УДК 528

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

♦♦♦♦♦

OVERVIEW OF MODERN GEODETIC INSTRUMENTS

Теплоухов Александр Николаевич
студент,
Кубанский государственный технологический университет

Тихонов Тимофей Андреевич
лаборант-исследователь,
магистр,
Кубанский государственный технологический университет
timka2015@yandex.ru

Грибкова Ирина Сергеевна
старший преподаватель кафедры,
Кубанский государственный технологический университет
istizfo@mail.ru

Вартаваньян Арам Арамович
студент,
Кубанский государственный технологический университет
aram.vartavanyan@mail.ru

Магомедов Шамиль Мухтарович
студент,
Кубанский государственный технологический университет
magomedovsh4m@yandex.ru

Аннотация. В данной статье идет речь о геодезических приборах, их видах и использовании в разных сферах. Развитии в получении результатов их деятельности на сегодняшний день. Речь пойдет о электронных тахеометрах, глобальных навигационных спутниковых системах, наземных лазерных системах, беспилотных летательных аппаратах и т.д.

Ключевые слова: измерения, технологии, данные, приборы.

Teploukhov Alexander Nikolaevich
Student,
Kuban State Technological University

Tikhonov Timofey Andreevich
Laboratory Assistant-Researcher,
Master,
Kuban State Technological University
timka2015@yandex.ru

Gribkova Irina Sergeevna
Senior Lecturer of the Department,
Kuban State Technological University
istizfo@mail.ru

Vartavanyan Aram Aramovich
Student,
Kuban State Technological University
aram.vartavanyan@mail.ru

Magomedov Shamil Mukhtarovich
Student,
Kuban State Technological University
magomedovsh4m@yandex.ru

Annotation. This article discusses geodetic instruments, their types, and their use in various fields. It also focuses on the development of geodetic instruments and their current applications. The article covers topics such as electronic total stations, global navigation satellite systems, ground-based laser systems, unmanned aerial vehicles, and more.

Keywords: measurements, technologies, data, devices.

Современные геодезические приборы представляют собой результат интенсивного технологического развития, обеспечивающего высокоточные измерения земной поверхности и пространственных объектов. Геодезическое оборудование последнего поколения характеризуется интеграцией цифровых технологий, автоматизацией процессов и повышенной точностью получаемых данных. Речь пойдет о: Электронных тахеометрах, Спутниковом геодезическом оборудовании, Наземных лазерных сканерах, Беспилотных летательных аппаратах, Цифровыхнивелирах, Мобильных лазерных сканирующих системах. [1]

1. Электронные тахеометры (рис. 1) выступают основным инструментом современной геодезии, объединяя функции угломерных приборов и дальномеров. Данные устройства обеспечивают измерение горизонтальных и вертикальных углов с точностью до долей угловых секунд, а также определение расстояний с миллиметровой погрешностью. Современные модели оснащаются сервоприводами, системами автоматического наведения на отражатель и функциями безотражательных измерений, что существенно повышает производительность полевых работ [2, 3].

Рисунок 1 – Внешний вид электронного тахеометра

2. Спутниковое геодезическое оборудование (рис. 2), работающее на основе глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), включает приемники, способные одновременно принимать сигналы различных спутниковых группировок: GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou. Многочастотные ГНСС-приемники обеспечивают определение пространственных координат с сантиметровой и даже миллиметровой точностью в режиме реального времени при использовании дифференциальных поправок. Технология RTK (Real Time Kinematic) позволяет получать высокоточные координаты непосредственно в полевых условиях [4].

Рисунок 2 – Внешний вид спутникового геодезического оборудования

3. Наземные лазерные сканеры (рис. 3) представляют инновационное направление в геодезическом приборостроении. Принцип их работы основан на лазерной дальнометрии с высокочастотным сканированием пространства, что позволяет создавать детальные трехмерные модели объектов и местности. Современные сканеры характеризуются скоростью измерений до миллиона точек в секунду и дальностью действия до нескольких километров при сохранении миллиметровой точности [5, 6].

Рисунок 3 – Внешний вид наземного лазерного сканера

4. Беспилотные летательные аппараты (рис. 4), оснащенные фотограмметрическим оборудованием, трансформировали методы аэрофотосъемки. Применение дронов с высокоразрешающими камерами и бортовыми ГНСС-приемниками позволяет оперативно получать ортофотопланы и цифровые модели местности с разрешением до нескольких сантиметров. Программное обеспечение для фотограмметрической обработки автоматизирует создание трехмерных моделей на основе перекрывающихся аэрофотоснимков. [7, 8].

Рисунок 4 – Внешний вид беспилотного летательного аппарата

5. Цифровые нивелиры (рис. 5) обеспечивают высокоточное определение превышений с использованием штрихкодовых реек. Автоматическое считывание информации с рейки и встроенные алгоритмы обработки данных минимизируют влияние человеческого фактора и повышают точность нивелирования. Современные модели позволяют выполнять измерения с точностью до 0,3 мм на километр двойного хода.

