

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель генерального директора по
научной работе Акционерного общества
«Научно-исследовательский центр
«Строительство»,

доктор технических наук, профессор



Звездов Андрей Иванович

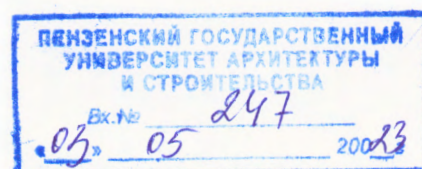
«24» апреля 2023

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство»
на диссертационную работу Чуманова Александра Васильевича
на тему «Разработка способов гашения колебаний стальных куполообразующих
и прямоугольных каркасов зданий и сооружений»,
представленную в диссертационный совет 24.2.356.01, созданный на базе
Пензенского государственного университета архитектуры и строительства,
к публичной защите на соискание учёной степени
кандидата технических наук по научной специальности
2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки)

Актуальность темы исследования

Диссертация Чуманова Александра Васильевича посвящена экспериментально-теоретическим исследованиям, направленным на решение проблемы гашения колебаний зданий и сооружений, возникающих от сейсмического воздействия и действия воздушной ударной волны, а также на усовершенствование методов решения дифференциального уравнения



движения. Разработка универсальных, эффективных и относительно простых способов гашения колебаний, построение и развитие теории, вычислительных методов расчёта механической безопасности зданий и сооружений являются актуальными задачами строительной науки.

Структура и содержание работы

Диссертация изложена на 155 страницах, состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 177 наименований, двух приложений (на восьми страницах), содержит 43 рисунка и 7 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цели и задачи исследования, научная новизна работы и её теоретическая и практическая значимость.

В первой главе автором выполнен обзор разработанных решений по гашению колебаний и виброизоляции различных зданий и сооружений. Описаны работы, посвященные моделированию различных типов гасителей колебаний (динамических, многомассовых, нелинейных), методикам определения оптимальных параметров гасителей колебаний. Анализ литературы позволяет сделать вывод о наличии проблемы гашения колебаний стальных куполообразных и прямоугольных каркасов зданий и сооружений.

Показано, что необходима разработка универсальных, эффективных и относительно недорогих способов гашения колебаний, построение и развитие теории вычислительных методов расчёта механической безопасности конструкций и конструктивных систем зданий и сооружений.

Во второй главе представлена разработанная автором ленточная система гашения колебаний стальных каркасов локатора. Представлен модифицированный метод переменных параметров упругости, учитывающий физическую и геометрическую нелинейности.

Проиллюстрированы результаты численных экспериментов гашения колебаний локаторов при действии воздушной ударной волны и сейсмическом воздействии. Представлены экспериментальный стенд и результаты физического эксперимента.

Предложена новая инерционно-преднатяжительная ленточно-тросовая система эффективного гашения колебаний куполов, в частности куполов открытого типа – локаторов.

Анализ результатов численных исследований позволяет заключить, что ленточная система гашения колебаний позволяет существенно снизить амплитуды колебаний открытых куполов при взрывных и сейсмических воздействиях.

Третья глава посвящена гашению колебаний каркасов куполов ленточно-тросовой системой гашения колебаний для куполов закрытого типа.

Проведена численная проверка работоспособности ленточно-тросовой демпфирующей системы для куполов закрытого типа. Получен высокий уровень демпфирования колебаний.

Рассмотрены четыре варианта установки ленточно-тросовых систем. По результатам численных экспериментов гашения колебаний закрытых куполов ленточно-тросовой системой, выявлены наиболее эффективные места расположения системы в зависимости от конфигурации закрытого купола.

Установлен наиболее эффективный способ определения наклона ленты демпфирующей системы к защищаемой конструкции. Таким способом выбираются направления крепления лент по результатам сложения векторов, определяющих максимальные перемещения от единичных воздействий в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

Представлены результаты численных экспериментов гашения колебаний куполов при сейсмическом воздействии.

