

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

С.В. Знобищев (НПП «Навгеоком»)

В 1998 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «космическая геодезия и навигация». В 1997–1998 г. работал в «Дорстройпроект», в 1998–2000 г. — в НПО «Регион». С 2000 г. работает в НПП «Навгеоком», в настоящее время — специалист по технической поддержке электронно-оптического оборудования, менеджер по системам автоматического управления строительной техникой.

В связи с постоянным ростом требований к качеству строительной продукции возникает необходимость в повышении общего технического уровня строительных работ и их технологичности.

Земляные работы в общей схеме строительства занимают особое место, в том числе при сооружении дорог, путепроводов, аэродромов и т. д. Поэтому вопросы точности проведения земляных работ имеют принципиальное значение, поскольку они, в конечном счете, определяют уровень качества строительных работ. Например, при возведении земляного полотна дороги для достижения заданных проектных значений его высотного положения требуются многократные проходы автогрейдера или бульдозера, что влечет за собой задержки в выполнении работ и дополнительные расходы.

По мере роста научно-технического прогресса совершенствуются технологии и, соответственно, конструкции строительных машин для проведения земляных работ. В настоящее время для оптимизации и повышения точности подготовки земляного полотна во многих строительных фирмах всего мира используются системы автоматического

управления (САУ) строительной техникой, или как их еще называют, системы автоматического задания высотного положения.

Компания Trimble Navigation (США) выпускает САУ различного вида уже более 20 лет (ранее эти системы производились под маркой Spectra Precision). Системы автоматического управления машинами компании Trimble предназначены для контроля и автоматического регулирования положения рабочих органов строительной техники и подразделяются на следующие группы:

— индикаторные лазерные системы;

— двумерные (2D) системы автоматического управления;

— трехмерные (3D) системы автоматического управления.

▼ Индикаторные лазерные системы

В основу работы данных систем положено использование лазерных построителей плоскости, которые задают горизонтальную или расположенную под определенным наклоном поверхность, и лазерных приемников, устанавливаемых на рабочих органах строительных машин (рис. 1).

В такой системе может использоваться лазерный приемник Trimble CR600. Приемник

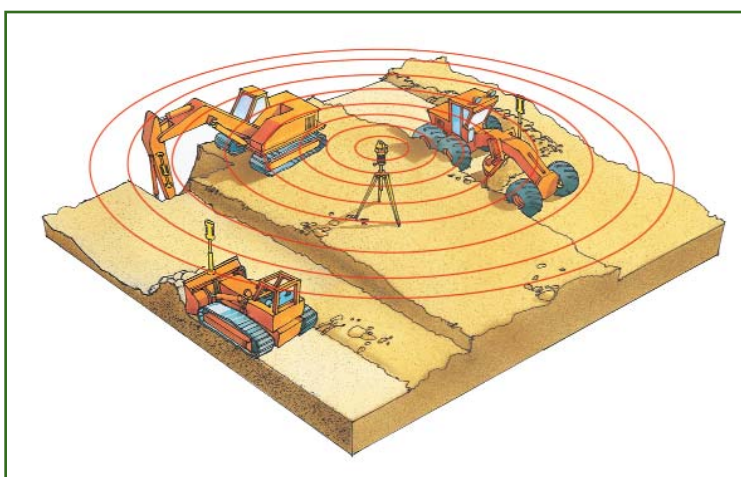


Рис. 1

Принцип работы индикаторных лазерных систем

оснащен надежным магнитным креплением, благодаря чему его можно устанавливать практически на любую строительную технику: экскаваторы, автогрейдеры, бульдозеры и асфальтоукладчики. Индикаторы лазерного приемника, расположенные в кабине водителя, показывают смещение рабочего органа машины от лазерной плоскости и дают возможность выдерживать проектный уровень с точностью до 1 см. Кроме того, приемник можно закрепить на специальной рейке и использовать для выноса «в натуру» отметок фундаментов, бетонных покрытий и т. д.

▼ Двухмерные системы автоматического управления

Основным отличием 2D-систем от индикаторных является возможность выдерживать поперечный уклон и глубину резания отвала в автоматическом режиме. В качестве датчиков положения отвала используются не только лазерный приемник, но и датчик уклона, а также ультразвуковые датчики высоты.

Компания Trimble выпускает 2D-системы двух типов: BladePro — для автогрейдеров и бульдозеров и ScreedPro — для асфальтоукладчиков и дорожных фрезеровальных машин.

В системе Trimble BladePro используется ультразвуковая и лазерная технологии, с помощью которых автоматически регулируется заданный поперечный уклон и глубина резания отвала. Удобная в использовании панель управления, устанавливаемая в кабине машины, обеспечивает простое и интуитивно понятное управление системой: задание поперечного уклона, глубины резания отвала, дискретное изменение уклона и глубины резания для формирования отгонов и виражей.

Благодаря собственной системе управления гидроцилиндрами комплекс Trimble BladePro может быть установлен практически на любые автогрейдеры и бульдозеры как зарубежного, так и отечественного производства.

