

# Система нивелирования 3D в применении к автогрейдерам

**В** предыдущем выпуске мы достаточно подробно рассказали о 3D системах нивелирования, которые могут быть установлены на бульдозеры для выполнения различных строительных задач. В этом выпуске мы покажем и расскажем о конфигурациях 3D систем нивелирования для автогрейдеров, как наиболее значимых машин при проведении земляных работ. Грейдеры всегда славились возможностью выполнять работу по планировке с высокой точностью благодаря положению основного отвала в середине колесной базы. Несмотря на эту особенность конструкции, работа на автогрейдер не так проста. Грейдер всегда был и остаётся довольно сложной машиной. Его средний отвал многофункционален и имеет много степеней свободы, поэтому квалификация машиниста для управления грейдером, как правило, должна быть выше, нежели машиниста бульдозера.

Чтобы обеспечить качественную работу грейдера, целесообразно использовать

3D системы нивелирования, так как такая система может стать машинисту хорошим помощником. С установленной 3D системой, любой машинист станет работать более быстро и качественно, увеличит темп производства работ и сохранит при этом необходимую точность. Обзор систем мы проведём так же на основе модельного ряда компании Торсон, так как эта компания имеет наиболее широкий ряд конфигураций, нежели другие производители.

В случае, когда на участке уже трудятся бульдозеры с установленной спутниковой 3D ГНСС системой, а это наиболее популярный тип 3D систем нивелирования для этого типа машин, то, очевидно, что легче и более удобно будет оснастить грейдер так же системой 3D ГНСС. В этом случае от имеющейся уже базовой станции будет работать ещё на одну или две единицы техники больше, чем прежде и это ни коем образом не скажется на времени, необходимом для запуска начала работ. Персонал будет работать с

уже поставленной и изученной технологией, а грейдер будет надёжно выполнять в автоматическом режиме работы отвала по высоте и уклону. В рамках спутниковых 3D технологий для управления техникой компания Торсон имеет три различные конфигурации систем нивелирования для автогрейдеров. Это системы Торсон 3D ГНСС с одной антенной, система Торсон 3D ГНСС с двойной TWIN антенной и система Торсон 3D mmGPS. Но обо всём по порядку.

Самая простая, недорогая и популярная система для грейдера - это спутниковая 3D ГНСС система с одной антенной (рис.1), особенно если на участке уже используются спутниковые RTK технологии. Для правильного и точного позиционирования отвала по высоте и по уклону, система 3D ГНСС, как и другая любая система для автогрейдера, имеет дополнительный датчик наклона отвала, датчик поворота отвала и датчик продольного наклона корпуса машины. Данная конфигурация имеет

все преимущества спутниковых систем нивелирования и может использоваться как на лёгких, так и на средних и тяжёлых грейдерах. Точность системы находится в рамках разрешенного режимом RTK диапазона, то есть 1,5 – 2 см. Этого вполне достаточно для работ по подрезанию земляного полотна после уплотнения, при устройстве конструктивных слоёв конструкций из щебня различных фракций и многих других задачах.

Другой разновидностью спутниковых систем для автогрейдеров является система Topcon 3D TWIN ГНСС. Отличительная черта данной конфигурации в том, что на одной мачте располагается так называемая TWIN антенна, которая состоит из двух простых, расположенных на специальном основании. Соответственно в кабине грейдера в корпусе контроллера MC-R3 находится два спутниковых приёмника для определения положения грейдера. Такое решение имеет постоянную информацию об ориентации машины на участке работ. Рабочее программное обеспечение машиниста 3DMS, обрабатывая данные с двух приёмников совместно с данными с датчиков уклона и поворота отвала, позволяет машине выполнять работу



рис.2

более аккуратно на сложных участках проекта, таких как кривые малого радиуса и виражи (рис.2). Использование этих преимуществ, правда, обходится в стоимость дополнительного приёмника на борту грейдера.

В тех случаях, когда технология производства требует от подрядчиков более

точной работы на этапе использования автогрейдера, на помощь производителям работ приходит система Topcon 3D mmGPS (рис.3). Это решение, по сути, стандартная спутниковая система 3D, но только с одной существенной особенностью, это миллиметровая точность! Систему mmGPS для автогрей-



рис.3



рис.4

дера можно легко создать на основе предыдущих двух. Достаточно вместо обычной или TWIN антенны установить на мачту специальный сенсор PZS-МС, позаботиться о его подключении к контроллеру МС-R3 и добавить на участок работ построитель лазерной зоны PZL-1. Данный построитель формирует на участке работ лазерное поле высотой 10 метров, в котором датчики PZS-МС определяются с миллиметровой точностью и позволяют откорректировать высотную составляющую координат, полученных из спутниковых измерений до миллиметров.

