

ЛИТЕРАТУРА

1. BIM наступает: Применение BIM в мире. – 30.09.2013 – http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=16433
2. Применение BIM к существующим зданиям: Опыт использования BIM при реконструкции. – 20.12.2010 – http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14159.
3. Инновационные технологии в проектировании: Встреча Министра архитектуры и строительства Беларуси Анатолия Ничкасова с коллективами Белпромпроекта и Белгоспроекта– №3 (504) 2013 г. – <http://bsc.by/story/innovacionnye-tehnologii-v-proektirovanii>.

УДК 624.21

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Голочалов С.А.

(Научный руководитель – Пастушков В. Г.)

Кафедра «Мосты и тоннели» БНТУ

Аннотация

Данная работа посвящена внедрению новой технологии трехмерной печати в процесс проектирования и строительства сооружений.

Современные научные разработки развиваются очень высокими темпами, но наиболее быстро ученые придвигаются в молодой технологии трехмерной печати. Эта технология использует специально разработанные устройства, которые получили широкую известность как 3d-принтеры.

3d- принтер - это устройство использующее метод послойного создания физического объекта на основе виртуальной 3d модели. Печать с помощью этих устройств может осуществляться двумя принципиально разными способами 1. Механическая обработка, когда из элемента-заготовки отсекается лишний материал, 2. Аддитивный, который основан на послойном добавлении материала, что приводит к постепенному созданию необходимой формы.

Многим может казаться, что применение 3д- принтеров в различных сферах деятельности является крайне футуристическим, но современные разработки показывают, что это утверждение не верно.

Основным вопросом об интеграции технологии трехмерной печати в любую среду производства является выбор материала. Ассортимент доступного сырья огромен и со временем будет увеличиваться.

Для пищевой промышленности существуют образцы, исходным материалом для которых может являться тесто или даже сыр. В медицине в качестве сырья для производства применяют стволовые клетки.

Так как темой этой работы является применение данной технологии в строительстве, стоит отметить, что современные разработки позволяют использовать большой перечень материалов. Разработчиками уже созданы устройства позволяющие применять различные виды металлов; быстро твердеющий реакционно-порошковые бетоны, армированный стальной микрофиброй созданной на полимерной основе, которая отвечает высочайшим эксплуатационным требованиям; мелкозернистый и песчаный бетон, с использованием специализированных добавок, в качестве армирующего материала возможно использование объемно-сетчатых тканых каркасов; разнообразные керамические материалы; песчаник для создания которого требуется только пески и специально разработанное неорганическое вяжущее вещество-этот материал по своим характеристикам не уступает искусственному мрамору. Ассортимент предлагаемых материалов увеличивается темпами геометрической прогрессии, что в будущем может привести к использованию любого из возможных ресурсов по вашему желанию.

От теории необходимо переходить к практике и заострить свое внимание а том, чего добились наши коллеги во внедрении технологии трехмерной печати в строительство.

Первоначально исследователями и разработчиками планировалось использовать технологию 3д-печати на стадии моделирования и прототипирования сооружений. Современные разработки позволяют моделировать объемные модели в точности передающие конструктивные особенности проекта, что является более наглядным, например, для презентации проекта. Также это способствует де-

тальному изучению работы конструкции в следствии более точного опытного моделирования.

Итальянец Энрико Дини разработал одну из самых прогрессивных на сегодняшнее время систем печати полноразмерных зданий именуемой D-Shape. Технология позволяет строить здания, без вмешательства человека, применяя стереолитографический печатный процесс. С помощью этой технологии в 2009 году был построен павильон высотой 3 метра, что является самым высоким «распечатанным» сооружением на сегодняшний момент. Используя эту технологию архитекторы из голландского бюро Universe Architecture собираются построить "Дом Мёбиуса". Это сооружение будет представлять собой двухуровневую постройку с прозрачным панорамным фасадом. Авторы проекта надеются, что их сооружение станет первым «распечатанным» полноразмерным зданием в мире.

Архитектурная компания DUS Architects, также борется за почетное звание компании, распечатавшей первое здание в мире. Компоненты будущего здания планируется распечатывать непосредственно на строительной площадке используя предназначенный для этих целей принтер KameMaker. Этот 3д-принтер отличается внушительными размерами- его высота составляет 3,5 метра. Все составные части будут предварительно распечатаны и испытаны в масштабе 1:20. Начать осуществление Dusarchitects планируют в ближайшее полугодие и уже к концу третьего квартала будут полностью распечатаны фасад и внутренние перекрытия.

Доктор Бехрох Хогиневес из Калифорнии разрабатывает технологию, которая позволит печатать целые здания. Его разработка - contourcrafting позволяет послойно возводить здания из керамических материалов, специально разработанных для этой технологии, которая открывает огромные возможности для автоматизации строительного процесса полноразмерных зданий и различных отдельных элементов. Этот процесс позволяет производить строительство в полностью автоматическом режиме, без вмешательства человека, и учитывать заложение всех необходимых коммуникаций.

Также стоит упомянуть о группе студентов из Лондонской Архитектурной Ассоциации, которая разрабатывает подводный метод печати. Проект FluidCast исследует технологию, которая может помочь осуществить переход материала в другое агрегатное состояние с использованием воды как катализатора, приводящему к их

затвердеванию. Цель этого проекта - разработка строительной системы с цифровым управлением, с помощью которого а воде будут мгновенно формироваться конструкции.

Не смотря на высокую стоимость материалов, применяемых в процессе трехмерной печати - окончательная стоимость сооружений будет на 30-50% меньше, чем при ручном методе строительства. В ближайшем будущем ассортимент предлагаемых материалов будет расширяться и их стоимость становиться меньше, что приведет к еще большему удешевлению строительства.

Также стоит отметить сокращение сроков строительства, уже разработанные 3д-принтеры по расчетам могут создавать дом площадью 150 кв.м. всего за 24 часа.

Одним из важнейших факторов является то, что эта технологии позволяет создавать архитектурные формы, которые сейчас не доступны из-за несовершенства методов строительства.

Значительно увеличивается точность строительства, что позволяет реально объекту полностью соответствовать расчетной модели.

Серьезным фактором, а также, всё еще не решенной проблемой, является экологичность производства. Технология трехмерной печати использует экологически материалы и их производство не обременено большими выбросами CO₂ в атмосферу.

Отдельно стоит отметить огромные перспективы использования этой технологии в мостостроении тоннелестроении. Создание конструкций и форм доселе недоступных может привести к принципиальному изменению подхода к проектированию и строительству мостовых и тоннельных сооружений.

Заключение

Имея возможность переносить компьютеро-смоделированные САПР -проекты непосредственно в физические формы, строительная индустрия получает возможность стремглав ворваться в 21 век.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki/3D-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80>