

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Васильева Алексея Сергеевича
«Математическое моделирование и численное исследование композитных
материалов в области предельной прочности», представленной
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ

Актуальность.

Активное использование композитов в современных отраслях промышленности требует изучения их механических характеристик при работе под нагрузкой и их влияния на несущую способность и жесткость конструкций. Диссертация посвящена исследованию композитных материалов, и конструкций из них в области их предельных состояний. В силу сложности, а во многих случаях невозможности описания многих процессов, происходящих в конструкциях из композитных материалов при постепенном разрушении, для исследования конструкций из таких материалов используется метод конечных элементов. Существует множество подходов и методик для учета совместной работы нескольких материалов в составе одного, однако все они так или иначе имеют свои недостатки. Автором предложена математическая модель, основанная на методе конечных элементов, разработанной автором аппроксимационной зависимости диаграмм деформирования материалов.

Достоверность результатов исследований

Основные результаты и их доказательства опубликованы в 4-ех журналах из списка ВАК, докладывались на международных конференциях и семинарах. Расчеты по методу автора показали хорошую сходимость с экспериментами и в ПК Лира и ANSYS.

Научная новизна

Основные результаты, полученные автором при проведении исследований:

- 1) Проанализированы и систематизированы математические модели критериев прочности материалов и конструкций
- 2) Построена математическая модель для расчета напряженно-деформированного состояния конструкций из композитных материалов на различных этапах нагружения.
- 3) Разработанные численные процедуры и спроектирован программный комплекс для численного исследования напряженно-деформированного состояния конструкций из композитных материалов и свойств этих материалов.

Практическая значимость

Разработана методика исследования напряженно-деформированного состояний конструкций из композитных материалов в области предельной прочности, с учетом изменения механических характеристик этих материалов в результате нагружения конструкции. В результате, при простых напряженных состояниях, расчетным путем можно определить напряженно-деформированное состояние на различных этапах нагружения, вплоть до предельного. При этом можно учитывать любое количество составляющих в пределах конечного элемента. Эти составляющие характеризуются своими объемами, и данную методику можно применить для композитов, имеющих в своем составе инородные включения, газовые пузыри, технологические отверстия.

Положения, выносимые на защиту.

- Систематизация математических моделей критериев прочности материалов и конструкций.
- Новая математическая модель, включающая аппроксимацию функциональных зависимостей диаграмм деформирования материалов в составе композита, а так же матрицу жесткости физически-нелинейного композитного конечного элемента (КЭ).
- Численные процедуры, алгоритмы и программы, реализующие данную математическую модель на основе МКЭ.
- Методика исследования НДС конструкций из композитных материалов в области предельной прочности, с учетом изменения механических характеристик этих материалов в результате нагружения в составе композита.
- Идея комбинирования объемов для определения приведенных механических характеристик при вычислении матрицы жесткости композитного конечного элемента.
- Результаты, полученные по математической модели и методике данной диссертации в сравнении с экспериментальными исследованиями других авторов и расчетами в других программных продуктах.

Основные результаты выполненных исследований

1. Проведены анализ и систематизация математических моделей критериев прочности материалов.
2. Разработана математическая модель и матрица жесткости композитного нелинейного конечного элемента.
3. Разработана методика определения напряженно-деформированного состояния конструкций из композитных материалов на различных этапах нагружения, включая предельные.
4. Для реализации полученной методики разработаны следующие программные продукты. Программы зарегистрированы, получены свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

5. Выполнена апробация предложенных в диссертации математических моделей при расчете балок и рамы в физически нелинейной постановке.

Замечания по автореферату

1. Переход к однородному материалу путем «размазывания» арматуры по объему в железобетонных конструкциях является слишком сильным допущением.

2. Структуру диссертации – глава, раздел главы следует читать как раздел, подраздел.

3. В формулах и графиках автореферата встречаются слишком мелкие символы затрудняющие прочтение.

Заключение

Работа Васильева А.С. является законченной и выполнена на достаточном научном уровне. Автореферат хорошо структурирован, и отвечает требованиям, предъявляемым ВАК, а его автор, Васильев Алексей Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ,
специальность 05.08.03 (технические науки),
заведующий кафедрой
ФГБОУ ВПО «Нижегородский
государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева».

Зуев Валерий Андреевич

Адрес: 603950, Нижний Новгород, ул. Минина, 24

E-mail: ship@nntu.nnov.ru

Телефон: (831) 436-78-96