

3. Положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр (РД 07-408-01), утвержденное Постановлением Госгортехнадзора России от 22.05.2001 г. № 18 (зарегистрировано Минюстом России 05.06.2001 г., рег. № 2738).

4. Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей (утв. Приказом ГУГК СССР от 14.01.1991 № 6 п).

УДК 528.3

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Т. Н. Кобзева, З. В. Никифорова, А. В. Миляева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Спутниковые технологии – это один из видов космической связи, с использованием искусственных спутников Земли. Это более новый подход в строительстве.

Ключевые слова: спутниковые приемники, GPS приемники, система, строительство.

Satellite technology is a type of space communication using artificial earth satellites. This is a newer approach in construction.

Keywords: satellite receivers, GPS receivers, system, construction.

Все время повышаются требования к качеству строительной продукции. Меняются требования работ, появляются новые типы сооружений.

Большой прорыв был сделан в этом направлении с созданием военно-промышленным комплексом США системы GPS наблюдения. Геодезические приемники были созданы на основе новейших технологий и заключали прочную, апробированную в полевых условиях конструкцию.

Сейчас, в отношении этого направления, производители интегрируют в это оборудование большое количество дополнительных приборов. Таким образом, создается целый мобильный комплекс.

Исходя из сущности понятия «спутниковая система», можно увидеть некоторые ее преимущества, такие как: универсальность, оперативность, всепогодность, оптимальная точность и эффективность.

Анализ возможностей геодезических спутниковых систем для строительства и не только можно увидеть в следующем:

- 1) развитие опорных геодезических сетей всех уровней: от глобальных до съемочных;
- 2) исполнение нивелирных работ;
- 3) передача единой высокоточной шкалы времени;
- 4) исследования сейсмической активности и вулканизма, движений полюсов, земной поверхности, горных пород и ледников и др;
- 5) обеспечение добычи полезных ископаемых;
- 6) геодезическое обеспечение строительства, прокладки кабелей, путепроводов, лэп и других инженерно-прикладных работ;
- 7) кадастровые работы;
- 8) землеустроительные работы;
- 9) картография и геоинформатика.

Сложные технические сооружения подвержены влиянию различных природных и техногенных. Среды которых ветер, подвижки грунта и большие отличия температур, могут получать значительные статистические и динамические нагрузки, вызывающие перенапряжение и деформацию несущих конструктивных элементов. Указанные причины могут привести к нарушению целостности и поломки сооружения. Подобные влияния также сопровождаются передвижением сооружения в пространстве.

Рассмотрим использования спутниковых технологий на примере строительства автомобильных дорог. Использование системы автоматического управления на базе GPS навигаторов позволяет добиться большой экономии асфальта. Это связано с снижением затрат асфальта на засыпку неровностей земляного полотна. На самом деле дешевле правильно сформировать основание, чем потом изменять недостатки за счет асфальта. Помимо экономии асфальта можно значительно уменьшить затраты на выполнение геодезических работ.

После установки на бульдозер или автогрейдер объемной системы нивелирования, исключает необходимость в осуществлении разбивки и совершенно не нужно выполнять контроль полотна после каждого передвижения автогрейдера. Водитель машины, бульдозера или автогрейдера, самолично следит за правильностью проведения работ при помощи установленных измерителей. Система нивелирования для бульдозеров состоит из, как правило, два GPS навигатора и предоставляет контролировать поперечный и продольный уклон отвала.



Рис. 1. Система нивелирования для бульдозеров

Технология выполнения работ выглядит следующим образом.

Система автоматического управления допускает создавать проекты, построенные в электронном виде. В панели управления создаются расчеты для правильного обозначения режущего края машины на основе данных расположения бульдозера, которые следуют от системы позиционирования. Это дает выполнять работы с большой точностью: 1 см в плане, 3 см по высоте. Потенциал системы автоматического управления с использованием GPS навигаторов, позволяют осуществлять работы в любых погодных условиях, а также в темное время суток, а это к тому же до 30% экономии. Таким образом, появляется возможность повышение эффективности рабочего времени.

Вовсе нет потребности иметь автогрейдер на каждом участке проведения работ. Темп работ допускает доставлять дорогостоящую аппаратуру с одного участка на другой. Использование системы автоматического управления позволяет:

- 1) сберечь строительные и горюче-смазочные материалы;
- 2) уменьшить время и средства на производство геодезических работ;
- 3) улучшить рабочее время;
- 4) поднять качество работ.

Все GPS приемники являются легкими, переносными, вычислительными машинами, обладающими собственным программным обеспечением, интернет, передача данных Bluetooth и ремиконт для переработки поступающих данных на прибор. Это создает в дополнение возможности для эксплуатации таких приборов и существенно поднимает количество областей их применения.

Строительное производство достаточно активно использует системы автоматического управления спецтехникой, о чем было сказано выше.

Уникальное строительство, такое как строительство космодрома, требует сверхточного производства геодезических работ. При этом используется высокоточная навигация. Мы не нашли примеров использования такого типа геодезических работ в других сферах деятельности.

