



Публичное акционерное общество  
«Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина»  
(Группа компаний ОАК)

Филиал ПАО «Ил»  
- ЭМЗ им. В.М. Мясищева

ул. Наркомвод, д. 7, г. Жуковский, Московская область, 140180  
тел.: +7(495) 556-19-22  
факс: +7(495) 556-19-62  
[www.emz-m.ru](http://www.emz-m.ru)  
[info@emz-m.ru](mailto:info@emz-m.ru)

29.03.2022 № 2/662  
На № 010/1494-1 от 03.03.2022г.

Председателю диссертационного  
совета Д 212.125.10 на  
базе Московского авиационного  
института (национального  
исследовательского университета)

Денискину Ю.И.

**Уважаемый Юрий Иванович!**

В ответ на Ваше письмо № 010/1494-1 от 03.03.2022г. направляю Вам «Отзыв на диссертационную работу Свиридова Андрея Александровича: «Разработка методик определения расчетных характеристик материалов для обеспечения статической прочности и ресурса авиационной конструкции» и ее автореферат.

Приложение: Отзыв на диссертационную работу Свиридова А.А. и ее автореферат в 2 экз. на 7 листах каждый.

С уважением,

Главный конструктор филиала ПАО «Ил»  
ЭМЗ им. В.М. Мясищева

Б.Н. Лепухов

Исп. Каракешишев В.А.  
Тел. +7(495)556-19-22, доб. 138

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

04.04.2022



Публичное акционерное общество  
«Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина»  
(Группа компаний ОАК)

Филиал ПАО «Ил»-  
- ЭМЗ им. В.М. Мясищева

Ул. Наркомвод, д. 7, г. Жуковский, Московская область, 140180  
тел.: (495) 556-19-22, факс: (495) 728-41-30  
e-mail: MDB@emz-m.ru  
http://www.emz-m.ru

Утверждаю

Заместитель директора филиала-  
Главный конструктор

— Б. Н. Лепухов



03 2022 г.

№ \_\_\_\_\_

На № 010/1494-1 от 03.03.2022г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации - Филиала публичного акционерного общества «Ил» – Экспериментальный машиностроительный завод имени В.М. Мясищева на диссертационную работу Свиридова Андрея Александровича «Разработка методик определения расчетных характеристик материалов для обеспечения статической прочности и ресурса авиационной конструкции», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов

В диссертационной работе Свиридова Андрея Александровича решена важная научная и техническая задача развития системы квалификации традиционных металлических и полимерных композиционных материалов (ПКМ), для обеспечения статической и усталостной прочности авиационных конструкций из современных авиационных материалов.

Современные процедуры сертификации авиационной техники предполагают получение расчетных характеристик применяемых в конструкции материалов и полуфабрикатов, которые, как правило, включают в себя, данные по механическим свойствам, усталости и трещиностойкости и определяются путем статистической обработки экспериментальных результатов. В связи с широким ассортиментом применяемых материалов и полуфабрикатов, большим объемом

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

«04» 04 2022г.

испытаний для каждого типа материала и необходимостью обеспечения достаточной достоверности получаемых результатов при минимизации затрат на указанные исследования – задача оптимизации определения расчетных характеристик материалов является весьма **актуальной**.

Тема особенно **актуальна** в случае использования полимерных композиционных материалов при проектировании и изготовлении силовых элементов авиационных конструкций, поскольку номенклатура прочностных характеристик ПКМ значительно шире металлических материалов и параметры их рассеяния выше. Особенно остро стоит проблема снижения рассеяния усталостных характеристик материалов, что влияет на соответствующие коэффициенты надежности и, следовательно, на устанавливаемый ресурс летательных аппаратов.

По **структуре** рецензируемая диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 59 наименований и 2-х приложений общим объемом 167 страниц.

**Введение** посвящено обоснованию актуальности темы работы, в нем сформулированы цель и задачи исследования, показана научная новизна, приведены теоретическая и практическая значимость работы, перечислены положения, выносимые на защиту, а также представлены сведения об апробации результатов диссертационной работы.

**В первой главе** обоснована необходимость разработки методик для определения расчетных характеристик по пределу прочности на сдвиг для тонких алюминиевых листов, а также ПКМ в плоскости слоев. Представлены основные положения методик, соответствующие типы образцов и приспособления для испытаний.

