1. Тахеометры. Общие сведения. (страница 1 из 4)

Изучение электронного тахеометра и цифрового нивелира.

# Цель работы: ознакомление с принципиальным устройством и с правилами работы современных геодезических приборов.1. Тахеометры. Общие сведения. (страница 2 из 4)

Современный электронный тахеометр  объединяет в себе возможности электронного теодолита, лазерного дальномера, имеет память, обеспечен системой контроля и управления, снабжен встроенным программным обеспечением для решения большого числа геодезических задач. В таблице 1  приведены основные характеристики составных частей современных тахеометров.

*Таблица 1*



Угловые измерения ограничены точностью 1", а линейные -  1mm+1 ppm. Этот связано прежде всего не с техническими проблемами измерительных систем, а с влиянием  окружающей среды (так, не предназначенные для геодезических работ, т.е. работ в поле, тахеометры фирмы Sokkia серии NET позволяют измерять углы со среднеквадратической погрешностью 0,5´´). Точность измерения простейших тахеометров, как правило, не хуже 5"-6" для угловых измерений  и 3 мм + 3ppm – для линейных.

# 1. Тахеометры. Общие сведения. (страница 3 из 4)

**1.1 Работа с тахеометром. Функции клавиш.**

Перед началом работы с любым тахеометром необходимо ознакомиться с инструкцией по использованию данного прибора.

Включение и выключение тахеометров типа SOKKIA 630 осуществляется клавишей ON. По желанию может быть включена подсветка панели, но, как правило, это не дает ощутимых преимуществ.

При измерении расстояний измерения могут проводиться как в отражательном, так и безотражательном режимах. Тип отражателя может быть изменен только на экране, на котором показан символ цели. Для этого используется клавиша [SFT] : Переключение типов отражателя производится между значениями «Призма/Пленка/Нет». При необходимости возможен вывод на экран символ типа отражателя, при желании тип отражателя может быть выбран заранее, в режиме установок: Переключение типа отражателя в режиме установок: «Изменение параметров инструмента → Установки дальномера».

Для включения/выключения лазерного целеуказателя/указателя створа удерживают нажатой соответствующую клавишу, пока не прозвучит звуковой сигнал. После включения лазерного целеуказателя/указателя створов лазерный луч виден в течение 5 минут, после чего он автоматически отключается. При нахождении в экране статуса, а также когда символ цели не показан в экране режима измерений, лазерный луч автоматически не отключается.

Использование программных клавиш

Названия программных клавиш выводятся в нижней строке экрана

{F1} + {F4} : Выбор функции, соответствующей программной клавише, осуществляется нажатием клавиши{FUNC} Переключение между страницами экранов режима измерений:

{FUNC} Переход на следующую страницу программных клавиш (для

поиска нужной буквы или цифры)

{FUNC} (кратковременное удержание): Возврат на предыдущую страницу

{FUNC} (дальнейшее удержание): Возврат на предыдущие страницы

программных клавиш

{BS} Удаление символа слева

{ESC} Отмена ввода данных

(SFT) Переключатель регистра между прописными и строчными

буквами

Пример: Ввод значения угла 125° 30' 00"(Ввод ‘'125.3000”)

1. Нажмите [Уст\_ГУ] на стр. 2 режима измерений.

2. Нажмите {H - J} для входа в экран “Установка *ГУ”*

*3.*Нажмите [1]. Цифра 1 введена, и курсор перешел на следующую позицию.

4. Нажмите [2].

5. Нажмите {FUNC} для отображения страницы с цифрой [5].

6. Нажмите [5].

7. Нажмите {FUNC} для отображения страницы с символом [.].

8. Введите остальные цифры. По завершении ввода нажмите ← для подтверждения

При вводе букв нажимайте клавишу {FUNC} до тех пор, пока не будет выведена страница с нужной буквой. Ввод осуществляйте с использованием той же самой процедуры, которая применяется при вводе цифр.

1. Тахеометры. Общие сведения. (страница 4 из 4)

1.2 Выбор опций.

▲ / ▼ : Перемещение курсора вверх и вниз

►/◄ : Перемещение курсора вправо и влево / Выбор другой опции

← Подтверждение выбора

Пример: Выбор типа отражателя

1. Нажмите {ДЛН] на стр. 2 режима измерений.

2. Используя ▲ / ▼ перейдите на "Отражатель”.

3. Отобразите нужную опцию с помощью ►/◄.

Вариантами являются "Пленка”и "Призма."

При необходимости возможно переключение режима показа расстояния: Изменение параметров инструмента • Установки в режиме конфигурации

S : Наклонное расстояние

D : Горизонтальное проложение

h : Превышение

2. Порядок измерений. (страница 1 из 3)

2.1 Выбор режима вывода результатов измерений.

