



Столыпинский
вестник

Научная статья

Original article

УДК 69.001.5

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ: 3D-ПЕЧАТЬ

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE CONSTRUCTION OF
BUILDINGS AND STRUCTURES: 3D PRINTING**

Абаева Алена Валерьевна, магистрант, Пензенский Государственный
Университет Архитектуры и Строительства, г. Пенза

Abaeva Alena Valerievna, Graduate, Penza State University of Architecture and
Construction, Penza

Аннотация

В статье рассматривается строительство жилых домов при помощи технологии 3D-печати. Дано определение технологии печати, а также рассмотрена история ее появления. Представлены этапы возведения здания, а также примеры использования конструкций в реальной жизни. Приведены преимущества использования технологии, разобраны основные части из которых состоит 3D-принтер, показана классификация устройств. Рассмотрены стройматериалы необходимые для работы с устройством.

Annotation

The article discusses the construction of residential buildings using 3D printing technology. The definition of printing technology is given, as well as the history of its appearance is considered. The stages of the construction of the building are

presented, as well as examples of the use of structures in real life. The advantages of using the technology are given, the main parts of which the 3D printer consists are disassembled, the classification of devices is shown. The building materials necessary for working with the device are considered.

Ключевые слова: СТРОИТЕЛЬСТВО, 3D-ПЕЧАТЬ, ДОМ, ТЕХНОЛОГИЯ.

Keywords: CONSTRUCTION, 3D PRINTING, HOUSE, TECHNOLOGY.

Строительство играет одну из важных ролей в современном мире. На сегодняшний день насчитывается огромное количество строительных организаций, которые занимаются возведением различных объектов строительства. Важная роль уделяется социальным объектам, которые непосредственно влияют на жизнь человека. Регулярно, из бюджета страны выделяются средства на строительство медицинских, образовательных, детских учреждений, жилых домов и других объектов инфраструктуры.

При возведении зданий большое внимание уделяется качеству материалов. Стройматериал должен быть изготовлен из сырья хорошего качества, а также соответствовать требованиям ГОСТа. Использование некачественного материала может привести к обрушению объекта или его воспламенению.

В настоящее время существует огромное количество стройматериалов и технологий возведения зданий. Инновационные методы позволяют уменьшить срок строительства, а также рассчитать каждую мелочь, чтобы было легче ввести здание в эксплуатацию. Одной из новейших технологий, которая набирает популярность, является 3D-печать жилых домов.

Что же такое 3D-печать и как можно использовать данную технологию при возведении зданий? Концепцию 3D-печати изложил английский ученый Дэвид Джонсон в 1974 году, но только в начале 1980-х годов ученые смогли разработать методы использования и определить список рекомендуемых материалов. 3D-печать – это создание детали путем наслоения материала в один слой за один раз. Для печати используют установки аддитивного построения - 3D-принтеры.

Главной деталью принтера является головка, которая наносит печать. После запуска оборудования, устройство начинает перемещаться по заданной траектории и наносит стройматериал, который плавят и заливают в отделение принтера, таким образом, чтобы каждый последующий слой наслаивался на предыдущий. При остывании слои склеиваются между собой и образуются прочные блоки. В результате получается цельное изделие. 3D-печать предлагает огромный спектр возможностей для производства деталей и изделий из разных материалов. В последние годы технология 3D-печати шагнула далеко вперед и играет решающую роль во многих областях применения, так, например, работники медицины спасают жизни пациентов, заменяя больные органы, на органы, напечатанные на 3D-принтере [4].

Технология строительства домов при помощи 3D-печати осуществляется на 3D-принтере в виде крана-руки, который устанавливается прямо на строительной площадке. 3D-принтеры имеют схожую структуры с обычными струйными офисными принтерами. На компьютер устанавливается программное обеспечение, которое посылает принтеру информацию о конечном размере проекта. После согласования всех деталей происходит запуск принтера и на строительной площадке роботизированный кран-рука начинает выводить материал, согласно плану проекта. В качестве материала чаще всего используют жидкие металлы, пластик, цемент, также возможно использования любого материала, который после остывания должен высохнуть и застыть. Программа сообщает устройству, что и где нужно напечатать и механизм начинает наслаивать материал слоями, согласно плану, формируя конструкцию. Экструдер выдавливает быстротвердеющую бетонную смесь с различными добавками. Каждый последующий слой наносится поверх предыдущего, благодаря чему образуется вертикальная конструкция. Бетонные слои, находящиеся снизу, таким образом, уплотняются, тем самым растёт их способность выдерживать следующие слои, а значит, и весь вес конструкции [1].

В зависимости от сферы и цели использования различают разные виды 3D-принтеров. Среди них выделяют три вида строительных устройств для 3D-печати:

1. Портальные 3D-принтеры. Они состоят из рамы, трех порталов и печатающей головки. Такие принтеры используются строительства как всего здания целиком, так и для печати отдельных частей, но ограничиваются лишь печатью трехмерной модели;
2. Delta-принтеры. На строительной площадке устанавливаются вертикальные направляющие, на которых подвешивается печатающая головка. Данный вид не ограничен печатью трехмерной модели, а ошибки при моделировании минимальны;
3. Роботизированные принтеры. Они представляют собой робота, оснащенного краном-рукой и управляемого компьютером. Данная модель проста в использовании. Работа происходит по заданному алгоритму, поэтому появление ошибок и неточностей исключается. Роботизированные принтеры являются самой распространенной моделью для строительства зданий и сооружений.

