

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.

Диссертационная работа С.М. Ковалева посвящена разработке метода определения локальной прочности льда при сжатии в натуральных условиях и, на ее основе, исследованию данной характеристики для различных замерзающих морей России в зависимости от температуры, объема жидкой фазы и анизотропии льда.

Работа состоит из введения и трех глав. Во введении подчеркнута актуальность работы, изложены цель, задачи и практическая значимость работы. Описана методика исследования, приведены основные результаты, выносимые на защиту, а также публикации автора по теме исследования.

Основные результаты диссертации изложены в главах 1-3. В первой главе приводятся характеристики основных комплексных систем для определения прочности льда в натуральных условиях, описывается методика проведения экспериментов.

Вторая глава посвящена исследованию локальной прочности замерзающих морей России в зависимости от температуры льда и его солёности. Локальная прочность льда находилась как среднеарифметическое значение всех измеренных разрушающих напряжений при фиксированных температуре и значении солёности льда. Соискателем выполнена тщательная статистическая обработка данных многочисленных экспериментов. Изучена неоднородность средних по толщине значений локальной прочности и построены линии уровня разрушающих напряжений на полигонах различных морей.

В третьей главе выполнен анализ полученных значений локальной прочности для различных морей. В частности, на основании многочисленных экспериментальных данных установлены линейные и квадратичные аппроксимации зависимостей локальной прочности от температуры льда, выполнено сравнение данных зависимостей с аналогичной квадратичной аппроксимацией Джонстона, показано хорошее совпадение результатов собственных исследований с данными, полученными другими авторами, в том числе, и на основе аппроксимации Джонстона, в диапазоне изменения

температуры от -20 до -8° С. Установлено, что зависимость локальной прочности от корня из объема жидкой фазы носит линейный характер. Изучена анизотропия локальной прочности льда. В частности, обнаружено, что при наличии анизотропии упругих свойств льда наименьшее значение локальной прочности имеет место, если угол Θ между направлением внедрения индентора и С-осью составляет 45° . Соискателем предложены квадратичные аппроксимации локальной прочности как функции угла Θ и скорости внедрения индентора. Найдены соотношения локальной прочности льда и прочности льда при одноосном сжатии для различных замерзающих морей России.

Достоверность полученных новых результатов подтверждается грамотным использованием хорошо апробированной методики индентирования льда в натуральных условиях, тщательной статистической обработкой полученных многочисленных экспериментальных данных в соответствии с государственным стандартом Российской Федерации Р 50779.22-2005, а также сравнением полученных результатов с результатами других авторов.

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в разработке безобразцового метода определения локальной прочности льда при сжатии в скважинах с помощью зонд-индентора, в установлении зависимостей локальной прочности льда от температуры, солёности, объема жидкой фазы льда, скорости и направления внедрения индентора для большинства замерзающих морей России. **Практическая значимость** работы заключается в том, что полученные многочисленные данные по прочности ледяного покрова замерзающих морей России могут быть использованы при составлении локальных технических условий по морским льдам и ледяным образованиям, при проектировании и строительстве различных инженерных сооружений, таких как трубопроводы по дну моря, морские причалы и др.

По тексту диссертации можно сделать следующие замечания:

1. Основным предметом исследования в диссертации является так называемая «локальная прочность льда». При этом, определение данного понятия дано не вполне четко с точки зрения механики. Первый раз в диссертации прочность льда упоминается после формулы (1.1), где сила F рассматривается как разрушающая. Однако, судя по описанию имеющих место трех этапов внедрения индентора в лед (стр. 22-23), разрушение льда (появление первой трещины) имеет место уже на первом этапе. По-видимому, правильнее было

бы дать данное определение исходя из диаграммы «напряжение-время нагружения», приведенной на рисунке 1.17.

2. Из текста диссертации не ясно проводились ли исследования зависимости локальной прочности льда от соотношения диаметров индентора и скважины. По-видимому, должно существовать некое «эффективное» соотношение данных величин, при которых эксперимент будет давать оценку прочности с наибольшей достоверностью.

3. В формуле (2.5) имеет место опечатка. Толщину льда в скважине H_i следует писать без индекса i . Неясно также как определялась толщина h_i в i -ом слое льда в одной и той же скважине.

Указанные мелкие замечания не умаляют ни новизны, ни значимости полученных результатов. Считаю, что 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», а ее 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.

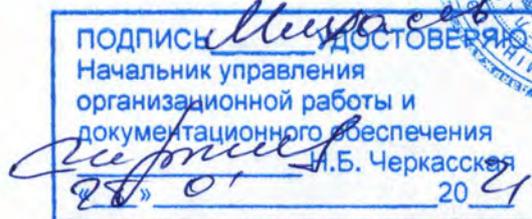
Член диссертационного совета,
доктор физ.-мат. наук, профессор,
зав. кафедрой био- и наномеханики
Белорусского государственного
университета (Belarusian State University),
Беларусь (Belarus)



Михасев Г.И.

28.01.2021г.



ПОДПИСЬ  ДОСТОВЕРНО
Начальник управления
организационной работы и
документационного обеспечения
А.Б. Черкасская
28» 01 20 21