

### **3D-печать керамических изделий для декора интерьера**

**Научный руководитель – Жукова Светлана Владиславовна**

*Лю Цзюнь*

*Аспирант*

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург, Россия  
*E-mail: junliu961223@gmail.com*

Использование керамических материалов охватывает множество сфер жизни. Традиционный процесс производства керамики включает ручное моделирование, гипсовое воспроизведение, создание керамических форм и литейные технологии. Введение 3D-печати предоставляет дизайнерам больше возможностей для реализации своих идей.

Технология 3D-печати уже длительное время активно разрабатывается за рубежом, причем оборудование и соответствующие технологии достигли высокой степени зрелости. История 3D-печати начинается с 1986 года, когда американский изобретатель Чарльз Халл предложил свою концепцию. Керамические материалы являются важным аспектом этой технологии. Керамическая 3D-печать представляет собой метод, который позволяет послойно печатать керамические материалы, создавая сложные формы.

Развитие этой технологии началось в начале 1990-х годов. На начальном этапе керамическая 3D-печать в основном использовала метод порошковой укладки, при котором порошковый материал распыляется и связывается с помощью специального вещества, слой за слоем, а затем проходит процесс спекания, что приводит к созданию готовых керамических изделий [1-4].

Постепенное развитие технологий печати и сочетание керамических материалов с 3D-печатью открывают новые горизонты для инноваций в искусстве и дизайне, создавая прочную техническую основу для будущих достижений.

#### **I. Категории технологий керамической 3D-печати**

В настоящее время существует множество методов керамической 3D-печати. К основным технологиям относятся: струйная печать (Inkjet Printing, IJP), прямая запись чернилами (Direct Ink Writing, DIW), плавленное осаждение керамики (Fused Deposition Modeling, FDM), селективное лазерное спекание (Selective Laser Sintering, SLS) и стереолитография (Stereolithography, SLA) [5-8].

Технология селективного лазерного спекания (SLS) и метод стереолитографии (SLA) представляют собой ключевые подходы в области формирования керамических изделий, позволяя достигать высокой точности и детализации в процессе печати.

Технология формования струйной печати (струйная печать, IJP) основывается на принципе смешивания органических веществ и керамического порошка в строго определенной пропорции для получения керамической суспензии. С использованием специализированного оборудования для струйной печати, процесс производства подается программным образом на основе инструкций компьютера.

Технология прямого письма чернилами (DIW) не требует предварительного нагревания керамики. Формы керамики проектируются с помощью компьютера, а сам процесс осуществляется путем перемещения по оси Z для подъема и по осям X и Y для горизонтального перемещения. Эта технология не нуждается в лазерах или ультрафиолетовом свете, что делает печатающее оборудование простым и снижает затраты на производство.

Технология формования керамики плавленным напылением (FDM) представляет собой относительно простой процесс в области керамической 3D-печати. Она аналогична более

распространенной методике плавленого осаждения, используемой в 3D-принтерах. В данном процессе сопло перемещается под управлением компьютера в соответствии с модельными данными, а керамическая суспензия экструдирована и укладывается на формирующую платформу. Этот процесс можно подразделить на два отдельных этапа.

Селективное лазерное спекание (SLS) является широко используемой технологией формования керамики. В данном процессе керамический порошок сначала укладывается на рабочую платформу, а затем подвергается лазерному спеканию с использованием компьютерно управляемого лазерного излучателя. Лазер затвердевает контуры, начиная с точек и переходя к линиям, а затем к поверхности. После этого керамическое сырье непрерывно добавляется, что обеспечивает послойное спекание и затвердевание материала.

Технология светоотверждаемой формовки, известная как стереолитография (SLA), заключается в использовании света для быстрого отверждения напечатанных керамических изделий. Этот метод основан на применении светочувствительной смолы, смешанной с керамическими материалами. Ультрафиолетовое световое облучение выполняется в соответствии с заданной формой, что позволяет реализовать послойное формование. После этого изделия проходят процессы обезжиривания и спекания, в результате чего они становятся полноценной керамической продукцией.

