

УДК 55.13.17

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРЕПЕЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ 3D ПЕЧАТИ ПОЛИМЕРОМ С АРМИРОВАННЫМ ВОЛОКНОМ

© Воронов В.А., Семенов А.Н.

e-mail: voronov_vladislav@icloud.com, fat@rsatu.ru

*Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьёва, г. Рыбинск, Российская Федерация*

Современный авиационный газотурбинный двигатель (ГТД) это сложнейшая система взаимосвязанных элементов конструкции, влияющих друг на друга. При создании конкурентоспособного ГТД к важнейшим характеристикам двигателя, в первую очередь, относится его экономичность и удельный вес. В настоящее время активно развиваются аддитивные технологии (АТ), позволяющие изготавливать сложные изделия, которые до настоящего времени было невозможно получить традиционным методом. Исследование по уменьшению массогабаритных характеристик крепежных элементов ГТД на основе АТ является актуальной задачей.

Аддитивные технологии предполагают изготовление физического объекта методом послойного нанесения материала, а не за счет удаления материала из массы заготовки. К достоинствам АТ относится возможность быстрого цикла изготовления, так как все стадии реализации проекта от идеи до материализации находятся в «дружественной» среде, в единой технологической цепи, в которой каждая технологическая операция также выполняется в цифровой CAD/CAM/CAE- системе [1]. В промышленности лидирующую позицию занимает печать из металла, что связано с высокими прочностными характеристиками, остальные технологии, в том числе и технология печати полимером на данный момент годится только для получения прототипов.

Решить данную проблему можно путем использования высокотемпературных полимеров, армированным волокном, что позволит получить совершенно новый подход к изготовлению авиационных деталей. На рисунке представлены детали, проработанные под 3D печать полимером с непрерывно армированным волокном.

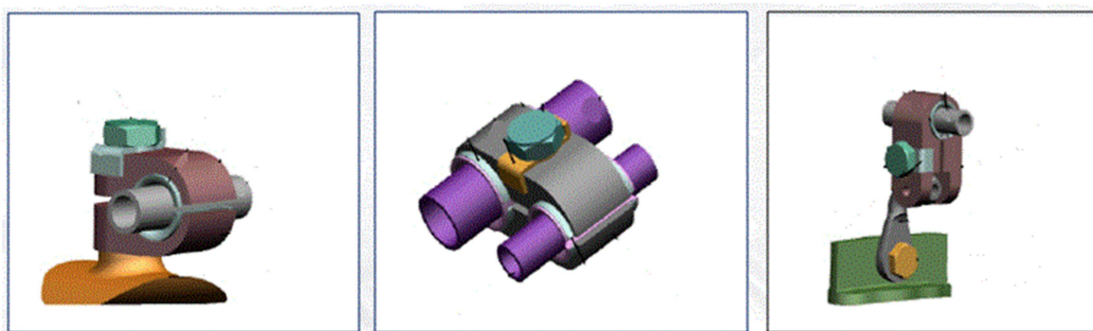


Рис. Крепежные элементы, которые можно изготовить 3D печатью

Для реализации этой технологии необходим 3D принтер с технологией послойного наложения нитевидных полимеров, где будет использоваться высокотемпературный экструдер (до 500 С), который позволит использовать такие

материалы как Ultem, РЕЕК. Армирование в 3D печати позволит повысить прочностные характеристики изделия в разы, так как углеволокно обладает высокими прочностными свойствами.

Прочность при растяжении поперек волокон у конструкционного углепластика составляет порядка 50 МПа, модуль упругости – 10 ГПа, но при растяжении вдоль направления армирования около 2500 МПа, что на порядок больше, чем у хаотически армированного композита, в разы больше чем у дюрала, титана и любой закаленной мартенситной стали. Модуль упругости при растяжении вдоль направления армирования 150 ГПа. Детали, полученные новой технологией, могут быть успешно использованы, взамен деталей, полученных традиционным способом.

Библиографический список

1. М.А. Зеленко, М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш Аддитивные технологии в машиностроении. Пособие для инженеров. М: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. - 220 с.