

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D-ПРИНТЕРА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОНТАКТНЫХ ЗОН СЛОЕВ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Васильева Е.И., Бондаренко С.Н.
БНТУ, Минск, Беларусь, kukaburo1@mail.ru

Применение отходов промышленности в качестве строительных материалов становится распространенной практикой. В Республике Беларусь дорожное строительство в первую очередь отталкивается от уменьшения затрат на первоначальную стоимость строительства, а так же вопросов охраны окружающей среды. Использование техногенных материалов уменьшает ресурсопотребление, а так же снижает негативное воздействие на окружающую среду [1]. В связи с тем, что техногенное сырье неоднородно по физико-механическим свойствам, существует необходимость рационального подбора состава материалов на основе данного сырья с последующим формированием оптимальной структуры.

В дорожной отрасли в последние годы все больше внимания уделяется ремонту существующей дорожной сети. Покрытия дорог неоднородны по структуре, физико-механическим свойствам и степени износа. Проведение ямочного ремонта по устоявшейся методики нарезки карт дает лишь временное улучшение состояния покрытия. В дальнейшем требуются более дорогостоящие ремонты с возможным перекрытием или полной заменой новыми материалами.

Одним из возможных вариантов эффективного использования отходов промышленности является включение их в состав переходного слоя, устраиваемого между старым покрытием и ремонтным материалом. В рамках проводимых исследований разрабатывается состав материала послойно-градиентной структуры для контактных переходных зон [2]. Градиентные слои должны обеспечить согласование физико-механических и эксплуатационных характеристик при ремонте покрытий.

Переходный градиентный слой будет обладать многослойной композиционной структурой с непрерывно изменяющимися по сечению свойствами. Формирование такой структуры невозможно без четкого пространственного расположения всех компонентов состава.

Современным решением формирования структуры градиентного слоя может стать применение 3D-технологий, в основе которых лежит концепция послойного нанесения материала на основе цифровой модели. Адаптация 3D-принтеров для ремонта дорог позволит не только наносить ремонтный состав с заданной геометрией расположения всех компонентов, но и предварительно проводить диагностику покрытий за счет 3D-сканирования. 3D-сканирование обеспечит автоматический сбор и анализ данных о состоянии существующего покрытия для последующего построения трехмерной модели.

Использование 3D-принтеров позволит изменить технологию ямочного ремонта. Вместо нарезки карт новый материал будет наноситься непосредственно на существующие дефекты покрытия, обеспечивая отличное сцепление между слоями. Это позволит существенно увеличить сроки между капитальными ремонтами дорог, тем самым сократить стоимость их содержания.

Для применения 3D-технологий при ремонте автомобильных дорог необходимо изменить «разрешение» принтера под проектируемый материал. «Разрешение» принтера подразумевает толщину наносимых слоев (ось Z) и точность позиционирования дозирующей головки в горизонтальной плоскости (по осям X и Y). Необходимо также проработать вопрос адаптации 3D-сканера и 3D-принтера к использованию непосредственно в местах проведения ремонтных работ и разработать технологию производства работ.

1. Васильева, Е. И. Экологические аспекты использования техногенных сырьевых материалов в дорожном строительстве / Е. И. Васильева, С. Н. Бондаренко // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 14-й Международной научно-технической конференции. - Минск : БНТУ, 2016. - Т. 3. - С. 125-126.

2. Оценка возможности формирования послойно-градиентных цементобетонных покрытий при реконструкции асфальтобетонных дорожных одежд / С. Н. Бондаренко [и др.] // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 13-й Международной научно-технической конференции. - Минск : БНТУ, 2015. - Т. 2. - С. 205-206.