

УДК 528

ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ И ЛАЗЕРНЫХ НИВЕЛИРОВ

THE PRINCIPLE OF OPERATION AND FEATURES OF ELECTRONIC AND LASER LEVELS

Романова Татьяна Андреевна

старший преподаватель,
Кубанский государственный
технологический университет
t_gura@mail.ru

Самандасюк Глеб Витальевич

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
Gleb6730@gmail.com

Слесарев Илья Александрович

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
eliasslesarev@icloud.com

Акопян Георгий Тариелович

Лаборант-исследователь
кафедры кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный
технологический университет
Georg00023@yandex.ru

Аннотация. В статье ставится задача рассмотреть принцип работы, виды и особенности электронных нивелиров.

Ключевые слова: нивелир, электронный, виды, принцип работы, особенности, цифровой, лазерный, уровень.

Romanova Tatyana Andreevna

Senior Lecturer,
Kuban State Technological University
t_gura@mail.ru

Samandasyuk Gleb Vitalevich

Student,
Kuban State Technological University
Gleb6730@gmail.com

Slesarev Ilya Aleksandrovich

Student,
Kuban State Technological University
eliasslesarev@icloud.com

Akopyan Georgiy Tarielovich

Laboratory assistant –
researcher of the cadastre
and geoenineering department,
Kuban State Technological University
Georg00023@yandex.ru

Annotation. The article aims to review the principle of operation, types and features of electronic levels.

Keywords: level, electronic, types, principle of operation, features, digital, laser, level.

В современном обществе люди стараются создать приборы, способные упростить жизнь человека, доверяя работу вычислительной технике. Отрасль геодезического приборостроения широко использует передовые достижения науки и техники с целью автоматизировать производственный процесс. Одним из примеров такого облегчения условий труда являются лазерные и электронные нивелиры. Количество лазерных и электронных нивелиров на рынке с каждым годом растет, тем самым может запутать неопытного пользователя при выборе оборудования. Данная статья объясняет принцип работы и особенности данного вида приборов с целью облегчить выбор для потребителя.

Нивелир – геодезический прибор, используется для определения превышения между двумя точками земной поверхности, является одним из самых распространенных геодезических приборов [1, 2]. Нивелиры делятся на оптические, лазерные и цифровые. В данной статье более подробно рассмотрены лазерные и электронные нивелиры [3].

Цифровой(электронный) нивелир

Электронный нивелир – современный многофункциональный геодезический прибор, совмещающий функции высокоточного оптического нивелира, электронного запоминающего устройства и встроенного программного обеспечения для обработки

полученных данных [4, с. 87]. Цифровые нивелиры используют специальные штрих-кодовые рейки, при помощи них пользователь защищается от ошибочных измерений [5].

Особенности цифрового нивелира

Главной особенностью цифровых нивелиров является встроенное электронное устройство для снятия отсчетов специальной штрих-кодовой рейкой с высокой точностью [6].

Использование цифрового нивелира позволяет сократить продолжительность нивелировочных работ на 50%. Для снятия данных необходимо не более 3 секунд.

Метод цифровых вычислений исключает ошибки интерпретации и считывания, благодаря этому уменьшается необходимость повторных измерений.

Цифровые нивелиры несложны в эксплуатации, не требуют наличия у пользователя специальных навыков [7, с. 3].

Принцип работы электронного нивелира

Цифровой нивелир представляет собой оптико-электронную систему, которая позволяет производить считывание по рейке не визуально, а нажатием кнопки. Устройство, благодаря автоматизации считывания и записи данных на уровень памяти, исключает ошибки наблюдателя. Электронный уровень имеет фотоприемник в виде ПЗС-матрицы («прибор с зарядовой связью»), который воспринимает фотоны, поступающие от объекта, преобразует их в электрические заряды и накапливает. Затем устройство считывает эти данные с помощью компьютера и восстанавливает изображение объекта, которое проецируется с помощью линз на светочувствительную поверхность матрицы. Сама матрица состоит из миниатюрных кремниевых детекторов света-пикселей. ПЗС-матрица используется на цифровом уровне в качестве приемника и устанавливается в плоскости изображений, создаваемых визуальной трубкой прибора. С помощью такого приемника распознается специальная штрих-кодовая рейка нивелира [8, с. 6].

