

Ученому секретарю диссертационного  
совета Д 212.125.10 «МАИ (НИУ)»

А.Р. Денискиной

125993, г. Москва,

Волоколамское шоссе, д. 4

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель генерального

директора по НИР и ОКР

Солозобов В.И.



« 2 » декабря 2020 г.

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертационной работы Колпакова Андрея Михайловича «Исследование трехслойных несущих поверхностей авиационных конструкций с возможностью управления пограничным слоем», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

### **Актуальность исследования**

Диссертационная работа Колпакова А.М. «Исследование трехслойных несущих поверхностей авиационных конструкций с возможностью управления пограничным слоем» посвящена разработке методики определения облика многослойных несущих поверхностей летательных аппаратов с учетом возможности обеспечения управления пограничным слоем. Тема диссертации является актуальной, так как разработанная методика дает возможность повысить эффективность различных несущих поверхностей летательных аппаратов за счет осуществления управления пограничным слоем путем подвода дополнительной воздушной массы через внутренние пустоты заполнителя к проблемным зонам (для предотвращения отрыва ламинарного потока от верхней поверхности аэродинамического профиля). Выбор параметров структуры заполнителя осуществлялся

совместно с учётом аэродинамических, прочностных и технологических аспектов.

**Объектом исследования** является трехслойная несущая поверхность с возможностью управления пограничным слоем.

**Предметом исследования** является процесс определения облика несущей поверхности имеющей трёхслойную конструкцию с возможностью управления пограничным слоем.

**Цель работы** – разработка методики определения облика конструкции трехслойных несущих поверхностей, учитывающей специфику возможности управления пограничным слоем за счёт транзита воздуха через заполнитель и обладающей необходимой несущей способностью.

### **Научная новизна**

Научная новизна диссертации заключается в создании методики определения облика ТНПСВУПС, позволяющей найти оптимальный по нескольким критериям вектор конструктивных параметров учитывающий специфические требования, предъявляемые к системам управления пограничным слоем, и построенной на архитектуре мультидисциплинарного подхода. Лично автором получены следующие результаты:

- разработана комплексная методика определения облика КСС ТНПСВУПС, особенностью которой является учёт междисциплинарных связей;

- решена комплексная задача мультидисциплинарных исследований, позволяющая проводить автоматизированное определение облика ТНПСВУПС, которая отличается от существующих тем, что методика учитывает специфику требований, предъявляемых к системам управления пограничным слоем и многокритериальность оценки эффективности системы;

- в работе сформулирована концепция увеличения подъёмной силы трёхслойного закрылка посредством системы принудительного сдува пограничного слоя с поверхности его верхней обшивки, что позволяет снизить требования самолётов, предъявляемые к протяжённости и покрытию поверхности ВПП;

- решены прикладные задачи по определению критических зон и допустимых напряжений возникающих в авиационных трёхслойных конструкциях с дискретной структурой заполнителя, увеличению устойчивости обшивки ТНПСВУПС за счёт местных усилений толщины обшивки, разработан способ изготовления дискретных заполнителей различных типов, который отличается от существующих учётом специфики

сложности геометрии дискретных заполнителей трёхслойных конструкций и ориентирован на возможность серийного производства.

### **Теоретическая значимость работы**

Теоретическая значимость работы заключается в создании методики решения задачи определения оптимального облика ТНПсВУПС с учётом требований и ограничений предъявляемых к решению задачи мультикритериальной оптимизации на базе численных методов и обобщений известных решений в области проектирования систем управления пограничным слоем.

### **Практическая значимость работы**

Практическая значимость работы диссертационной работы заключается в том, что разработанная методика определения облика ТНПсВУПС позволяет при наличии технико-экономических ограничений определить оптимальный по заданным критериям облик и принять решение при наличии нескольких критериев оптимальности.

Разработанные алгоритмы и программная реализация решения задачи определения облика ТНПсВУПС, позволяют при проектировании такой системы:

- повысить качество проектно-конструкторских работ по созданию ТНПсВУПС;
- сократить время этапа предварительного проектирования за счёт широкого использования современных средств компьютерного математического моделирования;
- сформулировать целевые рекомендации по определению облика ТНПсВУПС.

### **Недостатки и рекомендации**

В автореферате не приведена в явном виде математическая постановка задачи структурной и параметрической оптимизации облика многослойных несущих поверхностей летательных аппаратов с учетом возможности обеспечения управления пограничным слоем. Не формализованы критерии, ограничения и применяемые методы оптимизации.

В автореферате упоминается верификация модели обтекания поверхностей с возможностью управления пограничным слоем, но не приводятся результаты такой верификации - результаты сравнения полученного численного решения с данными, полученными при реальном испытании в аэродинамической трубе.

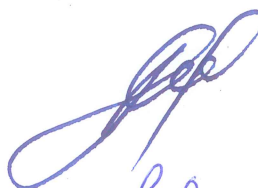
Указанные недостатки не снижают ценности представленной работы.

## Выводы

1. Диссертация Колпакова Андрея Михайловича на соискание ученой степени кандидата технических наук является самостоятельной завершённой научно-квалификационной работой и соответствует специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

2. Диссертация удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени, а ее автор, Колпаков Андрей Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Начальник отдела, к.в.н., доцент



Киреев А.Н.

Главный специалист, д.т.н., профессор



Антипов В.Н.

Полное наименование предприятия: Публичное акционерное общество "Туполев"

Адрес организации: 105005, г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 17

Телефон: +7 (499) 263-77-77

E-mail: info@tupolev.ru, tu@tupolev.ru