

ФСТЭК РОССИИ

**Федеральное
государственное унитарное предприятие
«Центральный научно-исследовательский
институт химии и механики»
(ФГУП «ЦНИИХМ»)**

ул. Нагатинская, д. 16А, Москва, 115487
Тел. (499) 611-51-29. Факс (499) 782-23-21
E-mail: mail@cniihm.ru
ОКПО 07521506, ОГРН 1037739097582
ИНН/КПП 7724073013/772401001

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
доктор технических наук

С.А.Бобков
2023 г.



« » _____ 2023 г. № _____

На № удс-123 от 18.01.2023 г.

Отзыв ГНЦ РФ ФГУП «ЦНИИХМ» на автореферат диссертации Рогожниковой Елены Николаевны на тему «Разработка методики диагностики технического состояния корпусов РДТТ при частичном расслоении узлов стыка», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 — Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Рассмотрев автореферат диссертационной работы Рогожниковой Елены Николаевны ГНЦ РФ ФГУП «ЦНИИХМ» отмечает, что в настоящее время реактивные двигатели на твёрдом топливе (РДТТ) с оболочками из полимерных композиционных материалов (ПКМ), получаемых методом намотки, получили широкое распространение как в нашей стране, так и во всех странах мира с развитой экономикой при разработке широкого спектра летательных аппаратов от межконтинентальных баллистических ракет («Minitmen», США) до безоткатного оружия ближнего боя (противотанковые гранатомёты «APILAS», Франция, «NLAW», Великобритания). При этом, как показал опыт отработки многочисленных образцов РДТТ обеспечение их работоспособности зависит во многом от правильного выбора и тщательности отработки узла соединения структуры ПКМ,

полученной методом намотки, с металлическими конструкциями сопловой части и передним дном двигателя. В этой области конструкции корпуса РДТТ имеет место существенное различие в физико-механических свойствах как различных структурных слоёв собственно ПКМ (разница в углах намотки нитей, в их материале: стекло-, угле-, органоволокно), с одной стороны, так и металлических переходных закладных элементов, с другой стороны. В связи с этим после изготовления и в процессе эксплуатации в корпусах РДТТ имеет место появление дефектов в виде частичного расслоения, микротрещин и т.д., которые снижают прочность корпуса. Кроме того, в ряде случаев (например, в случае штифто-шпилечного соединения) требуется механическая обработка уже сформированных в процессе намотки структур ПКМ, что обуславливает разрыв волокон и также снижает прочность материала в целом. В связи с этим требуется оценить степень опасности дефектов в виде частичного расслоения, выявленных в структуре ПКМ, по результатам неразрушающего контроля. Разработка современной методики, обеспечивающей проведение такой оценки в процессе серийного производства РДТТ с корпусами из ПКМ, представляет собой актуальную задачу.

Целью представленной диссертационной работы является разработка методики диагностики технического состояния корпусов РДТТ из композиционных материалов при частичном расслоении узла стыка.

Научная новизна диссертационной работы состоит в следующем:

1 Впервые проведён анализ уровня несплошности структуры ПКМ в серийно изготовленных корпусах РДТТ, получаемых методом намотки, обеспечивший получение исходной информации для решения задачи математического моделирования нагруженного состояния данных корпусов и оценки их статической прочности.

2 Предложена методика экспериментальных исследований модельных образцов многослойных корпусов из ПКМ с заранее фиксированными расслоениями с введением понятия коэффициента несплошности структуры материала.

3 Разработана трёхмерная математическая модель, описывающая напряжённо-деформированное состояние корпуса РДТТ из ПКМ, состоящего из разнородных композиционных структур и имеющего различные межслойные расслоения.

Практическую значимость работы составляют:

1 Разработанная методика оценки уровня критичности имеющихся расслоений в материале корпуса РДТТ из ПКМ, позволяющая принять решение о годности изготовленной серийной продукции.

2 Результаты экспериментальных исследований влияния расслоения многослойного ПКМ на напряжённо-деформированное состояние корпуса РДТТ в зоне её штифто-шпилечного соединения с передним дном и сопловой частью двигателя.

К недостаткам работы следует отнести следующее:

1 В разделе «Общая характеристика работы» не определены такие понятия как: объект и предмет исследований, границы исследований.

2 Расчётно-теоретические и экспериментальные исследования напряжённо-деформированного состояния корпусов из ПКМ проводились при нормальной температуре их структуры. Данные исследования необходимо в будущем дополнить аналогичными исследованиями для заданного диапазона рабочих температур функционирования РДТТ в целом.

Вместе с тем, данные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Вывод


Судя по автореферату, выполненная диссертация Рогожниковой Е.Н. является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании проведенных автором исследований решена актуальная для отечественной промышленности задача, заключающаяся в разработке методики диагностики технического состояния корпусов РДТТ из ПКМ и соответствует пункту 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, а её автор

Рогожникова Е.Н. достойна присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15—Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании научно-технического координационного совета (секция №5) ГНЦ РФ ФГУП «ЦНИИХМ» (Протокол № 3 от 09.02.2023 г.)

Отзыв составили:

Ведущий научный сотрудник 451 лаборатории 45 отдела центра боеприпасов и спецхимии, кандидат технических наук по специальности 20.02.14 - Вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения.

 Д.И.Дорохин

Ведущий научный сотрудник 451 лаборатории 45 отдела центра боеприпасов и спецхимии, кандидат технических наук по специальности 20.02.21 – Средства поражения и боеприпасы.

 С.Д.Ладный

Исп. Дорохин Д.И
Т.8-499-611-89-33