



От Редактора: Уважаемые читатели, в нашем «Калейдоскопе» появляется новый раздел посвященный системам управления строительной техникой. Начиная с этого номера и дальше в каждом выпуске мы постараемся рассказывать вам о всех современных системах, технологиях и событиях в этой отрасли строительства. В этом разделе будет опубликовано максимально много качественной и точной информации, по которой вы сможете подобрать систему для решения своих задач.

Системы управления Торсон. От истоков до наших дней.

В поисках информации по современному геодезическому оборудованию не найдется человека, не обратившегося к сети интернет. И какой бы поисковик вы не выбрали, рано или поздно легко попадете на один из сайтов всемирно известной компании Торсон. Кликнув на ссылку и увидев на главной странице фотографию бульдозера, вы удивитесь. Почему бульдозер? Компания Торсон производит геодезическое оборудование! Все так, но геодезическое оборудование это далеко не все, что есть у этой компании. Среди предлагаемых современному исполнителю решений имеются системы сканирования и мониторинга деформаций, инерциальные системы и оборудование для развития спутниковых сетей, а также системы управления строительной техникой, о которых и пойдет сейчас речь.



Во всемирном простонародье такие системы называют довольно кратко: "Machine Control", что есть дословно "Машинный контроль", и если для всего мира это значит очень много, то для российского гражданина это словосочетание не передает практически ничего. Если же попробовать раскрыть в названии полное назначение этих систем нашим языком, то получится весьма длинное – «Системы автоматизированного контроля за положением рабочего оборудования строительной механизированной техники». Полно, весьма объемно, но слишком длинно и все равно не отражает всех плюсов и возможностей этих систем. По этой причине мы решили называть эти решения просто: «Системы Управления Строительной Техникой».

Появление систем управления идет от тех строителей, которые впервые задумались над тем, как рациональнее распределять строительные материалы на строительной площадке. Именно они начали изобретать различные способы экономии и повышения точности выполнения работ. Но это была только идея. Первые попытки автоматизации работ строительной техники стали производиться вместе с появлением лазерных приборов. Первым физическим воплощением системы был лазерный приемник, установленный на отвале бульдозера на приваренной к отва-



лу трубе. И было это лет двадцать пять назад в далеких восьмидесятых. Сегодня такие системы называют индикаторным 1D решением. А значит это, что система контролирует только один параметр – отметку, а «индикаторная» говорит о том, что о правильном положении можно судить лишь по световой индикации на самом лазерном приемнике. Но даже в такой простой конфигурации контроль отметки позволял оператору машины в течение всей работы оперативно оценивать качество работы, а также необходимость подсыпки материала без привлечения человека с нивелиром, будь то прораб или геодезист. Сразу после получения первой выгоды от использования такой схемы работы началось массовое усовершенствование нового решения. Появляются специальные мачты для лазерных приемников, контрольные дисплеи в кабину и попытки автоматизации контроля посредством автоматической корректировки положения золотников гидрораспределителей строительных машин.

В стороне не оказалась и компания Торсон. Увидев в использовании систем большой потенциал, отдел разработок начал вести активную работу по развитию решений для управления техникой. Для точного позиционирования рабочего оборудования машин стали применяться не только лазерные приемники, а так же ультразвуковые устройства и различные датчики, определяющие уклоны. С появлением таких датчиков, системы позволили контролировать вместо одного уже два параметра: отметку и уклон. Такая возможность намного расширила области применения систем и вместе с этим увеличила продуктивность и экономию. Контроль этих параметров очень быстро нашел применение в различных строительных работах, таких как асфальтоукладка, грейдирование, скрепирование и многих других, началось активное применение систем в строительстве. Системы позволяющие контролировать два параметра стали называть 2D Machine Control или 2D системы управления техникой. Для систематизации решений и более гибкого конфигурирования

оборудования в системах управления техникой в 1989 году компания Торсон выпускает обобщенную серию приборов под названием 2D





System Four. Отличительной чертой новой системы стала модульность и универсальность использования входящего в систему оборудования. Среди особенностей можно отметить взаимозаменяемость датчиков, единый алгоритм обработки сигналов с датчиков и использование единой панели управления для реализации системы на различных строительных машинах. Такая идеология систем Topcon реализована



и в современных решениях, что является бесспорным достоинством и преимуществом этого оборудования. Таким образом, инновационный подход к разработке систем управления сделал Topcon первой в мире компанией предложившей строителям систему нивелировки для асфальтоукладчиков и грейдеров на основе ультразвуковых сенсоров и датчиков уклона. Через несколько лет активного внедрения 2D System Four на строительных площадках всего мира Topcon выпускает новую систему под названием 2D System Five. Сохранив все достоинства предыдущей, новая система, позволила добиться более чувствительного отклика гидравлики машины, сбалансированной работы комплектующих и более точного позиционирования рабочего оборудования в отметку. В 2D System Five появились датчики с улучшенными характеристиками, повысилась их надежность и удобство использования. Новая панель управления и усовершен-



Панель управления 2D System Five

ствованное программное обеспечение повысили информативность и дали оператору больше возможности для настроек и контроля системы. Различные комплекты 2D System Five даже в наши дни являются достойным приобретением начального уровня для тех компаний, которые только начинают использовать системы управления техникой. Каждый комплект оборудования TOPCON с легкостью устанавливается на любой тип техники и может стать платформой для инсталляции более современного и технологичного оборудования.

