

УДК 691.175

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: 3D-ПЕЧАТЬ ЗДАНИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

Алексеев П.В., студент гр. СПмоз-251, I курс
Научный руководитель: Шабанов Е.А., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Строительство, как правило, отличается медленным развитием и требует огромного количества ресурсов. Процесс создания зданий и сооружений поглощает много времени, рабочей силы, генерирует значительное количество отходов и обходится очень дорого. В качестве современного решения этих проблем была разработана технология аддитивного строительства – 3D-печать зданий и конструкций (рис. 1), позволяющая возводить объекты послойно на основе цифровой модели [1].

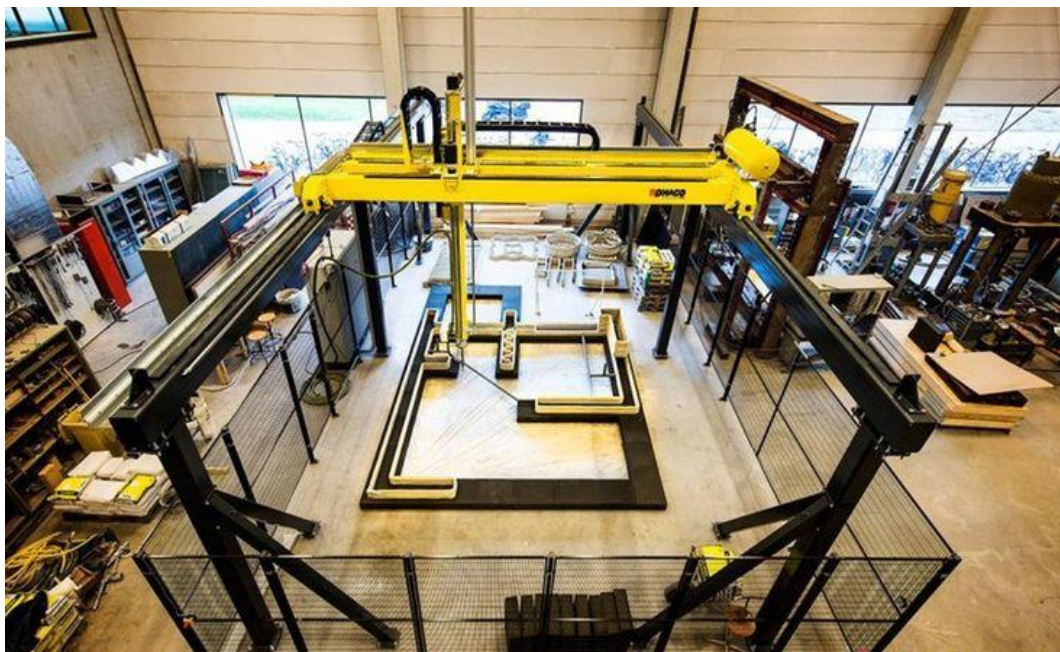


Рисунок 1 – Процесс строительной 3D-печати с использованием роботизированного манипулятора

Технология строительной 3D-печати принципиально отличается от традиционных методов. Вместо использования готовых элементов (блоков, панелей) или монолитного литья в опалубку, специальный принтер – порталный или на

основе роботизированного манипулятора – наносит слои строительной смеси (обычно на основе цемента) согласно компьютерной модели. Технологические особенности печати определяют, будет ли объект возводиться непосредственно на стройплощадке или изготавливаться на заводе и затем монтироваться [2].

Главное достоинство этого подхода – неограниченные возможности для архитектурных решений, позволяющие воплощать в жизнь замысловатые криволинейные формы, которые невозможно реализовать традиционными методами.

В таблице представлены ключевые характеристики традиционного и аддитивного строительства, что даёт возможность наглядно проследить преимущества и особенности новой технологии.

Таблица

Сравнение характеристик различных видов бетона

Характеристика	Традиционное строительство (монолит, кирпич)	Строительная 3D-печать
Скорость возведения	Низкая – средняя	Высокая
Трудоемкость	Высокая	Низкая
Гибкость проектирования	Ограниченная	Очень высокая
Количество отходов	Высокая	Низкая
Себестоимость	Средняя – высокая	Снижается

Результаты сравнения подчеркивают, что аддитивное строительство является инновационным подходом, предлагающим существенные выгоды в скорости, эффективности расхода материалов и гибкости проектных решений. Минимизация опалубки и сокращение числа рабочих на площадке способствуют повышению уровня безопасности. Эти отличительные черты делают его одной из наиболее перспективных технологий для строительства будущего [3].

К основным преимуществам технологии 3D-печати в строительстве можно отнести:

- высокая скорость строительства – возведение коробки одноэтажного дома может занимать несколько дней;
- снижение себестоимости – за счет экономии на опалубке, материалах и рабочей силе;
- минимальное количество отходов – принтер использует ровно столько материала, сколько требуется по модели;

- свобода архитектуры – возможность реализации сложных бионических и криволинейных форм;
- автоматизация процессов ведет к повышению безопасности, минимизируя присутствие персонала в опасных зонах.

Ключевыми вызовами на пути внедрения данной технологии являются: необходимость формирования и адаптации соответствующей нормативно-правовой базы, ограниченное предложение сертифицированных строительных смесей, предназначенных для 3D-печати, а также существенные первоначальные капиталовложения в приобретение специализированного оборудования. Тем не менее, прогресс в области создания композитных материалов и развития робототехники обеспечивает стремительное совершенствование и снижение стоимости этой технологии. Это открывает возможности для её эффективного применения в строительстве доступного социального жилья, малых архитектурных форм, уникальных сооружений и объектов инфраструктуры, особенно в условиях затрудненного доступа [4, 5].

Список литературы:

1. Иванов С.П., Сидоров К.Л. Аддитивные технологии в строительстве: настоящее и будущее // Строительные машины и технологии. – 2022. – № 5. – С. 12-18.
2. Петрова Е.В. Цифровое производство в архитектуре и строительстве. – М.: Изд-во АСВ, 2021. – 285 с.
3. Крылов А.А. 3D-печать в строительстве: обзор материалов и методов // Инженерно-строительный журнал. – 2020. – № 6. – С. 22-30.
4. Васильев Н.Д., Орлова М.С. Перспективы применения роботизированных комплексов в капитальном строительстве // Вестник МГСУ. – 2021. – № 4. – С. 45-52.
5. Федоров Л.М. Экономическая эффективность аддитивных технологий в проектировании и строительстве // Экономика строительства. – 2019. – № 3. – С. 28-35.