотрена неоднородность локальной прочности. Приведены зависимости локальной прочности от температуры льда, полученные в разные годы на научно-исследовательском стационаре «Ледовая база Мыс Баранова».

**В третьей главе** проведен анализ полученных зависимостей локальной прочности от температуры и солености льда, проведено сравнение с формулами Джонстона и Спенсера. Проведен расчет размеров зон деформированного и разрушенного льда, исследовано изменение локальной прочности при разных направлениях приложения силы и скорости внедрения индентора. Получена связь между локальной прочностью и прочностью льда при одноосном сжатии.

**Практическая значимость** результатов работы заключается в том, что на основании испытаний локальной прочности можно оценивать прочность ледяного покрова не выбуривая керны и не испытывая образцы льда. Такой подход позволяет устранить несовершенство традиционной методики испытания прочности образцов льда.

**Достоверность** полученных результатов подтверждается их использованием при составлении временных локальных технических условий по морским льдам и ледяным образованиям в районе месторождения имени В. Филановского в Каспийском море; при проектировании и строительстве трубопроводов по дну Байдарацкой губы (Карское море) и пролива Невельского (о. Сахалин); при проектировании мостового перехода через реку Обь в районе города Салехард; при проектировании причала в Анадырском морском порту и др.

**Основное содержание** диссертационной работы достаточно полно отражено в 5 монографиях, 16 статьях в отечественных и иностранных журналах, 15 докладах на российских и международных конференциях.

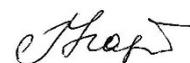
**Замечание.** Отмечу неясность в формуле 2.5 на стр. 32. В обозначении толщины льда  $H_i$  непонятно использование индекса суммирования  $i$ .

**Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертации.**

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.

Член диссертационного совета

доктор физико-математических наук,  
старший научный сотрудник  
университет Отто фон Герике,  
институт механики, Магдебург, Германия



/Назаренко Лидия Валентиновна/

22.01.2021