

УДК 629.78

Производство конструкций ракетно-космической техники с использованием технологий аддитивной печати и систем поддержки принятия решений на основе баз данных

Камалов Тимур Витальевич

tikama2000@gmail.com

SPIN-код: 5411-3185

Колпаков Владимир Иванович

kolpakov@sm.bmstu.ru

SPIN-код: 3108-5978

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрены направления совершенствования технологических процессов производства конструкций ракетно-космической техники (РКТ) на основе внедрения аддитивных технологий и систем поддержки принятия решений. Обосновано применение FDM-печати для изготовления воздухопроводов, корпусных деталей электросистем, кронштейнов и оснастки. Показана необходимость внедрения базы данных по материалам и технологическим параметрам FDM для ускорения конструкторско-технологических решений и повышения повторяемости результатов.

Ключевые слова: аддитивные технологии, FDM, ракетно-космическая техника, база данных, цифровизация

Введение. Современное производство конструкций ракетно-космической техники требует гибкости, сокращения цикла проектирования и внедрения цифровых решений. Технологии аддитивного производства, особенно FDM (Fused Deposition Modeling), находят все более широкое применение для изготовления деталей сложной геометрии из полимерных и композиционных материалов. FDM позволяет оперативно создавать прототипы и функциональные изделия, снижая затраты на оснастку и обеспечивая быструю корректировку конструкции [1, 2].

Материалы и методы. Исследования проводились на основе анализа технологических возможностей FDM-печати применительно к деталям второстепенных конструкций РКТ: воздуховодам, корпусам блоков электроники, крепежным и монтажным элементам. Для оптимизации режимов печати использовались экспериментальные данные по температуре экструзии, скорости подачи и толщине слоя. Создана структура базы данных, включающая сведения о партиях материалов, параметрах печати и результатах испытаний образцов [3, 4].

Результаты и обсуждение. В ходе анализа определены рациональные параметры FDM-печати, обеспечивающие достаточную прочность и термостойкость изделий. Разработанная база данных обеспечивает автоматизированный подбор параметров печати под конкретные требования к деталям. Интеграция БД с CAD/CAM-системами позволяет существенно сократить время принятия конструкторских решений и повысить технологическую устойчивость процессов.

Заключение. Применение аддитивных технологий FDM в производстве конструкций РКТ способствует сокращению сроков и повышению эффективности проектно-технологических работ. Разработка и внедрение специализированной базы данных по параметрам FDM создает основу для цифровизации производственных процессов и внедрения интеллектуальных систем поддержки принятия решений в машиностроении.

Список источников

- [1] Gibson I., Rosen D.W., Stucker B. *Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing*. Springer, 2015, 498 p.
- [2] Куцев С.А., Попов А.А. *Аддитивные технологии*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019, 312 с.
- [3] Ngo T.D., Kashani A., Imbalzano G., Nguyen K.T.Q., Hui D. Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. *Composites Part B: Engineering*, 2018, vol. 143, pp. 172–196.
- [4] Камалов Т.В., Истомин В.В. Применение аддитивных технологий в ракетно-космической технике. *Наукосфера*, 2022, №1–1, с. 207–213.