**Во второй главе** проводится анализ влияния технологии производства образцов из алюминиевых полуфабрикатов типа «полоса с отверстием» на получаемые усталостные характеристики. Показана эквивалентность двух рассматриваемых технологий производства образцов (по рекомендациям ЦАГИ и в соответствии с технологией авиационного завода). Приводятся полученные автором экспериментальные данные и их обработка в рамках оценки влияния

частоты нагружения при испытаниях образцов типа «полоса с отверстием» на усталостные характеристики современных алюминиевых полуфабрикатов. Подтверждены для современных алюминиевых полуфабрикатов ранее установленные закономерности по влиянию частоты нагружения.

**В третьей главе** выполнено сравнение различных технологий производства отверстий в композиционных элементах авиационной конструкции с целью минимизации влияния технологии на усталостные характеристики, а так же уменьшения рассеяния характеристик. Даны рекомендации по выбору технологии выполнения отверстий. Экспериментально обосновано, что за счет изменения технологии сверления отверстий, можно снизить рассеяние усталостных характеристик материала до 4 раз.

**В четвертой главе** представлены данные по разработке и верификации разработанной методики определения статической и усталостной прочности композиционных соединений. Предложена более рациональная конструкция приспособления для испытаний.

**В заключении** приведены основные результаты выполненных исследований. Кроме того, выводы по каждой главе кратко изложены в конце соответствующей главы.

**В приложениях** приводятся тексты разработанных методик по определению предела прочности на сдвиг в плоскости слоев, определению статической и усталостной прочности механических соединений.

В целом диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК, достаточно хорошо структурирована и написана грамотным научно-техническим языком. Материалы работы изложены в логической последовательности.

Стоит отметить, что в работе представлено большое количество экспериментальных данных, которые автор получил и обработал лично. Представлен актуальный отечественный и зарубежный опыт по рассматриваемой проблематике.

**Научная новизна** диссертационной работы А. А. Свиридова состоит в том, что в ней представлены разработанные автором методики по определению расчетных характеристик, которые в значительной степени устраняют пробел в

существующей системе нормативной документации. На основе достаточного объема экспериментальных данных разработаны рекомендации по технологии выполнения отверстий в элементах конструкции летательного аппарата из полимерного композиционного материала. Результаты диссертационной работы позволили:

- обосновать более эффективный способ сверления отверстий в элементах конструкции из ПКМ, который дает возможность снизить коэффициенты надежности и повысить ресурсные показатели конструкции за счет снижения рассеяния получаемых характеристик прочности;

- подтвердить рекомендованный диапазон частот нагружения при определении усталостных характеристик современных металлических материалов;

- разработать методику определения статических и усталостных характеристик по критерию «овализации» отверстий для соединений из ПКМ, что дает возможность существенно повысить уровень допустимых контактных напряжений в конструкции.

**Теоретическая значимость** работы состоит в определении степени влияния используемых методов и условий испытаний на получаемые расчетные характеристики, выявление возможности прямого моделирования процессов разрушения ПКМ с помощью МКЭ для получения прочностных свойств различных типовых укладок ПКМ.

**Практическая значимость** работы подтверждается применением результатов представленной работы в ПАО «Корпорация «Иркут» для выпуска стандарта предприятия по испытаниям в рамках проекта МС-21-300, возможностью в дальнейшем использовать представленные рекомендации и методики испытаний для обеспечения прочности и ресурса разрабатываемой в Российской Федерации авиационной техники.

**Достоверность и научная обоснованность** проведенного диссертационного исследования определяется большим количеством экспериментальных данных, на основании которых были верифицированы результаты работы, использованием аттестованного испытательного

оборудования, применением коммерческого программного обеспечения с открытыми теоретическими моделями деформирования композитных материалов и критериев разрушения, достаточным количеством экспериментальных данных для формирования обоснованных заключений, сравнением результатов, полученных автором, с результатами, полученными и опубликованными ранее.

**Полнота опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации** подтверждается тем, что основные научные результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, опубликованы в 2 статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ, и в 6 научных публикациях в других изданиях, а также обсуждением на многих конференциях всероссийского и международного уровня.

