

Тема ЛЕКЦИИ:

«ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА»

- 1. Приборы, применяемые для тахеометрической съемки.**
- 2. Электронный тахеометр 3Та5.**
- 3. Электронный тахеометр Trimble 3305 DR.**
- 4. Электронная тахеометрическая съемка.**

Литература

1. Современные электронные геодезические приборы: Информ. обзор / Науч.-исслед. респ. унитар. предп. по землеустройству, геодезии и картографии «БелНИЦзем» / Сост. Д.А.Чиж, С.И.Помелов. – Мн., 2005. – 40 с.
2. Геодезия / Учебно-методический комплекс / Сост. Д.А.Чиж, С.И.Помелов. – Горки, 2006. – 256 с.
3. [http:// www.uomz.ru](http://www.uomz.ru)
4. <http://www.trimble.ru>

1. Приборы, применяемые для тахеометрической съемки

В настоящее время производство тахеометрических съемок осуществляется с использованием современных геодезических приборов – *электронных тахеометров*.

Электронный тахеометр - оптико-электронный прибор, совмещающий в себе функции теодолита, нивелира и дальномера с микропроцессорным управлением измерениями, хранением и обработкой их результатов.

Электронные тахеометры дают возможность:

- развивать сети сгущения;
- производить плановую и высотную привязку аэрофотоснимков;
- создавать съемочное обоснование;
- выполнять топографические съемки;
- координировать границы земельных участков;
- выносить в натуру проекты границ при межхозяйственном и внутрихозяйственном землеустройстве;
- решать другие задачи.

Возможности электронных тахеометров не ограничиваются одним только производством топографических съемок.

В зависимости от встроенного в прибор программного обеспечения можно решать задачи, возникающие при проведении дорожных работ (вынос поверхности дороги), выполнять архитектурные обмеры.

Крупнейшими мировыми компаниями, выпускающими около 100 моделей и модификаций электронных тахеометров, от самых простых до полностью роботизированных систем измерений, являются:

- Topcon Positioning Systems (Япония);
- Nikon (Япония);
- Leica Geosystems (Швейцария);
- Sokkia (Япония);
- Trimble Navigation (США);
- Pentax (Япония);
- УОМЗ - Уральский оптико-механический завод (г.Екатеринбург, Россия).



Pentax
R-300



YOM3 3Ta5



Leica
TPS400



Trimble 3305
DR

СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ



Trimble
5600DR



Topcon
GTS-8205A



Leica
TDA5005



Nikon
NPL-302

ИСХОДЯ ИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ ИХ МОЖНО РАЗДЕЛИТЬ НА НЕСКОЛЬКО ГРУПП:

Первая группа - приборы начального уровня. Эта категория приборов способна производить самые простые функции измерений и вычислений.

Угловая точность таких приборов находится в пределах 5"-10", линейная – около 5 мм. Дальность измерения расстояния не превышает 500 - 1000 м по одной призме. В них отсутствует безотражательный режим работы.

Вторая группа – приборы среднего класса.

Эти тахеометры получили наиболее широкое распространение благодаря универсальности их применения. Угловая точность у таких приборов находится в пределах от 1" до 5", дальность измерения расстояний по одной призме составляет 1500–2500 метров.

Третья группа – это роботизированные или полуроботизированные приборы.

Эти приборы могут самостоятельно наводиться на специальный активный отражатель и производить измерения.

Внутри этого класса выделяют:

- полуроботизированные тахеометры со следящей системой;
- роботизированные тахеометры, оснащенные дистанционным управлением.

• приборы начального уровня

• приборы среднего класса

УОМЗ 3Та5

Trimble 3305

Trimble

• роботизированные и полуроботизированные приборы

DR

5600DR

Pentax
R-300

Leica
TPS400

Leica
TDA5005

2. Электронный тахеометр 3Та5



Тахеометр электронный 3Та5

предназначен для:

- выполнения крупномасштабных топографических съемок;
- создания сетей планово-высотного обоснования;
- выполнения исполнительных съемок застроенных и застраиваемых территорий;
- автоматизированного решения в полевых условиях различных геодезических и инженерных задач при помощи прикладных

Тахеометр может быть использован для измерения горизонтальных и вертикальных углов, получения полярных координат, горизонтальных проложений и превышений, вычисления прямоугольных координат и записи результатов измерений и вычислений в карту памяти объемом 1Мб (11000 пикетов).

