

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

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)

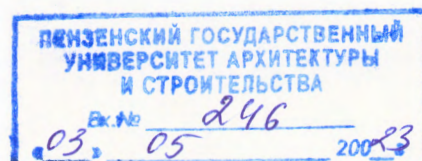
На отзыв представлены: диссертационная работа, изложенная на 155
страницах, включающая введение, пять глав, заключение, список литературы из
177 наименований работ отечественных и зарубежных авторов, два приложения
на восьми страницах; автореферат диссертации на 24 страницах.

Рассмотрев представленные материалы, считаю, что диссертация
Чуманова А.В. на тему «Разработка способов гашения колебаний стальных
куполообразующих и прямоугольных каркасов зданий и сооружений» содержит
признаки научно-квалификационной работы, соответствующие паспорту
специальности 2.1.1. «Строительные конструкции, здания и сооружения», и
отвечает направлениям исследования, предусмотренным п. 1: «Построение и
развитие теории, разработка аналитических и вычислительных методов расчета
механической безопасности и огнестойкости, рационального проектирования и
оптимизации конструкций и конструктивных систем зданий и сооружений».

Актуальность темы исследования

При сейсмических, ветровых и других воздействиях в зданиях и
сооружениях возникают колебания, которые могут приводить к значительным
деформациям, в том числе пластическим, повреждениям и даже разрушениям.
Поэтому вопросам, связанным с разработкой эффективных методов гашения
колебаний зданий и сооружений, уделяется большое внимание.

Существуют разные методы гашения колебаний, в связи с чем проводятся
исследования, чтобы определить наиболее эффективные методы в зависимости



от конструктивных особенностей зданий и сооружений, а также условий нагружения.

Разработка эффективных методов гашения колебаний имеет огромное значение для обеспечения механической безопасности зданий и сооружений. При разработке новых методов требуется совершенствование расчётных положений. Таким образом формируется задача совершенствования динамического расчёта зданий и сооружений с учётом пластичности, что, несомненно, делает диссертационную работу актуальной и востребованной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, строится на положениях строительной механики, на наличии теоретической базы, применении современных методов исследования, анализе сравнительных данных, рассмотрении практических примеров и рассмотрении влияния различных факторов на эффективность предложенных методов гашения колебаний.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

К основным научным результатам, полученным в диссертационном исследовании, можно отнести следующие:

- ленточно-тросовый способ гашения колебаний куполообразующих каркасов зданий и сооружений, эффективный при ударных и сейсмических воздействиях;

- способ демпфирования колебаний стальных каркасов, основанный на непрерывном рассеивании энергии колебаний при пластическом деформировании пластин-накладок;

- усовершенствован метод переменных параметров упругости для решения задачи динамики зданий и сооружений.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, представляются достоверными. Достоверность результатов исследования основывается на использовании аналитических и численных методов строительной механики и подтверждена достаточной согласованностью экспериментальных данных, полученных автором, и их сопоставление с результатами численных экспериментов.

Оценка содержания диссертации

В первой главе приведен обзор работ по проблеме гашения колебаний для различных типов сооружений и гасителей колебаний. Охвачены линейные и нелинейные гасители колебаний, освещен вопрос гашения колебаний за счет конструктивных особенностей зданий, рассмотрены системы активного гашения колебаний, а также моделирование сейсмических воздействий.

Во второй главе представлен новый способ гашения колебаний – ленточный гаситель колебаний и модифицированный метод расчета колебательного движения, учитывающий физическую и геометрическую нелинейности. Предложенный гаситель колебаний представляет собой ленточную систему, состоящую из лент, работающих на растяжение, и катушки с преднатяжителями. Гашение колебаний происходит за счет возникновения одностороннего воздействия на узлы конструкции, защищаемых гасителем. Проведены численные и физические эксперименты, результаты которых показывают эффективность разработанного способа гашения колебаний. Предлагаемый в диссертации модифицированный метод расчета колебательного движения представляет собой используемый на каждом шаге алгоритм расчета метода Биргера с добавлениями геометрической матрицы, учитывающей геометрическую нелинейность, модели Купера-Саймондса и функции зависимости напряжений от деформаций, которые позволяют учитывать физическую нелинейность материала при высоких скоростях деформирования конструкции.

В третьей главе представлен гаситель колебаний для закрытых куполов в виде ленточно-тросовой системы с торсионом и устройством вязкого демпфирования. В результате анализа динамических расчетов определены оптимальные положения ленточно-тросового гасителя с учетом наибольшей его эффективности и использования полезного подкупольного пространства.

В четвертой главе описан способ гашения колебаний стальных прямоугольный каркасов зданий и сооружений при помощи пластических накладок, установленных на элементы каркаса. Предложенный способ основан на потере энергии колебательного движения при деформациях пластических накладок. При этом материал накладок должен обладать значительно меньшим пределом упругости, чем сталь, и иметь площадку текучести. В показанных результатах динамических расчетов выявлена эффективность предложенного способа гашения колебаний.