## II. Смежные отрасли керамической 3D-печати

### Персонализированная плитка и настенные декоры

Свобода дизайна: благодаря технологии 3D-печати плитка может преодолеть традиционные плоские ограничения и приобретать трехмерную текстуру, имитировать натуральные материалы (например, дерево и камень) или создавать динамичные узоры, включая полые структуры для снижения массы изделия. Например, турецкий бренд Vitra использует переработанные керамические материалы для создания минималистичных раковин, которые являются одновременно экологически чистыми и художественными.

Инновации в материалах: некоторые производители разработали цветную керамическую и биокерамическую плитку. К примеру, серия CArelé от Nature Squared изготовлена из фрагментов яичной скорлупы, сочетая защиту окружающей среды с уникальными эстетическими эффектами.

Применение керамической 3D-печати в сантехнической сфере значительно улучшает функциональность и дизайн изделий. Индивидуальная сантехника: например, умывальник из переработанной керамики бренда Vitra, созданный с использованием цифрового моделирования, позволяет достичь различных форм (галька, квадрат и т.д.) и оптимизировать эргономику.

Сложные конструктивные элементы: небольшие предметы, такие как керамические ручки и краны, можно изготовить с помощью 3D-печати для достижения тонкой текстуры и прочности, а также для индивидуального подбора цвета.

Технология 3D-печати открывает новые возможности для создания произведений керамического искусства. Динамические скульптуры и орнаменты: Художники, такие как Джессика Томпсон-Ли, используют 3D-печать для создания биоморфной керамики, подчеркивающей тактильное и визуальное взаимодействие.

Функциональные произведения искусства: голландский художник Оливье ван Херпт разработал крупномасштабный керамический 3D-принтер, способный создавать декоративные сосуды высотой до 80 см, комбинируя различные глиняные материалы для достижения уникальных текстур поверхности.

Дизайн ламп: например, керамический торшер Pink Robots Won является функциональной и художественной деталью интерьера благодаря своим неправильным органическим формам и нежно-розовой глазури.

## Источники и литература

- 1) Основные методы и виды 3D-печати. URL: [https://www.2d-3d.ru /opisanie-programm/1536-osnovnye-metody-3dpechati.html](https://www.2d-3d.ru/opisanie-programm/1536-osnovnye-metody-3dpechati.html) (дата обращения: 01.11.2019)
- 2) Словарь терминов 3D-печати: краткий путеводитель технологии. URL: <https://ru.just-translate-it.com/slovar-terminov-3dpechati/> (дата обращения: 01.11.2019).
- 3) Классификация 3D-принтеров (7 технологий 3D-печати). URL: <https://habr.com/ru/post/208906/> (дата обращения: 12.11.2019)
- 4) Технологии 3D-печати. URL: <https://rec3d.ru/wiki/2/tyekhnologii-3d-pyechati/> (дата обращения: 12.11.2019).
- 5) Селективное лазерное спекание SLS. 3D-прототипирование – 3D-печать металлом, алюминием, керамикой, композитами и иными мелкодисперсными порошками. URL: <http://world-of-cnc.com/technology/11> (дата обращения: 12.11.2019).
- 6) Прототипирование. Многоструйное моделирование – технология MJM. URL: <http://world-ofcnc.com/technology/prototipirovanie-mnogostrujnoe-modelirovanie-tehnologija-mjm/?lang=ru> (дата обращения: 09.11.2019).
- 7) Основные методы и виды 3D-печати. URL: <https://www.2d-3d.ru /opisanie-programm/1536-osnovnye-metody-3dpechati.html> (дата обращения: 02.11.2019).
- 8) Технологии, используемые в 3D-печати. URL: [https://3dcorp.ru/tehnology - 3dprint.html](https://3dcorp.ru/tehnology-3dprint.html) (дата обращения: 12.11.2019).