



Системы нивелирования: будущее строительных технологий

Е. Лихачева, С. Знобищев

«Быстрее, точнее, надежнее!» – таков девиз современной строительной отрасли, где рентабельность является едва ли не основным условием успеха. Автоматические системы управления строительной техникой произвели настоящую революцию и заслужили непререкаемое доверие западных специалистов. Однако в России целесообразность их применения по-прежнему вызывает сомнения. С чем это связано?

Системы управления строительными машинами (системы нивелирования) – это оборудование, с помощью которого производится контроль в автоматическом или ручном режиме положения рабочего органа строительной техники (отвала автогрейдера или бульдозера). Прочные, компактные и простые в использовании, они легко модернизируются, позволяя решать разнообразные задачи любой сложности, и отвечают всем требованиям для работы в жестких условиях строительной площадки. Неудивительно, что ввиду непрерывного роста конкуренции в строительной области, а также ужесточения требований к качеству и скорости реализации проектов системы автоматического управления (САУ) получили широкое распространение на Западе.

Между тем высокая стоимость оборудования, увеличивающая итоговую стоимость строительной техники в 1,5-2 раза (в зависимости

от страны производителя), является решающим фактором, ограничивающим применение подобных систем в нашей стране. В чем заключается экономическая эффективность использования САУ и каковы преимущества инвестирования в автоматизацию строительных машин? Попробуем разобраться.

Практика показывает, что применение САУ позволяет повысить качество и скорость производства работ при сокращении вынужденных простоев техники, связанных с проведением необходимых геодезических изысканий, а также обе-

спечивает экономию материала. Наряду с возможностью сокращения рабочих циклов, вызванных необходимостью привлечения дополнительного персонала (например, для производства разбивочных работ), а также исключения угрозы производственного брака вследствие сложных погодных условий, слабой освещенности или нарушения технологии, все это позволяет существенно снизить себестоимость строительных работ при одновременном росте экономической эффективности эксплуатации машин и оборудования. Но это

ЭКОНОМИЯ МАТЕРИАЛА

- Через 10 км дороги шириной 9 метров затраты на эксплуатацию машин станут одинаковыми.
- Через 20 км можно приобретать новый иностранный автогрейдер с 3D-системой.

Учитывая многослойность покрытия, окупаемость машины с системой Trimble произойдет уже на первых выполненных километрах

Нетрудно подсчитать окупаемость самой системы...



Работа на автогрейдер с установленной системой GCS600 с ультразвуком, г. Ставрополь

Далее логично перейти к более детальному рассмотрению самих систем управления. Существуют три основных вида оборудования: индикаторные лазерные системы, автоматические ультразвуковые и лазерные автоматические системы и высокопроизводительные 3D-цифровые системы.

Индикаторные лазерные системы нивелирования применяются для управления экскаваторами, бульдозерами, погрузчиками, а также всевозможной мини-техникой. Данный вид оборудования является наиболее простым и доступным. В основе системы – лазерный нивелир (лазерный построитель плоскости), устанавливающийся на строительной площадке в удобном для работы месте, и лазерный приемник, который монтируется на жесткой мачте на отвале бульдозера, погрузчика или на рукояти экскаватора. Нивелир формирует лазерную плоскость, горизонтальную либо расположенную под определенным проектным уклоном. В процессе работы оператор ориентируется на показания индикаторов приемника и видит, в каком направлении следует переменить отвал или ковш, чтобы выйти на проектный уровень.

Ультразвуковые и лазерные автоматические системы нивелирования являются наиболее распространенными. Их популярность обусловлена оптимальным сочетанием цены и технических возможностей оборудования. В данном случае в кабине машины устанавливается пульт управления, в который вводятся проектное значение уклона и

лишь слова, которые необходимо подкрепить реальными фактами.

Приведем простой пример. Точность формирования дорожного полотна обычного автогрейдера составляет порядка 40-50 мм, а для таких машин, как бульдозер, этот показатель еще ниже. И даже такой результат достигается только при условии присутствия на строительной площадке геодезиста, осуществляющего постоянный контроль положения отвала машины. При дорожном строительстве традиционная высотная разбивка при помощи отметок, расположенных на определенном расстоянии друг от друга, не позволяет добиться абсолютно ровной поверхности и свести к минимуму перерасход материала. Ведь в данном случае профессиональное мастерство машиниста не исключает вероятности возникновения погрешностей. Разница в уровне дорожного полотна на разных участках дороги всего в несколько сантиметров оборачивается перерасходом материала (асфальта, щебня) в несколько сотен тонн всего на один километр дороги, а экономические потери в данном случае исчисляются десятками тысяч долларов.

