

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КРОНШТЕЙНА ПОДВЕСКИ ПЕРСПЕКТИВНОГО АВИАЦИОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Зеленкевич А.Д., Филатов М.А., Никулин А.В.
ПАО «ОДК-Кузнецов», г. Самара, zelenkevich009@yandex.ru

Ключевые слова: кронштейн подвески, коэффициент запаса, прочность, эквивалентные напряжения.

Важнейшей целью в авиации и космонавтике является снижение веса конструкции. Можно выделить два основных направления: 1) конструирование с использованием генеративного проектирования; 2) использование новейших материалов.

Главной задачей генеративного проектирования является снижение веса конструкции.

Самый подходящий способ изготовления – аддитивные технологии, 3D-печать позволяет создавать детали со сложной геометрией, которую сложно или невозможно воспроизвести с помощью традиционных способов производства. Из недостатков: 1) большие финансовые затраты; 2) низкая скорость изготовления.

В рамках исследовательской работы была произведена топологическая и параметрическая оптимизация кронштейна подвески перспективного авиационного двигателя, на базе реально существующего прототипа, представляющего собой монолитную деталь с большим количеством избыточного материала.

Исследования проводились в программных комплексах ANSYS Workbench 18.1 и Siemens NX 12.0. Прототип, изготовленный из стали 30ХГСА (рис. 1) имеет: массу $m_1=10,9$ кг и коэффициент запаса (отношение предела текучести к максимальным напряжениям) $K_1=12,4$.

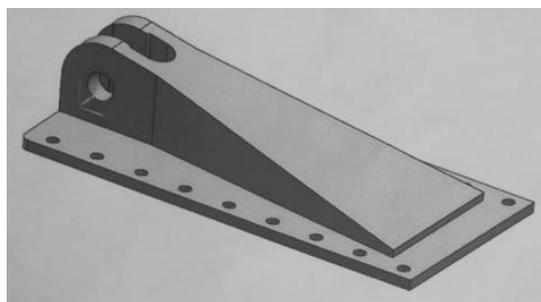


Рис. 1 – Прототип

В ходе выполнения работы [1] был произведен прочностной расчёт и топологическая оптимизация прототипа; создана модель на основе результатов топологической оптимизации; произведена параметрическая оптимизация и прочностной расчёт полученной модели.

Масса оптимизированной конструкции $m_2 = 1,9$ кг, коэффициент запаса $K_2 = 2.7$ (рис. 2).

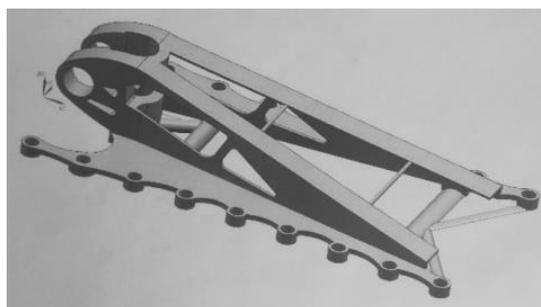


Рис. 2 – Оптимизированная конструкция

С целью сопоставления теоретических результатов с экспериментальными были изготовлены из PLA пластика модели прототипа и оптимизированной конструкции (рис. 3) в масштабе 1:2 (с продольным направлением волокон), которые будут нагружены предельной нагрузкой, полученной в прочностном расчёте с учётом характеристик пластика.



Рис. 3 – Модели из PLA пластика

Список литературы

1. Зеленкевич А.Д., Уланов А.М. Проектирование кронштейна подвески перспективного авиационного двигателя посредством топологической и параметрической оптимизации с помощью пакета ANSYS // Г12 Гагаринские чтения. 2020, М.: МАИ, 2020. С. 156-157.

Сведения об авторах

Зеленкевич Александр Дмитриевич, техник-конструктор. Область научных интересов: двигатели летательных аппаратов.

Филатов Максим Анатольевич, инженер-конструктор. Область научных интересов: двигатели летательных аппаратов.

Никулин Алексей Владиславович, инженер-конструктор. Область научных интересов: двигатели летательных аппаратов.

DESIGNING A SUSPENSION BRACKET FOR PERSPECTIVE AIRCRAFT ENGINE USING TOPOLOGICAL OPTIMIZATION

Zelenkevich A.D., Filatov M.A., Nikulin A.V.

PAO "ODK-Kuznetsov", Samara, Russia, zelenkevich009@yandex.ru

Keywords: suspension bracket, safety factor, strength, equivalent stresses.

The most important goal in aviation and astronautics is to reduce the weight of the structure. There are two main directions: 1) design using generative design; 2) using the latest materials.