

О Т З Ы В
официального оппонента
на диссертационную работу О. А. Староверова
«ДЕФОРМИРОВАНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ
ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ В УСЛОВИЯХ
КОМПЛЕКСНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Диссертационная работа Олега Александровича Староверова представляет собой важное с прикладной и теоретической точки зрения исследование, связанное с экспериментальным анализом деформирования композитных материалов. В работе рассмотрены сложные варианты нагружения материала. Рассматривается пропорциональное нагружение, усталостное нагружение, ударные воздействия, а также работа с концентраторами. Все эти темы механики деформируемого тела испытывают существенный недостаток экспериментальных данных и именно в этом направлении проведено исследование.

Работа демонстрирует влияние различных воздействий, которые встречаются при эксплуатации изделий, выполненных из композитного материала, на остаточную прочность материала. Вопрос поставлен четко и понятно, что придает легкость и понятность в изложении полученного материала. В исследовании рассмотрены, наверное, все современные варианты конструктивов, выполняемых из слоистого композитного материала: различные укладки и варианты трехслойных панелей.

Довольно сильной стороной является анализ остаточной прочности различных укладок слоистого композита после некоторого усталостного воздействия. Интересным является продемонстрированный в работе факт относительно постоянной зоны, где количество циклов не влияет на

остаточную прочность. От 20 до 70% циклов до разрушения приводит к падению остаточной прочности на постоянную величину примерно 20%.

Интересны результаты и других разделов представленной работы: так в третьей главе показано, что влияние вибраций, в процессе нагружения материала, снижает прочность более чем на треть. Причем это показано на стеклопластиковых стержнях, которые повсеместно внедряются в строительстве в качестве арматуры. Несложно представить, что произойдет со строениями, выполненными по такой технологии, во время землетрясения.

Известно, что на сложные воздействия на материал методик практически не существует. В стандартах не используются современные системы контроля за нагруженными образцами. В этом смысле фундаментальная ценность работы заключается в демонстрации комплексного анализа механических характеристик материала с последовательным использованием различных систем нагружения и общего контроля за деформированием образцов. Помимо методик ценны данные, которые получил диссертант, что требовало серьезных практических и теоретических знаний в области механики деформируемого тела.

Тем не менее, есть некоторые замечания, которые не ставят под сомнение полученные результаты и не влияют на общую положительную оценку работы:

1. Полученные данные ценны для построения моделей деформирования композитных материалов. Жаль, что в качестве испытаний выбран стеклопластик. Для композитов на основе углепластика данная работа имела бы на порядок большую актуальность, так как затрагивает все аспекты работы в авиа- и двигателестроении.
2. В работе не рассматриваются, хотя бы в качестве обзора, существующие модели статического и усталостного разрушения композитов. Если модели существуют, то экспериментальные программы имеет смысл разрабатывать под определение уже введенных исследователями параметров.

3. Существенным упущением является отсутствие во введении упоминания сборника экспериментальных работ WWFE - World-Wide Failure Exercise (Hinton M., Soden P. D., Kaddour A. S. (ed.). Failure criteria in fibre reinforced polymer composites: the world-wide failure exercise. – Elsevier, 2004.). Данный проект поставил для себя цель создать серию экспериментов для сравнения различных теорий разрушения композитных материалов. Проект активно развивается и представляет все большие варианты экспериментов для исследователей.
4. Также в плане русского языка имеются некоторые опечатки и неточности. Так на странице 16 в конце предпоследнего абзаца пропущена буква «в». На 20-й странице в начале третьего абзаца пропущена буква «м». На странице 36 в начале второго абзаца неправильный падеж у слова «режимах», необходимо написать «режимов». На странице 43 в описанной методике усталостные испытания не нужны, автор видимо описался, они должны быть в следующей методике.
5. Диссертант упоминает, что при усталостном разрушении образец испытывает саморазогрев. Некоторым упущением является тот факт, что температура образца не была снижена, так как температура могла исказить и понизить усталостные свойства материала.
6. Также стоит отметить отсутствие исследований влияния частоты нагружения на результаты испытаний.
7. Раздел 3.4 явно имеет неудачное название, так как в нем упоминается только углепластиковые образцы, при этом с самого начала раздела речь идет о стеклопластиковых стержнях.
8. Неудачным является выбор термина «внеплоскостное», вполне можно было использовать слово «нормальное».

9. На рисунке 4.20 по горизонтальной оси автор использовал подпись «кН», хотя очевидно, что речь идет о энергии и подпись должна быть «Дж».

Общее заключение по диссертации.

Несмотря на сделанные замечания, вопросы, рассмотренные в диссертация О.А. Староверова, проработаны достаточно глубоко, получен ряд новых эффектов, имеющих большое научное и практическое значение. Работа обладает внутренним единством и выполнена на высоком научном уровне.

На основании сказанного можно утверждать, что диссертация О.А. Староверова на тему «Деформирование и разрушение полимерных композитов в условиях комплексных механических воздействий» удовлетворяет всем требованиям положения о присуждении ученых степеней по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела. Диссертант – О.А. Староверов заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Официальный оппонент д. ф.-м. н.,
ведущий научный сотрудник,
Автономная некоммерческая образовательная
организация высшего профессионального
образования «Сколковский институт науки и
технологий»,
121205, г. Москва,
Большой бульвар д.30, стр.1,
inbox@skoltech.ru
Тел. +7 (495) 280 14 81

Федулов Борис Никитович



Подпись официального оппонента Б.Н. Федулова
Заверяю:

ПО ПЕРСО
ПОЧЕПЦО

