

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОЗДАНИИ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Малофеев Олег Игоревич

студент, Московский авиационный институт РФ, г. Москва

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF USING ADDITIVE TECHNOLOGIES IN THE CREATION OF PARTS FOR SPACECRAFT

Oleg Malofeev

Student, Moscow Aviation Institute, Russia, Moscow

Аннотация. В статье рассматриваются особенности создания деталей методом селективного лазерного сплавления и их применение в космической отрасли. В работе обсуждаются ключевые преимущества, включая возможность создания сложных геометрий, снижение веса и сокращение времени на производство деталей, что особенно важно для космических миссий. Также рассматриваются недостатки, такие как ограничения по материалам, необходимость в строгом контроле качества и потенциальные проблемы с долговечностью изделий. Статья подчеркивает важность баланса между преимуществами и недостатками аддитивных технологий, а также их перспективы в контексте будущих космических исследований.

Abstract. The article discusses the features of the creation of parts by selective laser fusion and their application in the space industry. The paper discusses key advantages, including the ability to create complex geometries, reduce weight and reduce the time to produce parts, which is especially important for space missions. Disadvantages such as material limitations, the need for strict quality control, and potential problems with product durability are also considered. The article emphasizes the importance of balancing the advantages and disadvantages of additive technologies, as well as their prospects in the context of future space research.

Ключевые слова: аддитивные технологии, космические аппараты, селективное лазерное сплавление

Keywords: additive technologies, spacecraft, selective laser fusion

Космическая отрасль постоянно развивается, и с каждым годом требования к компонентам космических аппаратов становятся все более строгими. Важнейшими факторами являются надежность, легкость, эффективность и скорость производства. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области являются аддитивные технологии, или 3D-печать, которые открывают новые горизонты для создания сложных деталей.

Детали, полученные методом селективного лазерного сплавления (далее – СЛС),

изготавливаются из металлических порошков на основе алюминия, магния, кремния, железа и прочих элементов. Принтеры, использующие метод СЛС, в основном состоят из подвижной рабочей платформы, выравнивателя и лазерной системы. В целом, процесс создания детали выглядит так: металлический порошок наносится на рабочую поверхность тонким слоем, после чего спекается направленным лазерным пучком. Далее рабочая платформа опускается, выравниватель добавляет материала и разглаживает рабочую поверхность. После цикл повторяется пока на выходе не получится деталь необходимой формы [1].

Рассмотрим основные преимущества применения аддитивных технологий в космической отрасли:

1. Сложные геометрии – одним из главных преимуществ аддитивных технологий является возможность создания сложных геометрических форм, которые невозможно или крайне сложно произвести традиционными методами.
2. Снижение веса – легкость является критически важным фактором для космических аппаратов. Метод СЛС позволяет создавать детали с минимальной массой без потери прочности. Это особенно важно для ракет и спутников, где каждый грамм имеет значение.
3. Сокращение времени на производство – аддитивные технологии значительно сокращают время на производство деталей. Процесс 3D-печати позволяет быстро создавать прототипы и финальные изделия, что ускоряет цикл разработки и тестирования. Это особенно актуально в условиях жестких сроков космических миссий.
4. Индивидуализация и кастомизация – аддитивные технологии позволяют легко адаптировать детали под специфические требования конкретной миссии или аппарата. Это открывает возможности для индивидуального проектирования компонентов, что может повысить эффективность их работы.
5. Уменьшение отходов – традиционные методы производства часто связаны с большими объемами отходов, так как материал вырезается или обрабатывается до нужной формы. Аддитивные технологии, напротив, используют только необходимое количество материала, что делает процесс более экологически чистым.

Теперь рассмотрим основные недостатки и проблемы при применении аддитивных технологий:

1. Ограничения по материалам – хотя выбор металлических порошков для 3D-печати расширяется, он все еще ограничен по сравнению с традиционными методами производства. Некоторые порошки могут не обладать необходимыми механическими свойствами или устойчивостью к экстремальным условиям космоса.
2. Контроль качества – производство деталей с помощью аддитивных технологий требует строгого контроля качества. Необходимость в тестировании и сертификации изделий может увеличить время и затраты на производство. Кроме того, возможны проблемы с однородностью и прочностью напечатанных деталей.
3. Долговечность изделий – хотя аддитивные технологии позволяют создавать легкие и сложные детали, долговечность таких изделий может вызывать сомнения. Некоторые компоненты могут не выдерживать длительных эксплуатационных нагрузок или воздействий космической среды.
4. Высокая стоимость оборудования – несмотря на снижение цен на профессиональные 3D-принтеры, такое оборудование для печати методом СЛС остается дорогим.

Учитывая быстрые темпы роста технологического прогресса, можно с уверенностью сказать, что использование аддитивных технологий при производстве космических аппаратов будет расти, открывая новые возможности для предприятий по автоматизации технологических процессов.

Список литературы:

1. Полный обзор технологии селективного лазерного спекания в 3D-печати [Электронный ресурс] // Хабр: [сайт]. URL: [https:// habr.com/ru/companies/top3dshop/articles/589939/](https://habr.com/ru/companies/top3dshop/articles/589939/) (дата

обращения: 12.Ноябрь.2024).

2. Логачева А.И. Аддитивные технологии для изделий ракетно-космической техники: перспективы и проблемы применения // Технология легких сплавов, № 3, 2015. С. 39-44.

3. Вехов А.С., Титаренко С.А. Применение аддитивных технологий в современном производстве // Решетневские чтения 2018. С. 90-92.