Оснащение автогрейдера или бульдозера САУ позволяет повысить точность до 0,5-1,5 см по высоте и в пределах 0,1-0,2% в уклоне. То есть, сравнивая точность работ машины, оборудованной системой автоматического управления, и без нее, мы получаем разницу порядка

которые «экономные» строители предпочитают засыпать дорогостоящим асфальтом. Для того чтобы рассчитать экономические последствия подобной расточительности, достаточно произвести несложные арифметические действия.

Сопоставление стоимости оборудования и общей стоимости сэкономленных материалов позволяет сделать достаточно любопытные выводы. Уже через 10 км дороги затраты на эксплуатацию машин с системой автономного управления и без становятся одинаковыми, причем для машины без САУ они растут в геометрической прогрессии.

Не стоит забывать и о том, что в данном случае мы учли лишь ис-

ключение дополнительного расхода материалов, оставив без внимания сокращение времени и средств на геодезические работы. Для отдельных систем этот показатель достигает 60-70%. Так, использование трехмерных систем последнего поколения (о технических особенностях данного вида оборудования мы расскажем позднее) позволяет практически полностью отказаться от необходимости производить разбивку и контроль полотна после каждого прохода машины, расставлять отметки и т.д. Этот тип систем использует цифровую модель проекта. От машиниста требуется лишь управлять движением машины, контролируя показания приборов.



Система Trimble GCS900 на основе GPS-ГЛОНАСС

3 см. Это те 3 см неровностей,



Панель управления SV430 3D системы

рабочая отметка. Во время работы панель управления сравнивает текущее положение отвала с введенным и в случае обнаружения отклонений производит автоматическую корректировку, посылая команду на электрогидроклапан. При этом скорость работы данной системы значительно выше по сравнению с индикаторной лазерной. Лазерные системы предназначены для работ на крупных и мелких площадных объектах и могут быть использованы при подготовке площадок под строительство магазинов, заводов, автостоянок, взлетно-посадочных

полос аэродромов и т.д. Системы с ультразвуком часто используются на автогрейдерах как недорогой вариант автоматических систем при подготовке основания под укладку асфальта или заливку бетона.

В основу работы 3D-цифровой системы автоматического управления положено использование проекта строящегося объекта в цифровом формате. Это наиболее дорогостоящий вариант САУ. Система состоит из источника информации о текущем положении рабочего органа машины (GPS-приемника или электронного

тахеометра), панели управления, устанавливаемой в кабине машины, и специализированного программного обеспечения. Данные о положении машины поступают от системы позиционирования в панель управления, где производится вычисление точного положения режущей кромки рабочего органа. Результаты сравниваются с предварительно загруженным в панель проектом формируемой поверхности. При работе в авто-

решение о внесении соответствующих корректировок.

Рост конкуренции в строительной отрасли вынуждает строительные организации активно осваивать все новые современные технологии и применять оборудование, позволяющее повысить рентабельность проектов. Системы автоматического управления доказали свою эффективность и уже сегодня активно внедряются не только зарубежными, но и российскими компаниями.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Сокращение затрат:	Экономия на 1 км шириной 9 м
• на эксплуатацию техники	~ 30 000 руб.
• на геодезические работы	~ 56 000 руб.
• снижение расхода материалов	~ 630 000 руб.
Итого:	716 000.00 руб.

Таблица составлена без учета сокращения количества рабочих, времени выполнения проекта и некоторых других показателей.

матическом режиме система при помощи электрогидроклапанов самостоятельно регулирует положение рабочего органа. В ручном режиме (например, на начальных этапах работы) оператор, основываясь на показаниях, принимает

При этом дополнительные инвестиции на этапе закупки строительной техники оказываются экономически оправданными, а дорогостоящее оборудование окупает себя уже в первые месяцы эксплуатации.

Технологии

строительных работ

ЗАО "Седьмая Экспедиция"
г. Екатеринбург, 620102,
ул. Ясная, 31, оф. 205
+7 343 2282697,
+7 343 2311261
www.7s.ru
luzin@7s.ru

Лужин Александр Юрьевич
Менеджер отдела
нивелирования строительных
машин

НПП «НАВГЕОКОМ»
129626, Москва, ул. Павла
Корчагина, 2 тел.: (495) 781-
7777, факс: (495) 747-5130
mc@navgeocom.ru,
www.trimblegcs.ru

Автоматические системы нивелирования Trimble



Автоматизация работы строительных машин

- экскаваторы
- бульдозеры
- автогрейдеры
- бетоноукладчики
- асфальтоукладчики
- дорожные фрезы

Приглашаем
поставщиков строительной техники
к взаимовыгодному сотрудничеству