



При обучении студентов творческих специальностей нельзя обойтись без просмотров. В дальнейшей работе они обязательно будут с этим сталкиваться. Они должны привыкнуть к тому, что их постоянно оценивают.

Организация просмотров повышает эффективность обучения, развивает интерес к творчеству, позволяет овладеть нужными социальными навыками и помогает лучше подготовиться к дальнейшей профессиональной деятельности.

УДК 728.1.012

О ПРИМЕНЕНИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

С. А. КАНЦИАНОВА

*Гомельская дистанция гражданских сооружений
Белорусской железной дороги*

Т. В. ЯШИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Инновационные технологии (ИТ) в сфере строительства являются важнейшими составляющими, благодаря которым на регулярной основе развивается строительная отрасль, благодаря чему строительство выводится на более высокий уровень [1]. Главную роль во внедрении ИТ играют экологическая безопасность и снижение затрат на строительство, так как именно данные качества отличают технологии XXI века от прежних технологий.

На данный момент строительный рынок полон разнообразными инструментами и материалами, инновационные идеи в сфере строительства стремительно продолжают развиваться и достаточно часто находят свое практическое применение в сфере строительства. Для того, чтобы снизить стоимость строительства, сократить сроки, а также повысить качество и комфортность, в сфере строительства внедряют разнообразные инновации. Инновация – это изменение, целью которого является внедрение, а также применение и использование новых организационно-экономических, научно-технических или иных решений. Инновации можно рассматривать как новые формы организации в промышленности и рынки сбыта, новых транспортных и производственных средств, а также виды потребительских товаров и мн. др.

Одним из направлений развития строительства в настоящее время стало создание зданий путем печати на 3D-принтерах, и напечатанные дома в последнее время с каждым годом всё чаще появляются в разных странах мира – Саудовской Аравии, Франции, США, Мексике, ОАЭ, России и др.

На сегодняшний день применяются разнообразные технологии строительства нежилых и жилых зданий и сооружений [2]. Рассмотрим вариант строительства жилого дома с помощью 3D-принтера.

3D-принтер – это прибор с числовым программным управлением, с помощью которого можно создавать реальные пространственные объекты из различных материалов, используя метод послойной печати.

Глобальные отличия в технологии строительства заключаются в следующем:

- материалы, которые используются для строительства;
- сроки выполнения работ;
- работы, которые выполняются на объекте.

Рассмотрим каждый из пунктов по отдельности:

1 При стандартном строительстве в качестве материала для кладки стен широко применяется газоблок. При строительстве здания 3D-принтером используется смесь бетонная.

2 При стандартном типе строительства работы выполняются сотрудниками каких-либо организаций с применением машин. При строительстве здания или сооружения на 3D-принтере также используется труд высококвалифицированных людей, но сам процесс строительства полностью автоматизирован.

3 При стандартном типе строительства в среднем срок постройки дома площадью в 150–200 м² составляет от 6 до 7 месяцев. При строительстве дома на 3D-принтере сроки постройки составляют от 2 до 3 месяцев.

Сам процесс постройки здания или сооружения заключается в том, что бетон наносится слоями. Для того чтобы прочность конструкций соответствовала нормам и проектным задачам, используется армирование (вертикальное и горизонтальное). Бетоном заливается зафиксированная арматура. Однако существуют принтеры, принцип работы которых заключается в том, чтобы вначале распылить полиуретан, а затем внутрь залить бетон.

Большинство моделей 3D-принтера предназначены для работы в закрытом помещении. У оборудования, которое расположено в цеху, есть большой недостаток: элементы, которые напечатаны на 3D-принтере, необходимо доставить на строительную площадку. В свою очередь, мобильное оборудование может использоваться прямо на строительной площадке для печати поверх фундамента. Для сохранения характеристик состава бетонной смеси возводится защитный колпак над объектом, а также в бетонную смесь вносятся специальные необходимые добавки [3].

Общая стоимость постройки жилого одноэтажного дома площадью в 100 м² со стенами из газоблоков составляет 125 270,29 руб.

Площадь первого, полностью отпечатанного на 3D-принтере дома (рисунок 1) составила 38 м². Общая стоимость строительства, включая все этапы возведения дома, а также прокладку электропроводки, наружную и внутреннюю отделку, монтаж дверей и окон, составила 20 081,11 руб. (таблица 1).



Рисунок 1 – Отпечатанный на 3D-принтере дом площадью 38 м²

Таблица 1 – Стоимость строительства дома

Наименование	3D-принтер, руб.
1 Фундамент	501,34
2 Стены	3235,27
3 Перекрытия, кровля	4880,74
4 Электропроводка	427,96
5 Двери и окна	7140,14
6 Наружная, внутренняя отделка	3895,66

Анализ строительства дома с помощью 3D-принтера показывает, что расходы материалов снижаются от 30 до 70 % в сравнении со стандартной технологией. Однако, учитывая стоимость самого принтера, можно сделать вывод о том, что рассмотренная технология возведения дома является достаточно дорогой и не все строительные организации смогут себе позволить приобрести соответствующее оборудование.

Список литературы

- 1 **Игнатова, Е. В.** Устойчивое развитие на основе цифровых технологий в строительстве / Е. В. Игнатова, М. А. Матюхина, Н. С. Сморгенков // Строительство и архитектура. – 2022. – Т. 10, № 2. – С. 56–60.
- 2 **Иноземцев, А. С.** Анализ существующих технологических решений 3D-печати в строительстве / А. С. Иноземцев, Е. В. Королев, Т. К. Зыонг // Вестник МГСУ. – 2018. – Т. 13, № 7 (118). – С. 863–876.
- 3 **Адамцевич, А. О.** Аддитивное строительное производство: особенности применения технологии / А. О. Адамцевич, А. П. Пустовгар, Л. А. Адамцевич // Промышленное и гражданское строительство. – 2023. – № 7. – С. 70–78.

УДК 622.363.2

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ШЛАМОВОГО ОСНОВАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА КОНВЕЙЕРНОГО УКЛОНА ИЗ ГАЛИТОВЫХ ОТХОДОВ

А. А. КОЛОГРИВКО, В. А. КУЗЬМИЧ

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Рост объемов добычи и переработки калийных руд активно развивающегося предприятия ОАО «Беларуськалий» влечет за собой увеличение объемов отходов обогащения. На современном этапе освоения Старобинского месторождения калийных солей наиболее приемлемым остается вариант складирования твердых галитовых и жидких шламовых отходов соответственно в солеотвалы и шламохранилища на поверхности земли вблизи работ рудоуправлений (рисунок 1).

Отчуждение дополнительных площадей для хранения галитовых отходов обогащения затруднительно или не представляется возможным. Здесь следует рассматривать новые способы складирования отходов обогащения при организации хвостовых хозяйств, позволяющих сократить рост площадей, используемых для размещения этих отходов. Одним из вариантов снижения техногенной нагрузки в районе работ рудоуправлений является расширение солеотвалов с использованием в качестве оснований отработанные шламохранилища, представленные в качестве слабых шламовых оснований.



Рисунок 1 – Галитовые отходы обогащения ОАО «Беларуськалий»

Наибольшую актуальность в настоящее время приобретают работы по организации хвостового хозяйства первого рудоуправления ОАО «Беларуськалий». Складирование галитовых отходов действующей технологией становится затруднительным, анализ ситуационного плана показывает отсутствие резерва земельных ресурсов. На основе многолетнего производственного опыта и научно-