Рисунок 5 – Внешний вид цифрового нивелира

6. Мобильные лазерные сканирующие системы (рис. 6), устанавливаемые на транспортные средства, обеспечивают высокопроизводительную съемку линейных объектов, таких как автомобильные и железные дороги. Интеграция лазерных сканеров, инерциальных навигационных систем и ГНСС-приемников позволяет создавать детальные трехмерные модели транспортных коридоров с сантиметровой точностью при скорости движения до 100 км/ч. [9, 10].

Рисунок 6 – Внешний вид мобильной лазерной сканирующей сиситемы

Заключение

Развитие геодезического приборостроения характеризуется тенденцией к интеграции различных технологий в единые измерительные комплексы, автоматизации процессов сбора и обработки данных, а также повышению точности и производительности измерений. Современное программное обеспечение обеспечивает эффективную обработку больших массивов пространственных данных, получаемых с помощью высокотехнологичных геодезических приборов.

Литература

1. Современные методы и приборы геодезического мониторинга зданий и сооружений / И.С. Грибкова [и др.] // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2023. – № 2. – С. 44–47.
2. Калинин В.А. Изучение тахеометра: от простого к сложному / В.А. Калинин, Л.А. Грибкова // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2018. – № 2. – С. 231–234.

3. Гура Т.А. Точность и надежность электронных тахеометров / Т.А. Гура, Р.Е. Глазков // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2017. – № 11. – С. 90–99.
4. Применение геодезических приборов и технологий при монтаже технологического оборудования / Л.А. Грибкова [и др.] // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2016. – № 2. – С. 124–127.
5. Лазерное сканирование промышленных объектов / Т.А. Гура // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2017. – № 2. – С. 225–229.
6. Сукманюк А.С. Сканирующие технологии. Трёхмерное лазерное сканирование / А.С. Сукманюк, З.А. Малый, Д.А. Дражецкий // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 183–187.
7. Олейникова Л.А. Особенности проверки приборов и оборудования для выполнения геодезических работ / Л.А. Олейникова, А.С. Сукманюк, К.В. Баранова // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 988–993.
8. Грибкова И.С. Возможности использования беспилотных летательных аппаратов для создания картографической основы / И.С. Грибкова, А.С. Сукманюк, В.А. Проскура // В сборнике: Современные проблемы инженерной геодезии. Труды Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 81–85.
9. Геодезические приборы и технологии при строительстве автомобильных дорог / И.С. Грибкова [и др.] // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2016. – № 2. – С. 128–132.
10. Гура Т.А. Особенности сканирования архитектурных сооружений / Т.А. Гура, П.В. Сирота // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2017. – № 2. – С. 256–263.

References

1. Modern methods and devices for geodetic monitoring of buildings and structures / I.S. Gribkova [et al.] // Science. Engineering. Technologies (Polytechnical Bulletin). – 2023. – № 2. – P. 44–47.
2. Kalinin V.A. Study of the theodolite: from simple to complex / V.A. Kalinin, L.A. Gribkova // Science. Engineering. Technologies (Polytechnical Bulletin). – 2018. – № 2. – P. 231–234.
3. Gura T.A. Accuracy and reliability of electronic theodolite stations / T.A. Gura, R.E. Glazkov // Electronic online polythematic journal «Scientific Works of KubSTU». – 2017. – № 11. – P. 90–99.
4. Application of geodetic instruments and technologies in installation of process equipment / L.A. Gribkova [et al.] // Science. Technology. Technologies (Polytechnical Bulletin). – 2016. – № 2. – P. 124–127.
5. Laser scanning of industrial facilities / T.A. Gura // Science. Engineering. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2017. – № 2. – P. 225–229.
6. Sukmanyuk A.S. Scanning technologies. Three-dimensional laser scanning / A.S. Sukmanyuk, Z.A. Maly, D.A. Drazhetsky // Science. Engineering. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2021. – № 4. – P. 183–187.
7. Oleynikova L.A. Features of checking devices and equipment for performing geodetic works / L.A. Oleynikova, A.S. Sukmanyuk, K.V. Baranova // Electronic online polythematic journal «Scientific Works of KubSTU». – 2020. – № 8. – P. 988–993.
8. Gribkova I.S. Possibilities of Using Unmanned Aerial Vehicles to Create a Cartographic Base / I.S. Gribkova, A.S. Sukmanyuk, V.A. Proskura // In the Collection: Modern Problems of Engineering Geodesy. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. – 2020. – P. 81–85.
9. Geodetic Instruments and Technologies in Road Construction / I.S. Gribkova [et al.] // Science. Technology. Technologies (Polytechnical Bulletin). – 2016. – № 2. – P. 128–132.
10. Gura T.A. Features of Scanning Architectural Structures / T.A. Gura, P.V. Sirota // Science. Technology. Technologies (Polytechnical Bulletin). – 2017. – № 2. – P. 256–263.