В четвёртой главе изложен новый способ гашения колебаний стальных прямоугольных каркасов зданий и сооружений: установка на несущие элементы каркаса пластических накладок. Подробно описан принцип гашения колебаний – рассеивание энергии колебаний пластически деформирующимися элементами. Данный принцип гашения колебаний стержневых систем с пластическими накладками теоретически обоснован. Показаны уравнения МКЭ стержневых систем с накладками. Проведены численные эксперименты гашения колебаний при свободных колебаниях и при действии нагрузки, описываемой периодической функцией.

Анализ результатов численных экспериментов гашения свободных и вынужденных колебаний рам позволяет сделать заключение об эффективности применения этого способа гашения колебаний.

Пятая глава посвящена разработке программного комплекса для расчета колебаний куполообразных зданий и сооружений с ленточно-тросовой системой гашения колебаний. При моделировании использовались: метод центральных разностей и разработанный в диссертации метод переменных параметров упругости.

Разработанный алгоритм программного комплекса позволяет автоматически определять динамические перемещения узлов куполов с установленной ленточно-тросовой или пластически-деформирующейся системой гашения колебаний и оценивать напряженно-деформированное состояние элементов конструкций в каждый момент времени.

В заключении сформулированы основные результаты исследований.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Представленные в диссертации результаты исследований, научные положения и выводы являются достоверными и достаточно обоснованными.

Выполненные расчёты основываются на базовых принципах строительного конструирования и строительной механики. Применены общенаучные и экспериментальные методы исследования строительной механики, теории математического моделирования, теории и методов оценки напряженного состояния зданий и сооружений.

В приложениях представлены модули программного комплекса, а также документы, подтверждающие внедрение результатов диссертационного исследования.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов подтверждается корректной постановкой решаемых задач в рамках теории динамического гашения колебаний, теории прямых методов решения задач динамики строительных конструкций, а также теории пластического деформирования конструкций, применением верифицированных математических пакетов, совпадением результатов численных и аналитических решений, полученных разными методами, а также согласованностью с результатами других авторов, представленных в литературе.

Разработаны и экспериментально обоснованы новый способ гашения колебаний куполообразующих стальных каркасов ленточно-тросовой системой гашения колебаний и способ демпфирования колебаний каркасных зданий с помощью пластических накладок.

Предложен модифицированный метод переменных параметров упругости, позволяющий учитывать физическую нелинейность материала, геометрическую нелинейность конструкций и скорость деформирования.

Научная и практическая ценность диссертации

Разработаны новые способы и теория гашения колебаний, которые могут использоваться при эксплуатации прямоугольных и куполообразующих каркасов зданий и сооружений для гашения колебаний.

Разработан программный комплекс для расчета колебаний, позволяющий проводить вычислительные эксперименты с механическими системами сооружение-гаситель, что позволяет сократить затраты на проведение натурных испытаний и опытно-конструкторских работ.

Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки

Полученные в диссертационном исследовании результаты позволяют усовершенствовать методики расчёта и проектирования зданий и сооружений в сейсмически опасных регионах.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Основные результаты и выводы могут быть использованы при расчёте и проектировании зданий и сооружений в сейсмически опасных регионах.

Апробация результатов исследования

По теме диссертации были сделаны доклады на шести национальных и международных конференциях.

Основные результаты и выводы диссертационного исследования изложены в семи научных публикациях, в том числе в четырех работах в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК, и в трех работах в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных. Основные положения работы представлены в опубликованных статьях с достаточной полнотой.

Результаты диссертационной работы были приняты к использованию при проектировании связей стального каркаса производственного здания в ООО «Проект 58».

В диссертации Чуманова А. В. корректно указываются ссылки на авторов и источники цитирования, откуда заимствуются материалы, описывается личный вклад автора при получении основных результатов.

