

## **Справка о научной школе ФГУП «ЦАГИ» по направлению 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»**

Научная школа «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов» зародилась в Центральном аэрогидродинамическом институте им. профессора Н.Е. Жуковского (ФГУП «ЦАГИ») - ведущем институте отечественной авиационной науки - практически с его основания в 1918 г. В процессе научного творчества в стенах института был создан ряд научных направлений, руководимых крупными учёными, многие из которых стали членами АН СССР. В области прочности это М.В. Келдыш, Л.И. Седов, Л.С. Лейбензон, А.И. Макаревский, Селихов А.Ф. и др.

Научная школа заложила основу для проведения широкого комплекса исследований фундаментального и поискового характера в области прочности и аэроупругости летательных аппаратов (ЛА), строительной механики силовых конструкций, в разработке методов анализа и синтеза перспективных конструктивно-силовых схем, в обеспечении надёжности и долговечности конструкции ЛА. Изучались приоритетные и прикладные проблемы создания скоростных дозвуковых и сверхзвуковых пассажирских и военных самолётов, гиперзвуковых ЛА, авиакосмических систем. За годы своей успешной работы научная школа подготовила более 500 высококвалифицированных учёных, среди них более 30 докторов и 100 кандидатов наук.

В настоящее время можно указать следующие научные направления в области прочности и тепловых режимов ЛА, основоположниками которых являются выдающиеся отечественные учёные:

- Методы регламентирования нагрузок и нормы прочности ЛА (С.И. Шишкин и А.И. Макаревский)
- Строительная механика авиационных конструкций (Н.Г. Ченцов, В.Н. Беляев, Л.И. Балабух, В.Ф. Кутьинов)
- Аэроупругость - аэромеханика упругой конструкции ЛА в потоке газа (М.В. Келдыш, Е.П. Гроссман, Л.С. Попов, Я.М. Пархомовский, Г.М. Фомин и др.)
- Усталость и живучесть авиационных конструкций (Н.И. Марин, И.В. Ананьев, А.Ф. Селихов)

В последнее время основные задачи научной школы исходят из необходимости обеспечения стоящих перед комплексом прочности ЦАГИ целей по повышению конкурентоспособности вновь создаваемых российских ЛА, в т.ч. по безопасности, по условиям прочности, надёжности, аэроупругой устойчивости, весового совершенства и ресурса. Решение этих задач возможно при концентрации исследований на приоритетных направлениях, разработке эффективных силовых схем и конструктивно-технологических решений, внедрении новых, в том числе композиционных материалов, совершенствовании системы теоретических и численных методов обеспечения прочности и оптимизации авиационных конструкций.

В настоящее время данные исследования трудно представить без активного участия молодых специалистов, аспирантов и даже студентов старших курсов технических вузов. Необходимо также отметить, что в

последние десятилетия система обеспечения прочности ЛА существенно видоизменялась и продолжает изменяться, приобретая комплексный, целенаправленный и международный характер, отличаясь рядом существенных особенностей:

- Глобальная компьютеризация
- Интегрированный расчётно-экспериментальный подход
- Новые экспериментальные установки и технологии
- Многодисциплинарность и многоуровневость
- Широкое применение нелинейных математических моделей
- Гармонизация нормативно-технических требований

Все указанные выше тенденции и особенности, безусловно, проявляются в деятельности научной школы на современном этапе, определяют их развитие на ближнюю и дальнюю перспективу.

В рамках традиционной тематики научно-исследовательских отделений в последние годы сформировался ряд новых приоритетных направлений, соответствующих общемировым тенденциям развития науки о прочности ЛА и обладающих значительным потенциалом в достижении указанных выше целей совершенствования авиационных конструкций. Отметим некоторые наиболее актуальные из них:

- Гибридные металло-композиционные конструкции
- Прочность термонапряжённых конструкций
- Активная аэроупругость
- Многодисциплинарная оптимизация ЛА
- Высокоресурсные конструкции
- Прикладные расчётно-экспериментальные исследования

