

УДК 622

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-ПЕЧАТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОТОТИПОВ И ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Черкаев А.А, студент гр. 23302, III курс

Научный руководитель: Шапарев А.В., к.т.н., доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ, филиал в г. Набережные Челны

Современные производственные процессы стремительно развиваются благодаря внедрению инновационных технологий, среди которых особое место занимает 3D-печать. Аддитивные технологии позволяют создавать объекты сложной геометрии за счет послойного нанесения материала, что открывает новые возможности для производства как функциональных прототипов, так и готовых изделий. Этот метод особенно актуален в условиях растущей конкуренции, когда скорость вывода продукта на рынок становится ключевым фактором успеха.

3D-печать, или аддитивное производство, представляет собой процесс создания объектов путем послойного добавления материала на основе цифровой модели. Этот подход кардинально отличается от традиционных методов обработки, таких как фрезерование или литье, где материал удаляется из заготовки или формуется под давлением. Основными этапами процесса 3D-печати являются создание трехмерной модели с помощью CAD-программ, подготовка данных для печати (нарезка модели на слои) и непосредственно сам процесс послойного формирования объекта [1].

Одной из ключевых характеристик 3D-печати является ее универсальность. Современные принтеры способны работать с различными материалами, включая пластик, металл, керамику, композиты и даже биоматериалы. Это позволяет создавать изделия с уникальными свойствами, которые невозможно получить традиционными методами. Например, использование металлических порошков в технологии селективного лазерного сплавления (SLM) позволяет изготавливать детали с высокой прочностью и износостойкостью, что особенно важно для авиакосмической и автомобильной промышленности [2].

Точность и возможность создания сложных геометрических форм — еще одно важное преимущество 3D-печати. Благодаря использованию программного обеспечения для трехмерного моделирования, можно создавать изделия с внутренними полостями, каналами охлаждения и другими элементами, которые невозможно реализовать традиционными методами. Это особенно важно для производства функциональных прототипов, требующих высокой точности и сложной структуры [3].

Функциональные прототипы представляют собой модели, которые не только воспроизводят внешний вид будущего изделия, но и имитируют его рабочие характеристики. Они используются для тестирования конструкции, проверки функциональности и оптимизации дизайна перед запуском массового производства. Традиционные методы создания прототипов, такие как механическая обработка или литье, часто требуют значительных временных и финансовых затрат, что делает их менее эффективными для быстрого прототипирования [4].

3D-печать позволяет значительно сократить время и стоимость создания функциональных прототипов. Например, использование FDM-технологии (Fused Deposition Modeling) позволяет быстро создавать пластиковые модели, которые могут быть использованы для проверки эргономики и сборки изделия. При этом изменения в конструкции можно внести практически мгновенно, что особенно важно на ранних этапах разработки.

В автомобильной промышленности 3D-печать широко используется для создания прототипов деталей, таких как корпуса двигателей, элементы интерьера и внешние панели. Например, компания BMW использует 3D-принтеры для производства прототипов кузовных деталей, что позволяет сократить время разработки новых моделей автомобилей. Кроме того, 3D-печать позволяет создавать легкие и прочные конструкции, что особенно важно для гоночных автомобилей [5].

В медицинской промышленности 3D-печать применяется для создания прототипов протезов, имплантов и хирургических инструментов. Например, использование биосовместимых материалов позволяет создавать индивидуальные протезы, которые идеально подходят пациенту. Это не только повышает комфорт, но и сокращает время восстановления после операций.

Одним из ключевых преимуществ 3D-печати является возможность производства малых серий без необходимости создания дорогостоящей оснастки. Это особенно важно для компаний, выпускающих ограниченные партии продукции или работающих по индивидуальным заказам. Например, в ювелирной промышленности 3D-печать используется для создания уникальных украшений, которые невозможно произвести традиционными методами [6].

Кроме того, 3D-печать позволяет создавать изделия с высокой степенью детализации, что особенно важно для производства сложных компонентов. Например, в аэрокосмической промышленности 3D-печать используется для изготовления турбинных лопаток и других деталей, требующих высокой точности и прочности.