Возведения сооружений при помощи 3D-принтера открывает огромное количество возможностей для строительных фирм. 3D печать имеет множество преимуществ перед другими методами строительства:

1. Благодаря высокой скорости печати сокращается срок возведения зданий и сооружений;
2. Снимаются ограничения с фантазии дизайнера и архитектора, так как траекторию печати задает проект здания;
3. Отсутствие ошибок в процессе возведения, ведь процесс полностью автоматизирован;
4. Низкое энергопотребление оборудования;
5. Денежная экономия. Значительно снижаются денежные затраты за счет отсутствия персонала;

6. Отсутствие отходов и остатков стройматериалов. При расчете проекта уже известен точный объем материала для строительства;
7. Снижается риск травм и несчастных случаев среди персонала, так как печать может осуществляться на любой высоте и любой местности.

В настоящее время технология 3D-строительства широко используется во всем мире. В России данная технология была использована в марте 2017 года компанией Aris Cor. Проект строительной фирмы вызвал интерес не только технологией возведения, но и формой здания. Участники строительства хотели испытать возможности 3D-печати, поэтому решили спроектировать здания в форме винта. Как только проект был одобрен, на строительную площадку был привезен принтер весом 2 тонны, который всего за сутки печатал жилой дом, площадью 37 кв.м. Дом полностью пригоден для жизни и состоит из прихожей, ванной комнаты, кухни и гостиной. По заявлению представителей компании Aris Cor, их дом может простоять до 175 лет и на него не оказывают влияния погодные условия. Дом был возведен в Подмосковье и введен в эксплуатацию в конце марта 2017 года [5-6].

Настоящий провыв в 3D-строительстве произошел в 2015 году [2]. В Ярославле компания Спецавиа представила первый в Европе и СНГ проект жилого дома, построенного с помощью технологии строительной 3D-печати. До этого 3D-печать использовали только для возведения офисных зданий и магазинов. Строительство началось осенью 2015 года. Коробка здания была напечатана по частям и доставлена на место строительства всего за один месяц, но сдача дома произошла только летом 2017 года [3]. За это время было завершено устройство крыши, проведен полный объем внутренних отделочных работ, а также подключены все инженерные коммуникации. Дом полностью отвечает стандартам строительства, введен в эксплуатацию и готов к заселению.

Методы и технологии строительства не стоят на месте, с каждым годом появляется все больше инноваций, которые помогают облегчить возведения зданий и сооружений. Одной из таких инноваций является и 3D-печать.

Данная технология заслуживает особого внимания, ведь благодаря ей можно сэкономить время и деньги, минимизировать ошибки, повысить безопасность, а также реализовывать необычные формы дизайна.

Литература

1. Толыпин Д.Ф., Толыпина Н.М. Эффективный способ переработки бетонного лома 3d-печати // Строительные материалы и изделия. 2021. Т. 4. № 2. С. 12 – 18.
2. 3D-печать в строительстве: в чем преимущества? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.planradar.com/ru/3d-pechat-v-stroitelstve-v-chem-preimushchestva/>
3. 17 реальных зданий, напечатанных на 3D-принтере [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/future/101777-17-realnyh-zdaniy-napechatannyh-na-3d-printere>
4. 3D-печать в строительстве: как это работает, технологии и 3D-принтеры [Электронный ресурс]. URL: <https://top3dshop.ru/blog/3d-printing-of-buildings-technologies-and-3d-printers.html#tehnologiya-pechati>
5. Настоящие дома, распечатанные на 3D-принтер [Электронный ресурс]. URL: https://zen.yandex.ru/media/vilazh_pro_beton/nastoiascie-doma-raspechatannye-na-3dprinter-62b41b0b6447426295792361
6. Дома, изготовленные на 3D-принтере [Электронный ресурс]. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/printed-on-a-3d-printer-house-in-yaroslavl-prepares-to-move-in>

Literature

1. Tolypin D.F., Tolypina N.M. An effective way to process concrete scrap 3d-printed // Building materials and products. 2021. V. 4. No. 2. S. 12 – 18.
2. 3D printing in construction: what are the advantages? [electronic resource]. URL: <https://www.planradar.com/ru/3d-pechat-v-stroitelstve-v-chem-preimushchestva/>
3. 17 real buildings printed on a 3D printer [Electronic resource]. URL: <https://vc.ru/future/101777-17-realnyh-zdaniy-napechatannyh-na-3d-printere>

4. 3D printing in construction: how it works, technologies and 3D printers [Electronic resource]. URL: <https://top3dshop.ru/blog/3d-printing-of-buildings-technologies-and-3d-printers.html#tehnologiya-pechati>
5. Real houses printed on a 3D printer [Electronic resource]. URL: https://zen.yandex.ru/media/vilazh_pro_beton/nastoiascie-doma-raspechatannye-na-3dprinter-62b41b0b6447426295792361
6. Houses made on a 3D printer [Electronic resource]. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/printed-on-a-3d-printer-house-in-yaroslavl-prepares-to-move-in>

© *Абаева Алена Валерьевна // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник», 6/2022.*

Для цитирования: Абаева А. В. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ: 3D-ПЕЧАТЬ// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник», 6/2022.