Основные характеристики тахеометра 3Та5:

Средняя квадратическая погрешность измерения одним приемом, не более:

- горизонтального угла.....5" (1,5 мГОН);
- вертикального угла (зенитного расстояния).....7" (2,2 мГОН);
- наклонного расстояния..... $(5 + 3 \times 10^{-6} D)$ мм.

Диапазон измерения:

- горизонтального угла..... от 0 до 360°
- вертикального угла.....от $+45$ до -45°
- верхний предел с 1 призмой.....1000 м;
- верхний предел с 6 призмами.....2000 м.

Зрительная труба:

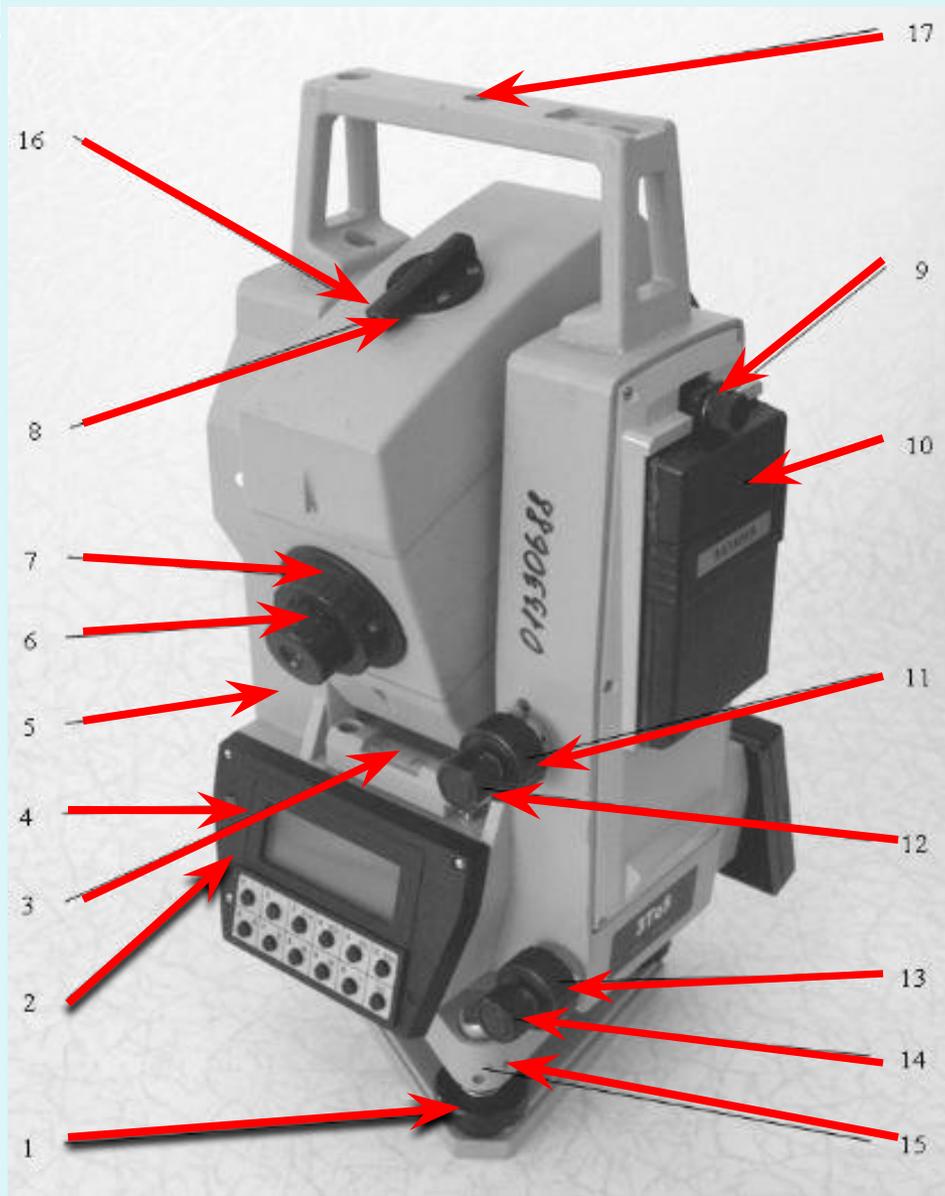
- Увеличение..... 30^x
- изображение.....прямое

Оптический центрир

- увеличение $2,9^x$

Масса, кг, не более:

- тахеометра с подставкой и кассетным источником питания5,4 кг



- 1 – подъемный винт;
- 2 – панель управления и дисплей;

- 3 – цилиндрический уровень;
- 4 – кнопка включения/выключения;

- 5 – колонка;
- 6 – диоптрийное кольцо;

- 7 – кремальера зрительной трубы;
- 8 – коллиматорный визир;

- 9 – винт;
- 10 – кассетный источник питания;

- 11, 12 – наводящий и закрепительный винты зрительной трубы;
- 13, 14 – наводящий и закрепительный винты алидады;

- 15 – подставка;
- 16 – корпус зрительной трубы;
- 17 – рукоятка.

