

УДК 33

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Е.А. ЧУМАКОВА, М.С. КОРШУНОВА
(Представлено: В.Н. СТАХЕЙКО)

Рассмотрены вопросы инноваций в строительстве и развитие нововведений в строительстве дорог при помощи двух 3D-принтеров разной направленности в условиях современной экономики. Рассматриваются проблемы развития строительства автодорог в государстве. Проводится описание преимуществ инновационной технологии строительства автомагистрали Полоцк-Верхнедвинск-пос. Григоровщина.

Развитие — необходимая составляющая процессов, происходящих вокруг нас, без которой становится невозможным повышение качества нашей жизни. В данной статье речь пойдет о инновациях в строительстве, которые являются не просто нововведением, а скорее необходимой составляющей, позволяющей вывести процесс и экономику строительства на более высокий уровень, а, проще говоря, являются двигателем развития отрасли.

Инновации — ключевой фактор экономического развития современных государств. Их разработка и внедрение требуют значительных ресурсов — трудовых, финансовых, организационных, но решение соответствующих задач необходимо в целях обеспечения эффективности экономики страны.

Так что же именно принято понимать под инновацией и что она в себе несет? Под инновацией принято понимать некоторое новшество в сфере технологических разработок, реализации управленческих решений, организации бизнес-процессов, которое базируется на использовании передовых достижений в различных сферах науки. Примеры инноваций могут наблюдаться в самых разных отраслях хозяйствования. Важный критерий признания того или иного решения инновационным — принципиальное улучшение того или иного технологического или управленческого процесса при его внедрении.

В условиях развития инновационной экономики особенно актуальной становится проблема строительства. На сегодняшний день ни для кого не секрет, что 3D-принтеры крепко заняли свою нишу и являются одной из последних инновационных разработок, в том числе на рынке строительства. При помощи 3D-принтера люди уже научились строить дома за один день. [1] Но строительство не ограничивается постройкой зданий и сооружений. Как насчет того, чтобы построить автомагистраль при помощи всего лишь двух 3D-принтеров разной направленности? Именно этот вопрос и рассмотрим в данной статье.

Один из наиболее актуальных вопросов в нашем государстве — это развитие автодорог. Для повышения качества и количества дорожного полотна сделано немало усилий, и в будущем этому вопросу планируется уделять должное внимание. Этому способствует внедрение в производство покрытий и технологических процессов укладки, которые соответствуют международным стандартам.

Положить начало переходу всей транспортной экосистемы страны на качественно новый уровень, введя новые технологии в строительстве автомобильных дорог, реально при помощи промышленного 3D-принтера для печати автомобильных дорог. Его специализация — создание дорог с помощью технологии 3D-печати из специального состава стеклопластиковой арматуры на основе волокнистых композитов периодического профиля. [2]

Принцип работы 3D-принтера, собранного Себастьяном Моралесом, печатающего волокнистым композитом, был позаимствован у природы. Для печати он использует хлопчатобумажные нитки, пропитанные светочувствительной смолой. Они проходят через принтер и, оказавшись на платформе для печати, мгновенно затвердевают под воздействием ультрафиолета. [3]

Благодаря высоким механическим характеристикам волокнистые композиты находят широкое применение в технике в качестве конструкционного материала. Существенным преимуществом создания стеклопластиковой арматуры периодического профиля с использованием 3-D принтера является то, что технологический процесс получения конечного продукта совмещен по времени и включает в свой состав несколько одновременно протекающих процессов с изготовлением конструкции из стеклопластиковой арматуры на основе волокнистых композитов. Основу волокнистых полимер-

ных композиционных материалов составляют армирующие волокнистые наполнители, объединенные в монолитный композиционный материал полимерной матрицей. Элементы конструкций из композиционных материалов состоят обычно из однонаправленных армирующих слоев стеклонитей, уложенных в определенной последовательности, поэтому в основе методов расчета и проектирования таких конструкций лежат механические характеристики однонаправленно армированного слоя, которые требуется определить экспериментально или расчетным путем. Механическое поведение таких композитов значительно зависит от времени, что обусловлено ярко выраженными вязкоупругими свойствами полимерных связующих и некоторых типов волокон. Многие компании заняты поиском способов печати волокнистым композитом, ведь в случае успеха они смогут строить более надежные конструкции и изделия. [4]

В современном строительстве автодорог на территории Республики Беларусь еще не применялось возведение дорожного полотна при помощи 3D-принтеров. Дорожным полотном самого высокого качества считалось полотно I категории, включающее в себя верхний слой из горячей плотной асфальтобетонной смеси типа А, нижний слой из горячей крупнозернистой асфальтобетонной смеси, верхний слой основания из черного щебня, нижний слой основания из щебня, подстилающий слой из песка. Новая (инновационная) технология укладки дорожного полотна включает в себя: подстилающий слой из песка – традиционным способом; монолитный бетонный слой – при помощи 3D-принтера, армированный волокнистыми наполнителями, объединенными в монолитный композиционный материал полимерной матрицей в виде сеток, изготавливаемых при помощи 3D-принтера и закрепляемых на металлические штыри; верхний слой из горячей плотной асфальтобетонной смеси типа А. Укладка бетона и укладка сеток может производиться при помощи 3D-принтеров.

