



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ДВОЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «СОЮЗ»**

Россия, 140090, Московская обл.,
г. Держинский,
ул. Академика Жукова, д. 42
тел.: 551-76 -00, факс: 551-11-44

№ _____
от _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель генерального директора
по опытно-конструкторским и
проектно-конструкторским работам,
доктор технических наук, профессор

С. А. Гусев

_____ 2023 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Рогожниковой Елены Николаевны** на тему:
**«Разработка методики диагностики технического состояния корпусов РДТТ при
частичном расслоении узлов стыка»**
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.5.15 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические
установки летательных аппаратов»

Рассматриваемая работа посвящена разработке методов диагностики
технического состояния корпусов РДТТ из композиционных материалов при
частичном расслоении узлов стыка.

Актуальность работы обусловлена необходимостью совершенствования
методов анализа напряжённо-деформированного состояния и несущей способности
конструкций узлов стыка корпусов РДТТ из композитных материалов, в том числе и
при наличии локальных дефектов.

Целью работы является создание научно-методического и прикладного
обеспечения оценки состояния и прочности узлов стыка корпусов РДТТ с
локальными расслоениями в области штифтошпилечного соединения.

Автором выполнено:

- исследование характера и уровня несплошностей, возникающих при высверливании
отверстий под штифты и шпильки в композитной конструкции шпангоутов,

- экспериментальные исследования несущей способности намоточных образцов из композитного материала в зависимости от уровня и характера внесённых межслойных расслоений,
- численное исследование напряжённо-деформированного состояния намоточных образцов и области штифтошпилечного соединения узлов стыка из многослойного композиционного материала с межслойными расслоениями,
- разработка методики оценки снижения несущей способности узла стыка вследствие возникновения локальных межслойных расслоений.

Научная новизна, судя по автореферату, состоит в комплексном исследовании характера и уровня дефектов несплошности в корпусах РДТТ, возникающих при механической обработке высокопрочных намоточных композиционных материалов, экспериментальных и расчётных исследованиях их влияния на статическую прочность на образцах и разработке доведённой до практического использования методики оценки прочности узлов стыка при наличии дефектов типа расслоения.

Практическая значимость заключается в реализации методики надёжной и точной оценки возможности использования корпусов РДТТ по назначению по результатам ультразвуковой дефектоскопии, поскольку мехобработка узлов стыка является концевой операцией, в результате которой возможно возникновение расслоений; а эти дефекты могут привести к неработоспособности сложных и дорогостоящих конструкций.

Результаты работы внедрены в ПАО «НПО «Искра» и в учебный процесс ФГАО ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

В качестве недостатков, судя по автореферату, можно отметить следующие:

1. Неясна взаимосвязь введённого безразмерного геометрического коэффициента несплошности со снижением прочности, поскольку автором экспериментально показано, что падение прочности кольцевых образцов зависит не только от площади и числа слоёв, но и от ориентации расслоений по отношению к направлению действия нагрузки.
2. Передний узел стыка РДТТ может подвергаться не только растягивающей, но и сжимающей нагрузке, прочность к которой определяется устойчивостью

структуры композита в области штифтошпилечного соединения, которая сильно зависит от наличия расслоений.

В целом, судя по представленному автореферату, диссертационная работа Рогожниковой Елены Николаевны является завершённой научно-квалификационной работой, выполнена на должном научно-техническом уровне, содержит подтвержденные и внедренные методы и алгоритмы расчета на прочность композитных конструкций РДТТ; и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов».


ВрИО начальника отдела 15
кандидат технических наук,
(специальность 2.5.15)



Гафаров Борис Равильевич

Подпись ВрИО начальника отд. 15 Гафарова Бориса Равильевича
и его учёную степень заверяю

Учёный секретарь
ФГУП «ФЦДТ «Союз»,
кандидат химических наук



Киреенко Марина Михайловна

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Федеральный центр двойных технологий «Союз»

140090 Московская область, город Дзержинский, улица Академика Жукова, дом 42.

Тел. +7 495 551 78 09, e-mail soyuz@fcdt.ru