

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«АЭРОКОМПОЗИТ»**

ул. Поликарпова, д.23 Б, корп. 2, Москва, Россия, 125284
тел.: +7 (495) 940-87-10
e-mail: info@aerocomposit.ru

ОГРН 5087746532583
ИНН 7714759967, КПП 771401001

25.11.2025 № 3388
На № 48/5508 от 13.11.2025

В диссертационный совет 24.2.347.03
В ФГБОУ ВО «Новосибирский
государственный технический
университет»
Учёному секретарю Тюрину А.Г.

630073, г. Новосибирск,
просп. К. Маркса, 20
e-mail: tyurin78@mail.ru
terekhovae@sibnia.ru

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»

Диссертационная работа Тереховой Е.С. производит впечатление качественной, содержательной работы с очевидной научной новизной, актуальностью и практической ценностью. Актуальность работы обуславливается всё более широким применением ПКМ в практике создания летательных аппаратов и необходимостью разработки быстрых и корректных расчётно-проектировочных методов, позволяющих в полной мере использовать преимущества слоистых композитов. Использование в работе аналитических алгоритмов оценки устойчивости подкреплённых стрингерных панелей из ПКМ при действии всей совокупности потоков нагрузки в плоскости панели позволяет быстро получить решение одиночной задачи, что критически важно при проведении оптимизации конструкции, а также при проектировании, где необходимо многократно повторять такие решение.

Оптимизация конструктивных параметров панели в диссертационной работе проводилась по критериям минимизации массы панели и максимальной мембранной жесткости. Для проведения оптимизации был использован не самый продвинутый, но надежный и хорошо зарекомендовавший себя при решении практических задач метод покоординатного спуска. Отметим, что для повышения

сопротивления потери устойчивости панели должна быть максимизирована её изгибная жесткость, которая зависит от общей мембранной жесткости панели, но не полностью определяется ей.

Следует отметить, что текст автореферата содержит подробное описание проведенной работы, основных использованных уравнений, примеров расчётов, результатов экспериментальных исследований и конкретные практические формулировки сделанных в работе выводов. Автореферат очень хорошо структурирован по форме и содержанию, позволяет понять существо диссертационной работы.

Несомненным достоинством диссертационной работы является значительное число экспериментальных исследований, проведенных для проверки и подкрепления сделанных на основе предложенных алгоритмов выводов, а также непосредственное участие автора в обработке результатов испытаний.

Также положительным моментом работы является рассмотрение среди прочих углов укладок нестандартных углов в 15, 30, 60 и 75 градусов, отличных от традиционно используемых в конструировании летательных аппаратов 0, 45 и 90. Рассмотрение среди прочих нестандартных углов укладок позволяет расширить возможное пространство для рационального проектирования конструкций.

Любопытным фактом является использование для написания компьютерной программы достаточно старого и редкого в использовании в настоящее время языка Fortran 90, к основным достоинствам которого следует отнести высокую скорость выполнения составленного на нем кода.

Отметим, что укладки с соседним расположением большого количества однонаправленных слоёв типа приведённых в автореферате: $[(90)_6/(0)_{10}]_s$, $[90/90/(0)_{21}]_s$, $[45/(90)_2/(0)_{11}]_s$ и т.д. могут, наверное, рассматриваться в теоретических задачах оптимизации, но они не используются на практике по причине технологических и эксплуатационных недостатков.

Главный специалист

Департамента статической прочности АО «АэроКомпозит»

Кандидат технических наук

Динамика и прочность машин 01.02.06

Андрей Александрович Чернецов

2025

Подпись А.А. Черн

Директор Департам

и общим вопросам

В.С. Буланова

Получено в печать
03.12.2025