В течение десяти лет решения для реализации индикаторного и автоматического контроля за рабочим оборудованием строительных машин активно развивались и совершенствовались. Активно развивались геодезические технологии. Появлялись новые модели инструментов и программных продуктов. Пришло время популяризации и глобализации цифровых технологий. Проектировщики начали активно работать с передовым обеспечением, позволяющими создавать цифровые проекты и их модели. Строители и геодезисты узнали, что такое электронный тахеометр и почувствовали удобство в его использовании для реализации разнообразных проектов. Началась активная работа над позиционированием строительной техники на стройплощадке в координатах. Принцип трехмерного позиционирования машины и ее оборудования дал название новому поколению систем управления техникой - 3D система. Компания Topcon и в этот раз оказалась одной из первых в мире представившей в 1999 году 3D систему управления под названием 3D System  Five.

Появление в 90х годах роботизированных электронных тахеометров дало толчок к реализации автоматического контроля над техникой с помощью слежения за призмой, закрепленной на машине. Электронный тахеометр несколько раз в секунду определяющий коор-

динаты призмы и использующий радиосигнал, мог отправлять эту информацию в управляющий контроллер машины, тем самым обеспечивая координатную привязку к имеющейся цифровой модели выполняемого проекта. В линейке систем управления Topcon такие системы обозначаются 3D LPS (Local Positioning System) или «Системы локального позиционирования» тем самым передавая принцип работы. Электронный тахеометр в подобной системе любого производителя способен отслеживать только одну призму и соответственно, позиционировать только одну машину. Являясь лидером по производству строительного и высокоточного опто-электронного оборудования, компания Topcon вскоре после реализации практического применения стандартного LPS комплекта предлагает на рынок новую передовую и не имеющую аналогов 3D систему на основе роботизированного электронного тахеометра GRT-2000.

Особенностью системы стала возможность передачи информации от электронного тахеометра в бортовую систему машины без использования стандартного радио. Это стало возможно благодаря специальному передатчику, встроенному в электронный тахеометр GRT-2000. Используя лазерную технологию, передатчик позволял передавать в бортовую систему машины всю необходимую для позиционирования информацию. По средствам лазерного луча передача информации и установка оборудования в отметку стала проходить в 5-10 раз быстрее, чем при использовании стандартного радио комплекта, тем самым обеспечивая лучшую точность выравнивания и гладкость формируемой поверхности. Конечно же сегодня это решение сменилось новой LPS-900 системой обеспечивающей еще большую производительность и надежность результатов, но для своего времени LPS GRT-2000 была ярким примером





высокого уровня конструкторской мысли инженеров и разработчиков Торсон.

Вслед за тахеометрами, в тех же 90-х, геодезистам и строителям стало доступно и спутниковое GPS оборудование. Внедрение их в системы управления техникой тоже не заставило себя долго ждать. Спутниковые комплекты систем управления появились практически сразу с появлением 3D оборудования. Компанией Торсон в рамках системы 3D System Five было реализовано три различных 3D GPS комплекта. Среди них самая



Панель управления 3D System Five

простая и дешевая система в конфигурации с одной спутниковой антенной, более универсальная в использовании система со сдвоенной антенной на одной мачте, а также, двухмачтовая спутниковая система исключая использование датчиков поперечного наклона. Одновременное предложение нескольких конфигураций 3D спутниковых и одной LPS системы, соблюдение традиций модульности и возможности ступенчатой модернизации вывело Торсон в лидеры среди компаний предлага-



ющих аналогичные решения. Подкрепляя позицию лидера в области спутниковых технологий и решений для управления техникой, Торсон в 2001 году первый в мире предлагает на рынок двухчастотные двухсистемные спутниковые GPS / ГЛОНАСС приемники. С 2003 года все спутниковое оборудование, предназначенное для использования со строительной техникой, имеет возможность приема двухчастотных сигналов GPS и ГЛОНАСС. Новая серия комплектов получила наименование 3D ГНСС системы.

