

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Корольского Владислава Валентиновича**
«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»

Применение полимерных композиционных материалов (ПКМ) в конструкциях новых летательных аппаратов (ЛА) необходимо для обеспечения снижения массы агрегатов, улучшения лётно-технических характеристик, снижения стоимости производства и эксплуатации. Композиты, в силу своих технологических характеристик, позволяют выйти на новый уровень интегрирования конструктивных элементов в изделиях с высокой весовой отдачей. Широкое распространение конструктивно анизотропных панелей в конструкциях современных образцов авиационной техники приводит к необходимости развития уточнённых методов для оценки напряжённо-деформированного состояния и устойчивости на этапе проектирования. Новые расчётные модели в уточнённой постановке составляют основу процессов проектирования и оптимизации.

Целью диссертации Корольского В.В. являются разработка на основе уточнённой теории устойчивости метода оптимального проектирования гладких и эксцентрично подкреплённых прямоугольных панелей из композиционных материалов как элементов несущих поверхностей ЛА, реализация размерно-весовых проектов. Уточнённая теория проектирования широкого класса конструктивно анизотропных композитных панелей представляет собой **актуальное направление исследований**.

В работе получены следующие **новые научные результаты**:

Предложен метод оптимального проектирования тонкостенных конструктивно анизотропных панелей из композиционных материалов с аналитическими ограничениями по потере устойчивости на основе уточненной теории. Разработанный метод применим для практического конструирования панелей данного класса. Реализованы оптимальные размерно-весовые проекты стрингерных панелей с учетом ограничений по уточненной теории потери устойчивости. В рамках двухуровневой оптимизации и многоуровневой оптимизации показано, что дискретное изменение углов укладки косых слоев и варьирование конструктивных параметров, - толщины слоя, шага стрингеров, высоты стенки, ширины полки - позволяют снизить оптимальный вес панели до 12,6% в

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

« 8 » 12 2016 г.

зависимости от соотношения сторон панели и оптимального угла укладки.

Сформированы новые аналитические ограничения по устойчивости на целевую функцию при оптимальном проектировании анизотропных композитных панелей средней толщины, учитывающие деформации поперечного сдвига. Проведена оценка границ применимости классической теории и теории деформаций поперечного сдвига первого порядка для сжатых в продольном направлении обшивок из углепластика. Выполнен сравнительный анализ критических усилий по классической теории и теории деформаций поперечного сдвига: уточненная теория дает более низкие значения критических нагрузок, - до 30% в районе бортовой нервюры, что отражает физическую достоверность теории деформаций поперечного сдвига для панелей большой толщины. Установлено, что при толщине обшивки $H > 18,20$ мм ($b/H = 16$) для оптимального проектирования панелей большой толщины в районе стыка крыла с фюзеляжем необходимо вводить ограничения по прочности на сжатие, так как запасы устойчивости оказываются избыточными.

Практическая значимость диссертации подтверждается внедрением результатов работы в исследовательскую деятельность филиала «Региональные самолёты» ПАО «Яковлев». Результаты исследований используются в учебном процессе МАИ (НИУ).

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается сравнением полученных теоретических зависимостей для ограничений на целевую функцию веса по устойчивости с результатами натурных экспериментов, опубликованными в литературе. Оптимальные тестовые размерно-весовые проекты выполнены при внешних нагрузках, близких к критическим, с оптимизацией геометрических параметров, принятых за начальные значения для проверочных расчётов на устойчивость.

Основные положения и результаты доложены и обсуждены на десяти международных и всероссийских конференциях.

Содержание диссертации изложено в двенадцати публикациях, в том числе - в двух изданиях Перечня ВАК по специальности 2.5.13., в двух изданиях, проиндексированных в международных базах данных SCOPUS и Web of Science, в семи публикациях материалов международных и всероссийских научных конференций, в свидетельстве о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Заключение. Автореферат диссертации даёт основания утверждать: в рамках выполненных исследований решена актуальная научная задача, имеющая важное хозяйственное значение, изложены новые научно обоснованные технические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие авиационной промышленности. Диссертация Корольского Владислава Валентиновича представляет собой завершённое исследование, выполнена на высоком научном уровне, содержит новые научные

результаты, имеющие существенное теоретическое и практическое значение для самолётостроения. Работа соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. Корольский Владислав Валентинович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Профессор кафедры производства летательных аппаратов, доктор технических наук
ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ»

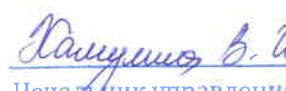
 31.12.25.

Халиулин Валентин Илдарович

Адрес: 420111, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 10, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ»

E-mail: kai@kai.ru, pla.kai@mail.ru

Телефон: +7(843)231-01-09

Подпись 
заверяю. Начальник управления
делопроизводства и контроля