Отсчет по вертикальному кругу

Для измерения углов наклона необходимо переключить режим показа вертикального угла: «Изменение параметров инструмента • Установки» в режиме конфигурации:

Z при измерении зенитного расстояния (Z=0)

ВУ – для измерения угла наклона (имеется два варианта: «От горизонта 0.. 360°» / «От горизонта 90°», значения угла будут принимать значения от 0 до 360 или от – 90 до 90 соответственно).

Для переключения отсчета по вертикальному кругу с «Вертикальный угол» на «Уклон» (в % или ‰) следует нажать [Z/%].

Отсчет по горизонтальному кругу

Нажатие клавиши [П/Л] используется для переключения режима показа.

HR: Отсчет выполняется по часовой стрелке (вправо)

HL: Отсчет выполняется против часовой стрелки (влево)

# Для переключения режима показа “S, Z, HR " на ‘ S. D, h" следует нажать [ S D h ].2. Порядок измерений. (страница 2 из 3)

**2.2 Выполнение измерений при создании геодезических сетей.**

Одним из основных видов геодезических работ, при которых широко используется электронный тахеометр, является создание геодезических сетей. Создание планово-высотного обоснования осуществляется обычно в виде тахеометрических ходов, создаваемых с помощью тахеометра. Привязку к пунктам государственной или местной (городской) геодезической сети производят, как правило, прямыми и обратными засечками.

Для этого необходимо, чтобы было видно не менее двух пунктов геодезической сети или съемочного обоснования. Используется режим измерений, реализующий решение обратной геодезической засечки по расстояниям до точек сети и горизонтальному углу между направлениями на них. В память прибора в файл «Рабочие точки» вносятся координаты и высоты известных точек. Так как одновременно с определением плановых координат тригонометрическим нивелированием определяются и высоты, в память прибора необходимо внести высоту вешки и тахеометра.

Порядок работы следующий. На первой станции текущего рабочего дня выбирается программа UDS-8. В остальных случаях – UDS-9.

В рабочем файле размещается информация в следующей последовательности:

1) Создание рабочего файла, предназначенного для хранения результатов измерений. Название рабочего файла состоит из 7-ми символов:

№ - условное обозначение съемного пульта управления (А, В, С и т.д.);

ДД - число;

ММ - месяц;

ГГ - год.

2) Вводится шифр и  фамилия исполнителя.

3) Подтверждаются дата, № прибора и используемые единицы измерений.

При работе с программой UDS-9 выполняется описание станции в следующей последовательности:

1)    Вводятся номер и код станции.

2)    Вводятся температура и давление.

3)    Вводится номер ориентирной (задней) точки, осуществляется наведение на эту точку, вводится отсчет по горизонтальному кругу, обычно равный 0о00'20".

Программа UDS-10 используется тогда, когда над наблюдаемой точкой установлен отражатель. С ее помощью регистрация результатов измерений

производится в следующей последовательности:

1)    Вводится номер и код наблюдаемой точки.

2)    Выполняется наблюдение точки.

Программа UDS-11 используется в том случае, если над наблюдаемой точкой не устанавливается отражатель или ее положение определяется угловой засечкой; в этом случае в измерениях расстояний нет необходимости.

После завершения наблюдений следует выйти из программы размещения результатов измерений, вызвав программу PRG-0.

При работе с тахеометром важным вопросом является уровень заряда батарей. Остаточный заряд аккумулятора BDC46A (при температуре =25°С и

включенном дальномере) указывается таким образом.

Изображение полной батареи: уровень 3 Полный заряд

Изображение полупустой батареи: уровень 2 Достаточный заряд.

Изображение батареи с небольшим зачернением на дне: уровень 1 Не более половины заряда.

Изображение пустой батареи: уровень 0 Недостаточный заряд. Необходимо зарядить аккумулятор.

Изображение аккумуляторной батареи. (Символ выводится каждые 3 секунды). «Аккумулятор разряжен. Остановите измерения и зарядите аккумулятор!»

# 2. Порядок измерений. (страница 3 из 3)

**2.3 Важно помнить.**

Перед началом работы следует выполнить ряд процедур, позволяющих повысить точность измерений.

Компенсация угла наклона

Когда соответствующий символ выведен на экране, в отсчеты по вертикальному и горизонтальному кругу автоматически вносится поправка (компенсация) за небольшие наклоны, отслеживаемые двухосевым датчиком наклона.

