



Акционерное общество «КОМПОЗИТ»

Пионерская ул., д. 4, г. Королёв, Московская область,
Россия, 141070

Телеграф БЕРЕЗА

тел. (495) 513-20-28, 513-23-29
канцелярия 513-22-56, факс (495) 516-06-17
e-mail: info@kompozit-mv.ru

ОКПО 56897835, ОГРН 1025002043813, ИНН / КПП 5018078448 / 501801001

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
Устинова Андрея Анатольевича

на тему «Расчетно-экспериментальная оценка устойчивости конструкционных клеевых соединений к критическому и докритическому росту трещин с использованием модели когезионной зоны при квазистатическом нагружении», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение

Актуальность темы. Для сборки деталей, узлов в ракетно-космической техники, в том числе, применяются клеевые соединения. На стадии проектных расчетов крайне важно обладать данными о прочностных характеристиках, трещиностойкости используемых клеев для более точной оценки работоспособности соединения при действии эксплуатационных нагрузок. В связи с чем, актуальна разработка экспериментальных и теоретических методов оценки трещиностойкости образцов клеевых соединений пластин алюминиевого сплава.

Объектами исследований служили клеевые соединения листов алюминиевого сплава Д-16 и эпоксидных клеев ВК-9, ЭПК-1 и К-300-61. Для численного моделирования применялся коммерческий программный комплекс, метод конечных элементов и конечные элементы для когезионной области.

Целью диссертационной работы является разработка экспериментальной и численной методик и оценки квазистатических критических и кинетических параметров трещиностойкости образцов конструкционных клеевых соединений типа ДКБ на основе листов алюминиевого сплава с использованием микромеханической модели и экспоненциального закона когезионной зоны.

Научная новизна работы заключается в экспериментальном определении локальных деформационно-прочностных свойства когезионной зоны при разрыве по моде нагружения I и определении параметра трещиностойкости клеевых соединений на основе пластин алюминиевого сплава Д-16 и трех типов конструкционных эпоксидных клеев марок ВК-9, ЭПК-1 и К-300-61. Получены зависимости изменения локальных свойств и докритического роста трещин при длительном нагружении до 104 суток клеевых соединений ВК-9 пластин Д-16. Предложена модель критического роста трещины в выбранных конструкционных клеевых соединениях, а также алгоритм и расчетная методика оценки

докритического роста трещин в клеевых соединениях при длительных квазистатических нагрузках.

Практическая значимость работы состоит в:

– усовершенствование методики применения модели когезионной зоны в методе конечных элементов, которая направлена на выбор клея при расчете клеевых соединений;

– алгоритме и методике оценки докритической трещиностойкости конструктивных клеевых соединений различной геометрии, которые позволяют сократить длительность и объем необходимых экспериментов и вычислений;

– установлении аналогии между экспоненциальной формой закона когезионной зоны и производной потенциала Леннарда-Джонса для адгезионных связей при псевдохрупком росте трещины.

Замечания и пожелания по содержанию автореферата:

1. В автореферате в теоретической и практической значимости работы приведена информация о «минимизации объема вычислений», «резком сокращении длительности и объема необходимых экспериментов и вычислений», но не указаны числовые значения полученных эффектов, а также, с чем проводилось сравнение.

2. В программном комплексе ANSYS существуют специальные конечные элементы для учета когезионного взаимодействия на границе раздела, в связи с этим, не в полной мере отражено, как предложенные алгоритмы позволяют существенно сократить длительность вычислений.

Автором опубликованы 12 научных работ, в том числе 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Заключение. Представленный в автореферате материал по уровню постановки задач, методам их решения, полученным результатам и защищаемым положениям полностью соответствуют требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, Устинов Андрей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

Начальник отдела 0241 акционерного общества «Композит»,

кандидат технических наук

(специальность 05.07.02 – Проектирование,

конструкция и производство

летательных аппаратов)

Михайловский Константин Валерьевич

Адрес: 141070, г.Королев, ул. Пионерская, д.4

АО «Композит», тел.: +7 (495) 513-23-61

<http://www.kompozit-mv.ru>

E-mail: info@kompozit-mv.ru konst_mi@mail.ru

тел.: +7(905) 543-71-01

Я Михайловский Константин Валерьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Устинова Андрея Анатольевича, и их дальнейшую обработку.

Подпись Михайловского К.В. удостоверяю:

Начальник отдела кадров



И.Н. Калистая