

Акционерное общество  
**«АВИАЦИОННАЯ  
ХОЛДИНГОВАЯ КОМПАНИЯ  
«СУХОЙ»**  
(АО «Компания «Сухой»)

Россия, 125284, Москва,  
ул. Поликарпова, 23 Б, а/я 604  
тел. 8 (499) 550-01-06, (495) 780-24-90  
факс (495) 945-68-06

E-mail: [avpk@sukhoi.org](mailto:avpk@sukhoi.org), [info@sukhoi.org](mailto:info@sukhoi.org)

ОГРН 1037740000649, ИНН 7740000090

« 24 » 12 2021 г. № 1/453482/4

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## О Т З Ы В

на автореферат диссертационной работы  
Новикова Геннадия Витальевича на тему «Оценка межслоевой  
трещиностойкости армированных слоистых ПКМ экспериментальными и  
численными методами», представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение»

Полимерные композиционные материалы ввиду своих выдающихся удельных упруго-прочностных свойств все шире применяются при создании современной и перспективной авиационной техники. Крупногабаритные детали и агрегаты сложной конфигурации призваны эффективно выполнять свою целевую задачу при хорошей весовой отдаче. Вместе с тем, есть ряд особенностей, зачастую затрудняющих процессы производства, контроля, испытаний, эксплуатации. Проблема большого разброса свойств исходных компонентов (сырья, из которого получают углеродные волокна, сам углеродный наполнитель, связующих, аппретов и замасливателей, их содержания и пр.) усложняет стабилизацию свойств полуфабрикатов, изготовленных из них пластиков. Комплекс перечисленных параметров влияет на свойства композитов в конкретных сложных конструкциях, часто не оказывая прямого влияния на свойства элементарных образцов, образцов-свидетелей. Основными причинами потери несущей способности сложных конструкций, является возникновение и

развитие межслоевых дефектов, под воздействием остаточных напряжений, локальных сложнонапряженных состояний, поэтому одной из основных характеристик, определяющей работоспособность конструкций из ПКМ является трещиностойкость. В случае сложной конфигурации конструкции аналитическая оценка трещиностойкости затруднена или невозможна. Но на основании численных методов моделирования роста трещины, с необходимыми прикладными программами, вкуче с применением методов ЛУМР и НУМР, возможно создание численной модели, позволяющей оценить трещиностойкость изделий из ПКМ.

В работе диссертанта разработана методика численного расчета закономерности изменения нагрузки по моде I на края трещины с увеличением ее раскрытия для 3D-конечно-элементной модели критического роста трещины в двухконсольной балке с имплантированным билинейным и экспоненциальным законом когезионной зоны для четырех типов ПКМ, как реактопластам, так и термопластам. Необходимо отметить, что объекты исследований в работе, подразумевают не только классические методы переработки материалов в изделия (прессование, жидкофазная пропитка), но также и перспективные методы волоконной технологии.

Основные положения и результаты работ были доложены и обсуждались на 12 международных и всероссийских конференциях, опубликованы 14 работ, в том числе две, входящие в перечень ВАК, одна, индексируемая международной наукометрической системой Scopus. Все это дает научной общественности возможность в необходимом объеме ознакомиться с проведенными исследованиями.

Достоверность результатов обеспечивается применением современного сертифицированного оборудования, лицензионного программного обеспечения, соблюдением отечественных и международных стандартов. Выбор ведущей организации, а также официальных оппонентов вполне обоснован, они представляют компетентные в данной области и солидные организации.

В качестве пожелания хотелось бы рекомендовать продолжать работу в направлении дальнейшей разработки данной темы, приспособить ее под выполнение конкретных практических задач, стоящих перед отечественными авиастроителями, с учетом решения проблем широкого применения полимерных композитов в ответственных конструкциях. Убежден, что это позволит снизить «коэффициент незнания» при проектировании и изготовлении, а значит более полно реализовывать выдающиеся свойства полимерных композитов.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научно-техническом уровне с применением современных методов и высокотехнологичного оборудования, имеет четкие цели и задачи, написана технически грамотным языком. По актуальности, новизне, объему, научной и практической ценности полученных результатов отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим наукам, а ее автор Новиков Геннадий Витальевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение».

**Вед. технолог 3 класса отдела  
Научно-исследовательского отделения  
технологии КБ,  
кандидат технических наук**  
(05.16.09 - «Материаловедение (Машиностроение»))

**Федор Андреевич Насонов**

*Федор*  
23.12.21

Подпись Ф.А. Насонова заверяю:

*Зав. отд. технологий КБ*



*Федор Андреевич Насонов*  
М.П.