Автореферат и опубликованные работы полностью раскрывают содержание диссертационной работы.

Наряду с несомненной положительной оценкой диссертационной работы, считаем необходимым указать на наличие некоторых **замечаний**.

1. Представленные в работе зависимости в виде графиков иногда имеют надписи только на английском языке, что затрудняет их интерпретацию.

2. Обзор содержит большой объем информации о зарубежных исследованиях, отечественным работам уделено меньше внимания.

3. Не представлен полный перечень методик по испытаниям современных металлических и композиционных материалов, которые необходимо разработать. Это бы позволило сформировать направление для дальнейших исследований.

4. В главе 4 нечетко представлены результаты апробации разработанной методики по определению характеристик статической и усталостной прочности механических композитных соединений.

Однако указанные замечания носят скорее рекомендательный характер и **не влияют** на общую положительную оценку работы.

#### **Заключение по диссертационной работе**

Диссертационная работа Свиридова Андрея Александровича «Разработка методик определения расчетных характеристик материалов для обеспечения

статической прочности и ресурса авиационной конструкции» является целостной и завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне и обладающей научной и практической значимостью, в которой содержится решение задачи обеспечения статической прочности и ресурса авиационной конструкции за счет усовершенствования существующих и создания новых методик определения расчетных характеристик современных металлических и полимерных композиционных материалов, имеющей значение для развития отечественной нормативной базы по специальной квалификации материалов, изложены новые технологические решения, позволяющие уменьшить влияние механической обработки на усталостные характеристики элементов конструкции из композиционных материалов и обеспечить возможность снижения соответствующих коэффициентов надежности. Диссертация соответствует паспорту специальности, полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, установленным п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор, - Свиридов Андрей Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Отзыв составлен главным конструктором, кандидатом технических наук Ширинянцем В.А. и заместителем начальника комплекса конструкции, прочности и технологичности - заместителем главного конструктора Филиала ПАО «Ил» – ЭМЗ им. М.В. Мяснищева Каракешевым В.А.

Главный конструктор Филиала ПАО «Ил» - ЭМЗ им. В.М. Мяснищева  
«15» 03 2022 г.  Ширинянец Валерий Андреевич

Заместитель начальника комплекса конструкции, прочности и технологичности -  
заместитель главного конструктора  
Филиала ПАО «Ил» - ЭМЗ им. В.М. Мяснищева

«15» 03 2022 г.  Каракешев Владимир Александрович


Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании президиума Научно-технического совета Филиала ПАО «Ил» – ЭМЗ им. М.В. Мяснищева, протокол №3 от « 17 » марта 2022 г.

Результаты голосования:

«за» - 10  
«против» - нет  
«воздержался» - нет

Секретарь НТС Филиала ПАО «Ил» – ЭМЗ им. М.В. Мяснищева  
Заместитель главного конструктора - начальник отдела

Петрухин Юрий Александрович

  
18.03.2022

Подписи Ширинянца В.А., Каракешешева В.А. и Петрухина Ю. А. заверяю

Первый заместитель директора Филиала  
ПАО «Ил» – ЭМЗ им. М.В. Мяснищева

(должность)



(подпись)

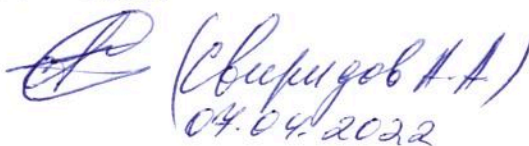
Р.М. Ибатулин  
(Ф.И.О.)

**Наименование организации:** Филиал Публичного акционерного общества «Авиационный комплекс имени С.В. Ильюшина» - «Экспериментальный машиностроительный завод имени В.М. Мяснищева» (Филиал ПАО «Ил» - ЭМЗ им. В.М. Мяснищева).

**Почтовый адрес:** 140180, г. Жуковский, Московской области, ул. Наркомвод, д. 7

**Сайт:** !! HYPERLINK "http://www.emz-m.ru" ¶ [www.emz-m.ru](http://www.emz-m.ru)<sup>+</sup>

*С отзывом ознакомлен*

  
(Свиридов А.А.)  
04.04.2022