Лазерный нивелир

Лазерный нивелир – устройство для построения ровной горизонтальной и/или вертикальной плоскости с помощью светодиодов, отражающихся на поверхности в виде яркой линии красного или зеленого цвета. Эти компактные устройства облегчают работу не только строителям, но и рабочим, выполняющие внутреннюю отделку помещений.

Виды лазерных уровней

Линейный

Такой тип уровней также относится к статичным. На поверхность такие уровни проецируют одну сплошную линию, но некоторые модели способны показывать 2 перпендикулярные линии (кресты) и дополнительные точки. Линии получаются путем рассеивания лазерного луча через призму. Дальность работы таких лазерных уровней обычно не более 30 м, но этого вполне достаточно для осуществления монтажных, отделочных и ремонтных работ в помещении. Важной функцией для таких уровней является самовыравнивание. Большинство современных моделей обладают этой функцией, и она значительно упрощает работу с прибором.

Ротационный

Эти устройства относятся к профессиональному инструменту. Особенностью конструкции является то, что луч светит из ротационной головки, находящейся сверху корпуса. Вращаясь с высокой скоростью луч охватывает область в радиусе 360 градусов и строит сплошную линию на расстоянии до 400 метров. Конечно, для проведения работ на таких дистанциях необходимо использование дополнительного оборудования, такого как приемник для лазерного нивелира. Такой тип нивелиров кроме построения линий также могут вычислять разницу высот, делать разметку крупных строительных объектов, использоваться в строительных работах.

Ротационные нивелиры делятся в свою очередь на:

- устанавливаемые вручную (устаревший вариант);
- полуавтоматические (горизонтальная плоскость устанавливается автоматически, а вертикальная вручную);
- автоматические горизонтальные (имеют высокую точность и дальность работы, применимы для узкоспециализированных задач);
- полностью автоматические (автоматическое выравнивание горизонтальной и вертикальной плоскостей, диапазон работы дом) [9].

Особенности лазерного нивелира

Использование лазерного уровня не требует особых специальных знаний, достаточно установить прибор на штатив, включить требуемый режим разметки (один луч, два луча или несколько лучей), направить прибор на поверхность, и нанести по красным линиям отметки, либо сразу начать работу с отделочными или строительными материалами (Самый простой в применении нивелир).

Лазерный оптический прибор обладает высокой точностью. Погрешность профессионального лазерного прибора не превысит 0,3 мм на метр, а более простые приборы ошибутся максимум на 1 мм на метр.

Современные лазерные нивелиры отличаются наличием множества дополнительных функций. Лазерный нивелир построит горизонтальный луч, вертикальный луч, сделает крест, построит по желанию пользователя дополнительные контрольные точки в зените или надире.

Лазерный инструмент неприхотлив в хранении и легок при транспортировке. Весит средний профессиональный прибор не более 3 кг, а бытовой не более 1 кг. Прочный пылезащищенный корпус в сочетании с сумкой или фирменным кейсом надежная защита на время хранения [10].

Подводя итог, неопределенность с выбором нивелира сразу отпадает, мы можем с легкостью определиться, какой прибор для каких работ требуется. Анализируя особенности лазерного и цифрового нивелира, мы можем ответить на вопрос, почему оптический нивелир становится с каждым днем менее актуальным.

