

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тереховой Елены Сергеевны «Рациональное проектирование панелей из слоистого композиционного материала по условиям прочности и устойчивости», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.14 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Проектирование и изготовление конструкций минимального веса при заданных эксплуатационных нагрузках является одной из приоритетных задач в гражданском и военном авиастроении. Проектирование по критерию минимального веса тонкостенных конструкций из полимерных слоистых композиционных материалов в отличие от металлических представляет собой несколько более сложную задачу. Происходит это из-за того, что пластины и оболочки из композиционных материалов можно очень точно подгонять к требуемой проектной толщине, так как сама технология изготовления подразумевает её послойное наращивание. Более того вследствие анизотропии монослоя волокнистого композита оптимизации подвергается в том числе и угол укладки армирующих волокон относительно площадок главных напряжений. В связи с этим, задача минимизации веса тонкостенных конструкций является одной из приоритетных в общем цикле прочностного проектирования узлов и агрегатов авиационных конструкций из композиционных материалов.

Диссертационная работа Тереховой Елены Сергеевны направлена на разработку алгоритма оптимизации укладки композитных панелей с минимальным весом при соблюдении ограничений по прочности и устойчивости. В рамках исследования было получено аналитическое решение для оценки устойчивости неподкрепленных и стрингерных панелей из слоистых композитных материалов при действии продольных, поперечных и сдвиговых нагрузок. Проведена верификация аналитического решения, а также разработан пакет прикладных программ для реализации численно-аналитического алгоритма выбора оптимальных параметров указанных типов панелей из слоистых композиционных материалов.

Научная новизна исследования заключается в разработанном алгоритме выбора рациональных параметров композитных панелей минимального веса при ограничениях по прочности и устойчивости, в аналитических решениях задачи устойчивости подкрепленных панелей с учетом дискретного расположения стрингеров и совместного деформирования обшивки и стрингера, проведенных исследованиях влияния технологических параметров на массу и несущую способность панелей из ПКМ.

Теоретическая значимость заключается в разработанном алгоритме выбора рациональных параметров неподкрепленных и стрингерных композитных панелей минимального веса, нагруженных продольными, поперечными и сдвиговыми нагрузками, при ограничениях по прочности и устойчивости, который дает возможность вычислить необходимое количество

слоев, направление и схему их укладки в пакете. Для ускорения работы алгоритма получены аналитические решения задачи устойчивости неподкрепленных и стрингерных композитных панелей с учетом дискретного расположения стрингеров и деформирования стрингеров совместно с обшивкой при граничных условиях опирания и защемления.

Практическая ценность подтверждается разработкой программного обеспечения для выбора параметров панелей, верификацией результатов на экспериментальных данных, возможностью непосредственного применения алгоритма в конструкторской практике. Применение результатов в НИР СибНИА и т. д. подтверждает их готовность к реальному внедрению.

По материалам автореферата имеются следующие замечания:

1. В автореферате не обосновывается выбор оценки несущей способности панели по интенсивности деформаций (формула (1)).
2. В изложении материала главы 4 (стр. 13) даётся определение «небольших отклонений» от заданных углов укладки, но не указывается порядок таких «небольших отклонений», хотя на практике при изготовлении панелей этот параметр является одним из ключевых.

Указанные замечания и недостатки не в коей мере не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы.

Заключение

Материалы исследования представляют законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые практические результаты, направленные на развитие авиационной техники. Диссертация полностью соответствует всем требованиям к кандидатским диссертациям, предъявляемым п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ (Постановление Правительства № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор — Терехова Елена Сергеевна — заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.14 — Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов.

Холмогоров Сергей Андреевич,

К. ф.-м.н.

Специальность по классификации ВАК: 1.2.2

Доцент каф. «Прочность конструкций»

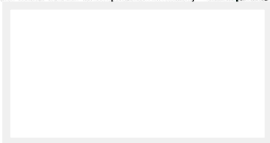
Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А.Н. Туполева - КАИ.

420111, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, 10, +7 (843) 231-97-34,

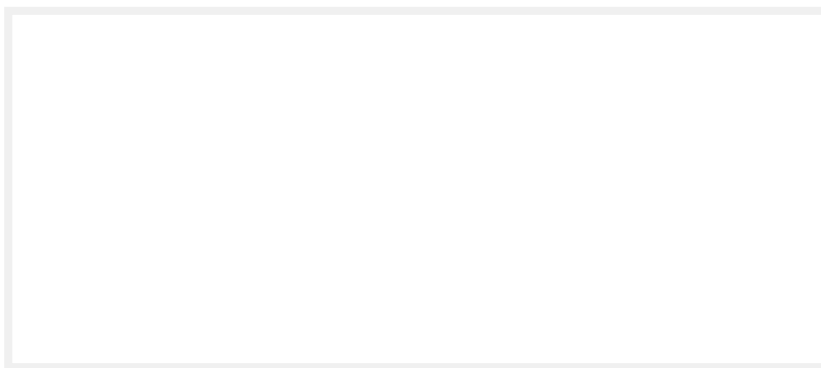
hkazan@yandex.ru

Согласен на обработку персональных данных.



Подпись сотрудника КНИТУ-КАИ доцента

Холмогорова С. А. удостоверяю:



Получил в совет 8.12.2025 (D)