

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Генерального директора ФГУП «ЦАГИ» -
Начальник комплекса прочности ЛА, к.т.н.



М.Ч.Зиченков

« 13 » декабря 2019 г.

140180, Московская обл.,
г. Жуковский,
ул. Жуковского, д. 1
Тел.: 8 (495) 556-40-72
e-mail: zichenkov@tsagi.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бабайцева А.В. *«Моделирование напряженно-деформированного состояния толстостенных композитных конструкций, работающих в условиях динамического нагружения»*, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 01.02.04 - «Механика деформируемого твёрдого тела».

Диссертационная работа Бабайцева А.В. посвящена одной из наиболее важных и актуальных задач надежности авиационных конструкций – определению напряженно-деформированного состояния (НДС) толстостенных композитных конструкций.

Актуальность и практическая значимость данной работы в настоящее время очень высока. Это объясняется тем, что за последние несколько лет в авиастроении наметилась реальная тенденция к внедрению композиционных материалов в наиболее ответственные элементы и детали конструкций гражданских самолетов. Радикальное увеличение доли композиционных материалов в конструкции планера характерно как для новых Европейских авиационных проектов, так и Американских. Подобная тенденция характерна и для отечественных перспективных проектов. Это обстоятельство существенно повышает ответственность проектировочных исследований для подобных конструкций, поскольку реальных прототипов для них практически не существует. Поэтому развиваемые в настоящей диссертации методы приближенного аналитического расчета таких конструкций, а также результаты численного моделирования и исследования влияния схемы армирования и геометрии на напряженно-деформированное состояние (НДС) изделий являются **актуальными**.

Расчету таких разнородных как по физическим свойствам, так и по топологии конструкций посвящена диссертационная работа Бабайцева А.В. Эта работа является естественным продолжением классических исследований по проектированию композитных оболочек школы В.В.Васильева, широко известных как у нас в стране, так и за рубежом. Судя по автореферату, все расчетные и экспериментальные исследования выполнены автором с большой тщательностью и педантизмом, что подтверждает **достоверность** полученных в диссертационной работе результатов.

Заслуживают внимания **новые** результаты автора по разработке новых аналитических подходов к прочностному расчету составных осесимметричных композитных конструкций, позволяющие оценить напряженно-деформированное состояние изделия, работающего в условиях интенсивного нагружения поверхностными и объемными нагрузками, оценить уровень нормальных напряжений в элементах конструкции и касательных напряжений на границе их сопряжения, в том числе, с учетом эффекта обжатия. **Новыми** являются и результаты автора, полученные

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. №
24 12 2019

в процессе исследования влияния эффектов искривления волокон (характерного для толстостенных композитов) на характеристики материала в условиях высокоскоростного нагружения. Им показано, что для всех образцов предел прочности при высокоскоростном нагружении выше, чем предел прочности при статическом нагружении. Свидетельством *практической значимости работы* являются, разработанные автором методы, которые позволяют выбрать наиболее подходящую геометрию толстостенных осесимметричных конструкций с учетом прочности материала и их массовой эффективности.

В качестве замечаний отметим допущенные автором неоднозначности в использовании обозначений, что затрудняет восприятие излагаемого материала. Так на рисунке 2 и страницах 9 и 13 даны различные обозначения и формулы для определения площади сечения оболочки. При этом радиус сердечника обозначается как R и r , а символами $R_i(z)$ и R , обозначены разные величины.

Содержание автореферата свидетельствует, что представленная работа является законченным исследованием, соответствует специальности 01.02.04, посвящена решению *актуальной* проблемы, выполнена на высоком научном уровне, содержит ряд *новых*, полезных для *практического* использования результатов. Работа удовлетворяет требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Бабайцев А.В., заслуживает присуждения этой ученой степени по специальности 01.02.04 - «Механика деформируемого твёрдого тела».

Начальник лаборатории, к.т.н.



Шаныгин Александр Николаевич

Главный научный сотрудник, д.т.н., профессор



Гришин Вячеслав Иванович

Ведущий научный сотрудник, к.т.н.



Крючков Евгений Иванович