Под зрительной трубой со стороны окуляра располагаются панель управления и дисплей. На панели управления расположены 13 кнопок.

Отдельные кнопки выполняют несколько функций. Нажатие кнопок сопровождается звуковым сигналом.

0 - 9	Ввод отдельных цифр;
-	Ввод знака минус;
▲ ▼	Движение курсора по дисплею;
MENU	Вызов меню для выбора режима работы, выход из режима после проведения измерений с переходом на прежний уровень;
▶	Смена режима, продолжение работы, просмотр результатов измерений, записанных в карту памяти;
▶ 0 ◀	Обнуление горизонтального направления;
CE	Удаление неправильно набранных цифр;
REC	Запись измерений в карту памяти;
MEAS	Начало измерений;
ENT	Выбор подпрограммы, подтверждение ввода величин.

3. Электронный тахеометр Trimble 3305 DR

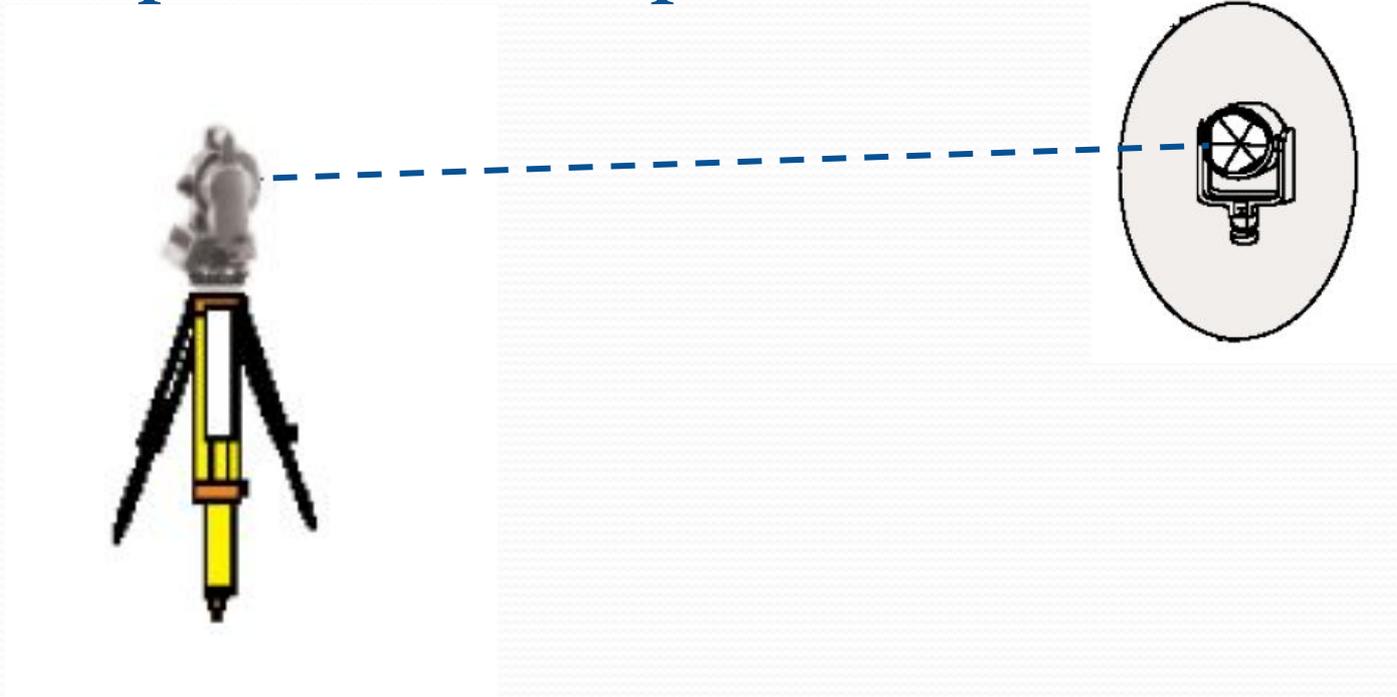


Тахеометры Trimble серии 3300 выпускаются в модификации 3305 с 5-секундной точностью измерения углов и 3303 с 3-секундной точностью.

