

УДК 629.33; 004.356

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ПЕЧАТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЕЙ

Белоусов Дмитрий Игоревич

студент

Dimami4@yandex.ru

Мишин Михаил Михайлович

кандидат технических наук, доцент

Meik12@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Статья посвящена обзору использование 3D-печати при производстве и ремонте автомобилей.

Ключевые слова: 3D-печать, автомобиль, производство, ремонт.

3D-печать в автомобилестроении.

Благодаря возможности ускоренного производства нескольких опытных моделей 3D-печать является эффективным инструментом разработки. Несмотря на то, что прототипирование остается основным способом применения 3D-печати в автомобильной промышленности, компании все чаще находят другие варианты ее использования. Например, для изготовления инструментов и оснастки. Кроме того, некоторые автомобильные компании производят конечные изделия, готовые к эксплуатации, что говорит о впечатляющем развитии отрасли [1].

В автомобильной промышленности аддитивное производство активно набирает обороты: в 2018 году объем рынка автомобильной 3D-печати оценивался в \$1,4 млрд. Эта цифра будет только расти и по прогнозам к 2023 году приблизится к отметке \$5 млрд.

Преимущества 3D-печати для автомобилестроения [1-3]:

1. Ускоренная разработка продукта. Прототипирование стало ключевой частью процесса разработки продукта, предлагая средства для испытания и проверки деталей перед их изготовлением. 3D-печать обеспечивает быстрый и экономичный подход к проектированию и производству деталей. Поскольку исчезает необходимость в инструментах и технологической оснастке, группы разработчиков могут значительно ускорить циклы разработки продукта.

2. Увеличение гибкости проектирования. Возможность быстрой разработки конструкции дает проектировщикам большую гибкость, позволяя тестировать несколько вариантов конструкции. 3D-печать дает возможность быстро вносить изменения в модификации конструкций.

3. Индивидуальный подход. 3D-печать предлагает автопроизводителям экономичный способ изготовления деталей по индивидуальному заказу. В сегменте производства автомобилей класса люкс, а также в автоспорте компании уже используют эту технологию для производства персонализированных деталей как для внутренних, так и для наружных частей автомобиля.

4. Создание сложных геометрий. С большинством автомобильных компонентов сложной геометрии, таких как внутренние каналы (для конформного охлаждения), тонкие стенки и мелкие сетки, с помощью 3D-технологии можно изготавливать очень сложные детали, которые отличаются легким весом и долговечностью.

Технологическая оснастка.

Для производства высококачественных деталей необходимы вспомогательные приспособления для изготовления и сборки [4]. Хотя инструментальное оборудование (например, литьевые пресс-формы, приспособления и оснастка) и не является прототипами или конечными деталями, оно остается жизненно важным элементом производственного процесса [4, 5].

Благодаря технологиям 3D-печати, например, моделированию методом послойного наплавления (FDM) и селективному лазерному спеканию (SLS), автомобильные компании производят вспомогательные приспособления с минимальными расходами, что значительно повышает эффективность производства. Технологическая оснастка тоже может изготавливаться по индивидуальному заказу с улучшенной функциональностью и гораздо дешевле, чем обычными методами.

Еще одним ключевым фактором в этом случае было снижение веса. Гораздо проще работать с легким вспомогательным оборудованием подъемника. Благодаря 3D-печати инженеры смогли изготовить оборудование со значительно меньшим весом.

Уже созданы песчаные 3D-принтеры, которые пользуются популярностью у мотоавтомобилестроителей. На них изготавливают небольшие серии автомобильных двигателей и деталей. На песчаных 3D-принтерах изготавливаются стержни/формы для литья.

Прототипы.

Прототипирование – основной способ применения 3D-печати в

автомобильной промышленности. Благодаря возможности реализовать несколько стадий производства конструкции за короткое время 3D-печать становится эффективным инструментом разработки. Сегодня 3D-технологии можно использовать для создания функциональных прототипов с использованием высокопроизводительных материалов, таких как ULTEM и PEEK [1, 5, 6].

Запасные и сменные части.

Расходы на них составляют значительную долю общих расходов для многих автопроизводителей и поставщиков. В обычном производстве массовое изготовление запасных частей является обычным явлением. Это часто приводит к длительным срокам поставки и повышению стоимости запчастей. Аддитивное производство изменяет концепцию. Детали производятся на месте, в момент необходимости. Таким образом, координация спроса и предложения может не только значительно сократить затраты на инвентаризацию, но и сократить сроки доставки до конечного потребителя.

