

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **ЦУПРИКА ВЛАДИМИРА ГРИГОРЬЕВИЧА** на тему «Методология определения расчетных параметров циклической ледовой нагрузки на морские сооружения на основе энергетического подхода», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.07 - Гидротехническое строительство

Повышения надежности гидротехнических сооружений, возводимых в суровых ледовых условиях, и воспринимающих ледовые нагрузки в зоне контакта опор сооружений со льдом является актуальной научной проблемой. Обоснование параметров циклической ледовой нагрузки позволит с высокой степенью достоверности выполнять как расчеты материалов конструкций на усталость, так и динамический расчет на возможность возникновения резонансных явлений и уровня колебаний элементов конструкции.

В рамках выполнения процедур системного анализа решаемой проблемы энергетический подход позволил корректно описать развитие динамического процесса взаимодействия стационарного сооружения с ледовым полем.

На основании результатов выполненного анализа системы взаимодействующих элементов ледовое поле – морское ГТС определен объект исследования – механизм разрушения льда, а в качестве предмета исследования удельная плотность энергии деформирования льда, предельное эффективное значение которой для плоской задачи, инициирует процесс объемного разрушения льда.

Гипотеза о том, что эффективная удельная энергия упругого деформирования в момент времени достижения ею предельного значения в процессе контактного взаимодействия определяет максимальное значение силы ледового давления и запускает процесс разрушения льда и сброс нагрузки, была подтверждена экспериментально. В работе доказано, что накопленная в течение цикла нагружения энергия упругой деформации в прилегающем к зоне контакта слое льда при невозможности ее дальнейшей диссипации в нем, вызывает разрушение этого слоя. На основании этого разработана имитационная энергетическая модель циклического разрушения льда на контакте кромки ледового поля с опорой сооружения.

Механизм послойного циклического разрушения льда автор применил для разработки нового метода экспериментального определения критерия разрушения льда – эффективной удельной плотности энергии упругого деформирования. Для этого были разработаны параметры образцов льда для испытаний путем динамического сжатия и запатентован определение энергетического критерия разрушения льда испытаниями высоких образцов льда.

Разработана комплексная методология определения параметров циклической ледовой нагрузки на шельфовые сооружения в составе:

- расчетной модели послойного циклического разрушения льда;

- энергетического критерия динамического разрушения льда;
- метода выбора формы и размеров образцов;
- способа испытания образцов для получения значений критерия разрушения;
- метода обработки результатов испытаний.

Далее приведен пример расчета параметров цикличности по записи динамического процесса сжатия и последующего разрушения образца льда, результаты которого были использованы для выполнения процедуры верификации максимальных значений ледовой нагрузки в цикле и частоты циклов. Для этого также использовались и данные измерений соответствующих параметров реального сооружения, воспринимающего ледовую нагрузку в натуре.

Адекватность и достоверность разработанных теоретических основ и методологии исследования по верификации расчетных данных с данными, полученными экспериментально по разным методикам, говорят о том, что цель, поставленную автором по определению расчетных значений параметров цикличности ледовой нагрузки на сооружения шельфа, можно считать достигнутой. Апробация проведенных исследований подтверждается большим количеством публикаций, полученных патентов. Научные положения докладывались автором на национальных и международных конференциях, опубликованы статьи изданиях ВАК и Scopus.

Оформление автореферата соответствует требованиям ВАК.

Однако, необходимо отметить, что при анализе автореферата возникли отдельные замечания:

1. При верификации разработанной методологии автором показано, что как характер разрушения образца льда при его динамическом разрушении, так и характер разрушения массива ледового поля при его прорезании опорой аналогичны, равно как аналогичны спектральные плотности мощности энергии разрушения льда в обоих случаях, поскольку несущие частоты максимальных значений мощностей разрушения льда совпадают. Но автор не указал метод получения таких частот: это стандартный метод или он разработан автором?

2. Автор провел большой объём экспериментальных исследований и отмечает, что в работе использованы методы теории планирования экспериментов, однако не приведена матрица планирования экспериментов, не сказано какой вид уравнения регрессии использовался, какой метод нахождения статистической значимости коэффициентов регрессии был применен.

Данные замечания не снижают высокого научного уровня диссертации, а являются только рекомендациями для дальнейшего продолжения исследований.

Результаты рассмотренной диссертации соответствуют критериям, установленным в п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. и представляют полученные автором теоретические решения, подтвержденные результатами обширных

выполненных им экспериментов, что в комплексе можно квалифицировать как научное достижение, направленное на получение решения важной научной проблемы в области проектирования и строительства морских гидротехнических сооружений.

На основании всего изложенного выше, можно утверждать, что диссертант Цуприк Владимир Григорьевич достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.07 – Гидротехническое строительство.

Начальник управления научно-инновационной деятельности, доктор технических наук,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»

Почтовый адрес: 198035, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7

Контактная информация: +7(921)952-12-30, E-mail: [olhovikeo@gumrf.ru](mailto:olhovikeo@gumrf.ru)



Ольховик Евгений  
Олегович

Профессор кафедры Гидротехнические сооружения, конструкции и гидравлика, доктор технических наук,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»

Почтовый адрес: 198035, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7

Контактная информация: +7(921)596-08-47, E-mail: [garibin@mail.ru](mailto:garibin@mail.ru)



Гарибин Павел  
Андреевич

