

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ледянкиной Ольги Анатольевны
«Методология имитации внешних нагрузок, действующих на
одновинтовой вертолет с бесшарнирным несущим винтом»,
представленной к защите на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 05.07.03
«Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

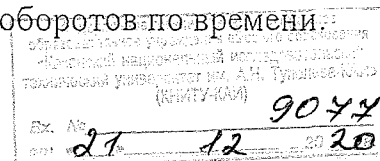
Актуальность темы исследования

Проблемы совершенствования техники пилотирования винтокрылых летательных аппаратов классических и перспективных схем продолжают оставаться актуальными. Применение для решения этих задач авиационных тренажеров, позволяющих заменить реальный аппарат его математической моделью и включить в контур управления аппаратом летчика-оператора, показало свою эффективность. Однако, для создания условий пилотирования, приближенных к реальным, математические модели летательных аппаратов должны обладать достаточно высоким быстродействием (не менее 100 расчетов в секунду), что позволит моделировать полет в реальном масштабе времени.

Одним из возможных путей повышения быстродействия алгоритмов, описывающих поведение сложных технических объектов, является применение имитационных моделей аэродинамических и инерционных нагрузок, действующих на различные элементы конструкции летательного аппарата. Созданию комплекса таких моделей, отличающихся высоким быстродействием при сохранении достаточной степени точности описания нагрузок посвящена анализируемая диссертация.

Научная новизна результатов диссертации заключается в:

- уточнении имитационной математической модели бесшарнирного несущего винта в части выбора окончательной структуры сети для применения на тренажере и обеспечения требуемого быстродействия;
- доработке имитационной модели ползкового шасси вертолета в части ускорения вычислений при моделировании физически нелинейных процессов, имеющих место при изгибе рессоры;
- создании имитационных математических моделей силовой установки, оперения и фюзеляжа, основанных на использовании экспериментальных данных;
- формировании комплексной имитационной модели летательного аппарата, представляющей собой совокупность моделей отдельных элементов конструкции;
- разработке структуры интерфейса обмена информацией между отдельными модулями;
- принципиальном упрощении имитационной модели летательного аппарата путем исключения оборотов несущего винта из числа варьируемых переменных закона движения и добавления в систему дифференциальных уравнений закона изменения оборотов по времени



Теоретическая значимость результатов работы заключается в разработке методологии создания системы имитационных моделей расчета нагрузок, действующих на элементы конструкции летательного аппарата, и использовании для их построения алгоритмов искусственных нейронных сетей. Предложенный подход может быть распространен и на вертолеты с другими типами несущих винтов, формальные математические модели которых известны.

К практической значимости результатов, полученных в диссертационной работе, относится:

- оценка пилотажных свойств вертолета с бесшарнирным несущим винтом на этапе его проектирования, сократив тем самым период доводки конструкции и летных испытаний;
- выработка концепции и создание пилотажного стенда вертолета с бесшарнирным винтом, использованного в ПАО «Казанский вертолетный завод» и «КНИТУ КАИ им. А.Н.Туполева» при разработке вертолета «Ансат».

Оценка структуры работы

Диссертация Ледянкиной О.А. представляет собой целостную работу, состоящую из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Работа изложена на 144 страницах, содержит 98 рисунков и 8 таблиц. Список использованных источников включает в себя 100 наименований.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертационной работе, обеспечивается:

- корректной постановкой задачи, правомерными допущениями;
- использованием апробированного аппарата искусственных нейронных сетей,
- сравнением результатов исследований с летным экспериментом.

По теме диссертационной работы у автора имеется 16 публикаций, из которых: 5 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, переводные версии которых представлены в системе международного цитирования Scopus; 7 – в сборниках трудов международных и всероссийских конференций; 2 свидетельства о регистрации программ и 1 патент на изобретение.

Замечания по диссертационной работе

1. В автореферате практически не представлены результаты математического моделирования имитационного полета вертолета под воздействием органов управления, полученные на пилотажном стенде.
2. Отсутствует расшифровка обозначений на рис. 1 (стр. 8), что затрудняет понимание физического смысла задачи.
3. Нет расшифровки обозначений осей координат графиков на рис. 2 и 3 (стр. 11).
4. Из автореферата не ясно, каким образом с помощью динамической модели была решена по сути статическая задача о балансировке вертолета по скорости (рис. 5). Обе переменные являются аргументами исследуемого процесса и задаются на входе (рис. 4).

5. В автореферате встречаются некорректные термины: «индуктивный угол атаки» (стр. 10), «скорость вращения невращающейся системы координат» (стр. 9).

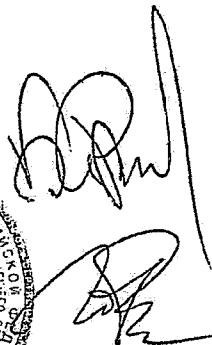
Высказанные замечания не снижают ценности выполненной диссертационной работы, которая, несомненно, представляет как научный, так и практический интерес.

Заключение

1. Диссертационная работа Ледянкиной О.А. «Методология имитации внешних нагрузок, действующих на одновинтовой вертолет с бесшарнирным несущим винтом», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решены актуальные задачи, и соответствует всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842.

2. Автор диссертационной работы Ледянкина Ольга Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Доцент кафедры «Проектирование вертолетов», исполняющий обязанности заведующего кафедрой, к.т.н., с.н.с.



Б.Л. Артамонов

Подпись Артамонова Б.Л. удостоверяю
Проректор по научной работе
профессор



Ю.А. Равикович

Сведения об организации

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

Почтовый адрес: Волоколамское шоссе, д. 4, г. Москва, 125993

Факс: +7 499 158-29-77

Электронная почта: mai@mai.ru

Адрес в сети интернет: www.mai.ru