

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ПЕЧАТИ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Пернери А., гр. А-215

*Научный руководитель – к.т.н., доц. Кушниц А.М.
(кафедра Архитектурных конструкций, ОГАСА)*

Аннотация. Рассмотрены особенности применения, достоинства и недостатки 3D-печати в строительстве и архитектуре.

Актуальность. Использование современных технологий ускоряет строительство, минимизирует отклонения от проектных решений. 3D-печать способна воплотить в реальность самые удивительные и весьма сложные дизайнерские решения.

Строительные методы и технологии непрерывно развиваются и совершенствуются. Главными целями инноваций является ряд требований, а именно - сокращения сроков строительства, увеличение периода эксплуатации строительных конструкций, экономия трудовых затрат и рабочей силы, экономическая выгода. Также значительное внимание обращается на обеспечение сохранности окружающей среды и повышение безопасности строительного производства.

Одной из инноваций в строительном производстве является технология 3D-печати. Существует три основных метода 3D-печати:

1. Спекание (селективное спекание).
2. Напыление (компонентной склейки, стереолитография).
3. Послойное экструдирование вязкой рабочей смеси.

Строительный 3D-принтер использует в работе специальные строительные материалы. Они выдавливаются из сопел слой за слоем, постепенно образуя заданную программой конструкцию согласно проектным решениям.

К основным преимуществам 3D печати можно отнести:

- простота эксплуатации;
- значительное уменьшение себестоимости продукции;
- сокращение времени, необходимого на возведение объекта;
- минимизация риска производственных травм;
- повышение безопасности труда;
- высокая скорость и точность возводимых конструкций;
- минимизация использования ручного труда;
- возможность создавать оригинальные бетонные конструкции без опалубки.

Строительный 3D-принтер использует технологию многослойной печати. Созданные таким образом конструкции получаются прочными и гладкими. Печатает принтер практически все конструкции здания: фундаменты, стены, лестницу, перекрытие, а также декоративные элементы. Крышу и кровлю, а также наружную и внутреннюю отделку, прокладку коммуникаций необходимо возводить традиционными способами.

Могущество современных технологий 3D-печати не безгранично. Принтер, который способен построить многоэтажное здание без участия человека, не существует. Современные принтеры ограничены малоэтажным строительством зданий, как правило до 3-х этажей.

3D принтер возводит здание в полном соответствии с заданной программой, конструкции полностью соответствуют запрограммированным параметрам, конструктивным требованиям и проектным решениям. Отсутствуют отклонения конструкций по вертикали и горизонтали, оконные и дверные проемы полностью соответствуют заданным размерам, что невозможно при традиционном строительстве.

Здания, созданные при помощи 3D-принтера, могут быть весьма разнообразными. Это может быть как типовая, так и индивидуальный проект. Технология 3D-печати особенно эффективна, при возведении сложных, а также необычных зданий и сооружений. Принтер способен воплотить в реальность самые удивительные и весьма трудоемкие дизайнерские решения.

Исследователи университета Purdue разработали специальную цементную пасту для 3D-принтеров, которая может стать ключевым компонентом для бетона или других смесей, используемых при строительстве сложных архитектурных сооружений. Новый материал обладает инновационной особенностью – способностью увеличивать свои прочностные характеристики под воздействием внешнего давления. Что особенно актуально при воздействии на здание особых нагрузок (сейсмические воздействия и природные катаклизмы)

Посредством трехмерной печати они придали цементной пасте ячеистую структуру наподобие панциря членистоногих, заимствовав у природы технологию защиты каркаса от повреждения при природных катаклизмах. Экзоскелеты членистоногих имеют механизмы распространения и закрепления трещин, которые можно эмитировать при трехмерной печати. «Контролируемое разрушение» распределяется между отпечатанными слоями цементной пасты и делает опытный образец более прочным. Ученые сделали ставку на то, что до этого времени считалось дефектом при возведении сооружений

из бетона - воздушные полости. До распространения 3D-принтеров они были серьёзной проблемой. Сегодня существуют технологии, которые позволяют точно работать со структурой материала, и распределение «дефектов» происходит по заданной программе. Расположив их в нужном порядке, разработчики создали сверхпрочные бетонные образования.

Трёхмерная печать позволяет отказаться от производства дорогостоящих форм для отлива решетчатых фрагментов цементной пасты разной структуры и увеличивает число вариаций дизайнерских решений.

Построение оптимальной структуры материала для строительства является приоритетом инновационных разработок. Но одновременно с этим необходимо совершенствовать и технологию различных методов 3D-печати.

Вместе с неоспоримыми достоинствами 3D-печати, существуют и ряд проблем при использовании данной методики, а именно:

1. Отсутствие нормативной и законодательной базы для строительства при помощи 3D-печати.
2. Высокая трудоемкость оборудования.
3. Особые характеристики строительной площадки.
4. Габаритные размеры строящихся зданий и сооружений, ограниченны возможностью 3D-принтеров.

Выводы

Существующие технологии использования 3D-печати для возведения зданий являются относительно совершенными. Они обладают рядом преимуществ, которые позволяют внедрить данную методику в массовое производство. Однако для внедрения в массовое строительство необходимо решить множество проблемных вопросов, связанных с существующими технологиями и материалами для 3D-печати.

Литература

1. <https://ecotechnica.com.ua/tag/3d-stroitelstvo.html>
2. <https://www.cncn.com.ua/stoitelnye-3d-printery/>
3. <https://fastsalftimes.com/sections/obzor/1200.html>
4. Д.А. Лунев, Е.О. Кожевникова, С.В. Калошина. Применение 3D печати в строительстве и перспективы ее развития. Вестник ПНИПУ, Строительство и архитектура, т,8, №1, 2017г.