

ОТЗЫВ

научного руководителя, доктора физико-математических наук, профессора
Вильдемана Валерия Эрвиновича
о диссертационной работе **Лунеговой Екатерины Михайловны**
«Анализ закономерностей накопления повреждений
при деформировании углеродных композитов и керамических покрытий
на основе регистрации сигналов акустической эмиссии»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела

При подготовке диссертационной работы Лунегова Е.М. обучалась в магистратуре по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» в период с 2015 по 2017 год. В 2017 году с отличием окончила обучение в магистратуре и поступила в аспирантуру этого же университета на кафедру механики композиционных материалов и конструкций. В связи с изменением места работы научного руководителя, в 2019 была переведена на кафедру экспериментальной механики и конструкционного материаловедения. В 2021 году окончила аспирантуру очной формы обучения по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела, присвоена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Научная работа Лунеговой Е.М. написана на актуальную тему и посвященная изучению и описанию закономерностей накопления повреждений, возникающих при испытаниях современных углеродных композиционных материалов и теплозащитных керамических покрытий, на основе перспективного и развивающегося метода регистрации и анализа сигналов акустической эмиссии, в частности изучению влияния структуры пространственного армирования композита и технологических параметров производства на образование и развитие дефектных структур в условиях квазистатического нагружения.

При выборе направления исследования автором работы было уделено внимание актуальному состоянию научных исследований в данной области. В ходе выполнения диссертационной работы Екатерина Михайловна самостоятельно освоила метод акустической эмиссии и лично провела все экспериментальные исследования в части использования аппаратуры для регистрации сигналов акустической эмиссии, изучила вопросы, связанные с интерпретацией полученных экспериментальных данных для качественного анализа и описания полученных результатов.

Автором работы лично получены следующие результаты, обладающие научной новизной: разработаны новые методические рекомендации, связанные с совместным использованием испытательных машин и аппаратуры для регистрации сигналов акустической эмиссии; экспериментально получены и обоснованы новые опытные данные, свидетельствующие о связи между механизмами структурного повреждения волокнистого композита и

параметрами зарегистрированного сигнала; выявлены и описаны новые закономерности накопления повреждений слоисто-волоконистых и пространственно-армированных углеродных композиционных материалов; впервые получены и описаны результаты комплексного анализа процессов накопления повреждений при деформировании углеродных композиционных материалов с различными структурами пространственного армирования; получен комплекс новых экспериментальных, свидетельствующий о влиянии высокотемпературной обработки тканого наполнителя на процессы деформирования и разрушения углерод-углеродных композиционных материалов после прохождения технологических этапов полимеризации и карбонизации; получен и проанализирован ряд новых опытных данных, иллюстрирующий нарушение целостности покрытия, нанесенного на углерод-углеродный композиционный материал.

Результаты диссертационной работы Лунеговой Е.М. имеют теоретическую и практическую значимость, которая заключается в развитии подходов к исследованию закономерностей накопления повреждений и условий нарушения целостности углеродных композиционных материалов и керамических теплозащитных покрытий с использованием метода акустической эмиссии. Результаты исследований применяются на предприятии ПАО «ОДК Сатурн» при оценке свойств полимерных композиционных материалов и на предприятии АО «УНИИКМ» при анализе возникновения повреждений в композиционных материалах и керамических покрытиях при деформировании, что подтверждено актами использования результатов НИР, а также в учебном процессе кафедры «Экспериментальная механика и конструкционное материаловедение» ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» в рамках образовательной программы подготовки магистров по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Результаты исследований Лунеговой Е.М. по теме диссертационной работы достаточно полно отражено в 15 работах, из них 8 статей опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК, в том числе в изданиях, рецензируемых в Scopus и Web of Science. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на 8 всероссийских и 9 международных научных конференциях. Основное содержание диссертационной работы.

В ходе подготовки диссертации Лунегова Е.М. являлась руководителем гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 18-31-00452 мол_а по теме «Экспериментальное исследование процессов накопления повреждений в композиционных материалах и керамических покрытиях с использованием метода регистрации сигналов акустической эмиссии» и основным исполнителем по гранту № 19-31-90148-Аспиранты «Экспериментальные исследования закономерностей накопления повреждений, формирования условий макроразрушения композитов по данным регистрации сигналов акустической эмиссии».

Лунегова Е.М. учувствовала при выполнении научно-исследовательских работ по грантам Российского фонда фундаментальных исследований (№ 16-01-00239 А, № 16-41-590360 р_а, № 17-48-590096 р_а, № 17-48-590158 р_а); грантам Российского научного фонда (№ 18-79-00209, 15-19-00243, 16-19-00069, № 20-79-1023); гранту Президента Российской Федерации для поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-885.2020.1); по постановлению Правительства РФ №220 от 9 апреля 2010 г. (договор № 14В.25.310006 от 24 июня 2013 года); и в рамках проекта Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (№FSNM-2020-0027).

Автор диссертационной работы зарекомендовал себя как ответственный самостоятельный исследователь, способный четко формулировать цели и задачи работы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и обобщать полученные результаты.

Результаты работы Лунеговой Е.М. были поддержаны стипендией Правительства РФ (2018 – 2019 гг.); стипендией Президента РФ (2019 – 2021 гг.); именной стипендией Пермского края (2020 год.). Лунегова Е.М. является лауреатом ежегодного конкурса «Аспирант года» по направлению «Технические и естественные науки» в ПНИПУ (2019 год).

Считаю, что диссертация Лунеговой Екатерины Михайловны «Анализ закономерностей накопления повреждений при деформировании углеродных композитов и керамических покрытий на основе регистрации сигналов акустической эмиссии» является законченной научно-квалификационной работой, удовлетворяющей требованиям ВАК, а диссертант является сложившимся исследователем и заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела.

Научный руководитель: доктор физико-математических наук профессор, заведующий кафедрой «Экспериментальная механика и конструкционное материаловедение» ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», директор Центра экспериментальной механики ПНИПУ (докторская диссертация защищена по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела (физико-математические науки)).

18.10.2021.

Вильдеман Валерий Эрвинович

614013, г. Пермь, ул. Академика Королева, 15, кафедра «Экспериментальная механика и конструкционное материаловедение, тел.: +7 (342) 239-10-01, e-mail: wildemann@pstu.ru

Подпись Вильдемана В.Э. заверяю
Ученый секретарь Ученого совета ПНИПУ
к.и.н., доцент



/ Макаревич В.И.