Рассказывать о принципах работы, достоинствах и особенностях данной системы можно очень долго, но это не входит в рамки данной статьи и возможно будет сделано нами в другой раз. Стоит только заметить, что достижение высокой точности требует от персонала заказчика высокой геодезической подготовки, а от финансового отдела компании - увеличения инвестиций в дополнительное оборудование. В связи с этим мы рекомендуем начинать работать с системами нивелирования в простой спутниковой конфигурации, и только потом модернизировать её до mmGPS, когда персонал набьёт руку для работы с 3D, и вам действительно будут крайне необходимы миллиметры.

Альтернативным путём получения высокой точности на машине служит система нивелирования 3D LPS (рис.4). Она использует для позиционирования грейдера электронный роботизированный тахеометр. Такие системы уже не первый год используются многими производителями работ, так как сам тахеометр давно перестал быть диковинкой у любого современного строителя.

В отличие от аналогичного решения для бульдозеров, система LPS для автогрейdera достаточно популярна в среде дорожно-строительных организаций, так как именно при строительстве дорог требуются высокие точности на этапе подготовки поверхности под укладку асфальта. Из других ярких преимуществ системы помимо точности можно отметить простоту подготовки опорного обоснования, относительно невысокую цену за одну систему и возможность работы там, где нет открытого неба для получения спутникового сигнала. Из особенностей использования - необходимости постоянной видимости призм на машине и установки отдельного тахеометра для обслуживания каждого оборудованного системой LPS автогрейdera.

При выборе машины для установки системы LPS обратите особое внимание на техническое состояние самого

грейdera. Механические узлы машины не должны иметь никаких люфтов, а гидравлика утечек. Такие повреждения могут вызвать неравномерную работу автоматики и привести к неправильному формированию поверхности. Ошибки в отметках при наличии люфтов критичны для спутниковых систем, а для точных mmGPS и 3D LPS систем могут просто свести смысл их использования к нулю. На наш взгляд, использовать эти системы на тяжёлых грейдерах также нет большого смысла по причине большого веса и крупного отвала, использование которого не позволит «поймать» те самые нужные миллиметры.

Все системы Торсон имеют глубокую преемственность и могут быть модернизированы от одной к другой в любом порядке, вместе с этим каждая система может быть так же модернизирована до абсолютно полной конфигурации, готовой работать как LPS, GPS или mmGPS комплект. Достаточно интересной можно считать совместную 3D конфигурацию одномачтовой спутниковой ГНСС и LPS системы. Кстати, это популярно в Германии. Грейдер с таким относительно недорогим комплектом универсален. В зависимости от текущей задачи, грейдер может работать либо с сантиметровой точностью по сигналу от спутников либо с миллиметровой точностью от тахеометра.

В завершение части, посвящённой системам нивелирования для автогрейдеров, хочется упомянуть о том, что в данный момент компания Торсон ведёт активные испытания системы 3D-МС для автогрейdera. Скоро эта система станет прекрасным дополнением к существующей линейке оборудования, так что в обозримом будущем ждите нашего рассказа и про эту многообещающую систему от лидера систем 3D позиционирования для строительных машин Торсон.

**Д&Л**

**Илья БУКРЕЕВ,**  
руководитель направления  
систем управления  
строительной техникой  
ЗАО «Геостройизыскания».

## СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ

Решения для бульдозеров



Решения для экскаваторов








Решения для асфальтоукладчиков



Решения для автогрейдеров



-  Повышение производительности
-  Экономия материалов и затрат
-  Повышение точности финишных работ

-  Исключение ошибок оператора
-  Быстрая окупаемость систем

**ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ** официальный дистрибьютор  
компании Торсон

620073, г. Екатеринбург, ул. Академика Шварца, д. 6, корп. 1  
Тел./факс: (343) 381-88-88 (многоканальный) [gsi@k66.ru](mailto:gsi@k66.ru) [www.gsi.ru](http://www.gsi.ru)