Отдельно необходимо сказать об использовании сложных геодезических методик измерений в сельскохозяйственном строительстве.

Мы проанализировали технологию определения координат, с учетом возрастания точности выполнения работ. При этом было увидено, что существуют следующие режимы: режим единичного местоопределения, DYPS, RTK и постобработка.

У этих методик есть свои плюсы. Так режим постобработки добывается миллиметровая точность, он требует большого времени для обработки координатных данных. При этом работа в режиме RTK (RealTimeKinematic) способствует добиться сантиметровой точности, чего вполне для многих строительных работ, в режиме реального времени. Для работы в этом режиме требуются «сети RTK» – сети все время работающих GPS и/или GNSS-приемников, состав измерений спутниковых сигналов которых применяется для производства поправляющей информации для приемников-потребителей. Порядок работы приемника-потребителя с использованием сформированных сетевых поправок RTK называется «сетевое RTK». На сегодняшний день такие сети благополучно работают во многих странах мира – в Европе, Великобритании, Японии, Гонконге, США и Австралии.

Очень широко вводится в строительное производство система автоматического управления геодезическими работами (САУ). Сформировался алгоритм выполнения работ, который состоит из следующих шагов: перед началом работ проводится геодезическая съемка объекта. При помощи полученных данных создается проект поверхности, с обозначением плановых и высотных точек. После этого, с использованием специализированного ПО, устанавливаются процедуры и порядок задач, неизменных для воспроизводства проекта, после чего задачи определяются отдельным единицам техники. Полученные задания загружаются в бортовые компьютеры спецтехники, и машины выполняют работу в полном соответствии со своим заданием. Именно поэтому, выходит контролировать выполнения точности работ просто в кабине, и также диспетчерском пункте объекта строительства. Приемники на машине в процессе работы получают сигнал, при помощи которого выясняется местоположение с точностью около 10 метров и поправка от сети базовых станций компании «Руснавгеосеть», которая повышает точность до 1 см в плане и до 2 см по высоте. Улучшенные данные следуют в блок управления. В этом блоке данное местоположение рабочего органа соотносится с заданным. Если текущие координаты отличаются от проектных, блок управления с помощью гидравлической системы ставит рабочие органы в нужное положение. Приемники, дающие работу САУ, действуют с частотой 50 Гц, что способствует к получению сантиметровой точности управления спецтехникой в реальном времени.

С недавних пор все многие производители строительной техники вносят в состав комплектации производимых машин модули САУ. В числе таких производителей – всемирно известные Caterpillar, CASE/NewHolland, многие другие. Из группы опций эти модули со временем становятся неразрывной частью машин, и покупателям доводится нести лишние расходы, вобравшиеся в стоимость строительной техники, при этом не всегда можно изменить такой модуль. Более того странной стало быть выходит ситуация – расходы понесли, а блок может быть неиспользованным. Многие, кто сталкивался с применением технологии спутникового обозначения в строительстве (автодороги, другие объекты инфраструктуры), знают, что существует некоторая проблема по передаче поправок на машины – чаще всего, в комплекте с устройствами имеются GPRS-модемы, а соединение GPRS нестабильно. Из-за наиболее частых разрывов потока поправок работать с технологией становится невыносимо, и операторы машин встречаются с проблемой «последней мили».

Вывод: Современный подход к производству геодезических работ с использованием спутникового оборудования, процесс достаточно активный. ОН входит в строительное производство.

Сейчас отличаются положительные и отрицательные стороны этого процесса, среди которых: эффективность, универсальность и др. Существенно тормозит внедрение спутниковых технологий вообще и в строительстве в частности – слабая подготовка квалифицированных кадров. Когда техника оснащена оборудованием, но оно не используется.

Список литературы

1. Геодезическое обеспечение геолого-геофизических работ с использованием
2. глобальных спутниковых систем/Прихода А.Г., Лапко А.П., Мальцев Г.И. и др. – Новосибирск, 2010. – 158 с.
3. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС/ Под* ред. В.Н. Харисова, А.И. Перова, В.А. Болдина. – 2-е изд. – М.: ИПРЖР, 1999.560 с.
4. Инструкции по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. ГКИНП (ОНТА)-02-262—02. – М.: ЦНИИГАиК, 2002. – 124 с.
5. Использование искусственных спутников Земли для построения геодезических сетей/Е.Г. Бойко, Б.М. Клевицкий, И.М. Ландис, Г.А. Устинов. – М.: Недра, 1977.

УДК 528

ПОСТРОЕНИЯ СЕТИ ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИХ БАЗОВЫХ РЕФЕРЕНЦНЫХ СТАНЦИЙ ООО «РН – СТАВРОПОЛЬНЕФТЕГАЗ»

З. В. Никифорова, А. В. Сигитов
*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Рассматривая стратегию «Роснефть – 2022» для успешного достижения целей по развитию и модернизации предприятия, маркшейдерами ООО «РН – Ставропольнефтегаз» был разработан проект по построению геодезической сети специального назначения или сети постоянно действующих базовых референцных станций (ПДБРС). Реализация данного проекта позволяет осуществить модернизацию и внедрение новых технологий в методы геодезиче-