



## 3D ПЕЧАТЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Вовк А.В., доц. каф. МСТ, ХНУРЭ*

*Кузнецова В.С., студент, кафедра МСТ, ХНУРЭ*

Использование технологии 3D печати в процессе производства ювелирных изделий приводит к улучшению качества изготавливаемых мастер-моделей, исчезают проблемы неточности изготавливаемых форм, уменьшается количество брака.

Целью работы является исследование современных технологий 3D печати, применяемых в технологических процессах изготовления ювелирных изделий.

Рассмотрим существующие виды 3D печати, которые отличаются используемым материалом и способом его нанесения.

Стереолитография (Stereolithography Apparatus, SLA).

Исходный материал – жидкий фотополимер. Система сканирования направляет луч лазера на фотополимер, в результате чего происходит процесс затвердевания материала. В емкость с жидким фотополимером помещается сетчатая платформа, на ней будет происходить выращивание прототипа. Изначально платформа находится на такой глубине, чтобы ее покрывал тончайший слой полимера толщиной от 50мкм до 150мкм – это и есть приблизительная толщина слоя в стереолитографии. Далее включается лазер, который воздействует на те участки полимера, которые соответствуют стенкам целевого объекта, вызывая их затвердевание. После этого вся платформа погружается чуть глубже, на величину, равную толщине слоя. По завершению построения объект погружают в ванну со специальными составами для удаления излишков и очистки. В конце происходит финальное облучение для окончательного отвердевания.

Достоинства:

- высокая точность готовой модели, минимальная толщина слоя 50мкм;
- возможность изготавливать сложные модели с мелкими деталями и тонкими стенками;
- высокое качество полученной поверхности.

Недостатки:

- низкая скорость печати;
- массивность оборудования, высокая стоимость таких 3d-принтеров;
- необходимость механически отделять стержневидную поддержку от созданных прототипов;
- необходимость в процессе окончательной UV засветки.

Цифровая светодиодная проекция (Digital Light Processing, DLP).

Исходный материал – жидкий фотополимер. DLP-устройства основаны на применении зеркал. Микроэлектромеханическая система создает изображение, управляя зеркалами, которые расположены на полупроводниковом чипе. Зеркала быстро позиционируются, что позволяет



управлять интенсивностью света и добавлять в изображение оттенки. В соответствии с программой, заданной трехмерной моделью, свет направляется на участки печатного материала. Под воздействием света субстанция отвердевает. Один за другим формируются слои изделия.

Достоинства:

- высокая точность;
- минимальная толщина слоя – 10 мкм;
- высокая скорость печати;
- простота постобработки модели, в случае ее необходимости;
- наиболее бюджетная стоимость из рассматриваемых технологий.

Недостатком является трудоемкий процесс, требующий высокой квалификации и работы с агрессивными химическими компонентами.

Многоструйное моделирование (Multi-jet Modeling, MJM).

Исходный материал – фотополимеры, пластик, воск. Основной и вспомогательный материалы подаются на горизонтальную поверхность сквозь мельчайшие сопла печатающей головки принтера. Основной материал – фотополимер или воск, наносится слой за слоем, закрепляемые с помощью ультрафиолетовой лампы, по заданному алгоритму. Вспомогательный материал заполняет образующиеся пустоты, что сохраняет целостность готового объекта.

Достоинства:

- универсальность, поскольку для создания изделий используются различные расходные материалы;
- достаточно высокая точность построения – 16 мкм;
- большой выбор материалов (в том числе, восковых);
- разнообразие сфер применения.

Недостатки:

- низкая скорость печати
- для моделей с нависающими или горизонтально выступающими элементами требуются поддержки, которые приходится тем или иным способом удалять;
- требуется оборудование для обработки изделия после печати (печь, фрезерование);
- большая стоимость принтеров.

Проанализировав рассмотренные технологии, можно сделать вывод, что для использования в процессе производства ювелирных изделий оптимальной технологией является DLP. Она сочетает в себе высокую точность и скорость печати. Существенной является возможность увеличить точность, при уменьшении скорости построения. Так же нет необходимости в процессе окончательной засветки или фрезеровки.

В результате исследования был проведен анализ технологий 3D-печати, определены их достоинства и недостатки и выбрана наиболее эффективная технология для печати фотополимерных мастер-моделей.