

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Корольского Владислава Валентиновича на тему «Метод оптимального проектирования конструктивно анизотропных панелей несущих поверхностей летательных аппаратов из композиционных материалов с ограничениями по устойчивости на основе уточнённой теории», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

Новым конструкционным признаком современных летательных аппаратов (МиГ-35, Су-57, МС-21) является широкое применение полимерных композиционных материалов (ПКМ) в высоко нагруженных элементах конструкции планера. Управляя анизотропией физико-механических свойств волокнистых композитов, удается получить прочные и жесткие элементы крыла, оперения и фюзеляжа летательных аппаратов (ЛА), по весовой эффективности превосходящие аналогичные металлические конструкции. Появляющиеся весовые лимиты вследствие снижения массы планера могут быть направлены на повышение летно-технических характеристик ЛА. При этом реализация требований по обеспечению устойчивости высоконагруженных конструкций ЛА из ПКМ должна решаться на ранних этапах проектирования.

Приведенные соображения определяют актуальность диссертации Корольского В.В., направленной на разработку метода оптимального проектирования конструктивно анизотропных панелей из ПКМ.

Содержание автореферата позволяет утверждать, что автором получены следующие результаты:

1. Разработан новый метод оптимального проектирования конструктивно анизотропных панелей несущих поверхностей летательных аппаратов из композиционных материалов с аналитическими ограничениями по потере устойчивости на основе уточнённой теории. Предложенный метод оптимизации проектных решений актуален для расчета и конструирования тонкостенных панелей и панелей средней толщины.

2. Представлены результаты численной реализации оптимального проектирования конструктивно анизотропных стрингерных панелей несущих поверхностей ЛА из композиционных материалов наряду со строгой оценкой весовой эффективности. Результаты оптимального проектирования в рамках уточненных ограничений по устойчивости открывают возможности для снижения и оптимизации весовых характеристик элементов планера самолета из полимерных композиционных материалов.

Верификация оптимальных размерно-весовых проектов на основе расчетных математических моделей при внешних нагрузках, близких к критическим, показала сходимость результатов, полученных автором, с данными экспериментальных исследований устойчивости панелей из композиционных материалов из литературы и исходными значениями геометрических параметров для проверочных расчётов на устойчивость.

3. Построены новые аналитические ограничения на целевую функцию при оптимальном проектировании конструктивно анизотропных композитных пане-

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«28» 11 2025 г.

лей ЛА с обшивкой средней толщины в соответствии с уточнённой теорией потери устойчивости с учётом деформаций поперечного сдвига.

4. Представлены результаты оценки границ применимости классической теории и теории деформаций поперечного сдвига первого порядка для сжатых в продольном направлении плоских прямоугольных обшивок из углепластика. Зафиксировано расхождение результатов расчётов по сравнению с классической теорией слоистых панелей для обшивок средней толщины, а также для панелей большой толщины в зоне стыка крыла с фюзеляжем.

При в целом положительной оценке выполненной автором работы представляется целесообразным решение оптимизационной задачи по обоснованию конструктивного облика композитных панелей несущих поверхностей самолёта минимальной массы с учётом ограничений по видам действующих нагрузок при сжатии в поперечном направлении, при комбинированном продольно-поперечном сжатии и с учётом применяемой технологии изготовления. Такие задачи в работе не рассмотрены.

Отмеченный недостаток не снижает научного уровня и практической ценности работы. Диссертация Корольского В.В. является завершённой научно-квалификационной работой, удовлетворяющей требованиям ВАК, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная задача в области оптимального проектирования широкого класса конструктивно анизотропных конструкций из ПКМ, что имеет важное значение для развития авиационной промышленности Российской Федерации. Автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Отзыв на автореферат диссертации рассмотрен и одобрен на заседании 72 кафедры авиационных комплексов и конструкции летательных аппаратов Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (ВУНЦ ВВС «ВВА», 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А. Тел. 8(915) 582-73-04, email: vva@mil.ru. Протокол №9 от 25 ноября 2025 г.

Авторы отзыва выражают согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Корольского Владислава Валентиновича и их дальнейшую обработку.

Доцент 72 кафедры
авиационных комплексов и конструкции летательных аппаратов
ВУНЦ ВВС «ВВА» кандидат технических наук, доцент
Некрасов Алексей Викторович

Заместитель начальника 72 кафедры
авиационных комплексов и конструкции летательных аппаратов
ВУНЦ ВВС «ВВА» кандидат технических наук, доцент
Сажин Александр Николаевич

Подписи Сажина А.Н. и Некрасова А.В. заверяю.
Старший помощник начальника строевого отдела ВУНЦ ВВС «ВВА»
И. Антонов

