

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Сатанова Андрея Андреевича
«Динамика многомассовых систем, взаимодействующих с
аэродинамическими потоками: эксперимент и численное
моделирование» представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности
1.1.7. – «Теоретическая механика, динамика машин»

В условиях роста требований к безопасности, долговечности и энергоэффективности современных сооружений и конструкций особую актуальность приобретают исследования, направленные на углубленное изучение их динамического взаимодействия с аэродинамическими потоками. Ветровые воздействия, являющиеся источником колебаний, резонансных явлений и усталостного накопления повреждений, требуют разработки точных и эффективных методов прогнозирования. В связи с этим создание комплексных методик, интегрирующих подходы теоретической механики, гидрогазодинамики и механики поврежденных сред для анализа многомассовых систем, **представляет собой важную научно-техническую проблему**. Ее решение способно существенно повысить надежность проектирования, точность расчетов и безопасность эксплуатации широкого спектра ответственных объектов.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Общий объем составляет 149 страниц машинописного текста, содержит 95 рисунков, 11 таблиц и 164 литературных источника.

Первая глава посвящена анализу общих положений динамики конструкций, колебаний сложных систем и процессов накопления повреждений в материалах. Автор проводит обоснование необходимости интеграции задач колебательной динамики и механики поврежденных сред, а также описывает методологическую базу экспериментального и численного моделирования аэродинамических воздействий.

Вторая глава содержит результаты моделирования взаимодействия твердых тел горизонтальной конфигурации (большепролетных зданий) с воздушными потоками. Разработан и апробирован подход с применением упрощенных многомассовых моделей, а также проведено сопоставление данных физического и численного экспериментов по определению распределения ветровых нагрузок на объекты сложной геометрической формы.

Третья глава посвящена исследованию взаимодействия тел вертикальной конфигурации (высотных зданий) с аэродинамическими потоками, включая анализ интерференционных эффектов в системе зданий. Кроме того, представлены результаты параметрических исследований по оптимизации формы зданий для интеграции ветрогенерирующих установок с целью повышения их энергоэффективности и улучшения аэродинамических характеристик.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

26.01.2026г.

Четвертая глава представляет методику динамических расчетов конструкций при обтекании газодинамической средой. Включает разработанный алгоритм синтеза анемограмм, метод определения частот и форм собственных колебаний с помощью многомассовых моделей, а также оценку динамических перемещений, напряжений и накопления повреждений в материалах несущих конструкций от штормовых и сейсмических воздействий.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Разработана методика экспериментальных аэродинамических исследований на основе определения безразмерных характеристик давления, не требующая моделирования потока с различными скоростями.

2. Предложен способ и программное обеспечение для определения частот собственных колебаний конструкций сложной формы с помощью упрощенных многомассовых моделей.

3. Создан алгоритм математического моделирования синтезированных анемограмм по псевдослучайным частотным и скоростным характеристикам с учетом особенностей ветрового района.

4. Разработана методология моделирования колебаний механических систем от аэродинамического воздействия с использованием упрощенных многомассовых моделей, позволяющая отдельно решать задачи гидрогазодинамики и динамики деформируемого твердого тела.

5. Проведено исследование и предложены алгоритмы поиска рациональных форм и ориентации высотных объектов с интегрированными электрогенерирующими установками, использующими энергию аэродинамического взаимодействия.

Практическая значимость работы подтверждается внедрением результатов в деятельность ООО «АТОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ» (г. Нижний Новгород) и в учебно-научный процесс ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Разработанные методики и программные средства позволяют:

- Повысить точность определения ветровых нагрузок и аэродинамических характеристик для объектов сложной геометрии.

- Сократить трудоемкость динамических расчетов конструкций за счет применения упрощенных многомассовых моделей.

- Осуществлять оценку остаточного ресурса и накопления повреждений в материалах несущих конструкций.

- Оптимизировать форму и ориентацию зданий для эффективной интеграции ветроэнергетических установок.

Замечание по автореферату: в автореферате могли бы быть несколько более детально представлены выводы по сравнительному анализу эффективности предложенных упрощенных многомассовых моделей с результатами прямого численного моделирования для валидации границ их применимости.

Работа соответствует паспорту специальности 1.1.7. «Теоретическая механика, динамика машин». По автореферату может быть сделан вывод, что

диссертация представляет собой законченное научное исследование, обладающее несомненной научной новизной и практической ценностью. Личный вклад автора в полученные результаты является значительным и четко обозначен.

Основные результаты диссертации докладывались и обсуждались на 11 научных конференциях и форумах всероссийского и международного уровня. По теме диссертации опубликовано 26 научных работ, в том числе 3 статьи в изданиях, индексируемых в международных базах данных, 3 статьи в журналах из перечня ВАК по специальности 1.1.7., 6 статей в иных изданиях ВАК, 2 монографии и зарегистрировано 2 программы для ЭВМ.

Диссертационная работа на тему «Динамика многомассовых систем, взаимодействующих с аэродинамическими потоками: эксперимент и численное моделирование» соответствует требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор **Сатанов Андрей Андреевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.7. «Теоретическая механика, динамика машин».

Доктор технических наук (научная специальность: 25.00.36. Геоэкология), доцент, декан факультета инженерной экологии и городского хозяйства, профессор кафедры водопользования и экологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»

Ульрих
Дмитрий Владимирович

«13» января 2026 г.

190005, Россия, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д.4
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»
E-mail: dulrikh@lan.spbgasu.ru
Телефон: +7 (812) 316-35-10

Я, Ульрих Дмитрий Владимирович, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«13» января 2026 г.

Д.В. Ульрих