Система Trimble ScreedPro (рис. 2) позволяет в автоматическом режиме контролировать высоту и уклон выравнивающей плиты асфальтоукладчика, обеспечивая ровность поверхности асфальтобетонного покрытия и его соответствие проектной толщине.



Рис. 2
Система ScreedPro,
установленная на
асфальтоукладчике

Конфигурацию системы ScreedPro пользователь имеет возможность выбирать самостоятельно, начиная от ультразвукового датчика или датчика поперечного уклона и заканчивая системой на основе лазерных приемников, являющейся наиболее удобной при работах на прямолинейных участках. Система ScreedPro может быть установлена на асфальтоукладчики практически всех известных фирм-производителей, таких как Vogel Dynapac, Barber-Green Caterpillar, ABG/Demac и др.

▼ Трехмерные системы автоматического управления

В основу работы данных систем положено использование

цифровой модели местности в качестве проектных данных. Например, проект дороги в цифровом виде загружается в бортовой компьютер. На отвал дополнительно к датчику поперечного уклона устанавливается датчик положения машины, в качестве которого служит «активный» отражатель, отслеживаемый электронным тахеометром Trimble ATS. Для выполнения предварительных планировочных земляных работ или работ на больших открытых площадках на машину устанавливается 3D-система на основе системы спутникового позиционирования (например, GPS*), которая позволяет работать в любое время суток и в любую погоду.

Компания Trimble предлагает следующие 3D-системы: Trimble BladePro 3D, применяющую в качестве датчика положения машины следящую систему на основе «активного» отражателя, и Trimble SiteVision, основанную на использовании приемника GPS с двумя антеннами (рис. 3).

Система Trimble BladePro 3D на основе «активного» отражателя и роботизированного электронного тахеометра Trimble ATS обеспечивает точность до ± 5 мм и идеально подходит для выполнения работ, требующих высокой точности, например, для окончательных работ по форми-

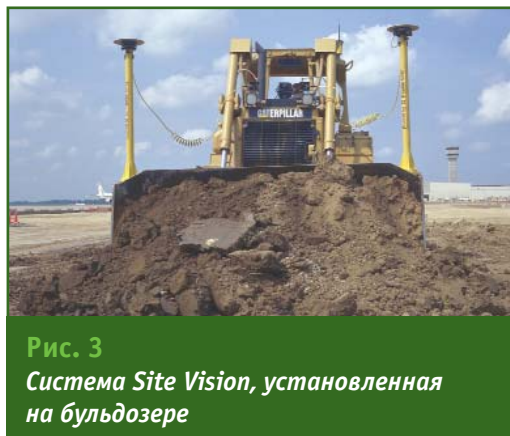


Рис. 3
Система Site Vision,
установленная
на бульдозере

* Более подробно с технологиями GPS можно ознакомиться на сайте НПП «Навгеоком» www.agr.ru.

рованию земляного полотна. Подобная система может быть использована для проведения подготовительных работ по отсыпке земляного полотна, обеспечивая точность до ± 30 мм. Система датчиков определяет пространственные координаты текущего положения отвала, а на компьютере, установленном в кабине машины, автоматически вычисляется фактическое положение и уклон в данной точке. Затем, используя предварительно загруженную цифровую модель проекта, сравниваются фактические и проектные отметки, и в случае отклонения выдается команда гидравлической системе машины на изменение положения отвала. На цветной графический экран выводятся ситуационный план, продольный и поперечные профили, а также положение отвала относительно проектного значения.

Система SiteVision отличается от BladePro 3D тем, что в ней не используется датчик попе-

речного уклона, а на отвал устанавливается приемник GPS с двумя антеннами, между фазовыми центрами которых определяются поперечный уклон и направление движения.

Впервые система SiteVision была опробована на строительной площадке в 1992 г., где продемонстрировала высокую точность и производительность. С 1995 г. автоматизированные системы управления строительной техникой с применением технологий GPS использовались уже на сотнях машин, включая бульдозеры и скреперы на предприятиях горной промышленности, а также тракторы, уборочные машины и самолеты на сельскохозяйственных работах.

В настоящее время благодаря системе Trimble SiteVision необходимость выполнения разбивочных работ на строительной площадке практически полностью исключена.

3D-системы компании Trimble позволяют формировать

не просто плоскость с заданными уклонами и отметками, а поверхность практически любой конфигурации, например, вогнутые и выпуклые кривые любых радиусов, виражи и отгоны без какой-либо предварительной разбивки.

Используя системы автоматического управления компании Trimble, строители могут существенно сократить переделки, затраты на амортизацию техники, а также исключить перерасход материалов. Зачастую системы автоматического управления полностью окупаются уже во время выполнения первого проекта.

RESUME

The systems for automated manipulation of the building equipment are described. This is a new technology for Russia. There presented the main types of the systems for various road-building machines and earth-moving equipment.

Тел.: (095)157-62-91,157-53-36

www.vishagi.ru; e-mail: wiscen@atom.ru

Центральное
проектно-изыскательское
предприятие

«ВИСХАГИ-ЦЕНТР»



Землеустроительные и
топографо-геодезические работы
Цифровая картография и ГИС

