

УДК 629.7.024

Разработка перспективной конструкции каркаса фюзеляжа легкого самолета из полимерных композиционных материалов

Вей Лин Мьинт^(*)

wailynnmyint7560@gmail.com

Барановски Сергей Владиславович

serg1750@mail.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Работа посвящена разработке конструкции каркаса фюзеляжа легкого самолета, оптимизированной по весу и прочности, с использованием современных материалов и технологий. Исследование обусловлено растущим спросом на легкие самолеты, что требует разработки более конкурентоспособных конструкций. В рамках работы проводилось исследование существующих конструкций, проанализированы их достоинства и недостатки, выбран оптимальный материал для изготовления с учетом требований по весу, прочности и стоимости. Рассмотрены нестандартные подходы к выбору силовой схемы.

Ключевые слова: легкий самолет, фюзеляж, силовая схема, оптимизация, композиционные материалы, биоподобная конструкция

Введение. В современной авиационной технике для достижения весовой эффективности без потери в несущих свойствах необходимо применять перспективные передовые материалы в конструкции планера и отдельных элементах. Удовлетворить требованиям по ресурсу и надежности вновь проектируемых изделий могут полимерные композиционные материалы (ПКМ) [1], которые успешно применяют во многих сферах деятельности. Однако доля ПКМ в фюзеляже остается незначительной. Успешный опыт применения ПКМ в авиалайнере Boeing 787 свидетельствует о возможности выполнения элементов конструктивно-силовой схемы (КСС) из ПКМ иных самолетов, например легких. Еще одним методом повышения характеристик готового изделия является применение новых перспективных конструкций [2], таких как биоподобные элементы [3]. Их расчет и изготовление возможен с помощью развивающихся числовых методов моделирования [4] и новых технологий [5]. Таким образом, логично констатировать, что разработка фюзеляжа и его отдельных элементов из ПКМ современного легкого самолета является актуальной задачей.

Цель работы — снижение массы конструкции фюзеляжа из ПКМ при обеспечении максимальной несущей способности.

Материалы и методы; результаты. В работе рассматривается фюзеляж легкого самолета и три основных типа силовых схем для него. Помимо классической КСС, состоящих из продольных и поперечных силовых элементов, в работе рассматривались сетчатые и биоподобные конструкции, а также криволинейные элементы. Подобные конструкции обладают меньшим весом при той же прочности изделия.

Заключение. В результате работы установлено, что преимущество биоподобных вариантов каркаса над классическим. Выигрыш в характеристиках увеличивается за счет применения ПКМ и учета выраженной анизотропии данного материала. Полученные результаты являются начальным этапом разработки конструкции фюзеляжа, будут дополняться и использоваться в качестве начального шага при выборе силовой схемы.

Список источников

- [1] Гавва Л.М., Митрофанов О.В., Фирсанов В.В. Выбор поверхности приведения для оптимального проектирования конструктивно-анизотропных панелей летательных аппаратов из композиционных материалов с ограничениями по уточненной теории устойчивости. *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика*, 2023, № 3, с. 43–52. <https://doi.org/10.15593/perm.mech/2023.3.04>
- [2] Тун Лин Хтет, Просунцов П.В. Методика проектирования композитного силового набора хвостовой части фюзеляжа. *Известия высших учебных заведений. Машиностроение*, 2023, № 2, с. 84–95. <https://doi.org/10.18698/05361044-2023-2-84-95>
- [3] Барановски С.В., Кхайн Пхью Зо. Выбор и оптимизация перспективной конструктивно-силовой схемы фюзеляжа из полимерных композиционных материалов беспилотного летательного аппарата. *Известия высших учебных заведений. Машиностроение*, 2023, № 3, с. 101–109. <https://doi.org/10.18698/0536-1044-2023-3-101-109>
- [4] Mikhaylovskiy K.V., Reznik S.V. Prediction and detection of primary microcracks in carbon fiber reinforced polymer under load. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, 2021, vol. 1060, no. 1, art no. 012014. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1060/1/012014>
- [5] Бадрухин Ю.И., Терехова Е.С. Рациональное проектирование тонкостенных несущих панелей из слоистого композита при комбинированном нагружении. *Вестник Московского авиационного института*, 2023, т. 30, №4, с. 130–139.