

ОТЗЫВ

научного руководителя, д.т.н., доцента Козлова Николая Алексеевича о диссертационной работе Устинова Андрея Анатольевича «Расчетно-экспериментальная оценка устойчивости конструкционных клеевых соединений к критическому и докритическому росту трещин с использованием модели когезионной зоны при квазистатическом нагружении», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение

Диссертационная работа Устинова А.А. посвящена решению актуальной задачи – разработке методик и оценке критических параметров трещиностойкости и кинетики докритического роста трещин в конструкционных клеевых соединениях листов алюминиевого сплава с использованием численного конечно-элементного моделирования, базирующегося на микромеханической модели когезионной зоны и их проверке по экспериментальным данным. Особенно актуальной представляется разработка модели для оценки кинетики докритического подрастания трещины и построения G-V диаграмм конструкционных клеевых соединений при условии длительного квазистатического нагружения, так как сведений о проведении такой работы в литературе не найдено. Использование модели когезионной зоны в методе конечных элементов в программных пакетах Ansys и Abaqus позволяет эффективно прогнозировать несущую способность и долговечность конструкционных клеевых соединений при сложной геометрии таких соединений. Однако применение такого подхода требует корректного экспериментального определения параметров закона когезионной зоны, учета возможных погрешностей и общей оценки соответствия результатов моделирования и реальных испытаний на примере стандартных образцов для конкретных типов конструкционных клеевых соединений.

В качестве объекта приложения метода численного моделирования трещиностойкости с использованием модели когезионной зоны были выбраны клеевые соединения листов алюминиевого сплава Д-16 и трех марок промышленных эпоксидных клеев (ЭПК-1, ВК-9 и К-300-61). Ранее описанный подход к этим маркам эпоксидных клеев не применялся.

В ходе теоретических и экспериментальных исследований соискателем проведена разработка конечно-элементных моделей, выбраны необходимые параметры когезионной зоны, освоены экспериментальные методы их определения и осуществлена обработка полученных данных. Им впервые разработаны оригинальные алгоритм и расчетная методика с использованием метода конечных элементов и модели когезионной зоны, базирующиеся на суммировании микроступенчатых подрастаний трещины на длину когезионной зоны и имплантированные в программный комплекс ANSYS, для оценки кинетических параметров докритического роста трещины в конструкционных клеевых соединениях при длительных квазистатических нагрузках с использованием экспериментально определенных параметров экспоненциального закона когезионной зоны.

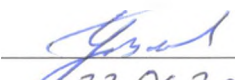
При выполнении диссертационной работы Устинов А.А. проявил себя как грамотный специалист, способный решать комплексные аналитические и экспериментальные проблемы материаловедческого характера применительно к разработке и использованию конечно-элементных моделей и экспериментальных методов оценки параметров когезионной зоны. Соискателем получен ряд значимых результатов, научная новизна, достоверность и объективность которых не вызывает сомнения.

В целом соискателем успешно решены поставленные перед ним задачи, в полной мере реализованы планы исследований, что очевидным образом отражает содержание автореферата и диссертационной работы.

Результаты работы достаточно полно опубликованы в печатных изданиях, в том числе, в журналах из списка ВАК, доложены на всероссийских и международных научных конференциях.

Считаю, что диссертация Устинова Андрея Анатольевича выполнена на актуальную тему, представляет собой законченную работу, обладающую несомненной научной новизной, практической значимостью и внутренней целостностью, удовлетворяет требованиям ВАК, а диссертант является сложившимся научным исследователем и заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

Научный руководитель:
доктор технических наук, доцент, профессор кафедры
«Технологии композиционных материалов,
конструкций и микросистем» ФГБОУ ВО
«Московский авиационный институт (Национальный
исследовательский университет)»


23.06.2021
Николай Алексеевич Козлов

125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4
+7 (905) 771-79-65
e-mail: mail-kna@mail.ru

Подпись Н.А. Козлова удостоверяю:

Заместитель начальника
Управления по работе с персоналом




Иванов М.А.