

**Резюме проекта, выполняемого
в рамках ФЦП
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития
научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»
по этапу № 1**

Название проекта: «Разработка и внедрение технологии проектирования авиационных конструкций с основными силовыми элементами из полимерных композиционных материалов эффективных по критериям прочности и живучести.»

Ключевые слова: ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ, БЕЗОПАСНОСТЬ, ПРОЧНОСТЬ, ЖИВУЧЕСТЬ, РЕСУРС, ФЛАТТЕР, АЭРОУПРУГОСТЬ, ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, НОРМАТИВНОТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, АВИАЦИОННЫЕ ПРАВИЛА, ПОРОГ ОБНАРУЖИВАЕМЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ, МОДАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ВЕРОЯТНОСТНЫЙ АНАЛИЗ.

Цели проекта

Проблема разработки конструктивных решений нового поколения требует решения задачи сокращения цикла создания и разработки новых ЛА. Решение этой задачи обеспечивается разработкой методических рекомендаций по оценке прочности конструкций из полимерных композиционных материалов (ПКМ), выполняемой на этапе проектирования и созданию на их основе стандартов предприятий по проектированию элементов конструкции из ПКМ.

Основная цель проекта: создание и верификация прикладного инструментария для проектирования конструкции самолёта с основными силовыми элементами из ПКМ, эффективных по критериям прочности и живучести. Достижение целей проекта обеспечивает глобальную конкурентоспособность российского авиастроения в части технологий проектирования авиационной техники нового поколения, использование которых в промышленном производстве перспективных самолетов позволяет реализовать преимущества использования ПКМ в авиационных конструкциях.

Назначение и область применения результатов проекта

Основной областью применения результатов проекта являются конструкции пассажирских самолётов. Технические решения, данного этапа и итоги по проекту в целом предназначены для их непосредственного внедрения в технологию проектирования и использования Индустриальным партнером для доработки конструкции и технологий производства самолетов МС-21. Индустриальный партнер остро нуждается в результатах предлагаемого проекта и готов использовать их уже в ходе проведения исследований и разработок. Потенциальные потребители – предприятия и организации – разработчики авиационной техники.

Результаты интеллектуальной деятельности проекта будут использованы в перспективных разработках нового поколения пассажирских самолётов.

Эффекты от внедрения результатов проекта

Целевые результаты проекта обеспечат: сокращение цикла разработки МС-21 и других новых летательных аппаратов с основными силовыми элементами из ПКМ, повышение безопасности и обеспечение рационального выбора коэффициента безопасности на основе вероятностного анализа, повышение общих показателей самолета МС-21 за счет увеличения использования ПКМ.

Партнеры проекта

Публичное акционерное общество "Научно-производственная корпорация "Иркут"

Наличие соисполнителей

В работе 2018г. принимали участие: ФГАОУВО «МФТИ», ИБХФ РАН, АНООВО «Сколтех»

Результаты исследовательской работы, полученные в 2018 г.

На первом этапе проекта проведён аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы по проблемам технологии проектирования и расчёта авиационных конструкций с основными силовыми элементами из ПКМ эффективных по критериям прочности и живучести и показано, что существующая нормативная документация относится, в основном, к конструкциям из металлических сплавов, разработана более 20÷30 лет назад и требуют существенной переработки. С учётом этого, совместно с Индустриальным партнёром разработан перечень методических рекомендаций и методов, планируемых для разработки на последующих этапах проекта. В соответствии с ТЗ разработаны программы исследований и проведены исследования по всем направлениям, необходимым для разработки методических рекомендаций и методов, включая разработку:

- программы исследований по влиянию последовательности приложения расчётных случаев к конструкции самолёта при сертификационных испытаниях;
- программ исследований по созданию расчётных моделей и методов расчёта статической и усталостной прочности элементов конструкций из ПКМ и металлических сплавов, выполняемых на этапе проектирования и обоснования прочности самолёта;
- программы исследований по расчётно-экспериментальной оценке порога обнаруживаемости дефектов для элементов крыла и оперения из ПКМ с учётом всех влияющих параметров;
- программу исследований по созданию методов определения модальных характеристик и границ динамической устойчивости летательных аппаратов из ПКМ при длительной эксплуатации.

Модели и методы расчёта прочности элементов конструкций, выполняемых на этапе проектирования и обоснования прочности самолёта, планируется валидировать по экспериментальным данным, полученным в

процессе реализации сертификационной «пирамиды» расчётно-экспериментальных исследований самолёта МС-21. Разрабатываемые методы включают учёт всех определяющих прочность конструкции мод разрушения, влияние многоосности нагружения и расслоений при статическом и усталостном нагружении, а также анализ эквивалентов.

Проведён выбор необходимого оборудования (электрогидравлическая испытательная машина мощностью 2500кН) и проведена оплата аванса поставщику.

Индустриальным партнёром разработан перечень экспериментальных образцов для испытаний с целью верификации и валидации расчетных моделей, разработана ЭКД и изготовлены экспериментальные образцы для проведения испытаний (1-я партия), а также разработаны циклограммы нагружения и проведение измерения для верификации и валидации расчетных моделей (1-й этап).

Новизна научно-технических результатов проекта определяется новизной одного из главных инновационных направлений деятельности Индустриального партнёра – массовое внедрение в производство основных силовых элементов авиаконструкций, включая крыло и центроплан, новой технологии изготовления ПКМ (вакуумная инфузия).

Полученные результаты полностью соответствуют требованиям к работам и их результатам и плану графику Соглашения.

Научный руководитель

Зам. начальника НИО-18,
канд. техн. наук

А.В. Панков