Отличительные особенности тахеометра:

- Trimble 3305 DR имеет программное обеспечение для топографии, выноса в натуру, приложения для решения задач координатной геометрии;**

- **дальномер может работать, как в стандартном режиме (PR) при измерении на призму, так и в безотражательном режиме;**



- при включении безотражательного режима работы включается видимый лазерный указатель;
- безотражательный (DR) режим позволяет проводить измерения до недоступных объектов;



DR - Безотражательный режим

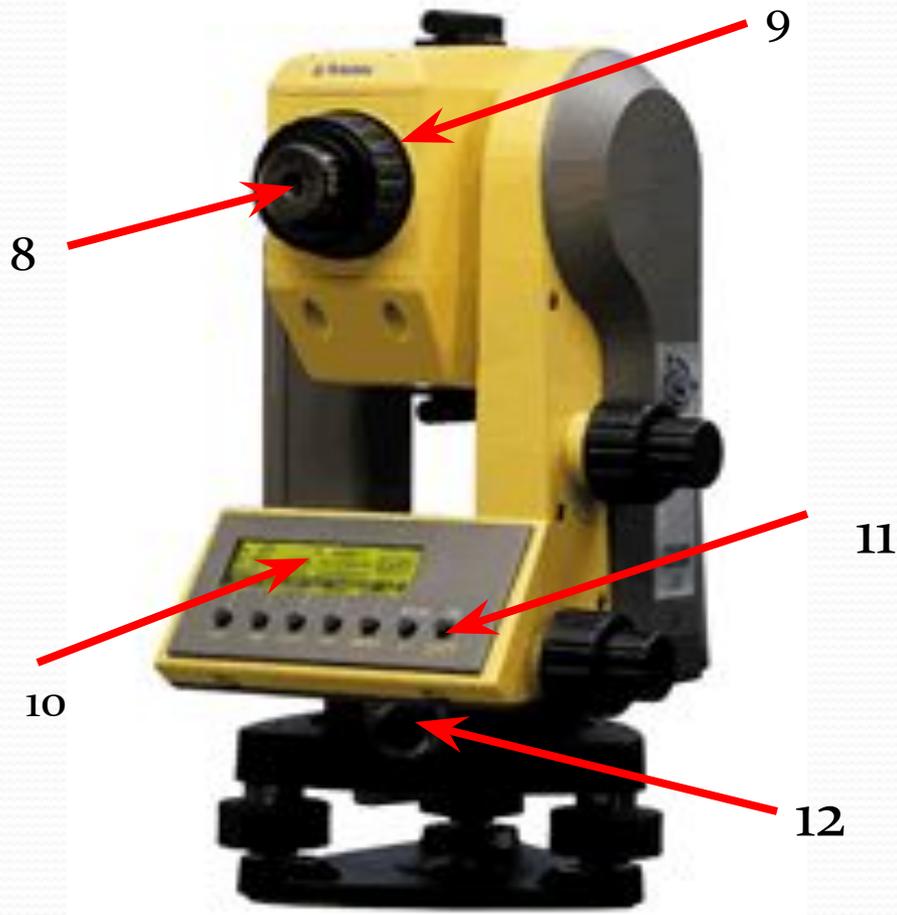
- модель Trimble 3305 DR имеет расширенный температурный диапазон работы и позволяет проводить съемку при температуре от -20 до +50°C;
- Trimble 3305 DR автоматически записывает измерение до 1900 точек с сохранением их номеров и кода;
- одной зарядки аккумулятора хватает более чем на 1000 измерений или 8 часов непрерывной работы;
- передача данных осуществляется в различных форматах для дальнейшей обработки в специальном программном обеспечении, например CREDO, Trimble Geomatics Office, AutoDesk AutoCAD Land Development и др.

