

**УТВЕРЖДАЮ:**  
**Научный руководитель СибНИА**  
**доктор технических наук,**  
**профессор**

**А. Н. Серьёзов**



**ОТЗЫВ**

**ФГУП «СибНИА им. С. А. Чаплыгина»**  
на автореферат диссертации, представленной  
на соискание ученой степени кандидата технических наук  
Абдуллиным Маратом Равильевичем  
по теме «Статистическое обоснование прочностных характеристик  
композиционных материалов»

Диссертационная работа М. Р. Абдуллина посвящена решению актуальной технической задачи — совершенствованию методов статистического обоснования прочностных характеристик материалов, применяемых в конструкции летательных аппаратов. Теоретической основой для решения этой задачи являются статистические методы анализа случайных величин. Работа основывается на большом объёме экспериментальных данных о прочности образцов, изготовленных и испытанных в процессе производства самолётов Ту-204, Ту-214, Ту-334.

**Актуальность работы** обусловлена необходимостью статистического обоснования расчётных характеристик прочности материалов, применяемых в производстве авиационных конструкций. Для получения корректных статистических оценок механических характеристик материалов, получаемых со случайным разбросом из испытания образцов, необходимо знать законы, которым подчиняются распределения этих случайных величин, а также величины параметров, описывающих эти законы. Работа посвящена исследованию закономерностей рассеивания характеристик прочности авиационных материалов, включая композиционные материалы (КМ), используемых в производстве отечественных серийных пассажирских самолётов. Исследования в этой области актуальны, так как позволяют повысить надёжность авиационной техники.

**Основные результаты и их новизна.** Разработан алгоритм и программа статистической обработки данных испытаний образцов на прочность для получения базисных характеристик прочности материалов. Создана база данных, включающая результаты испытаний более 15000 образцов из КМ, в которую встроена программа расчёта базисных значений характеристик

06.05.2015 41



прочности. С помощью разработанного программного обеспечения выполнен анализ накопленной в базе данных информации, который позволил установить, что рассеивание характеристик прочности отечественных КМ для всех видов укладок описывается двухпараметрическим распределением Вейбулла с коэффициентом формы  $\beta$ , близким к 10. Выявленная закономерность позволяет использовать двухпараметрическое распределение Вейбулла с  $\beta = 10$  для оценки характеристик прочности деталей, которые будут изготавливаться в дальнейшем из этих КМ.

Предложен метод расчёта характеристик прочности материала, учитывающий влияние дефектов на деформационные характеристики сплавов. Метод позволяет вычислить, в частности, предел прочности материала после предварительного силового воздействия, приведшего к остаточным деформациям.

С помощью разработанного программного обеспечения выполнен статистический анализ экспериментальных данных о характеристиках статической и циклической трещиностойкости сплавов АК6чТ1 (штамповка) и ВТ6ч (плита). Установлено, что рассеяние характеристик трещиностойкости этих сплавов хорошо описывается нормальным законом распределения. Выявленная закономерность позволила рассчитать базисные значения характеристик трещиностойкости этих сплавов.

Новизна полученных результатов заключается:

- в установленных закономерностях распределения случайных величин характеристик прочности отечественных КМ и характеристик трещиностойкости штамповок из АК6чТ1 и плит ВТ6ч;

- в предложенном методе расчётной оценки предела прочности металлических материалов при наличии дефектов в виде микротрещин, образующихся при пластическом деформировании.

**Практическая значимость работы.** Разработано программное обеспечение, позволяющее надёжно и оперативно контролировать стабильность механических характеристик материалов, используемых для производства авиаконструкций, а также находить расчётные характеристики прочности материалов по базисам А и В. Создана база данных характеристик прочности отечественных КМ со встроенным программным обеспечением.

**Достоверность результатов** подтверждается использованием экспериментальных результатов, полученных в сертифицированных лабораториях прочности серийных заводов по производству авиационных конструкций.



**Содержание автореферата** соответствует специальности, по которой представляется к защите. Стиль изложения лаконичен и не в полной мере раскрывает достоинства работы.

**Замечания по работе.** Тема диссертации не точно отражает содержание проведенных автором исследований: в работе исследованы не только композиционные материалы, но и металлические полуфабрикаты. Сделанное замечание не ставит под сомнение значимость представленных в диссертации результатов и квалификацию исполнителя.

Диссертационная работа выполнена профессионально и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор Абдуллин Марат Равильевич заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04. - "Механика деформируемого твёрдого тела".

Главный специалист по прочности,  
доктор технических наук

В.К.Белов

Зам. начальника отделения прочности  
СибНИА

В. А. Беспалов

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Сибирский научно-исследовательский институт авиации имени  
С. А. Чаплыгина» (ФГУП «СибНИА им. С. А. Чаплыгина») 630051, Россия  
г. Новосибирск, ул. Ползунова, 21

Белов Василий Кириллович  
Беспалов Валерий Андреевич

8(383) 278-71-28 sibnia@sibnia.ru  
8(383) 278-70-30 sibnia@sibnia.ru