

**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Больших Александра Андреевича на тему «Методика проектирования толстостенного композитного кессона крыла широкофюзеляжного дальнемагистрального самолёта с учетом дефектов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13 – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Стандартные подходы к расчетам на потерю устойчивости композитных панелей основываются на линейной теории Кирхгофа-Лява, в которой учитываются только компоненты тензора напряжений в плоскости слоя. Однако при расчетах на потерю устойчивости пластин большой толщины данная теория не до конца применима, так как у панелей больших толщин имеют место быть деформации в поперечных направлениях слоя, что существенно влияет на характер и значения критических потоков при потере устойчивости, которые были учтены в предложенной работе.

Диссертация Больших А.А. посвящена актуальной проблеме проектирования толстостенного композитного кессона крыла широкофюзеляжного дальнемагистрального самолета с учетом дефектов.

**Актуальность работы** заключается в создании методики проектирования толстостенного композитного кессона крыла широкофюзеляжного дальнемагистрального самолёта с учетом дефектов при ограничениях по статической прочности и по устойчивости, а также сжимающих и сдвиговых нагрузках с учетом деформаций поперечного сдвига.

**Научная новизна** состоит в предложении методики по определению уровня деградации упругих свойств композитных панелей больших толщин под воздействием низкоскоростных ударных воздействий, приводящих к дефектам 1-ой категории, а также в выявленном эмпирический дополнительный коэффициент запаса по потере устойчивости композитных панелей больших толщин при сдвиговых и сжимающих нагрузках с учетом низкоскоростных ударных воздействий, приводящих к дефектам 1-ой категории, имеющий расхождения не больше 1% на всем рассматриваемом в данном исследовании диапазоне толщин.

**Практическая значимость работы** состоит в:

- возможности определения оптимальных параметров ортотропных композитных панелей больших толщин с учетом дефектов на ранних этапах проектирования, когда переменными параметрами могут быть

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ  
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ  
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«12» 12 2024 г.

- толщины панелей, ширина панелей, а также шаг стрингеров при заданных погонных нагрузках;
- возможности выполнения математических и аналитических расчетов и определения толщин ортотропных композитных панелей больших толщин с учетом дефектов при сжатии и сдвиге.

Основные результаты работы представлены и обсуждены на научных конференциях международного и всероссийского уровня, опубликованы в статьях, входящих в издания из Перечня ВАК.

В качестве недостатка отмечается, что из текста автореферата не ясно, каким образом для моделирования композитного материала и реализации критерия разрушения использовалась пользовательская подпрограмма VUMAT. Указанный недостаток не препятствует дать положительную оценку выполненной работе.

### Заключение

Опубликованный автореферат позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа Больших А.А. выполнена по актуальной теме, обладает научной новизной, практической и теоретической значимостью.

Диссертация Больших А.А. является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, полностью соответствующей требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а её автор Больших Александр Андреевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13 – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Начальник бригады Отдела проектов  
ОКБ Микояна ПАО «ОАК»,  
кандидат технических наук

  
13.12.2024 г. И.Е. Меркулов

Подпись Меркулова Ильи Евгеньевича удостоверяю

Начальник управления  
по работе с персоналом





И.Н. Новикова

Публичное акционерное общество «Объединенная Авиастроительная Корпорация»,  
ОКБ Микояна  
Адрес: 125171, Российская Федерация, Москва, Ленинградское шоссе, 6, строение 1  
Телефон: +7 (495) 721-81-00 доб. 102-21-20