

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гавва Любови Михайловны на тему **«Методы анализа статической прочности и устойчивости конструктивно-анизотропных панелей летательных аппаратов из композиционных материалов на основе уточнённой теории с учётом технологии изготовления»**, представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05. 07. 03 - Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов

Направление диссертации Гавва Л.М. - разработка в рамках междисциплинарного подхода на основе уточнённой теории с учётом технологии изготовления методов анализа проблем комплексного исследования статической прочности и устойчивости эксцентрично подкреплённых прямоугольных панелей из композиционных и металлических материалов как элементов несущих поверхностей летательных аппаратов (ЛА). Вопросы, возникающие в практике проектирования авиационно-космической техники при жёстких требованиях к её массовым характеристикам, надёжности и стоимости, служат постоянным стимулом к дальнейшему развитию теории. Новые расчётные модели в уточнённой постановке составляют основу процессов проектирования и оптимизации, в том числе, основных систем космического аппарата дистанционного зондирования Земли, в варианте конструктивной компоновки которых применяются несущие панели из полимерных композиционных материалов (ПКМ). Вышеизложенное свидетельствует об **актуальности темы исследования**.

Автором диссертационной работы предложены новые обобщённые универсальные математические модели для исследования прочности и устойчивости конструктивно-анизотропных панелей ЛА, находящихся в условиях силового и температурного воздействия, когда технологический процесс принимается во внимание на этапе разработки изделия из ПКМ. Математические модели максимально приближены к условиям работы натуральных панелей несущих поверхностей ЛА. Представлены постановка и точные аналитические решения новых краевых задач статики и устойчивости широкого класса конструктивно-анизотропных панелей ЛА, реализованы аналитические решения краевых задач для уравнений с линейными дифференциальными операторами высоких порядков применительно к панелям с реальными условиями закрепления контура в составе проектируемой

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

28. 04 2022

конструкции. Впервые в рамках решения сложных краевых задач выполнена оценка послойных остаточных температурных напряжений, возникающих при охлаждении после завершения процесса отверждения, в плоских прямоугольных панелях из углепластика с несимметричной структурой пакета по толщине. **Научная новизна и теоретическая значимость диссертации** не вызывают сомнений.

Так как решения построены точными аналитическими методами в явном и замкнутом виде, время расчёта минимально, что представляет интерес с точки зрения практики проектирования с использованием многопараметрического компьютерного анализа. Результаты расчётов на прочность и устойчивость с учётом технологических факторов дают возможность снижения и оптимизации весовых характеристик конструкции. Разработка универсального математического аппарата и компьютерного математического обеспечения для снижения и оптимизации весовых характеристик конструктивно-анизотропных панелей ЛА из композиционных материалов свидетельствует о **практической значимости** диссертации.

По тексту автореферата, результаты выполненного исследования прошли солидную **апробацию** в виде значительного количества публикаций в журналах Перечня ВАК, в том числе, проиндексированных в международных базах данных, и докладов на различных научных международных и всероссийских конференциях высокого рейтинга.

В качестве замечания следует отметить: в автореферате кратко, вероятно, в связи с ограниченностью объёма, представлены материалы проведенных экспериментальных исследований, подтверждающие **достоверность** теоретических зависимостей, результатов, выводов и рекомендаций. Указанное замечание не затрагивает основные научные результаты и не снижает ценности выполненной работы.

Судя по автореферату, диссертация Гавва Любови Михайловны представляет собой завершённое исследование научной проблемы, выполнена на высоком научном уровне, содержит новые научные достоверные результаты, имеющие существенное теоретическое и практическое значение для авиационно-космической промышленности. Работа соответствует всем критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук, а ее автор, Гавва Л.М., заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.07.03 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов.

Мы, Магжанов Р.М., Безмозгий И.М. и Копыл Н.И. даем согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Заместитель генерального  
конструктора, руководитель  
НТЦ ПАО «РКК «Энергия»



Магжанов Раис Мухтясибович

Начальник отдела,  
кандидат технических наук  
ПАО «РКК «Энергия»



Безмозгий Иосиф Менделевич

Начальник отдела,  
кандидат технических наук  
ПАО «РКК «Энергия»



Копыл Николай Иванович

**e-mail:** [post@rsce.ru](mailto:post@rsce.ru)

**телефоны:** 8-495-513-75-13; 8-495-513-89-11; 8-495-513-79-77

**адрес:** ул.Ленина, д.4А, г.Королев, Московская обл., Россия, 141070

Подписи Магжанова Р.М., Безмозгого И.М. и Копыла Н.И. заверяю

Ученый секретарь ПАО «РКК «Энергия»,  
доктор физико-математических наук



О.Н.Хатунцева

22.04.2022г.