Литература:

1. Бабкин Д.М., Алексеева Л.В. Современные технологии в геодезии.
2. Гура Т.А., Спицина Л.И., Гасанов А.О. Геодезические приборы и технологии при строительстве зданий и сооружений : Научные достижения и открытия 2018 / сборник статей IV Международного научно-практического конкурса; под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. – 2018. – С. 256–261.
3. Абушенко С.С. [и др.]. Проблемы, возникающие при выполнении контрольно-исполнительной съемки.
4. Желтко Ч.Н. [и др.]. Учебная геодезическая практика : справочное пособие по организации и контролю учебной практики для всех форм обучения направлений: 120700 – Землеустройство и кадастры, 270800 – Строительство, 130500 – Нефтегазовое дело , 271101 – Строительство уникальных зданий и сооружений / ФГБОУ ВПО «КубГТУ»; каф. кадастра и геоинженерии. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2014. – 104 с.
5. Гура Д.А. [и др.]. Методические указания по организации и контролю учебной практики для студентов всех форм обучения направлений 120700 Землеустройство и кадастры, 130500 Нефтегазовое дело, 270800 Строительство, 271101 Строительство уникальных зданий и сооружений. – Т. 1. – Ч. 3: Решение геодезических задач.
6. Грибкова Л.А., Морозов А.А. Особенности применения современных геодезических приборов и технологий при строительстве зданий и сооружений.
7. Сергеев О.П., Веселкин А.П. Цифровые нивелиры : методические указания. – СПб. : Петербургский государственный университет сообщений, 2012. – 22 с.
8. Валенко А.В., Никольский Е.К. Устройство цифрового нивелира TrimbleDiNi 003 и работа с ним : метод. указания по выполнению лабораторных работ по геодезии для студентов ННГАСУ направлений 21.03.03 – Геодезия и дистанционное зондирование и 21.03.02 – Землеустройство и кадастры / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2015. – 47 с.
9. URL : <https://gis2000.ru/articles/chto-takoe-lazernyy-uroven.html>
10. URL : <http://elektrik.info/obzor/1248-lazernyy-uroven-ustroystvo-i-princip-raboty.html>

References:

1. Babkin D.M., Alekseeva L.V. Modern technologies in surveying.
2. Gura T.A., Spitsina L.I., Hasanov A.O. Geodetic devices and technologies in the construction of buildings and structures : scientific achievements and discoveries in 2018 / collection of articles of the IV International scientific-practical competition; under the general editorship of G.Yu. Gulyaev. – 2018. – P. 256–261.
3. Abushenko S.S. [et al.] Problems arising in the course of control and execution photography.
4. Zheltko Ch.N. [et al.]. Teaching geodetic practice: reference manual on organization and control of educational practice for all forms of training directions: 120700 – To the Earth-device and cadastres, 270800 – Construction, 130500 – Oil and gas business, 271101 – Construction of unique buildings and facilities / FGBOU VPO «KubGTU»; Cadastre and geo-engineering. – Krasnodar : Publishing House – South, 2014. – 104 p.
5. Gura, D.A. [et al.]. Methodical instructions on organization and control of educational practice for students of all forms of training directions 120700 Land management and cadastres, 130500 Oil and gas business, 270800 Construction, 271101 Construction of unique buildings and structures. – T. 1. – Part 3: Solution of geodetic problems.
6. Gribkova L.A., Morozov A.A. Features of modern geodetic devices and technologies in the construction of buildings and structures.
7. Sergeev O.P., Veselkin A.P. Digital levels: methodical instructions. – St. Petersburg. St. Petersburg State University of Communications, 2012. – 22 p.
8. Valenko A.V., Nikolskiy E.K. Device of digital leveling TrimbleDiNi 003 and workboat with it : method. instructions on performance of laboratory works on geodesy for students of NNGASU directions 21.03.03 – Geodesy and remote sensing and 21.03.02 – Land use and cadastres / Nizhegorod. – Novgorod : NNGASU, 2015. – 47 p.
9. URL : <https://gis2000.ru/articles/chto-takoe-lazernyy-uroven.html>
10. URL : <http://elektrik.info/obzor/1248-lazernyy-uroven-ustroystvo-i-princip-raboty.html>