Индивидуализация продукции становится все более популярной в современном мире, и 3D-печать играет ключевую роль в этом процессе. Например, в обувной промышленности компании используют 3D-принтеры для создания индивидуальных стелек и подошв, которые учитывают

анатомические особенности каждого клиента. Это не только повышает комфорт, но и увеличивает лояльность покупателей.

В медицине 3D-печать применяется для создания индивидуальных имплантов и протезов. Например, использование данных компьютерной томографии позволяет создавать протезы, которые идеально соответствуют анатомии пациента. Это значительно улучшает качество жизни людей с ограниченными возможностями.

Несмотря на многочисленные преимущества, внедрение 3D-печати сопряжено с рядом сложностей. Одной из основных проблем является высокая стоимость оборудования и материалов. Современные 3D-принтеры, особенно те, которые работают с металлическими порошками, требуют значительных инвестиций, что может быть непосильным для небольших предприятий. Однако следует учитывать, что долгосрочная экономия на производстве и повышение качества продукции часто оправдывают эти затраты.

Другой важной особенностью является необходимость обучения персонала. Для успешного внедрения 3D-печати требуется подготовка специалистов, способных работать с программным обеспечением для трехмерного моделирования и управлять оборудованием. Это включает как базовые знания о принципах работы 3D-принтеров, так и навыки настройки и обслуживания систем.

Также следует учитывать ограничения, связанные с размерами изделий, которые можно изготовить с помощью 3D-печати. Современные принтеры имеют ограниченную рабочую зону, что может быть препятствием для производства крупногабаритных изделий. Однако развитие технологий и появление новых моделей оборудования постепенно решают эту проблему.

Развитие 3D-печати продолжается активными темпами. Одним из перспективных направлений является создание гибридных технологий, сочетающих 3D-печать с традиционными методами обработки. Это позволяет совмещать преимущества обоих подходов и создавать изделия с уникальными свойствами.

Другим важным направлением является использование новых материалов, таких как высокопрочные сплавы и композиты, которые позволяют создавать изделия с повышенной износостойкостью и долговечностью. Также активно развиваются технологии многоматериальной печати, которые позволяют создавать изделия с комбинированными свойствами.

Применение 3D-печати в производстве функциональных прототипов и готовых изделий становится одним из ключевых факторов повышения эффективности и конкурентоспособности современного производства. Эти технологии позволяют создавать изделия с уникальной геометрией и свойствами, что открывает новые возможности для решения сложных производственных задач.

Перспективы развития 3D-печати связаны с созданием гибридных систем, внедрением новых материалов и расширением возможностей многоматериальной печати. Эти направления открывают новые горизонты для совершенствования технологических процессов и повышения качества продукции.

Список литературы:

1. Production of moulding cores and waterglass mixtures using “dry ice” for steel and iron casting / I. O. Leushin, L. I. Leushina, I. P. Balabanov, I. A. Savin // CIS Iron and Steel Review. – 2021. – Vol. 21. – P. 34-37. – DOI 10.17580/cisisr.2021.01.05. – EDN JUBKEV.
2. Аввакумов, И. И. Особенность технологической подготовки производства для оборудования с ЧПУ / И. И. Аввакумов // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества : Сборник научных статей 3-й Всероссийской молодежной научной конференции. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 271-273. – EDN EMOUDY.
3. Аввакумов, И. И. Назначение и требования, предъявляемые к корпусным деталям / И. И. Аввакумов, А. И. Савина // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 12 февраля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 8-11. – EDN SSTOIY.
4. Могилевец, В. Д. Практика применения метода стандартизованной работы / В. Д. Могилевец, И. А. Савин // Компетентность. – 2018. – № 1(152). – С. 38-44. – EDN YTNOVG.
5. Аввакумов, И. И. Повышение физико-механических свойств режущего инструмента / И. И. Аввакумов, И. А. Савин, Р. В. Гавриев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2023. – Т. 79, № 2. – С. 3-18. – EDN YTPCKX.
6. Шапарев, А. В. Лазерные технологии в автомобилестроении / А. В. Шапарев, И. А. Савин, И. И. Аввакумов. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – 283 с. – ISBN 978-5-907679-09-2. – EDN LEPKYX.