Автореферат в достаточной мере отражает основные положения диссертации и составлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Замечания по диссертационной работе

1. По принятым в динамике сооружений терминам и определениям, разработанные автором системы более точно следовало бы назвать демпфирующими системами.

2. Разработанные автором системы демпфирующие колебания, также могут быть применены и в других (почти что во всех) конструкциях с целью уменьшения уровней колебаний при внешних динамических воздействиях. Поэтому непонятно по какой причине автор сосредоточился на конкретных, например, стальных куполообразующих и прямоугольных каркасах зданий, в то время как системы могут быть применены и для, например, железобетонных и не куполообразующих каркасов?

3. В работе четко не указано, благодаря каким физическим явлениям обеспечиваются демпфирующие воздействия разработанных автором систем?

4. В тексте диссертации подрисуночные подписи не соответствуют рисункам и не описывают графику, например, на рисунках 35, 36, 37, 40, 41 (страницы 89 и 91), представлены колебания узлов рамы, при этом, подрисуночную подпись к рисунку 37 – «График перемещений левого верхнего узла рамы при толщине накладок 2 мм» следовало бы заменить на

«Колебания левого верхнего узла рамы при толщине накладок 2 мм». Подобных неточностей по работе достаточно много.

Замечания носят рекомендательный характер и не влияют на общую положительную оценку рассматриваемой работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Чуманов А.В. проявил себя квалифицированным специалистом и показал хорошее понимание материала в областях гашения колебаний, динамики строительных конструкций и динамики нелинейных систем. Диссертационная работа Чуманова Александра Васильевича является завершённой научно-квалификационной работой на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. В работе содержится решение научной задачи гашения колебаний зданий и сооружений при динамических воздействиях, позволяющее выполнять оценку прочности и деформаций таких конструкций, имеющее существенное значение для развития теории и практики гашения колебаний зданий и сооружений.

Рассматриваемая диссертационная работа соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 (в редакции от 26.01.2023), а её автор, Чуманов Александр Васильевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки).

Основные положения диссертации, автореферата и отзыв ведущей организации на диссертацию Чуманова Александра Васильевича «Разработка способов гашения колебаний стальных куполообразующих и прямоугольных каркасов зданий и сооружений» рассмотрены и одобрены на расширенном

заседании секции «Надёжность сооружений» научно-технического совета Центрального научно-исследовательского института строительных конструкций имени В. А. Кучеренко акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство», протокол № 20 от 20 апреля 2023г.

Присутствовало на заседании 19 человек, из них 3 доктора технических наук, 9 кандидатов технических наук и 2 кандидата физико-математических наук. Результаты голосования: «за» — 19 человек, «против» — нет, «воздержалось» — нет.

Директор Центрального научно-исследовательского института строительных конструкций имени В. А. Кучеренко акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство», доктор технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки), профессор

Ведяков Иван Иванович

Заведующий лабораторией динамики сооружений Центрального научно-исследовательского института строительных конструкций им. В.А. Кучеренко акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство», кандидат технических наук по научной специальности 2.1.9. Строительная механика (технические науки)

Арутюнян Марат Владимирович

Сведения о ведущей организации.

Полное наименование: Акционерное общество «Научно-исследовательский центр



И.И. Ведякова и М.В. Арутюнян

Главный специалист по персоналу
Е.А. Милославская

«Строительство»

Юридический адрес: 141367, Российская Федерация, Московская обл., г. Сергиев Посад,
п. Загорские Дали, д. 6-11

Фактический адрес: 109428, г. Москва, 2-я Институтская ул., д. 6

Телефон/факс: +7 (499) 170-15-48, 174-73-84

Адрес электронной почты: inf@cstroy.ru

Адрес WWW-сервера: <http://www.cstroy.ru/>

Учредитель организации: Российская Федерация

Ведомственная принадлежность: Федеральное агентство по управлению государственным
имуществом

С отзвом ведущей организации согласен

03.05.2023

А.И.С.