Немецкий производитель автомобилей Porsche использует 3D-печать в производстве запасных частей. Для коллекционеров автомобили Porsche Classic представляют высокую ценность. Однако из-за отсутствия нужной детали автомобиль не может функционировать. Но в связи с низким спросом на эти машины массово закупать запчасти для них нерентабельно. Здесь на помощь приходит 3D-печать.

В начале 2018 года компания объявила об использовании 3D-печати в производстве запчастей для редких и классических автомобилей. Внедрив технологии селективного лазерного плавления (SLM) для металлических компонентов и селективного лазерного спекания (SLS) для пластмасс, компания Porsche предложила своим клиентам широкий выбор высококачественных редких деталей по интересной цене [7, 8].

Детали конечного использования.

Одним из основных препятствий для использования 3D-технологий в

производстве являются высокие объемы, которые обычно требуются для автомобильной промышленности (более 100 000 деталей в год). Однако сегодня размеры промышленных принтеров стали больше, скорость печати выше, а цена материалов для печати доступнее. В результате 3D-печать становится основным методом для определенных серийных производств. Речь идет о таких сферах, как автоспорт и автомобили класса люкс, где производственные показатели ниже средних.

Компания BMW с более чем 1 млн. деталей, напечатанных на 3D-принтере за последнее десятилетие, лидирует в индустрии аддитивного производства. Компания использовала 3D-печать для производства металлических креплений для своей модели i8 Roadster. Инженеры создали оптимизированный кронштейн для крыши (приспособление, которое помогает складывать и раскладывать мягкий верх автомобиля), который весит на 44 % меньше, чем в предыдущих версиях.

Сегодня BMW может печатать до 238 таких деталей на каждой платформе, что делает кронштейн крыши первым серийно выпускаемым автомобильным компонентом, произведенным аддитивным методом.

SLM принтеры активно используются в автомобильном и мотостроении. Изделия, напечатанные с использованием данной технологии, позволяют создавать внутреннюю систему каналов охлаждения, которую трудно или невозможно изготовить традиционными способами, также печать изделий с очень мелкой структурой позволяет создавать решетки катализаторов.

Преимущества технологии 3D-печати для производителей автомобилей в том, что она преодолевает ограничения дизайна продукта, сокращает время разработки продукта и сокращает затраты на исследования с синхронизированной разработкой для повышения надежности новых продуктов.

Список литературы:

1. Преимущества 3D-печати для автомобилестроения. (б.д.). Получено 12

марта 2021 г., из 3D-INTEGRATION: <https://i3d.ru/blog/brend-3d-printery-materialy/bigrep/preimushchestva-3d-pechati-dlya-avtomobilstroeniya/>

2. Абалуев, Р.Н. Методика оценки производительности систем управления базами данных автотранспортных предприятий // В сб.: Инфокоммуникационные и интеллектуальные технологии на транспорте: материалы I международной научно-практической конференции: в 2 томах. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2018. – С. 171-174.

3. Абалуев, Р.Н. Проектирование и реализация информационно-справочной системы «Программное и аппаратное обеспечение аддитивных технологий» / Р.Н. Абалуев, С.О. Чиркин, О.С. Картечина // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 3.

4. Проектирование и реализация интерактивной специализированной информационно-справочной системы / С.В. Федоров, И.В. Уколов, А.А. Лукин [и др.] // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 3.

5. Применение 3D-печати в ремонте и тюнинге автомобилей. (б.д.).
Получено 13 марта 2021 г., из Хабр: <https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/369841/???history=0&pfid=1&sample=1&ref=0>

6. Абалуев, Р.Н. Анализ программного обеспечения для оптимизации раскроя листовых материалов / Р.Н. Абалуев, Н.Е. Макова, С.О. Чиркин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 1.

7. Применение 3D-печати в ремонте и тюнинге автомобилей. (б.д.).
Получено 13 марта 2021 г., из 3D TODAY: <https://3dtoday.ru/blogs/top3dshop/the-use-of-3d-printing-in-the-repair-and-tuning-cars/>

8. Чиркин, С.О. анализ и оценка материалов для 3d-печати с использованием технологии лазерной стереолитографии / С.О. Чиркин, Р.Н. Абалуев // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 131.

UDC 629.33; 004.356

**THE USE OF 3D PRINTING IN THE PRODUCTION AND REPAIR OF
CARS**

Dmitry Igorevich Belousov

student

Dimami4@yandex.ru

Mishin Mikhail Mikhailovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Meik12@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article is devoted to the review of the use of 3D printing in the production and repair of cars.

Key words: 3D printing, automobile, manufacturing, repair.