Для приведения прибора к горизонту необходимо: совместить точку съемки с перекрестием сетки нитей. Вращением подъемных винтов трегера совместить центр точки стояния с перекрестием сетки нитей оптического отвеса. При приведении к горизонту: пузырек круглого уровня приводится в нуль-пункт. Это может быть выполнено путем выравнивания площадки штатива (изменением длины ножек штатива). Далее следует привести пузырек цилиндрического уровня в нуль-пункт. Следует помнить, что пузырек перемещается в направлении винта, вращаемого по часовой стрелке.

При центрировании тахеометра следует помнить, что в конструкции тахеометров SOKKIA предусмотрена возможность смещения прибора относительно трегера в диапазоне 6 мм.

При выполнении измерений последовательность действий такова. Приведя прибор в рабочее положение, включив его и окончательно приведя вертикальную ось в отвесное положение с помощью электронного уровня, переходят в режим измерений. Если есть необходимость сохранять результаты измерений, то следует создать файл работы и убедиться, что в файле координат установлены нужные координаты (в процессе работы, засекаясь на точки с известными координатами, уже нельзя будет ввести их координаты – тахеометр будет использовать данные из файла координат).

3. Содержание работы «Изучение электронного тахеометра».

При выполнении лабораторной работы необходимо, пользуясь методическими указаниями и, при необходимости, Инструкцией пользователя, выполнить приведение прибора в рабочее положение, произвести установку необходимых параметров, произвести пробные измерения. Основной частью работы является выполнение угловых и дальномерных измерений, определение координат точек хода в выбранной системе координат (в случае наличия в приборе соответствующей функции – определение допустимости невязок) и сохранение координат точек в памяти прибора.

Необходимо провести предварительную обработку результатов измерений и подготовить к передаче в камеральную обработку следующие материалы:

Схема сети в произвольном масштабе, на который выписываются номера пунктов, приведенные к общему нулю значения измеренных направлений, горизонтальные проложения, угловые допустимые и фактические невязки.

Должны быть сформированы следующие документы: журнал измерений, протокол анализа качества измерений, ведомость предварительно обработанных данных.

4. Цифровые (электронные) нивелиры (страница 1 из 4)

Цифровые, или электронные, нивелиры – нивелиры, оснащенные электронным устройством, позволяющим с высокой точностью снимать отсчеты по специальной штрих-кодовой рейке.

На стройплощадках наиболее широко представлены цифровые нивелиры фирмы Trimble (торговая марка DiNi) и Sokkia. Цифровые нивелиры DiNi работают по рейкам с BAR-кодом.

# Цифровой нивелир характеризуется не только высокими точностными показателями, но и надежностью и эффективностью в работе.4. Цифровые (электронные) нивелиры (страница 2 из 4)

**4.1 Поверки нивелира.**

В процессе производства геодезических работ поверку нивелира и реек выполняют в соответствии с требованиями «Инструкции по нивелированию» и «Инструкции по проведению технологической поверки геодезических приборов». В состав технологической поверки входят следующие операции:

1) Проверка внешнего состояния.

2) Опробование работоспособности основных блоков и узлов.

3) Проверка угла i.

4) Проверка установочных уровней нивелира и реек.

5) Проверка  компенсатора.

Технологическую поверку цифрового нивелира проводят до начала или после завершения измерений. До начала поверки необходимо обеспечить выравнивание температуры прибора и окружающей среды  (правило «2 минуты на градус») и его защиту от одностороннего нагрева.

В дополнение к внешнему осмотру проверяют степень зарядка батареи питания, работоспособность дисплея, функциональных клавиш и основных рабочих программ по методике, указанной в инструкции по эксплуатации.

В соответствии с «Инструкцией по нивелированию» поверку угла i между визирной линией и горизонтальной плоскостью первые семь дней после начала полевых работ выполняют ежедневно, а в дальнейшем, убедившись в его постоянстве, не реже одного раза в 15 дней.

В соответствии с требованиями «Инструкции по проведению технологической поверки геодезических приборов» определение угла i нивелира проводят одним из следующих способов:

1) нивелированием вперед;

2) нивелированием из середины в сочетании с нивелированием вперед;

3) нивелированием с различными плечами.

Встроенное программное обеспечение цифрового нивелира, как правило, позволяет выполнять поверку по способу нивелирования с разными плечами.

Последовательность выполнения измерений с целью определения угла i одним приемом следующая.

1) Нажимают клавишу MENU,  в главном меню с помощью функциональных клавиш ↑ или ↓ выбирают пункт меню Adjustment (или аналогичный) и нажимают функциональную клавишу YES.

2) С помощью функциональных клавиш ↑ или ↓ выбирают пункт меню Nähbauer method (или аналогичный) и нажимают функциональную клавишу YES.

