

2. Высшее образование. Первая ступень. 1-53 01 11. Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами (по направлениям). Квалификация зависит от направления специальности: ОСВО 1-53-0101-2019. – Введ. 26.10.2023. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь, 2015. – 13 с.

УДК 004.942

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ: АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ С СУБТРАКТИВНЫМИ МЕТОДАМИ

Р. И. Шарифуллин, студент,
О. А. Полежаев, студент,
Д. В. Хамитова, канд. техн. наук, доцент

*Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация*

Ключевые слова: технологии, сравнение, детали, эффективность, преимущества, 3D-печать, технологии, производство, металлические субтрактивные аддитивные ограничения.

Аннотация. В настоящее время в производстве металлических деталей активно обсуждаются и исследуются аддитивные технологии как альтернатива традиционным субтрактивным методам. Аддитивные технологии, такие как 3D-печать, предоставляют новые возможности для проектирования и производства сложных геометрических форм, а также эффективно используют материал, что снижает отходы и экономит ресурсы. В статье проводится анализ эффективности аддитивных технологий по сравнению с субтрактивными методами, рассматриваются их преимущества, ограничения и области применения.

Аддитивные технологии предоставляют значительное преимущество в создании сложных геометрических форм. Использование 3D-печати позволяет изготавливать детали с внутренними полостями и переплетениями, что зачастую недостижимо при применении традиционных методов производства. Это способствует стимуляции инноваций в области дизайна и обеспечивает возможность разработки легких, прочных и функциональных изделий.

Кроме того, аддитивные технологии позволяют эффективно использовать материал. Поскольку материал добавляется пошагово, отходы минимизируются, что снижает расходы на сырье и способствует экологической устойчивости производства [1, 2].

Однако, у аддитивных методов есть свои ограничения. Процессы аддитивного производства, как правило, занимают больше времени и имеют более низкую производительность по сравнению с субтрактивными методами. Кроме того, поверхность изделий часто требует дополнительной обработки, что увеличивает общее время производства.

При выборе между аддитивными и субтрактивными методами следует учитывать специфику проекта. Для малых серий или индивидуальных заказов, где важны сложность формы и индивидуальный подход, аддитивные технологии

могут быть предпочтительны. С другой стороны, для массового производства стандартизированных деталей с высокой точностью и скоростью субтрактивные методы могут оказаться более эффективными (см. рисунок).

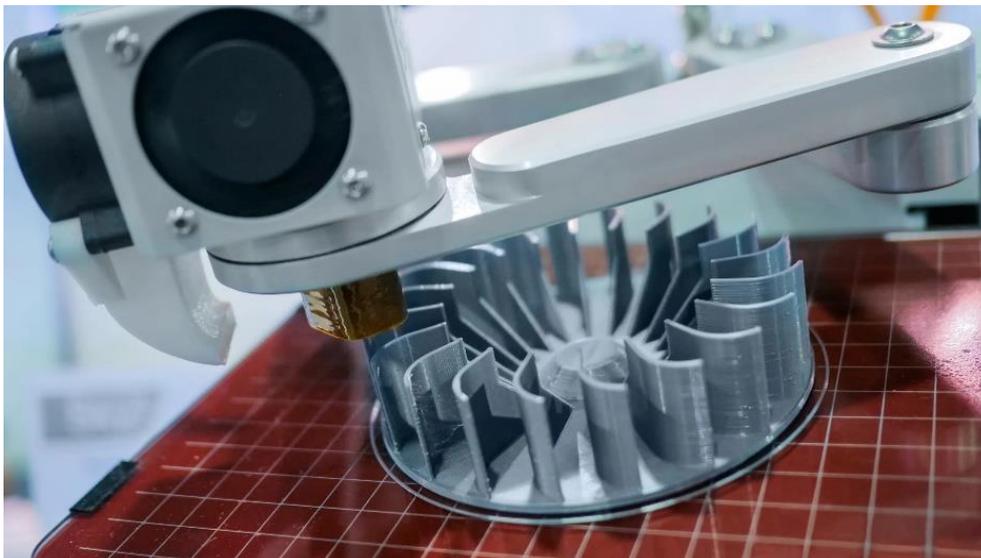


Рисунок – Печать детали на 3D-принтере

В последние годы наблюдается интенсивное развитие производственных технологий, с основным фокусом на сопоставлении аддитивных и субтрактивных методов изготовления металлических деталей. Этот быстрый прогресс открывает новые горизонты в промышленности, где происходит анализ преимуществ, ограничений и областей применения обеих технологий [3].

