



ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЯКОВЛЕВ»

ПАО «ЯКОВЛЕВ»

Ленинградский пр-т, д. 68, Москва, Россия, 125315
ИНН 3807002509, КПП 997450001, ОГРН 1023801428111
тел.: +7 (495) 777-21-01, факс: +7 (495) 221-36-39
e-mail: office@yakovlev.ru
www.yakovlev.ru

Ученому секретарю
диссертационного совета 24.2.327.04
Скворцовой С.В.
125993, г. Москва, Волоколамское
шоссе, д.4, А-80, ГСП-3, МАИ
E-mail: skvortsovasv@mai.ru

27.06.2025	№	20672
на №	от	

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Сеницына Артема Юрьевича
«Совершенствование процесса трансверсальной прошивки тонколистовых слоистых
эпоксиглекомполитов и ее влияние на их деформационно-прочностные свойства и
межслоевую трещиностойкость», представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки)

В настоящее время при производстве крупногабаритных конструкций авиационной и ракетно-космической техники применяют армированные слоистые эпоксиглекомполиты (Э-УКМ) на основе углеродной ткани и эпоксидного связующего, формируемые методом вакуумной инфузии, что является экономически эффективным. Технология пропитки под вакуумом относительно несложная и может быть освоена на любом специализированном отечественном предприятии. Однако, данный метод не получил широкого применения из-за того, что в получаемых таким методом слоистых Э-УКМ отсутствует армирование в трансверсальном к плоскости укладки слоев ткани направлении, что обуславливает слабую устойчивость к межслоевым статическим и ударным нагрузкам. Прошивка слоев ткани высокопрочными нитями позволяет решить эту проблему.

Диссертационная работа Сеницына А.Ю. посвящена систематическим исследованиям эффективности прошивки слоистых Э-УКМ, комплексной оценке влияния усовершенствованной прошивки на деформационно-прочностные свойства в плоскости армирования, межслоевую трещиностойкость и устойчивость к удару тонколистового слоистого Э-УКМ, изготавливаемого по технологии вакуумной инфузии, с повышением достоверности получаемых данных локализацией оцениваемых характеристик.

Научная новизна работы состоит:

- в разработке комплексной методологии экспериментальной оценки устойчивости прошитых тонколистовых полимерных композиционных материалов к расслоению сочетанием

оригинальных методик расклинивания межслоевой трещины и разрыва локальных зон контакта слоев с определением критических параметров высвобождения упругой энергии при иницировании межслоевой трещины и межслоевой прочности и работы разрушения контактных зон соответственно;

- в выявлении и оценке эффектов локальности и анизотропии межслоевой трещиностойкости трансверсально прошитых тонколистовых слоистых эпоксигуглекомполитов;

- в разработке впервые методики и определении прочности и работы разрушения при разрыве локальных зон контакта слоев-отдельных стежков и узлов прошивки и непрошитых участков между слоями прошитых тонколистовых слоистых эпоксигуглекомполитов;

- в выявлении корреляции плотности прошивки и энергии удара с локальной межслоевой трещиностойкостью и энергетическими и силовыми параметрами контактных зон.

Практическая значимость работы состоит в том, что:

- разработан метод испытаний устойчивости к расслоению по моде I и проведен анализ получаемых результатов для прошитых тонколистовых слоистых армированных полимерных композиционных материалов с учетом резко выраженной анизотропии армирования в плоскости слоев и трансверсальном направлении;

- предложены технические решения по усовершенствованию и оптимизации процесса машинной прошивки пакета слоев углеродной ткани двойным челночным стежком в технологии вакуумной инфузии, с сохранением эффективного армирования в плоскости слоев и проявлением эффекта локального межслоевого (трансверсального) армирования слоистого Э-УКМ, обеспечивающего повышение устойчивости к межслоевым расслоениям;

- возможно использование полученных результатов работы для более точного прогнозирования влияния прошивки на изменение свойств Э-УКМ при их применении в составе элементов конструкций авиационной техники;

- разработаны и внедрены нормативные документы по изготовлению изделий УКМ методом прошивки пакета слоев углеродного наполнителя двойным челночным стежком и пропитке прошитых преформ методом вакуумной инфузии, по определению межслоевой трещиностойкости по моде I ПКМ, по определению предела локальной прочности при растяжении в направлении толщины образца слоисто-армированных ПКМ.

В качестве замечаний по автореферату можно отметить следующее:

Из содержания реферата не ясно, на основе какой марки углеродного волокна и эпоксидного связующего изготавливались исследуемые тонколистовые панели из Э-УКМ по безавтоклавной технологии вакуумной инфузии с использованием тканых преформ, пропитываемых низковязким эпоксидным связующим. Так же не отражено соотношение армирующего наполнителя и полимерной матрицы.

В целом материалы, изложенные в работе, актуальны и имеют практическую значимость. О глубине научной проработки полученных материалов, свидетельствует

количество опубликованных научных работ, научных статей и выступлений на конференциях и семинарах. Новизна решений, разработанных автором, подтверждена двумя патентами на изобретения.

Вывод:

Диссертационная работа «Совершенствование процесса трансверсальной прошивки тонколистовых слоистых эпоксигликокомпозитов и ее влияние на их деформационно-прочностные свойства и межслоевую трещиностойкость» является завершенной научной квалификационной работой, соответствующей требованиям ВАК РФ и Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки), а её автор Сеницын Артем Юрьевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук.

Главный конструктор АОН

Дмитрий
Калистратович
Драч

Подпись Главного конструктора Драч Дмитрия Калистратовича заверяю.

Директор Департамента
управления персоналом



О.В. Божок

Дмитрий Калистратович Драч
Главный конструктор АОН, ПАО «Яковлев»
Россия, 125315, г. Москва, Ленинградский проспект, дом 68
Тел.: +7 (495) 777-21-01 доб.077-94, E-mail: Dmitriy.Drach@yakovlev.ru