



**НИЦ строительство**  
научно-исследовательский центр

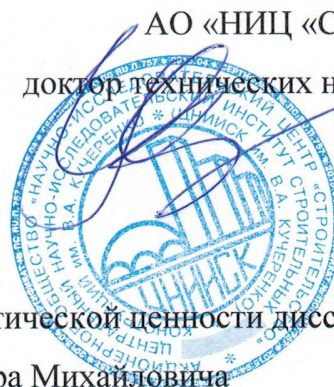


АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «СТРОИТЕЛЬСТВО»,  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ  
ИМЕНИ В. А. КУЧЕРЕНКО

**Утверждаю:**

Директор ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко

АО «НИЦ «Строительство»,  
доктор технических наук, профессор  
Ведяков И. И.



### **ОТЗЫВ**

ведущей организации о научно-практической ценности диссертации

Крупенина Александра Михайловича

на тему: "Исследование ударного взаимодействия слоистых элементов конструкций с жидкостью", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – "Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры"

#### **Актуальность выбранной темы.**

В современной технике применяются транспортные средства и аппараты, вступающие в ударное взаимодействие с жидкостью в процессе эксплуатации или на аварийных режимах работы (экранопланы, спускаемые капсулы и платформы с грузами, гидросамолеты).

Для эффективного проектирования подобных конструкций необходимо применять современные решения, способствующие сохранению прочности и надежности при уменьшении массы (слоистые конструкции, композиционные материалы) и учитывать различные эффекты взаимодействия с жидкостью. Сложный характер движения жидкости в сочетании с нелинейным поведением материалов конструкций исключает возможность аналитического решения поставленной проблемы.

Тема диссертации Крупенина А. М., посвященная решению поставленных задач, является актуальной.

### **Новизна исследования.**

Проблема ударного взаимодействия конструкций с жидкостью исследовалась на протяжении многих лет и остается актуальной и по сей день. Однако, влияние воздушной прослойки, между конструкцией и жидкостью, на процесс ударного взаимодействия в полной связной постановке до сих пор не рассматривалось.

Слоистые конструкции становятся все более распространены в современной технике в связи с более эффективными удельными параметрами. Поведение слоистых конструкций под действием различных нагрузок достаточно подробно изучено. Однако, и в отечественных и в зарубежных источниках отсутствует решение задач взаимодействия слоистых конструкций с жидкостью в связной постановке. Учет связности, то есть взаимоучет деформаций тела, жидкости и воздушного слоя между ними, может существенно сказаться на процессе удара и погружения, и, как следствие, на несущей способности конструкции.

### **Значимость для науки и производства.**

Методики и алгоритмы, рассмотренные в работе, могут быть использованы для расчета различных механических систем в проектной практике, в частности, при проектировании платформ для спуска и сброса грузов на воду.

Результаты диссертации и опубликованных по ее теме работ Крупенина А.М. могут быть использованы в практической и научной работе в следующих организациях: Группа компаний «ВСТ», АО «НИИ парашютостроения», ГНЦ ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского» и др.

### **Достоверность.**

Достоверность полученных результатов базируется на комплексном применении современных математических методов анализа, удовлетворительном совпадении экспериментальных, аналитических и численных результатов.

### **Содержание диссертации.**



**В первой главе** диссертации рассмотрено современное состояние дел по теме диссертации. Обоснована актуальность и новизна работы.

**Во второй главе** приведена постановка задачи взаимодействия слоистых конструкций с жидкостью с учетом воздушной прослойки в связанной постановке.

На основании метода конечных элементов разработана методика решения задач взаимодействия конструкций с жидкостью, учитывающая влияние воздушной прослойки между телом и жидкостью, и гравитационных сил, в связанной постановке.

Для случая конечной массы диска доведено до конца аналитическое решение Поручикова В.Б. для гидродинамической силы, действующей на диск, для задачи об ударе абсолютно твердого диска о поверхность идеальной сжимаемой жидкости. Проведено сравнение гидродинамического давления для дисков из разных материалов.

На основании решения для гидродинамической силы, действующей на абсолютно твердый диск, для случая диска конечной массы, получено аналитическое решение задачи об ударе трехслойной круговой пластины о поверхность идеальной сжимаемой жидкости. Приведено сравнение полученного решения и решения той же задачи по разработанной методике.

Проведено сравнение экспериментального и численного (по разработанной методике) решений задачи о вертикальном ударе однослойной прямоугольной пластины об идеальную сжимаемую жидкость.

**В третьей главе** диссертации с помощью разработанной методики исследовано поведение ряда слоистых элементов конструкций (круговой, прямоугольной пластин и малокилеватого клина) при их вертикальном ударе о первоначально невозмущенную поверхность идеальной сжимаемой жидкости.

Проведен параметрический анализ динамических характеристик элементов конструкций в зависимости от начальной скорости взаимодействия.

Все полученные с необходимыми обоснованиями результаты являются новыми и имеют научную ценность.

По диссертации имеется **замечание**:

Было бы желательно более точно смоделировать взаимодействие между слоями пластин, а также рассмотреть различные граничные условия на краях пластин.

Автореферат достаточно полно и правильно отражает содержание диссертации.

Основные результаты диссертации опубликованы в 28-ти работах, 5 из которых – в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК.

**Заключение.**

В целом, диссертация Крупенина А.М. выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Крупенин А.М. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – "Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры".

Заведующий  
лабораторией динамики сооружений  
ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко,  
кандидат технических наук



Арутюнян М. В.

Настоящий отзыв рассмотрен и утвержден на секции ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко НТС АО «НИЦ «Строительство»; протокол № 2/10-16 заседания от 13 октября 2016г.

Секретарь секции  
ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко  
НТС АО «НИЦ «Строительство»



Крылова О. В.

*Подписи Арутюнян М.В. и Крылова О.В.*

*Награжден*

*осудой*



*Татьяна В. Стуркина*