

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Методология определения расчетных параметров циклической ледовой нагрузки на морские сооружения на основе энергетического подхода», представленной Цуприком Владимиром Григорьевичем на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.23.07 - Гидротехническое строительство

В диссертационной работе представлено решение проблемы, связанной с обеспечением достоверности проектных расчетов прочности и устойчивости морских гидротехнических сооружений, предназначенных для эксплуатации в условиях взаимодействия с дрейфующими под действием ветра и течений ледовыми полями. Одним из основных расчетов, выполняемых при проектировании таких сооружений, является динамический расчет на горизонтальные циклические нагрузки. По результатам этого расчета определяется не только вероятность возникновения резонанса в системе «нагрузка – сооружение», но и возможность разрушений элементов конструкции сооружения от усталости материала конструкций. В связи с этим разработана методология определения расчетных параметров циклической ледовой нагрузки является *актуальной научной проблемой*, требующей обстоятельных исследований.

Автор выполнил анализ результатов большого числа работ, посвященных исследованиям процессов разрушения льда в зоне его контакта с опорами сооружений или их моделями, как в ледовых бассейнах, так и в полевых условиях с натурным льдом. Изучив это сложное явление на основе работ ряда отечественных и зарубежных исследователей с использованием результатов собственных экспериментов, автор в качестве объекта исследования выбрал механизм разрушения льда при взаимодействии с цилиндрическими вертикальными опорами морских сооружений. Диссертант показал комплексность этого процесса, объединяющего несколько разных по природе процессов, и выделил ряд закономерностей механизма разрушения льда. Для разработки расчетной модели определения величины контактной силы и характера ее изменения во времени предложен энергетический подход.

Концепция автора основана на классической энергетической теории прочности. В качестве характеристики прочности принята удельная энергия изменения формы единичного объема континуума, под которым понимается морской лед, как реальное твердое тело с присущей ему структурой. В работе обосновывается выбор в качестве критерия разрушения льда предельное значение удельной объемной плотности упругой энергии. Этот энергетический критерий разрушения льда автор рассматривает в качестве предмета исследования. Принимается условие, что критическое значение критерия достигается в процессе роста нагрузки в момент нарушения энергетического баланса по типу условия Гриффитса, когда

скорость диссипации энергии в нагружаемом объеме льда снизится до скорости нарастания плотности упругой энергии в этом объеме.

Диссертантом, помимо анализа работ других авторов, выполнены собственные обширные экспериментальные исследования механизмов разрушения льда при внедрении инденторов в массив льда и при воздействии моделей вертикальных цилиндрических опор на кромку ледового поля. Эффективные значения энергетического критерия разрушения льда, полученные экспериментальным методом, использованы автором в разработанной им имитационной модели взаимодействия ледового поля с опорой гидротехнического сооружения. Автор диссертации в результате теоретических и экспериментальных исследований разработал все элементы методологии, необходимые для комплексного решения проблемы, объединенные принципом энергетической совместимости: критерий разрушения льда; способы его определения, включая формы и размеры образцов льда для испытаний; имитационную модель циклического послойного разрушения льда; методику определения параметров циклической ледовой нагрузки. Таким образом, следует считать, что в результате исследований автора цель его диссертационной работы, обозначенная в названии, и проблемы, сформулированные в ее начале, достигнуты.

Рассмотренные в диссертации примеры применения разработанной методологии сравниваются с данными, полученными в полунатурном эксперименте и на реальном морском гидротехническом объекте. Выполненная верификация показала хорошую сходимость результатов, что подтверждает адекватность новой методологии.

Несмотря на то, что самостоятельность автора в разработке и планировании проведения экспериментов не вызывает сомнения, к этой части автореферата есть ряд замечаний. При описании методики обработки результатов эмпирического определения удельной энергии механического разрушения льда с использованием метода планирования эксперимента в автореферате не затрагиваются следующие важные моменты: не указаны диапазоны варьирования факторов; не понятно, как в эксперименте обеспечивается сочетание значений варьируемых факторов (температуры льда, скорости удара сфер о лед, массы сферы), определяемых матрицей планирования; не указано, как определяются дисперсии воспроизводимости эксперимента и адекватности предсказания результатов эксперимента принятой регрессионной моделью; не рассматривается, какие регрессионные модели приняты в качестве базовых, и какой метод используется для оценки адекватности полученных регрессионных моделей.

Кроме того, утверждается, что значения удельной энергии механического разрушения льда зависит в основном от температуры (последний абзац на с. 20). При этом на следующей странице указывается, что существенный разброс результатов опытов, проводив-

шихся при одной температуре льда, можно объяснить использование сфер разной массы и при различной высоте их сброса (т.е. при разной скорости взаимодействия со льдом).

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы, которая представляется законченным, выполненном на высоком научном уровне исследованием, имеющем большую практическую значимость. Представленные в работе результаты исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы, его основные моменты хорошо иллюстрированы, содержание достаточно полно отражено в публикациях по теме диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В целом, по материалам автореферата и публикациям автора следует констатировать, что диссертация Цуприка В.Г. является научно-квалификационной работой, соответствующей критериям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, а именно – в диссертации автором разработаны теоретические положения, подтвержденные данными его эмпирических исследований, которые в совокупности можно квалифицировать как научное достижение, направленное на решение актуальной научной проблемы.

Учитывая изложенное, считаю, что диссертант Цуприк Владимир Григорьевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.07 «Гидротехническое строительство».

Тряскин Владимир Николаевич,
доктор технических наук,
профессор, заведующий
кафедрой «Конструкции и технической
эксплуатации судов»



Тел: +7 (812) 714-09-54, vladimir.tryaskin@smtu.ru

Учреждение: Санкт-Петербургский Государственный Морской Технический университет (ФГБ ОУ ВО СПбГМТУ);

Адрес: 190121, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, 3.

Тел: +7 (812) 714-07-61; Факс: 8 (812)713-81-09 E-mail: office@smtu.ru

Подпись Тряскина Владимира Николаевича ЗАВЕРЯЮ:

Начальник управления персоналом



/А.В. Богомолов/