

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЦИФРОВОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ

Целью настоящей работы является анализ преимуществ и недостатков цифрового нивелирования и привлечение внимания к этому методу определения разности высот точек.

По принципу действия нивелиры подразделяют на оптические, лазерные и цифровые.

Оптические нивелиры способны построить при помощи системы линз горизонтальный визирный луч. Отсчет по нивелирной рейке снимается визуально при помощи сетки нитей.

Лазерные нивелиры основаны на использовании в нивелире оптического квантового генератора (лазера). При пересечении с плоскостью рейки на ней высвечивается красное световое пятно или горизонтальная световая линия, по которой берут отсчет.

Работа цифровых нивелиров основана на сканировании полосы инвара штрих-кодовой рейки угловым полем зрения. Отсчет снимается сенсорно.

Рассмотрим принцип действия цифрового нивелира. Как и оптический прибор, цифровой прибор приводится в рабочее положение по круглому уровню. Цифровых нивелиров с цилиндрическим уровнем при зрительной трубе не бывает – все они оснащены компенсатором. Наблюдателю необходимо наводить зрительную трубу прибора на специальную штрих-кодovou рейку и добиваться четкости изображения. На этом участие человека в нивелировании исчерпано.

Цифровой нивелир определяет превышение самостоятельно, без участия наблюдателя, обработав снятое с инвара рейки закодированное штрих-кодом изображение микропроцессором по алгоритмам, встроенным в нивелир. Только затем можно вычислить расстояние до рейки (большинство цифровых приборов поддерживают данную функцию). При наличии в цифровом нивелире встроенного программного обеспечения, он способен мгновенно производить вычисление превышений и т.д.

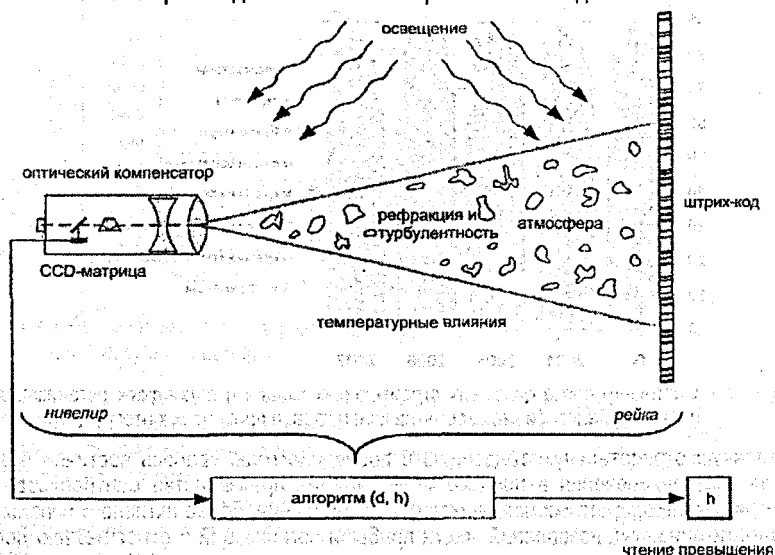


Рисунок 1 – Измерительная система на основе цифрового нивелирования

Далее рассмотрим цифровые нивелиры разных фирм производителей и сравним их технические характеристики.

Нивелиры фирмы **Leica (Швейцария)**:

- **DNA03** производит измерения превышений с точностью 0,3 мм на 1 км двойного хода;
- **DNA10** измеряет превышения с точностью 0,9 мм на 1 км двойного хода.

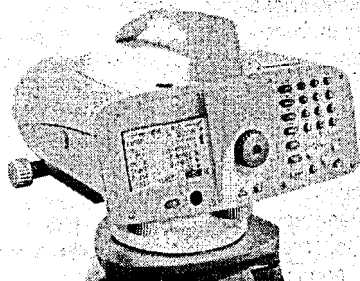


Рисунок 2 – Цифровой нивелир DNA03

Отличительными особенностями этих нивелиров являются повышение производительности труда на 50%, интегрированные программы измерений, непрерывное вычисление высот, удобство и эргономичность. Пакет программного обеспечения позволяет выполнять дальнейшую обработку данных измерений, например: обработка линейного нивелирования с отсчетами по пикетам, уравнивание нивелирных ходов, уравнивание нивелирных сетей, составление и печать профилей.

