

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ УКЛАДКИ БЕТОНА
Шилкин С.В.,
научный руководитель канд. техн. наук, доц. Клиндух Н.Ю.
Сибирский федеральный университет

Строительство бетонных дорог – сложный и трудоемкий процесс, требующий глубоких знаний технологии укладки бетона, использования дорогостоящей техники, а также – наличия систем автоматизации работы этой техники.

В настоящее время в индустрии дорожного строительства постоянно создаются новые разработки и технологические решения, способные обеспечить выполнение даже самых сложных задач, таких как конструкция идеально ровного бетонного полотна.

Одно из таких решений – системы автоматизации управления дорожно-строительной техникой (САУ) швейцарской компании Leica Geosystems – современная технология, активно применяемая в Европе и в США. Решающее значение для создания ровного бетонного слоя имеют средства контроля этого процесса и их точность. Сегодня отечественные дорожные строители чаще всего используют для контроля копировальные струны, натягиваемые вдоль всей трассы прохождения бетоноукладчика.

Современные САУ позволяют не только устранить проблемы, связанные с использованием струн, но и значительно повысить качество укладки и контроля укладки бетонного полотна. Именно поэтому их популярность в мире стремительно возрастает. Главная задача САУ – направить работу дорожно-строительной машины по заданному алгоритму, превратить бетоноукладчик в копировальный аппарат или «плоттер» для передачи на местность проектных чертежей и исключить тем самым из рабочего процесса ошибки, связанные с человеческим фактором.

Специалисты корпорации Leica Geosystems обладают многолетним опытом разработок систем контроля дорожно-строительных машин, и на его основе создали глобальную систему Leica PaveSmart 3D, которая позволяет добиться практически идеального соответствия реального положения дорожного полотна проектному. Причем система может быть адаптирована как для работы с бетоноукладчиками, так и с триммерами, дорожными фрезами, асфальто- и бордюроукладчиками, а также с другими дорожно-строительными машинами.

Система Leica PaveSmart 3D построена на базе высокотехнологичного оборудования семейства Leica RedLine, предназначенного для различных задач дорожного строительства. RedLine – это высокопрочные, износостойкие и надежные приборы, способные работать в температурном диапазоне от -50 °С до +50 °С и обладающие классом защиты IP65.

Данная серия оборудования создавалась для использования на карьерных разработках, поэтому инженеры Leica Geosystems придавали особое значение таким ее характеристикам, как прочность и устойчивость к неблагоприятным погодным воздействиям.

Преимущества использования современной технологии:

– Снижение влияния человеческого фактора. Все работы выполняются в соответствии с предоставленными заказчиком проектными данными. Компоненты оборудования обеспечивают высокую точность выполнения работ на уровне расхождения с проектом в пределах 3 – 20 мм (в зависимости от типа машины и типа системы).

- Сокращение перерасхода материала на выравнивание слоев дорожной одежды. Средняя экономия материалов при устройстве выравнивающего слоя дороги шириной 9 метров составит около 200 м³ на 1 км, при условии, что оснащенный системой грейдер работает только по основанию. К примеру, средняя экономия на устройстве выравнивающего слоя на протяжении трассы Москва–Санкт-Петербург будет составлять 2520000 м³ при общей ширине покрытия от 18 м. Нетрудно подсчитать экономию в денежном эквиваленте: при стоимости асфальта от 700 рублей за тонну она составит более 5 млрд рублей.
- Уменьшение сроков выполнения работ. Практика использования 3D систем в России показывает, что средняя выработка одного автогрейдера, оснащенного 3D системой, увеличивается в 2–2,5 раза.
- Сокращение простоев техники при выполнении подготовительных работ. Поскольку установленная на машине система самостоятельно копирует проект на реальную поверхность, не требуется разбивка пикетажа и высотных отметок.
- Сокращение затрат и времени на проведение геодезических работ – до 90 %. Для работ разбивка не требуется.

Сравнительная таблица традиционной технологии выполнения работ и технологии с использованием 3D автоматических систем управления на основе спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS или роботизированных тахеометров Leica RedLine PowerTracker.

Традиционная технология работ	Современная технология работ
- Проект передается заказчику на бумаге, что чревато накоплением ошибок при копировании, переносе и оцифровке	+ Проект передается заказчику без искажений в виде цифровой модели местности (ЦММ)
- Проектные отметки переносятся с бумаги на компьютер вручную, что повышает трудоемкость геодезических работ на 50-70 % (в зависимости от квалификации геодезиста)	+ ЦММ, загруженная в полевой контроллер прибора, позволяет выполнять ряд работ, ранее возможных только в камеральной обработке, что позволяет ускорить выполнение работ на 30-40 %
- Необходим трудоемкий процесс закрепления пунктов планово-высотного обоснования. Возможны неувязки проектов из-за использования разных локальных систем координат	+ Работа производится в едином координатном пространстве благодаря использованию ГЛОНАСС/GPS инфраструктуры
- Требуется регулярная проверка качества выполненных работ, исполнительная съемка, повторный вынос в натуру элементов дороги из-за повреждения пикетных колец и т.п., что занимает около 70 % рабочего времени геодезиста на строительной площадке. Увеличиваются простои техники	+ Исполнительная съемка выполняется автоматически самой техникой. Вынос элементов не требуется, работы ведутся в координатах, а не на основе планово-высотной разбивки. Обеспечивается высокое качество работ и экономия материалов