

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер РКЗ

АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»

Турьев М.П.

2018 г.



### Отзыв

**на автореферат диссертационной работы Валевина Евгения Олеговича  
на тему «Влияние тепловлажностного воздействия на свойства термостойких  
полимерных композиционных материалов на основе фталонитрильной матрицы»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение)**

Диссертационная работа Валевина Е.О. посвящена актуальным вопросам обеспечения безопасности, обоснованию возможности длительной эксплуатации и подтверждения назначенных сроков службы материалов, используемых в длительно работающих изделиях, эксплуатируемых или хранящихся в различных климатических условиях. Диссертант провел исследования поведения (сохранения и изменения служебных характеристик) термостойкой фталонитрильной матрицы и углепластиков на её основе, используемых для изготовления деталей компрессора авиационного двигателя, в условиях воздействия ресурсных (тепловых) и климатических (температура и влага) факторов.

При выполнении исследования был проведен анализ литературных данных по видам термостойких полимерных матриц, их достоинствам и недостаткам, влиянию климатических факторов на полимерные матрицы, химическим и физическим превращениям, протекающим в процессе эксплуатации изделий из полимерных композиционных материалов.

В ходе работы выбраны и обоснованы объекты исследования и методы исследований. В качестве объектов выбраны отвержденное фталонитрильное связующее марки ВСН-31 и конструкционные углепластики на его основе марок ВКУ-38ТР на основе равнопрочной углеродной ткани и ВКУ-38ЖН на основе углеродного жгута. В качестве воздействующих факторов выбраны температуры 20,40 и 60 °С и влажность 85 и 98%. В

качестве методов исследований выбраны термомеханический, термогравиметрический и дифференциальный термический анализы, а также микроструктурные исследования и ИК-спектроскопия. Определены значения механических характеристик при сжатии, статическом изгибе и межслоевом сдвиге.

Было определено, что термообработка в инертной среде (азот) обеспечивает повышение термоокислительной стойкости и снижение влагопоглощения. На основании полученных результатов были выданы рекомендации разработчикам по совершенствованию технологического процесса изготовления материалов.

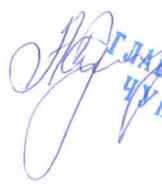
В результате выполненных исследований автором было установлено, что влагоперенос в образцах как отвержденной матрицы, так и углепластиков проходит по диффузионному механизму, при этом в полимерной матрице отсутствует значительная доля дефектов (пор, трещин и т.п.). В работе было экспериментально установлено, что воздействие влаги на исследованные материалы носит обратимый характер, а материал сохраняет свою термоокислительную стойкость.

В работе было выполнено длительное термическое (ресурсное) старение образцов материалов, что позволило автору прогнозировать изменение свойств вследствие длительного воздействия высоких температур. К сожалению, термическое старение было проведено только на образцах, обработанных в инертной среде, в связи с чем не совсем четко подтверждается сохраняемость эффективности такой обработки в течение длительных термических воздействий.

В качестве замечаний необходимо отметить отсутствие в работе исследований по влиянию светового излучения на сохраняемость свойств, а также рекомендовать автору выполнить натурные испытания материалов в предполагаемых условиях хранения.

Указанные недостатки не снижают ценности выполненной автором работы, которая содержит большой экспериментальный материал, имеет практическое значение, а её автор, Валева Евгений Олегович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

**Главный технолог РКЗ**

  
ГЛАВНЫЙ ТЕХНОЛОГ  
ЧУПРАКОВ А.С.

**А.С. Чупраков**