DNA03 способен вводить автоматическую компенсацию измерений за влияние температуры.

Автоматические цифровые нивелиры фирмы **Trimble (США)** предназначены для простой и производительной работы, особенно для создания высотного обоснования. Сфера их применения – от обычного нивелирования до высокоточных методик слежения за деформациями. Нивелиры Trimble DINI предоставляют возможность осуществлять и записывать точные измерения высот за минимальное время. В Trimble DINI используют карты памяти (256 Кб, 512 Кб, 1 Мб, 2 Мб, 4 Мб, 8 Мб) для хранения и передачи данных.

Нивелиры фирмы **Trimble (США)**:

- **DINI 0.3** точность 0,3/1,0 мм на 1 км двойного хода;
- **DINI 0.7** точность 0,7/1,3 мм на 1 км двойного хода.

Нивелир DINI 0.3 подходит для точных электронных измерений превышений и расстояний. Нивелир DINI 0.7 создан для инженеров, контролирующих высоты. Он является экономичным решением тех задач, которые не требуют высокой точности.

Некоторые особенности приборов: *память на PC картах; малое время измерений; для измерений требуется только 30 см рейки.*

Также рассмотрим японский нивелир **Sokkia SDL30M** (точность измерения превышений на 1 км двойного хода 1,0 мм).

Электронный нивелир фирмы **Sokkia SDL30M** сочетает удобство и простоту эксплуатации и легкость в освоении. Для выполнения измерений пользователю достаточно навестись на рейку и нажать всего одну клавишу, после чего нивелир вычислит превышение и измерит расстояние. Результаты измерений выводятся на экран и могут быть сохранены в памяти прибора.

Нивелир **SDL30M** неприхотлив к условиям наблюдений и может использоваться в неблагоприятных условиях, таких как неравномерное освещение, конвекционное движение

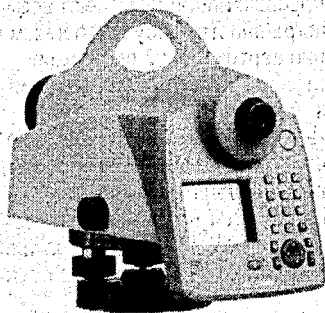


Рисунок 3 – Цифровой нивелир DINI 0.3

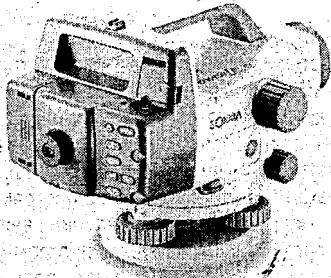


Рисунок 4 – Цифровой нивелир Sokkia SDL30M

воздуха и вибрация. Также нивелир позволяет выполнять измерения не только по штрих-кодовой рейке, но и по обычной нивелирной рейке, что значительно расширяет возможности использования прибора.

Цена цифровых и оптических нивелиров в большей степени зависит от их точностных характеристик. При этом цена оптических моделей ниже, чем цена цифровых моделей с аналогичной погрешностью. В этом и состоит один из недостатков цифрового нивелирования.

Проанализируем погрешности, возникающие в процессе нивелирования. К ним можно отнести погрешности прибора, личные погрешности наблюдателя, погрешности, обусловленные влиянием внешних условий.

Погрешности бывают случайного либо систематического характера. Большинство погрешностей прибора и погрешностей, обусловленных влиянием внешних условий, носит систематический характер. Погрешности наблюдателя чаще являются случайными.

Погрешности прибора обусловлены их точностными характеристиками. Точность снятия отсчетов по рейке цифровыми нивелирами позволяет производить нивелирование всех классов.

