

**Сведения о ходе выполнения проекта
по Соглашению о предоставлении субсидии
№ 14.628.21.0009 от 12.02.2018 г.
на этапе № 1**

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 12.02.2018 г. № 14.628.21.0009 с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014- 2020 годы» на этапе № 1 в период с 12.02.2018 по 31.12.2018 выполнялись следующие работы:

1. Обзор современных отечественных и зарубежных научных публикаций по тематике перспективных композитных конструкций крыла и фюзеляжа.
2. Исследования по формированию требований к конструкции перспективного регионального самолета, включая требования по безопасности, экологичности и комфорту.
3. Исследования по выбору основных проектных параметров базовой (традиционной компоновочной схемы с крылом без подкоса) и инновационной компоновочных схем регионального самолета.
4. Определение параметров расчетных случаев нагружения для базовой и инновационной компоновочных схем регионального самолета.
5. Исследования по определению рациональных значений основных проектных параметров конструкции регионального самолета для базовой компоновочной схемы.
6. Разработка универсальной параметрической расчетной МКЭ- модели конструкции регионального самолета для оценки влияния расположения подкоса на распределение нагрузок по крылу увеличенного удлинения.
7. Разработка параметрических МКЭ-моделей отсеков фюзеляжа традиционной и сетчатой конструктивно-силовой схемы (КСС), позволяющих определить рациональные параметры конструкций отсеков и оценить их вес.
8. Проведение патентных исследований технического уровня и тенденций развития композитных конструкций крыла и фюзеляжа.

При этом были получены следующие результаты:

- а) Определены перспективные конструктивно-силовые схемы для композитного отсека фюзеляжа и композитного крыла с подкосом. Для регулярного отсека

фюзеляжа была выбрана сетчатая КСС на основе жесткого композитного каркаса и двух гибких обшивок (внешней и внутренней). Для кессона крыла выбрана традиционная двухлонжеронная схема. Данные КСС были выбраны по результатам анализа более 15 современных научных публикаций и патентов по перспективным композитным конструкциям крыла и фюзеляжа.

б) Сформированы требования к композитным конструкциям крыла и фюзеляжа перспективного регионального самолета, в том числе требования по безопасности, экологичности и комфорту. Данные требования включают как общие требования, согласно АП-23, так и специальные требования к силовым композитным конструкциям, сформированные на основе опыта разработки подобных конструкций.

в) Выбраны основные проектные параметры базовой и инновационной КСС регионального самолета. В качестве базового рассмотрен самолет L-610, для которого Иностранном партнером были предоставлены актуальные сведения о летно-технических характеристиках (ЛТХ), параметры внешней геометрии, массово-инерционные характеристики компонентов, характеристики силовой установки. Для инновационной КСС были определены параметры отсеков фюзеляжа, для которых рационально применение сетчатого композитного варианта. Для инновационной КСС были также определены рациональные значения удлинения крыла, для которых были выбраны рациональные варианты расположения подкоса.

г) Определены параметры расчетных случаев нагружения для базовой и инновационной компоновочных схем самолета. Расчетные случаи были выбраны из множества случаев нагружения, реализуемых для данной конструкции в процессе эксплуатации, которые были определены в результате расчетных исследований. Для обоснования корректности используемой расчетной методики были проведены валидационные расчеты случаев нагружения на примере самолета L-410, по которому имеются достоверные сведения о действующих нагрузках.

д) Определены диапазоны рациональных значений основных проектных параметров конструкции регионального самолета для базовой компоновочной схемы на основе расчетных исследований. Данные результаты будут использованы на следующих этапах проекта для анализа веса конструкции планера для базовой компоновочной схемы.

е) Разработана универсальная параметрическая расчетная МКЭ-модель конструкции кессона крыла регионального самолета для оценки влияния расположения подкоса на распределение нагрузок по крылу увеличенного удлинения. Данная модель будет использована на следующих этапах проекта для определения оптимального расположения подкоса и проведения весовых оценок.

ж) Разработана параметрическая МКЭ-модель отсека фюзеляжа сетчатой КСС, позволяющая варьировать следующие параметры сетчатой структуры: высоту сетчатого каркаса, длину, ширину и шаг ребер, угол наклона спиральных ребер к продольной оси. Данная модель будет использована для параметрических исследований прочности и веса сетчатого композитного отсека фюзеляжа на следующих этапах проекта. Разработана параметрическая МКЭ-модель отсека фюзеляжа традиционной КСС.

и) Получены результаты патентных исследований в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.

Оценка элементов новизны полученных результатов:

В данном проекте рассматривается перспективный региональный самолет, создаваемый на базе L-610 (производства фирмы Let, Чехия). Полученные результаты проекта являются новыми, так как предлагаемая конструкция самолета должна содержать сетчатые композитные отсеки фюзеляжа и композитное крыло большого удлинения с подкосом, что позволит снизить вес конструкции планера и повысить топливную эффективность. Ранее данные технические решения для региональных самолетов не применялись в отечественном самолетостроении.

При создании конструкции региональных самолетов предложено использовать вариант металло-композитного стыковочного узла, основанный на принципе гармонизации жесткостных параметров металлической и композитной частей за счет выдавливания связующего из композитных ребер при изготовлении (намотке) композитного каркаса. Концепция подобного типа соединений ранее была предложена в ЦАГИ, разработка которой продолжена в рамках данной работы. Для решения данных задач используется многоуровневый подход к проектированию авиационных конструкций, разработанный в ЦАГИ и валидированный в рамках ряда российских и международных проектов.

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

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.