

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»

Проблема динамического расчета конструкций, подверженных аэродинамическим воздействиям, является одной из ключевых в современной инженерной практике. С ростом сложности проектируемых объектов, появлением новых архитектурных форм и увеличением высотности зданий возникает необходимость разработки точных методов расчета, учитывающих реальное распределение ветровых нагрузок. Особую значимость приобретают вопросы прогнозирования колебательных процессов и оценки накопления повреждений в материалах несущих конструкций при длительном воздействии динамических нагрузок. В связи с этим тема диссертационного исследования А.А. Сатанова представляется **весьма актуальной**.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Общий объем работы составляет 149 страниц машинописного текста, включая 95 рисунков, 11 таблиц и 164 наименования использованных источников.

**В первой главе** автор приводит общие сведения о динамических нагрузках и колебаниях механических систем, рассматривает основные зависимости механики поврежденных сред. Описывается экспериментальная установка для изучения обтекания тел аэродинамическими потоками, приводятся параметры численного моделирования. Глава носит обзорный характер и создает необходимую теоретическую базу для последующих исследований.

**Вторая глава** посвящена моделированию взаимодействия твердых тел горизонтальной конфигурации с воздушными потоками. Рассмотрены три проектируемых большепролетных объекта с различными формами покрытия. Автором получены картины распределения ветровых нагрузок экспериментальными и численными методами, показано удовлетворительное совпадение результатов. Особую ценность представляют выводы о необходимости учета реального распределения давления для сложных криволинейных поверхностей.

**Третья глава** содержит результаты моделирования взаимодействия тел вертикальной конфигурации с воздушными потоками. Исследованы высотные здания уникальной формы, проведен анализ взаимного влияния объектов, объединенных аэродинамической средой. Практический интерес представляют результаты исследования эффективности интегрированных ветрогенерирующих установок и предложенные алгоритмы поиска рациональных форм объектов.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ  
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ  
ДОКУМЕНТОВ МАИ

26. 01 2016.

**В четвертой главе** представлены результаты динамических расчетов конструкций при аэродинамическом воздействии. Разработан алгоритм математического моделирования синтезированных анемограмм, предложен способ определения частот собственных колебаний с помощью многомассовых моделей. Выполнена оценка накопления повреждений материалов несущих конструкций при штормовых воздействиях.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в разработке комплексной методологии моделирования колебаний механических систем при аэродинамическом воздействии. Автором предложена оригинальная методика экспериментальных исследований, основанная на определении безразмерных характеристик давления, разработан способ определения частот собственных колебаний с помощью упрощенных многомассовых моделей, создан алгоритм синтеза расчетных анемограмм. Результаты подтверждены двумя свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ.

**Практическая значимость** работы подтверждается внедрением результатов в ООО «АТОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ» и ФГБОУ ВО «ННГАСУ», а также применением при реализации проекта «Техноплатформа 2035». Разработанные методики и программное обеспечение позволяют существенно повысить точность расчетов конструкций, подверженных аэродинамическим воздействиям.

#### **Замечания по автореферату:**

– в автореферате недостаточно детально освещен вопрос верификации разработанных численных моделей с результатами натурных измерений на реальных объектах;

– информация о вычислительных затратах (время расчёта, требования к памяти) позволила бы оценить практическую реализуемость предложенных подходов.

– в автореферате недостаточно информации о методике определения накопления поврежденности системы при динамическом воздействии (теория, формулы, параметры).

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки работы.

Работа соответствует паспорту специальности 1.1.7. «Теоретическая механика, динамика машин», а именно: п.3. Теория колебаний механических систем; п.13. Динамика систем, состоящих из абсолютно твердых и деформируемых тел; п.14. Математическое и компьютерное моделирование кинематики и динамики механических систем; п.15. Экспериментальное исследование динамики систем тел.

Основные результаты диссертации опубликованы в 26 научных работах, включая 3 статьи в изданиях, индексируемых в международных базах данных,