Субъективные ошибки наблюдателя при цифровом нивелировании отсутствуют, так как способ взятия отсчета по рейке – сенсорный. Наблюдатель принимает участие только в наведении прибора на рейку и в настройке четкости изображения.

Цифровые нивелиры имеют возможность многократного и быстрого снятия отсчетов.

К погрешностям, обусловленным влиянием внешних условий, прежде всего относится влияние вертикальной рефракции.

При выполнении нивелирования оптическими нивелирами отсчет по рейке производится горизонтальной визирной осью Oc . В этом случае влияние вертикальной рефракции на отсчет будет происходить по направлению визирной оси. Если же нивелирование выполняется цифровым нивелиром, то штрих-код считывается угловым сектором α , образованным целым пучком визирных лучей. В этом случае лучи образующие угол α , Oa и Ob находятся на разных высотах относительно подстилающей поверхности (рис. 5). Следовательно, влияние рефракции на визирный луч Oc оптического прибора (рис. 6) и на целый пучок лучей углового сектора естественно будет различным.

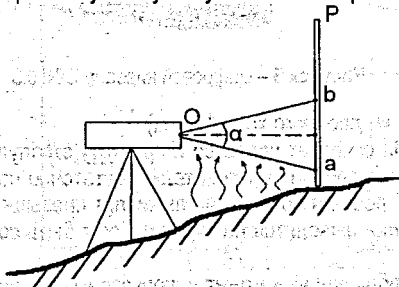


Рисунок 5 – Цифровой нивелир

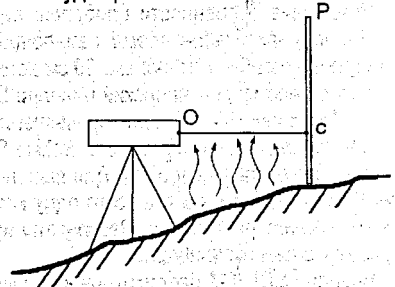


Рисунок 6 – Оптический нивелир

По результатам исследований, проводимых в данной области, выяснилось, что при выполнении нивелирования цифровыми приборами влияние рефракции оказалось в порядок меньшим, чем влияние все той же рефракции на оптический прибор.

Другие особенности цифровых нивелиров:

- Программное обеспечение ряда цифровых нивелиров нуждается в адаптации к отечественной инструкции по нивелированию - это является существенной помехой в автоматизации процесса определения превышений для отечественных нивелирных работ.
- В комплект цифрового нивелира зачастую входят рейки с наличием только одной основной шкалы, а в инструкции по нивелированию сказано, что отсчеты берутся по двум шкалам инварной рейки. Но эта проблема вскоре была решена, так как стали выпускаться двухсторонние штрих-кодовые рейки. Выход из ситуации можно найти даже в том случае, если используется односторонние штрих-кодовые рейки. Два отсчета получают путем изменения высоты инструмента.
- Важной особенностью цифрового нивелира является то, что данный прибор способен определять расстояние до рейки. Как известно, при выполнении высокоточного нивелирования должно соблюдаться равенство плеч на станции (для того, что бы избежать влияния погрешностей, вносимых углом i и рефракцией). Для этого в бригаде, проводящей высотное обоснование местности с помощью оптического нивелира, имеется два замщика расстояний от нивелира до реек. При использовании цифрового нивелира данная необходимость отпадает, что позволяет сократить бригаду на два человека. Более того, запись превышений производится автоматически, как следствие, отпадает необходимость в помощнике. Итак, *используя цифровой нивелир, можно сократить бригаду на 3 человека.* Более того, было статистически подсчитано: за счет того, что при использовании цифрового нивелира автоматически определяются расстояния до реек, записываются отсчеты, вычисляются превышения и т.д., время работы на станции сокращается на 50%.

Таким образом, внедрение в производство цифрового нивелира позволяет повысить производительность работ, при этом уменьшив состав бригады на три человека. С уменьшением времени работы на станции уменьшается влияние на результат измерений оседания штатива и костылей. Но, безусловно, главным преимуществом при использовании цифрового прибора является то, что из отсчета исключается субъективная ошибка наблюдателя. Как следствие – возможность многократного взятия отсчетов.

