

Отзыв научного руководителя

о диссиденте Бабайцеве Арсении Владимировиче и его диссертации на тему «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 твердого тела».

Бабайцев Арсений Владимирович является выпускником кафедры «Динамика и прочность машин» Московского авиационного института. Над тематикой диссертации работа велась последние 5 лет. В 2018 году Бабайцев А.В. окончил аспирантуру МАИ. В ходе работы над диссертацией Бабайцев А.В. продемонстрировал глубокие знания в области теории упругости, механики композитных материалов, теории прочности композитных материалов, строительной механики, теории балок, пластин и оболочек.

Актуальность темы

В перспективных технических системах широко используются толстостенные составные композитные конструкции, которые работают в условиях действия высокоинтенсивных поверхностных нагрузок и объемных инерционных нагрузок. При этом несомненным приоритетом является замена сплавов на композиционные материалы в таких изделиях. Это существенно снижает их массы и повышает эксплуатационные свойства. Поэтому развивающиеся 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) и прочности изделий являются актуальными.

Новые результаты, полученные в диссертационной работе:

- Аналитические подходы 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 касательные напряжения на границе их сопряжения, в том числе, с учетом эффекта обжатия и концентрации.

- Исследована статическая и высокоскоростная прочность композитного материала на основе эпоксидной матрицы и углеродных волокон.
- Впервые исследовано влияние эффектов искривления волокон на характеристики материала в условиях высокоскоростного нагружения.
- На основе численных расчетов проведено исследование влияние схемы армирования композиционного материала, из которого выполняется изделие, на ее несущую способность в условиях интенсивного нагружения. Расчеты проведены в динамической постановке, в том числе, с учетом эффектов прогрессирующего разрушения, для случая, трехмерно-армированного и слоистого композиционного материала.

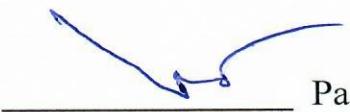
Достоверность полученных результатов, полученных при разработке аналитических методов расчета, определяется примененными строгими методами механики деформируемого твердого тела, теории упругости, механики композиционных материалов, теории дифференциальных уравнений. Хорошую согласованность показало сопоставление численных и аналитических результатов моделирования. Для оценки влияния параметров скорости нагружения на свойства рассмотренных композитов проведены экспериментальные исследования на основе стандартных апробированных методик. Численное моделирование проведено в динамической постановке в системах Ansys Workbench и COMSOL Multiphysics с использованием детализированных моделей изделий, высокоплотной сетки и эффектов конечных деформаций и прогрессирующего разрушения. Достоверность численных расчетов оценивалось путем варьирования размера конечно-элементной сетки, а также сопоставлением полученных решений с решением в рамках упрощённых аналитических моделей.

Основные результаты, полученные в диссертационной работе, опубликованы в шести публикациях в журналах, рекомендованных ВАК РФ и две публикации в международных журналах.

Диссертация Бабайцева А.В. является законченной научно-квалификационной работой, в которой были получены аналитические подходы к прочностному расчету составных осесимметричных композитных конструкций, позволяющие оценить напряженно-деформированное состояние изделия, работающего в условиях интенсивного нагружения поверхностными и объемными нагрузками, проведены исследования статической и высокоскоростной прочности композитного материала на основе эпоксидной матрицы и углеродных волокон с впервые проведенным исследованием влияние эффектов искривления волокон на характеристики материала в условиях высокоскоростного нагружения, а так же проведено исследование влияния схемы армирования композиционного материала в динамической постановке, в том числе, с учетом эффектов прогрессирующего нагружения, для случая, трехмерно-армированного и слоистого композиционного материала. Таким образом, диссертационная работа Бабайцева А.В. соответствует критериям, установленным Положением ВАК о порядке присуждения ученых степеней и званий.

Бабайцев А.В. является квалифицированным специалистом в области и заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04. – «Механика деформируемого твердого тела».

Научный руководитель:
д.ф.-м.н., директор дирекции
института №9 МАИ


Рабинский Л.Н.

04.03.2020

Подпись Рабинского Л.Н. заверяю



Заславлевич А.
Бабайцев А.)