

Общество с ограниченной ответственностью

Научно-производственная фирма

«ТЕХПОЛИКОМ»

111024 г.Москва, Андроновское шоссе дом.26 стр.3

тел./факс (495) 600-32-96, 223-91-75

E-mail: npftpk@rambler.ru , www.Techpolicom.ru

24.12.2018.№ ТПК-18- *910*

Ученому секретарю диссертационного совета
Д212.125.15 в ФГБОУ ВО
Московского авиационного института
(национальный исследовательский университет)
СКВОРЦОВОЙ С.В.
125993г.Москва Волоколамское шоссе д.4
А-80,ГСП-3,МАИ

Отзыв

На автореферат диссертационной работы Насонова Федора Андреевича «Исследование дефектов крепежных отверстий и разработка способов снижения их влияния на несущую способность эпоксиглепластиков», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09-Материаловедение (Машиностроение)

Одними из самых перспективных материалов для производства авиационной и космической техники являются полимерные композиционные материалы (ПКМ) на основе углеродных волокон при изготовлении различных конструкций, в том числе крупногабаритных, деталей и узлов. При всех основных видах действующих нагрузок удельная прочность углепластиков оказывается выше прочности алюминиевого сплава. Специалисты отмечают, что прочность и жёсткость углепластиков примерно в шесть раз выше, чем у основных сортов стали, используемых в конструкциях самолётов.

Основным видом соединения деталей из углепластика между собой и с элементами каркаса является использование механического крепления, которое предполагает изготовление крепежных отверстий. При формировании крепежного отверстия в углепластике образуются дефекты в виде сколов и растрескивания кромок отверстия, что в конечном счете ведет к концентрации напряжения в конструкции, ослабляя ее эксплуатационные

свойства. Сложность получения высокого качества обработанной поверхности отверстия, из-за наличия анизотропии свойств углепластика, требует поиска новых нестандартных решений при изготовлении конструкций из ПКМ. В настоящее время используют большое разнообразие различных инструментов и методов обработки, например, алмазное сверление и фрезерование лезвийным инструментом, а также импульсно-периодическое лазерное излучения и другие. Однако исключить получение дефектов в отверстиях не удастся.

Таким образом, актуальность представленной работы очевидна.

Представленное диссертационное исследование направлено на повышение эксплуатационной надежности углепластиков за счет исключения дефектов в процессе изготовления и сборки конструкций.

Соискателем проведена классификация дефектов, а также приведены результаты анализа возможностей получения качественных отверстий под крепеж.

Следует отметить, что автором выбраны оригинальные направления исследований. Первое – снижение дефектов при механическом сверлении отверстия за счет модификации связующего в углепластике и , второе – установка стеклопластиковых втулок с использованием высокопрочного клеевого связующего.

При исследовании возможности модификации связующего автором исследуется модельная композиция : эпоксидная смола и отвердитель-полиэтиленполиамин, которая в реальных конструкциях не используется . Композиция хрупкая, имеет слабое сцепление с углеродным наполнителем, поэтому дефекты в отверстиях неизбежны. Введение стеарата цинка в такую композицию снижает хрупкость, тем самым уменьшая дефекты. Однако, применить этот результат к другим связующим, конструкционного назначения невозможно. В каждом конкретном случае требуется разработка новой композиции с учетом взаимодействия всех входящих в ее состав компонентов. Предложенная автором идея интересная и может быть им реализована при создании нового связующего.

Что касается второго направления, то автор удачно реализовал свою идею формирования вставных втулок с применением клеевых препрегов на основе высокопрочного клеевого связующего и вклеивания их в отверстие с использованием термокомпрессионного способа формования. Таким образом, заливаются высокопрочным связующим все микротрещины, не давая им расширяться, при этом, восстанавливается исходная прочность пластика в зоне дефекта.

При проведении работы автор использовал современные методы исследования и метрологическое обеспечение. Таким образом, полученные в процессе работы результаты являются достоверными и подтверждают **практическую значимость работы.**

Диссертационная работа Насонова Федора Андреевича соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученой степени, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.16.09 Материаловедение (Машиностроение)**

Генеральный директор

ООО НПФ «Техполиком»

Кандидат технических наук,

Лауреат государственной премии

в области науки и техники



Л.И.Аниховская