

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Крупенина Александра Михайловича "Исследование ударного взаимодействия слоистых элементов конструкций с жидкостью", представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

Актуальность выбранной темы.

Задачи ударного взаимодействия деформируемых тел с жидкостью встречаются во многих областях техники и жизнедеятельности человека. К ним относятся: приводнение гидросамолетов и экранопланов; движение судов; десантирование грузов и техники на воду; спуск лодок и батискафов с бортов кораблей и другие. При этом в общем случае, как движущееся тело, так и окружающая среда являются сплошными деформируемыми средами, взаимные деформации которых могут сказаться на общей динамике их взаимодействия.

Основной целью решения задач динамики таких систем является обеспечение требований функциональной безопасности, прочностной надежности и физиологической переносимости перегрузок и вибраций.

Новизна исследования.

В настоящее время ряд задач ударного взаимодействия упругих тел с идеальной сжимаемой жидкостью решены, в той, или иной постановке. В диссертации предложена и верифицирована новая методика численного решения задач ударного взаимодействия трехслойных элементов конструкций с идеальной сжимаемой жидкостью, учитывающая влияние воздушной прослойки, между конструкцией и жидкостью и связанность их динамики взаимодействия. В частности, выполнено численное исследование новых задач о вертикальном ударе трехслойных элементов конструкций (круговая пластина, прямоугольная пластина, малокилеватый клин) о первоначально

невозмущенную поверхность идеальной сжимаемой жидкости с учетом воздушной прослойки в связанной постановке.

Значимость для науки и производства.

В целом, разработанные методы решения рассмотренных задач и полученные результаты являются новыми и представляют большую научную и практическую ценность.

Достоверность.

Достоверность полученных результатов обоснована строгостью математических формулировок рассматриваемых задач, а также сравнениями с экспериментальными, точными и численными решениями, полученными другими авторами. При проведении исследований использованы хорошо апробированные численные методы и хорошо зарекомендовавший себя коммерческий программный комплекс ANSYS AUTODYN.

Содержание работы.

Диссертация состоит из трех глав, основных выводов, библиографического списка из 116 наименования, содержит 103 страницы, 58 рисунков и 10 таблиц.

В первой главе приведены общее описание работы, краткий обзор литературы, относящейся к теме диссертации, и обоснована новизна и актуальность.

Во второй главе приведена постановка задачи, и описание методики численного моделирования процесса ударного взаимодействия слоистых элементов конструкций с идеальной сжимаемой жидкостью. Проведено исследование сходимости численного решения от размера конечно-элементной сетки.

Проведено исследование влияния на гидродинамическое давление, действующую на тело со стороны жидкости, таких факторов как: воздушная прослойка между телом и жидкостью и связанность постановки задачи.

Влияние связанности демонстрируется на примере сравнения точного решения задачи об ударе трехслойной круговой пластины об идеальную

сжимаемую жидкость (без учета воздушной прослойки) и решения, полученного по разработанной методике.

Верификация численной модели проводится на примере сравнения экспериментального решения и численного решения по разработанной методике для задачи об ударе однослойной прямоугольной пластины об идеальную сжимаемую жидкость. Для демонстрации влияния воздушной прослойки на гидродинамическую силу рассматривается две численных постановки задачи: с учетом воздушной прослойки и без нее.

Показано, что учет воздушной прослойки и связности постановки задачи может существенно влиять на гидродинамические давления, действующие на тело со стороны окружающей среды.

В третьей главе диссертации с помощью разработанной методики исследовано поведение ряда слоистых элементов конструкций при их вертикальном ударе о первоначально невозмущенную поверхность идеальной сжимаемой жидкости.

Рассмотрено четыре случая: с учетом воздушной прослойки и с грузом, без учета воздушной прослойки и с грузом, с учетом воздушной прослойки и без груза, без учета воздушной прослойки и без груза.

Проведен параметрический анализ динамических характеристик элементов конструкции (прогибов, поперечного сжатия и напряжений в слоях пластин) в зависимости от начальной скорости взаимодействия.

В заключении приведён перечень основных результатов диссертационной работы, сделаны выводы.

Имеются следующие замечания:

1. Недостаточно подробно задана модель контакта между слоями пластины.

2. В работе не рассмотрены динамические характеристики груза, прикрепленного к падающей пластине.

3. На графиках, представленных на рис.16 в диссертации и рис. 5 в автореферате, отсутствуют обозначения осей и их размерность.

4. В табл.5 имеется ссылка на [3] источник из списка литературы, хотя как следует из текста, должна быть ссылка на [9] источник.

5. При рассмотрении малокилеватого клина (глава 3, рис. 46) среди исходных данных для моделирования не указаны значения для угла β .

Публикации и внедрение.

По теме диссертации соискателем опубликовано 28 научных работ, достаточно полно отражающих основное содержание диссертации, из которых 5 работ представлены в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Результаты диссертационного исследования внедрены в практику, что подтверждается актом внедрения: ЗАО «ВСТ-Спецтехника» г. Москва.

Диссертационная работа и автореферат написаны ясным, научно-техническим языком, изложение материала отличается последовательностью и логичностью. Представленные в работе данные дают возможность получить полное представление о выполненном автором исследовании и полученных результатах.

Заключение

В целом, следует отметить, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную соискателем самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Автореферат соответствует содержанию диссертации и верно отражает ее основные положения и выводы.

Диссертационная работа «Исследование ударного взаимодействия слоистых элементов конструкций с жидкостью» удовлетворяет всем требованиям утвержденным постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Работа содержит решение новой научной задачи по исследованию динамических характеристик трехслойных элементов конструкций (круговая и прямоугольная пластины, малокилеватый клин), при их вертикальном ударном взаимодействии с идеальной сжимаемой жидкостью и имеет существенное значение для развития методов математического

моделирования и расчета динамики и прочности современных машин и их элементов. Крупенин Александр Михайлович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 - Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

Профессор кафедры «Прикладная математика и системный анализ» Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., доктор технических наук (01.02.06 – динамика, прочность машин приборов и аппаратуры), профессор

В.С. Попов

Адрес, 410054, Саратов, ул. Политехническая, 77,
СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Email: vic_p@bk.ru

Контактный телефон: 8(8452)998797

Подпись профессора, доктора технических наук Попова Виктора Сергеевича удостоверяю.

Ученый секретарь Ученого совета

СГТУ имени Гагарина Ю.А.,

профессор, доктор технических наук



П.Ю. Бочкарев