Вместе с активным развитием ГНСС технологий конструкторы Торсон не забывали и про лазерное оборудование. К 2003 году применение строительных лазеров в производстве стало повсеместным, и использование лазерных инструментов привычным для многих европейских строителей. Беря во внимание простоту и огромную популярность, а вместе с этим высокую точность лазерных систем разработчики попытались совместить их с набирающими рост

спутниковыми технологиями. Результатом кропотливой работы стала революционная и по сей день не имеющая аналогов система mmGPS, объединившая два на первый взгляд ничем не связанных между собой решения. Ее презентация состоялась в 2004 году и до сегодняшнего дня является непревзойденным образцом инженерной мысли. Система mmGPS состоит из специального лазерного передатчика PZL-1 и сенсоров приема сигнала PZS-1 и PZS-MC. Передатчик формирует лазерное информационное поле высотой 10 м, получившее название LazerZone, и распространяет его в радиусе



Комплект оборудования mmGPS

300 метров. Сенсоры, находясь в LazerZone, позволяют определять точное высотное положение в любом месте лазерной зоны. Конструкция обоих датчиков предусматривает использование их вместе с различными спутниковыми приемниками. Сенсор PZS-1 используется на вехе с традиционными приемниками, а PZS-MC с приемниками для управления техникой, установленными на машине. Работая в режиме RTK, спутниковые системы получают уточняющую информацию от mmGPS сенсоров, и после совместной обработки обеспечивают миллиметровую точность высотной составляющей! Такой результат позволил расширить рамки использования как традиционных спутниковых приемников, так и спутниковых систем управления техникой. Оборудование 3D mmGPS сохранило все преимущества и гибкость стандартных спутниковых комплектов и получили точность систем, работающих с электронными тахеометрами.

Одним из последних достижений Торсон в области управления техникой стала презентация нового оборудования для формирования всех типов 3D систем. В начале 2009 года Торсон представил новую 3DMC GX-60 систему, состоя-



Контроллер MC-R3

щую из контроллера MC-R3 и новой панели управления GX-60. В отличие от существующих комплектов хочется отметить несколько существенных особенностей нового оборудования. Как и в любой системе, сердцем является контроллер. Устройство MC-R3, по сути, является спутниковым приемником с интегрированной G3 платой приема GPS/ ГЛОНАСС/ GALILEO сигналов, поддерживающим RS232, RS485 и CAN интерфейсы и позволяющим осуществлять Ethernet



соединение. Вместе со спутниковым приемником в устройстве находится контроллер двухстороннего управления электромагнитными клапанами машины различной конструкции. Компактный корпус контроллера облегчает его размещение в кабине машины, а защита IP66 от внешней среды и



Панель управления GX60

температура работы от -20 до +60 градусов обеспечивают надежную работу в сложных условиях. Не меньше достоинств и у новой панели GX-60. Компактный дизайн, сенсорный дисплей, USB порт на передней панели и операционная система Windows XP внутри. Все это поддерживается новой версией программного обеспечения 3DMC открывающего новые возможности для управления техникой. Использование 3D оборудования Торсон последнего поколения в системах позволяет исполнителям работать с новейшими инженерными решениями для точного и комплексного управления строительной техникой. Такой новинкой



Сенсор MC²

является новая система управления бульдозерами Торсон 3DMC². Эта система сочетает в себе комбинацию стандартных ГНСС определений обработанных по специальному алгоритму с учетом измерений с нового инерциального сенсора MC². Использование технологии инерциальных измерений позво-



Результат работы 3DMC²

ляет определять положение отвала бульдозера в пространстве около 100 раз в секунду. Это в пять раз больше, нежели при использовании традиционных систем. Огромное количество определений дает системе возможность прогнозирования положения отвала во времени с учетом траектории движения базового трактора. В результате использования новой технологии значительно повышается точность выравнивания, гладкость формируемой поверхности, а выполнение работы происходит более чем в два раза быстрее, чем при использовании традиционной 3D системы и в 4 раза быстрее, чем при использовании обычного бульдозера. Иными словами одна машина, оснащенная Торсон 3DMC², будет выполнять объем работы как два бульдозера, оснащенных обычной 3D ГНСС системой!

Для тех объектов, где важна своевременная информация о состоянии машин и этапах работы, и где требуется оперативное обновление данных о производстве, компания Торсон может предложить комплекс управления SiteLink™. Это решение позволяет получать данные от любого исполнителя или машины на центральный коммуникационный центр и передавать эту и другую информацию всем участникам работ на строительном участке. Каждая единица строительной техники, оснащенная новой 3DMC GX-60 системой

и контроллером SiteLink™, может в реальном времени отправлять информацию о своем положении и степени выполнения текущего проекта, а также оперативно получать обновленные модели для обеспечения безостановочной работы. Комплекс SiteLink™ выполняет все задачи связанные с телематическим мониторингом парка машин и позволяет управлять процессом производства строительных работ от самого начала до самого конца. Сегодня компания Торсон является бесспорным лидером на строительном рынке среди компаний, предлагающих точное оборудование для измерений и позиционирования. В линейке продуктов Торсон для управления техникой имеются традиционные 2D системы, современные 3D LPS, 3D ГНСС, уникальные 3D mmGPS и 3DMC² системы и другие решения, предназначенные для земляных работ, работ по асфальтоукладке и других задач связанных с формированием проектных поверхностей. Позицию компании сегодня можно охарактеризовать так: решения для любой сложности, любой точности, любой машины. ■

Менеджер отдела
специальных проектов
ЗАО «Геостройизыскания»
Илья БУКРЕЕВ