Инновационная технология укладки дорожного полотна позволяет выполнить весь комплекс работ не только быстрее, но и дешевле по сравнению с традиционной. Так же инновационная технология строительства придает дороге дополнительную прочность, что оказывает прямое влияние на срок ее службы, тем самым можно добиться меньших затрат на ремонт дорожного полотна на стадии эксплуатации.

Уложенное таким способом дорожное полотно отличается высокой плотностью и полным отсутствием дефектов, а наличие полимерной составляющей делает его устойчивым к вибрации и воздействию атмосферных осадков. [5]

Автомобильная дорога, выполненная по инновационной технологии, обладает рядом преимуществ как на стадии ее строительства, так и на стадии эксплуатации по сравнению со строительством дорог традиционным способом. Для выявления преимуществ и недостатков строительства автодорог по новой технологии среди большого объема информации из специализированных источников проведены изыскания с использованием СВОТ-анализа. Среди преимуществ можно выделить:

- уменьшение затрат на ремонт дорожного полотна;
- транспортные средства менее подвержены износу;
- меньший процент аварийных ситуаций на дороге;
- уменьшение количества обслуживающего персонала на стадии эксплуатации дороги;
- следствием улучшения качества дорожного покрытия будет являться увеличение грузоперевозок со стороны зарубежных перевозчиков.

Инновационное строительство дорожного полотна осуществляется при помощи двух 3D-принтеров, работа которых будет выполняться непосредственно на месте строительства дорожного полотна. Дорожное полотно будет отличаться от дорожного полотна I категории. Состав работ и затрат новой автомагистрали будет состоять из подстилающего слоя песка, укладки стеклопластиковой арматуры периодического профиля, верхнее покрытие дорожного полотна из горячей плотной а/бетонной смеси типа А.

Применение 3D-принтеров в строительстве дает множество преимуществ. Главные из них это высокая скорость строительства автомобильных дорог и полная механизация процесса армирования покрытия. Это позволяет в более короткие сроки, а, следовательно, и более эффективно возводить, реконструировать и ремонтировать существующие автомобильные дороги.

Таким образом, инновационные технологии уже прочно закрепили свои позиции на строительном рынке. Важно отметить, что новые технологии позволяют не только быстрее справиться с поставленными в строительстве задачами, но и намного качественнее, что немаловажно в условиях современной экономике. Также нужно отметить, что при проектировании строительства автомагистрали сыграют большую

роль и затраты на осуществление строительства, ведь стоимость автомагистрали, построенной при помощи новой 3D -технологии, значительно ниже, чем при строительстве традиционным способом. Нельзя не учитывать и то, что современная экономика признана инновационной. Это говорит о том, что новшества внедрять важно и нужно. Это позволит выйти на новый, более высокий уровень в развитии отдельных сфер экономики и общества, в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Darriuss. Калифорнийские ученые разработали технологию, позволяющую печатать на гигантском 3D-принтере дома из бетона [Электронный ресурс] / Darriuss // Новости. – 2014 – Режим доступа: <https://realt.onliner.by/2014/01/23/contour>. – Дата доступа: 23.06.2017.
2. Грахов, В.П. Влияние развития 3D-технологий на экономику строительства [Электронный ресурс] / В.П. Грахов, С.А. Мохначев, О.В. Бороздов // Фундаментальные исследования. – 2014. – Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36044>. – Дата доступа: 23.06.2017.
3. Моралес, С. Студент сконструировал принтер, печатающий волокнистым композитом [Электронный ресурс] / С. Моралес // Print expo. – 2013. – Режим доступа: <http://3d-expo.ru/ru/student-skonstruiroval-printer-pechatayushchiy-voлокnistym-kompozitom>. – Дата доступа: 23.06.2017.
4. Шабанов, Д.Н. Прогнозирование эксплуатационных характеристик однонаправленных волокнистых материалов / Д.Н. Шабанов, В.Н. Стахейко, С.А. Терехов // Перспективные направления инновационного развития строительства и подготовки инженерных кадров : материалы XX междунар. науч.-метод. семинара, Гродно, 17–19 февр. 2016 г.
5. Васильев, В.В. Композиционные материалы : справ. / В.В. Васильев, Ю.М. Тарнопольский. – М. : Машиностроение, 1990 – 512 с.