3) После выбора способа измерений на дисплей выводится текущее значение угла i, которое на рисунке внизу обозначено С\_:0.0" (рис. 18.).

4) Нажимают функциональную клавишу o.k. На экране появится сообщение.

Если до этого выполнялись измерения в линии, после нажатия функциональной клавиши o.k.. продолжить нивелирование по незавершенной линии будет нельзя.

5) Выполняют измерения в соответствии с указаниями на дисплее.

Примечание. После определения расстояния до рейки автоматически выполняется контроль его допустимости.

6) Вычисленное значение разности вновь определенного и хранящегося в памяти прибора угла i выводится на дисплей.

4. Цифровые (электронные) нивелиры (страница 3 из 4)

4.2 Нивелирование III класса.

При нивелировании III класса допускается использовать кодовые рейки с инварной полосой или кодовые складные рейки.

Нивелирование III класса производят в прямом и обратном направлениях.

Абсолютные погрешности дециметровых и метровых интервалов реек для нивелирования III класса не должны превышать 0,5 мм.

Порядок наблюдений на станции следующий: отсчет по задней рейке, отсчет по передней рейке; далее – отсчет по передней рейке и отсчет по задней (первый и второй приемы).

Между 1-м и 2-м приемами измерений рекомендуется изменять горизонт прибора на высоту не менее 3 см.

Неравенство расстояний от нивелира до реек на станции допускают не более 2 м. Накопление этих неравенств по секции разрешается не более 5 м.

При каждом наведении на рейку отсчеты снимаются один раз. Превышение на станции вычисляется с использованием среднего арифметического из двух приемов.

# Расхождения между превышениями в приемах не должны превышать допустимых значений.4. Цифровые (электронные) нивелиры (страница 4 из 4)

**4.3 Порядок выполнения измерений.**

Последовательность подготовки прибора к выполнению измерений следующая.

1) Прибор устанавливают на штативе и тщательно горизонтируют по установочному круглому уровню.

2) Включают прибор клавишей ON/OFF.

3) Нажимают функциональную клавишу Line (Секция).

4) В экранном меню Line (Секция) нажимают функциональную клавишу new line (новая секция).

5) В меню Input  line number (Ввод номера секции) вводят код секции. Код секции должен состоять из четырех символов. Первые три символа- цифры, представляющие собой номер секции. Нумерация секций должна быть сплошной внутри объекта. Номер должен состоять из трех цифр, при необходимости он дополняется слева нулями (например 001, 023, 234). Четвертый символ – суффикс f или b. Если секция нивелируется в ходе прямо, к ее номеру добавляется суффикс f (от английского forward – вперед), обратно – суффикс b (от английского back  - назад).

Последовательность измерений на станции следующая.

1) Добиваются равенства расстояний до задней и передней реек. Для измерения расстояния направляют трубу в сторону рейки, тщательно фокусируют зрительную трубу по изображению шкалы рейки и нажимают клавишу DIST.

Измеренные расстояния выводятся только на экран дисплея и в память прибора не записываются.

2) Направляют требу в сторону задней рейки, тщательно фокусируют изображение и нажимают клавишу MEASили кнопку выполнения измерений на правой панели прибора.

Выводится сообщение о завершении наблюдений на заднюю рейку (Backsiqht 1) и результаты измерений (Rb и HD). Предлагается выполнить наблюдения передней рейки Fore 1.

3) Вводят номер и код передней точки в соответствии с таблицей кодов. Для ввода номера нажимают клавишу PNr, для ввода кода – REM.

4) Выполняют наблюдение передней рейки, после чего на дисплей выводится сообщение о завершении наблюдения передней рейки (Foresiqht 1) и результаты измерений (Rf  и HD).

5) Предполагается выполнить наблюдения во втором приеме (Fore 2 в правом верхнем углу дисплея).

6) Выполняют наблюдение передней рейки во втором приеме, после чего на дисплей выводится сообщение о завершении наблюдения передней рейки во втором приеме (Foresiqht 2) и результаты измерений  (Rf и HD).

7) Выполняют наблюдение задней рейки во втором приеме, после чего на дисплей выводится высота горизонта инструмента Z и превышение h. Номер станции автоматически увеличивается на единицу (Тр:2). Операции, описанные в подпунктах 6-7, составляют второй прием измерения превышения на станции.

8) Переносят прибор на следующую станцию.

Полученные результаты измерений сохраняют в памяти прибора или записывают в журнал измерений. Результаты измерений подвергают математической обработке или при помощи соответствующих программ, или вручную.

Список литературы

Рязанцев Г.Е. Автоматизированные геодезические системы контроля деформаций строительных конструкций. Справочное пособие, МГСУ, 2009 г.