

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Чэнь Болуня на тему «Методика оценки шумового воздействия на окружающую среду винтов легкомоторной авиации с распределенными гибридными и электрическими силовыми установками с учетом компоновки летательных аппаратов», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.12. Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов (технические науки)

Представленная диссертационная работа Чэнь Болуня посвящена исследованию шума самолета с распределенной электрической силовой установкой, что является важной практической и научной проблемой. Разработка новых надежных методов прогнозирования шумовых характеристик летательных аппаратов для различных вариантов компоновки позволит оптимизировать их геометрические параметры уже на стадии проектирования, что существенно упростит решение проблемы обеспечения экологических требований в гражданской авиации. Таким образом, тема работы является актуальной.

Диссертационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка литературы и приложения. Судя по автореферату, структура работы логична и полностью отражает ход исследования.

Во введении обоснована актуальность, сформулированы цель и задачи, научная новизна и практическая значимость.

Первая глава посвящена обсуждению концепции расчета аэродинамических и аэроакустических характеристик распределенных силовых установок (PCY). Автор отмечает более тесную связь (PCY) с указанными характеристиками по сравнению с традиционными двигателями летательных аппаратов (ЛА), что позволило четко сформулировать направления собственного исследования. Обосновывается важность учета влияния компоновки винтов с крылом на аэродинамические характеристики ЛА.

Вторая глава посвящена анализу трех методов расчета уровня звукового давления и аэроакустических характеристик самолётов с воздушными винтами: 1) акустико-вихревое волновое уравнение в программном пакете FlowVision, 2) метод Лайтхилла в программном пакете Actran и уравнение Ffowcs Williams-Hawkings (FW-H) в программном пакете Ansys Fluent 3) модель быстрого прогнозирования шума на базе теории Гутина, разработанная в диссертации и реализованная на языке Matlab.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«17» 06 2026г.

В третьей главе приведены прогнозирование и анализ аэроакустических характеристик легкомоторных самолетов с распределенными силовыми установками. Сравнение экспериментальных результатов и альтернативных численных методов, включая классический метод FW-H, подтверждает правильность разработанного автором метода быстрого прогнозирования.

В заключении приведены новые научные результаты, полученные в диссертационной работе.

Отметим полученные соискателем новые научные результаты:

1. Разработана новая математическая модель прогнозирования аэроакустических характеристик набора винтов и дополнительного источника шума на крыле, вызванного следом воздушного винта, которая применяется совместно с моделью быстрого прогнозирования аэроакустических характеристик одиночного винта и набора винтов с крылом при полете с углом атаки и анализе взаимодействия винтов с соседними винтами и с крылом;

2. Выбраны три вычислительных метода (акустико-вихревое волновое уравнение в Flowvision, уравнение Lighthill в Actran и уравнение FW-H в Ansys-Fluent) и экспериментальные результаты для верификации разработанной методики и программного обеспечения (ПО). ПО позволяет существенно сократить время аэроакустического расчета по сравнению с использованием стандартных программных пакетов Ansys-Fluent, Actran или FlowVision, обеспечивая возможное применение ПО в оптимизационных расчетах на начальной стадии проектирования ЛА;

3. Проведено численное исследование аэроакустических характеристик одиночного воздушного винта и распределенных винтов при дозвуковой скорости полета. Получены обобщенные характеристики распределенной силовой установки и результаты сравнения аэроакустических характеристик для разных компоновок и режимов полета.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В описании второй главы основной результат диссертации, а именно, быстрый метод прогнозирования описан недостаточно подробно и теряется на фоне обильного цитирования уже известных методов.
2. Также не описано, каким образом выделяется акустическая составляющая давления из колебаний статической энтальпии в уравнении (3). Очевидно, что уравнения (14), (15) и (33) сразу дают нужную величину. Что же с чем сравнивается?
3. Стоит также отметить многочисленные небрежности в написании формул и обозначений в схемах.

4. Рисунки 10 – 18 мало информативны, можно было уменьшить их число, но при этом сделать их крупнее с описанием основных тенденций при изменении параметров.

Не смотря на указанные замечания, диссертация отвечает требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Чэнь Болунь, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.12. Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов (технические науки).

Д.ф.-м.н.,

Старший программист,



Радостин Андрей Викторович

Контакты:

ООО «ТЕСИС»

127083, Москва, ул. Юннатов, 18, офис 705

Телефон: +7 905 6667443

E-mail: radostin@flowvision.ru

Подпись Радостина А.В. заверяю.

Генеральный директор

ООО «ТЕСИС»



Курсаков С.Н.