Среди основных преимуществ аддитивных методов следует отметить способность к созданию сложных геометрических форм. Технология 3D-печати позволяет изготавливать детали с внутренними полостями и сложными структурами, что часто недостижимо при использовании традиционных методов производства. Этот аспект вносит значительные изменения в дизайн и открывает возможность создания легких, прочных и функциональных изделий [4].

При выборе между аддитивными и субтрактивными методами производства важно учитывать специфические требования проекта. Для создания небольших партий или индивидуальных заказов, где ценится сложная форма и персонализированный подход, предпочтительными могут быть аддитивные технологии. С другой стороны, для массового производства стандартизированных деталей с высокой точностью и скоростью лучше использовать субтрактивные методы, так как они остаются более эффективными в данном контексте [5].

Аддитивные технологии вносят новаторский элемент в создание металлических деталей, дополняя традиционные субтрактивные методы. Они расширяют возможности в области дизайна и производства, повышают эффективность использования ресурсов и способствуют экологической устойчивости производства. Для получения наилучших результатов требуется провести глубокий анализ требований проекта и подобрать подходящую технологию производства.

Список литературы

1. **Бакулин, В. А.** Аддитивные технологии: учебное пособие / В. А. Бакулин, М. А. Груздева, Ю. С. Самойленко. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 172 с.
2. **Лавриков, В. А.** Современные технологии 3D моделирования: проблемы, решения и перспективы / В. А. Лавриков, В. В. Титенков, В. А. Рукавишников // Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения – 2023 «Энергетика и цифровая трансформация» : электронный сборник статей по материалам конференции: [в 3 томах] / под общей редакцией ректора КГЭУ Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: КГЭУ, 2023. – Т. 2. – С. 313–316.
3. **Иванов, А. И.** Аддитивные технологии: современные подходы и перспективы развития / А. И. Иванов, Е. В. Лихачев. – СПб: Изд-во Политехнического университета, 2020. – 248 с.
4. **Корнеев, А. М.** Сравнительный анализ аддитивных и субтрактивных технологий в производстве металлических деталей / А. М. Корнеев, В. В. Шишкин, Д. В. Семенов. – Москва: Издательство «Наука и техника», 2019. – 136 с.
5. **Зиангиров, А. Ф.** 3D моделирование и 3D печать / А. Ф. Зиангиров, М. М. Фархутдинов, Д. В. Хамитова // Материалы Международной научно-практической конференции им. Д. И. Менделеева, посвященной 90-летию профессора Р. З. Магарила: материалы конференции. – Тюмень: ТИУ, 2022. – С. 407–408.

УДК 744

ТЕХНОЛОГИИ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Б. Р. Ямалов, студент,
М. А. Прец, ст. преподаватель

*Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация*

Ключевые слова: аддитивные технологии, производство, недостатки, преимущества, экономичность.

Аннотация. Данная статья посвящена современным аддитивным технологиям. Рассмотрены используемые материалы, области применения, недостатки и преимущества аддитивных технологий. Проанализированы перспективы и возможные пути развития.

Аддитивные технологии (АТ) – это метод послойного добавления, используемый для изготовления объектов. Для этого используют 3D-принтеры. Название произошло от английского слова «add» (добавлять). Для АТ используют различные материалы в зависимости от поставленной задачи. Самые распространенные из них: пластик, металлы, керамика, композитные материалы. Как правило, выделяют 4 этапа аддитивного производства [1]:

1. Создание модели.
2. Подготовка файлов для печати (перевод файлов в подходящий формат принтера).
3. Печать.
4. Обработка детали (убирают излишки, шлифуют, придают нужную форму, если это необходимо).