

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертации Кулемина Александра Васильевича  
«Развитие расчётных и экспериментальных методов обоснования эксплуатационной живучести самолётных конструкций», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.14. (05.07.03) – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

Диссертационная работа посвящена совершенствованию расчётных и экспериментальных методов обоснования эксплуатационной живучести авиационных конструкций.

В работе решены расчётно-экспериментальные задачи по следующим трём важным направлениям:

1. Расчётно-экспериментальные исследования поворота трещин касающиеся в основном конструкции герметических фюзеляжей. Автором представлена процедура расчётного определения поворота трещин в образцах типа двойной консольной балки и в крестообразных образцах в условиях двухосного напряжённого состояния, проведена верификация предложенного метода на результатах экспериментальных исследований. Разработаны рекомендации по процедуре расчёта. Результаты проведённых исследований позволят более точно оценивать эксплуатационную живучесть самолётных конструкций в условиях двухосного напряжённого состояния.

2. Разработка метода получения расчётной кривой сопротивления роста трещины при статическом нагружении –  $R$ -кривой. На примерах расчёта остаточной прочности подкреплённых конструкций, а также образца с многоочаговыми трещинами, автором показаны преимущества методик расчёта с использованием  $R$ -кривых. Необходимость включения данной характеристики трещиностойкости материалов в Справочник расчётных значений характеристик авиационных материалов назрела уже давно. Разработанный метод получения расчётной  $R$ -кривой, а также формат представления  $R$ -кривых в Справочнике, предложенный автором, позволит более широко применять  $R$ -кривые для расчётных исследований трещиностойкости конструкций, тем самым повысить точность и информативность проводимых расчётных исследований живучести. Проведённый большой объём испытаний по определению  $R$ -кривых, в которых автор принимал непосредственное участие, позволил автору разработать ряд рекомендаций как по процедуре испытаний, так и по расчётной обработке результатов. Кроме того, автором разработан метод расчётного определения вязкости разрушения  $K_{Ic}^Y$  для плоских образцов различной ширины по параметрам  $R$ -кривой.

3. Экспериментальные исследования деградации основных прочностных характеристик материалов конструкции планеров после длительной эксплуатации. Автором проведены испытания образцов вырезанных из конструкции нижних поверхностей крыла и обшивки фюзеляжа списанных самолётов со сроком службы 28-48 лет. Проведена оценка

прочностных характеристик усталости, скорости роста усталостных трещин, статической трещиностойкости, а также механических характеристик материалов. На основании результатов проведённых соискателем исследований были подписаны Заключение, продлевающие на определённый срок эксплуатацию нескольким типам самолётов. Кроме того, самостоятельную ценность представляют собой полученные автором сводные данные по основным прочностным характеристикам современных авиационных материалов (включая зарубежные сплавы).

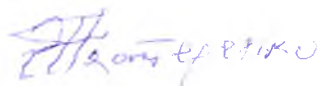
Результаты диссертационной работы опубликованы в 24 печатных работах, 4 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Материалы его диссертационной работы прошли апробацию на 13 отраслевых, всероссийских и международных конференциях ЦАГИ, ИМАШ, ICAS (Congress of International Council of the Aeronautical Sciences), ICAF (International Committee on Aeronautical Fatigue), SSMS (Живучесть и конструкционное материаловедение), FRITME (Фундаментальные исследования и инновационные технологии в машиностроении).

В процессе работы над диссертацией А.В. Кулемин показал себя как сформировавшийся специалист, квалифицированный, дисциплинированный и трудолюбивый научный работник, способный самостоятельно решать поставленные задачи на высоком современном уровне.

Считаю, что диссертационная работа Кулемина А.В. выполнена на высоком научном уровне, полностью соответствует паспорту специальности, отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.14. (05.07.03) – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Научный руководитель  
доктор технических наук,  
профессор, Главный научный  
сотрудник НИО-18 ФГУП «ЦАГИ»

01.10.2021



Григорий Ильич Нестеренко  
Телефон: +7(495) 556-45-57  
E-mail: [Nesterenko@tsagi.ru](mailto:Nesterenko@tsagi.ru)

Подпись научного руководителя Г.И. Нестеренко заверяю  
Учёный секретарь диссертационного совета 31.1.006.01 (Д 403.004.01)  
ФГУП «ЦАГИ»

доктор физико-математических наук,  
доцент



М.А. Брутян

Организация: Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н.Е. Жуковского»  
(ФГУП «ЦАГИ»)

Адрес: 140180, Московская область, г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1.