Пятая глава посвящена разработке алгоритма программы динамического расчета колебаний куполообразующих каркасов с ленточно-тросовой системой гашения колебаний. Представленный программный комплекс позволяет автоматически конструировать математическую модель сооружения после ввода геометрических параметров конструкции. Динамический расчет реализован на основе метода центральных разностей с использованием модифицированного метода переменных параметров упругости, предложенного во второй главе. Алгоритм показан в приложении А к диссертации.

К основным научным результатам, полученным в диссертационном исследовании, можно отнести следующие:

- новый ленточно-тросовый способ гашения колебаний куполообразующих каркасов зданий и сооружений, эффективный при нестационарных воздействиях;

- новый способ демпфирования колебаний прямоугольных стальных каркасов при помощи пластических накладок;

- модифицированный метод переменных параметров упругости, разрешающий проблему учета физической нелинейности и геометрической нелинейности при высоких скоростях деформирования.

Достоверность результатов исследования обеспечена применением:

– общенаучных и экспериментальных методов исследования, основанных на фундаментальных положениях науки о создании и совершенствовании рациональных типов конструкций, строительной механики, теории математического моделирования, теории и методов оценки напряжённого состояния зданий и сооружений, в том числе при чрезвычайных ситуациях, особых и запроектных воздействиях;

– комплекса взаимодополняющих методов и результатами экспериментальных исследований, привлечением количественного и качественного анализа результатов экспериментов.

Для проверки выдвинутых положений в работе были проведены численные и натурные эксперименты с математическими и физическими моделями способов гашения колебаний. Полученные эмпирические данные позволили сделать оригинальные выводы.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что разработанные способы гашения колебаний могут быть полезны для реализации в строительной отрасли и существенно улучшить безопасность зданий и сооружений в условиях динамических нагрузок.

Подтверждение публикации основных результатов диссертации в научных изданиях

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.

Соответствие автореферата основным положениям и выводам диссертации В автореферате на диссертационную работу достаточно полно раскрыто ее содержание и сохранено структурное построение.

Замечания по диссертационной работе:

1. В первой главе автором приведен очень обширный перечень работ по проблеме гашения колебаний для различных типов сооружений и гасителей колебаний, но при этом описанные в них методики представлены поверхностно. Отсутствие графических материалов затрудняет восприятие и анализ изложенного материала.

2. При динамических расчётах гашения колебаний открытых куполов в главе 2 прикладываемая к узлам нагрузка является гармонической. С учётом разных частот собственных колебаний были получены графики перемещений вдоль осей x , y и z , представленные на рисунках 4, 5 и 6 соответственно. При этом не ясно, почему для подтверждения адекватности метода расчёта локатора в ПК ЛИРА не были учтены разные частоты собственных колебаний.

3. В диссертации уделено мало внимания описанию натурального эксперимента, в работе не приводятся геометрические размеры установки, сечения элементов и не описаны материалы и их свойства, также в соответствующем разделе 2.3.4, не указаны способы установления подобия и принципы масштабного моделирования при сопоставлении результатов, полученных на экспериментальной установке, и результатов численного эксперимента.

4. Автор предлагает одновременно новые способы гашения колебаний и новый метод расчёта. В диссертации приводятся сравнения полученных перемещений с гасителями, что является авторской разработкой, и без гасителей колебаний. Для полноценной оценки эффективности предлагаемого способа гашения колебаний было бы интересно провести сравнение полученных автором перемещений с результатами существующих методик и средств для гашения колебаний зданий и сооружений.

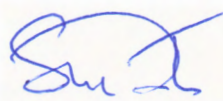
**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным
«Положением о присуждении ученых степеней»**

Считаю, что диссертационная работа Чуманова Александра Васильевича является самостоятельно выполненной завершенной научно-квалификационной работой на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. В работе решена научная задача гашения колебаний стальных куполообразующих и прямоугольных каркасов зданий и сооружений, имеющая значение для развития строительной отрасли.

Рассматриваемая диссертационная работа соответствует п. 9, п. 10, п. 11, п. 13, п. 14 «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).

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук по научной специальности
05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения,
доцент, доцент кафедры «Железобетонные конструкции»



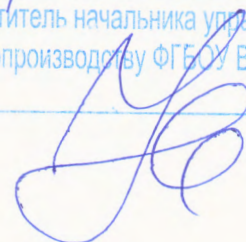
Мурашкин Василий Геннадьевич

27.04.2023

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет» 443100, г. Самара, ул.
Молодогвардейская, д. 244, murvag@mail.ru, +7 (903) 302-40-89



Подпись Мурашкина В.Г.
Я подтверждаю, заместитель начальника управления
персоналу и делопроизводству ФГБОУ ВО «СамГТУ»
Иванова Н.И.



С отзывом

официального

опонента

ознакомлен

03.05.2023