современной

авиатехники

Развитие научной школы о прочности ЛА осуществляется через взаимодействие ЦАГИ с ОКБ, институтами РАН, МФТИ, МАИ и другими вузами, в том числе на базе аспирантуры ЦАГИ. Школа представлена известными у нас в стране и за рубежом специалистами. На факультете аэромеханики и летательной техники МФТИ они, в частности, читают студентам курсы по следующим направлениям:

- Прочность летательных аппаратов
- Техника и методика эксперимента
- Флаттер летательных аппаратов
- Теория упругости и пластичности
- Прикладная теория упругости
- Методы оптимизации конструкции ЛА
- Усталость и живучесть конструкций ЛА
- Строительная механика металлокомпозитных конструкций
- Теория упругих колебаний летательных аппаратов
- Методы определения нагрузок на летательные аппараты
- Обеспечение безопасности эксплуатации ЛА
- Численные методы в аэроупругости

На базовой кафедре прочности летательных аппаратов (зав. кафедрой к.т.н., заместитель Генерального директора ЦАГИ - начальник комплекса прочности ЛА М.Ч. Зиченков) студенты имеют возможность проводить научно-исследовательскую работу, позволяющую вырабатывать навыки самостоятельной и инициативной научной деятельности, направленной на получение инновационных результатов. Кафедра готовит бакалавров и магистров по широкому спектру научных направлений в области прочности ЛА.

Важную роль в становлении учёных «прочнистов» играет аспирантура ЦАГИ. Здесь аспирантам предлагается прослушать более углублённые курсы по следующим дисциплинам:

- Нормы прочности и сертификации ЛА
- Вычислительные методы в задачах прочности
- Основы теплопередачи и методы расчета температурных полей
- Теория колебаний авиаконструкций
- Многодисциплинарная оптимизация силовых конструкций

летательных аппаратов

- Усталость, живучесть и ресурс авиационных конструкций

Излагаемые в курсах темы составляют основу технических знаний для сдачи кандидатского минимума по специальности 05.07.03. Накопленный за прошедшие десятилетия большой опыт решения задач прочности ЛА передается аспирантам и молодым специалистам, которые продолжают традиции предыдущих поколений ученых ЦАГИ.

Сотрудники ЦАГИ поддерживает связи с другими мировыми центрами авиационной науки, участвуя в международных исследовательских проектах и многочисленных научных конференциях, что свидетельствует о международном признании. Аспиранты принимают непосредственное участие в этих научно-исследовательских работах и мероприятиях, находясь на острие мировой авиационной науки. Они имеют широкие возможности в проведении исследований по самым передовым направлениям авиационной науки, что, безусловно, способствует написанию диссертаций и успешной защите на заседаниях диссертационных Советов ЦАГИ и других научных учреждений.

Научная школа ФГУП «ЦАГИ» располагает сложившимся коллективом учёных и специалистов, обеспечивающих эффективное взаимодействие в ходе выполнения крупномасштабных научно-технических программ и проектов.

Среди ведущих учёных, обеспечивающих преемственность и развитие научной школы по прочности ЛА, можно отметить М.Ч. Зиченкова, Г.Н. Замулу, В.М. Чижова, О.А. Кузнецова, Г.А. Амирьянца, Г.И. Нестеренко, К.С. Щербаня, А.В. Панкова, В.В. Чедрика, В.И. Голована, А.Н. Шаныгина, С.Э. Парышева, А.Н. Поповского, В.М. Юдина, Ф.З. Ишмуратова, М.Ф. Гарифуллина, В.И. Гришина, В.Н. Семёнова, А.С. Дзюбу, В.В. Коновалова и др. Так же среди молодых ученых, ведущих в настоящее время преподавание в МФТИ на кафедре прочности отметим М.М. Левченко и К.А. Балунова.

Многие важные решаемые задачи и результаты научной школы по направлению 05.07.03 отражены в трудах отраслевой Научно-технической конференции «Прочность конструкций летательных аппаратов», проводимой в ЦАГИ каждые 2 года, а также в журналах Труды ЦАГИ, Ученые записки ЦАГИ, Техника воздушного флота, трудах международных форумов и конференций ICAS, IFASD, ICAF, EASN и др.