Если же говорить о недостатках цифрового нивелира, то по-существу их два. Но более высокая цена по отношению к оптическим приборам легко может быть компенсирована сокращением состава бригады и сокращением времени на выполнение работ. Что касается расхождения алгоритмов вычисления превышений с принятыми в действующей инструкции по нивелированию [1], то отсутствие обратной стороны штрих-кодовой рейки можно компенсировать, получив два превышения за счет изменения высоты прибора. А неоднозначность из-за порядка снятия отсчетов при использовании встроенного программного обеспечения (ПО) импортных нивелиров решается тем, что данные из памяти нивелира легко переносятся в память персонального компьютера, при помощи которого можно посчитать превышения по любой из программ.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. – М.: Недра, 1990.
2. Маилян, Л.Р. Справочник современного изыскателя. – М.: Высшая школа, 2006.
3. Поклад, Г.Г. Геодезия: учебное пособие для ВУЗов / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев – М.: Высшая школа, 2007.

4. Соболева, Е.Л. Разработка и совершенствование методики высокоточного нивелирования с применением цифровых нивелиров. – Автореферат кандидатской диссертации. – М., 2008.
5. <http://www.sokkia.net/>
6. <http://www.trimble.com/>
7. <http://www.leica-geosystems.com/>
8. <http://www.geototal.ru/>

УДК 721.011.72

Изובה Е.А.

Научный руководитель: ст. пр. каф. АПиР Мирончук Г.В.

АТРИУМЫ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Цель настоящей работы – проследить этапы формирования атриумного пространства в разные периоды развития строительных технологий и социально-экономических изменений в обществе в зданиях разного функционального назначения; определить основные функциональные особенности атриума и признаки-отличия от основных прототипов; дать общее определение понятию «атриум» в высотном здании.

Атриумные пространства – составная часть большинства современных престижных общественных зданий. Сегодня они занимают главенствующее место в структуре любого значительного делового или торгового центра.

Идея атриума является одной из древних и ведет свою историю со времен Месопотамии, где в XII веке до н.э. возникли первые жилые здания с центральными внутренними дворами. Между V и II веками до н.э. на территории Древней Греции появляются первые атрии – открытые внутренние дворики, окруженные колоннами и сообщавшиеся с периферийными жилыми пространствами.

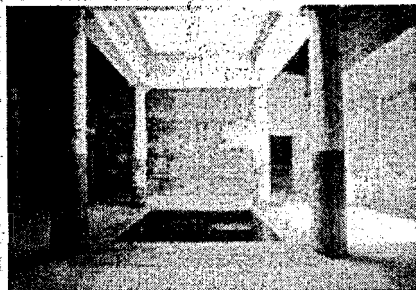


Рисунок 1 – Вилла Стабия, I в.н.э. Италия

Классическая концепция атриума сложилась в архитектуре римлян в III веке до н.э. Атриум представлял собой центральную часть жилого дома с проемом в крыше прямоугольной формы, вокруг которого формировалась композиция жилища. В дальнейшем прототипами современных атриумов являлись ближневосточные дворы, древнеримские форумы, храмы и театры. Можно предположить, что наибольшее сходство с пространственными решениями современных атриумов обнаруживается во внутренних дворах средневековых королевских резиденций и итальянских палаццо (рис. 1). Крыши таких дворов были закрытыми, их форма приближалась к квадрату.

С началом промышленной революции, развитием конструкций из стекла и металла возникают новые типы общественных пространств – оранжереи и павильоны промышленных выставок, перекрытые большепролетными остекленными кровлями в сочетании с ажурными конструкциями [1, С. 11].

Наиболее ранним примером, отвечающим основным признакам современного атриума, является построенное в 1841 г. архитектором Сэром Чарльзом Берри здание лондонского джентельменского «Реформ-клуба», в основе композиции которого лежат