

**Сведения о ходе выполнения проекта
по Соглашению о предоставлении субсидии
№ 14.628.21.0009 от 12.02.2018 г.
на этапе № 2**

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) Исследование рационального расположения стыка подкоса с кессоном крыла увеличенного удлинения.

2) Исследование рациональных значений основных параметров конструкции крыла увеличенного удлинения с подкосом.

3) Разработка рациональной КСС подкоса с оценкой весовых и прочностных характеристик.

4) Разработка рациональной КСС для сетчатого композитного отсека фюзеляжа регионального самолета.

5) Исследования по выбору рациональной схемы членения конструкции фюзеляжа инновационной КСС регионального самолета.

6) Выбор рациональных КСС стыковочных узлов для соединения сетчатых композитных и металлических отсеков инновационной конструкции фюзеляжа

При этом были получены следующие результаты:

а) На основе созданных на предыдущем этапе параметрических, прочностных МКЭ моделей кессона крыла с подкосом проведён анализ прочности и веса конструкций крыла регионального самолёта для 3 вариантов удлинения крыла ($\lambda = 11.7, 15, 20$).

б) Получены рациональные значения основных параметров КСС крыла и подкоса, с учетом ограничений по прочности и устойчивости конструкции. В качестве рациональной по весу выбрана конструкция крыла с подкосом, имеющая удлинение $\lambda = 15$, стыковочный узел подкоса с крылом расположен на расстоянии ~50% от полуразмаха крыла. Выигрыш в массе относительно базового варианта (без подкоса, $\lambda = 11.7$) крыла составил ~8 %.

в) Проведён параметрический анализ эффективности элеронов и жёсткостных параметров крыла. Исследования показали высокую эффективность элеронов как для базового, так и для инновационного вариантов крыла: $\xi > 0.7$.

г) Предложена ферменная КСС зоны крепления шасси, состоящая из однонаправленных про-композитных стержневых элементов с укладкой

высокопрочных углеродных волокон близкой к однонаправленной. Параметрические исследования показали несущественный вклад подкоса в НДС гондолы шасси. Для ферменной КСС гондолы шасси получен выигрыш в весе ~5 %.

д) Разработана новая КСС подкоса на основе металло-композитного стержневого элемента. Проведены патентные исследования и подана заявка на изобретение: «Композитный стержневой конструкционный элемент».

е) Разработана схема членения фюзеляжа регионального самолёта позволяющая эффективно применить в конструкции фюзеляжа отсека с сетчатой КСС. Для регулярного отсека носовой части фюзеляжа длиной около 2,6 м определены рациональные параметры сетчатой КСС и обоснован выигрыш в весе конструкции ~15 % относительно традиционного металлического отсека фюзеляжа.

ж) Проведён весовой анализ конструкций основных стыковочных узлов конструкции планера регионального самолёта:

- Стык подкоса и крыла
- Стык подкоса и гондолы шасси
- Стык традиционного и композитного отсеков фюзеляжа.

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.