Trimble 3305 DR

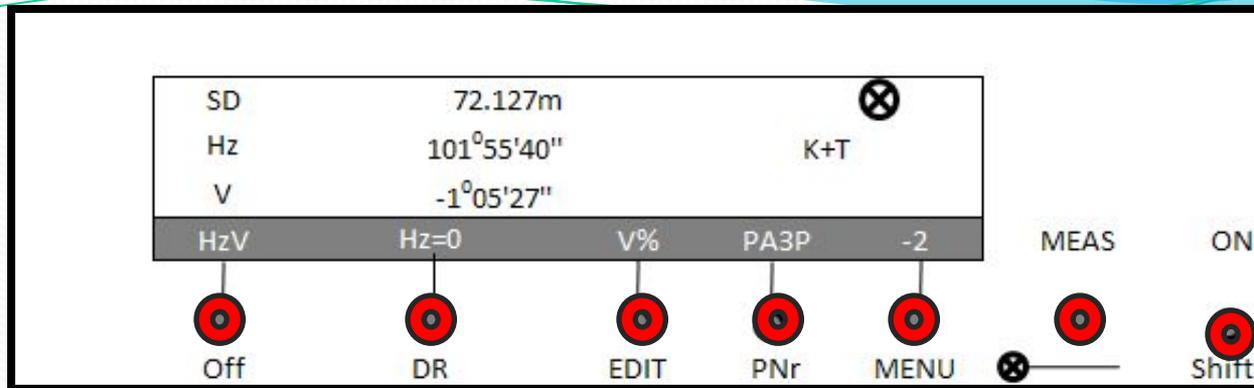


- 1
•коллиматорный визир
- 2
•объектив
- 3
•оптический центр
- 4
•метка для определения высоты
инструмента
- 5
•закрепительный и наводящий винты
зрительной трубы
- 6
•закрепительный и наводящий
•винты алидады
- 7
•подъемный винт трегера

Trimble 3305 DR



- 8 окуляр
- 9 кремальера
- 10 дисплей
- 11 клавиатура
- 12 интерфейсний порт



ON – включение прибора и изменение функций кнопочной клавиши

MEAS – начало измерений

SHIFT + OFF – выключение прибора

SHIFT + DR – переключение между отражательным и безотражательным режимами

SHIFT + EDIT – запрос о состоянии памяти, доступ к сохраненным данным

SHIFT + PNr – вызов ввода номера точки и кода точки

SHIFT + MENU – вызов главного меню

SHIFT +  включение / выключение лазерного указателя

**При работе с тахеометром следует
придерживаться следующих правил:**

- 1) запрещается наводить лазерный указатель на отражатель;**
- 2) нельзя производить измерения на призму в безотражательном режиме DR;**
- 3) следует избегать прямого попадания лазерного луча в глаза;**
- 4) в безотражательном режиме при измерениях не должно быть прерывания луча.**

Технические характеристики Trimble 3305DR

Допустимая с.к.о. измерения углов

5"

Увеличение зрительной трубы

26^x

Наименьшее расстояние визирования

1,5 м

Измерение расстояний

1 призма / 3 призмы

1,5 м – 3000 м / 1,5 м –
5000 м

Безотражательный режим

1,5 м -100 м

Диапазон рабочих температур

от - 20⁰С до +50⁰С

Вес с аккумуляторами и
трегером

3,5 кг

4. Электронная тахеометрическая съёмка



**Электронные тахеометрические съемки
выполняют с использованием основных
правил производства обычных
тахеометрических съемок.**

**Однако электронным тахеометрическим
съемкам присущи некоторые
специфические особенности.**

При создании планово-высотного обоснования электронных тахеометрических съемок нет необходимости в частом размещении точек обоснования.

Это связано с тем, что электронные тахеометры обеспечивают измерение горизонтальных расстояний до 1,5 – 5 км с обычной СКО $5\text{мм} \pm 3\text{мм/км}$ и горизонтальных углов и зенитных расстояний со СКО 1–6 сек.

Все это обеспечивает определение координат точек местности и их высот с необходимой точностью при размещении съёмочных точек с шагом более 500 м.

Поэтому размещение точек съёмочного обоснования электронных съёмок и их число определяется, прежде всего, условиями видимости снимаемой местности.

Планово-высотное обоснование электронных съемок создают двумя способами:

- в виде теодолитных ходов и замкнутых полигонов, создаваемых с помощью электронного тахеометра;**
- в виде теодолитных ходов и замкнутых полигонов (при очень больших размерах съемки), создаваемых с помощью электронного тахеометра (плановое обоснование) и нивелира (высотное обоснование).**

Привязку планово-высотного обоснования тахеометрических съемок к пунктам государственной геодезической сети легко производят с помощью одного лишь электронного тахеометра прямыми или обратными засечками.

Съемку речных точек (пикетов) ведут в обычном порядке, но вместо реек используют тахеометрические вехи с одним отражателем.

Технология измерения горизонтальных и вертикальных углов, расстояний с использованием тахеометра Trimble 3305 DR:

- 1. Прибор устанавливается над точкой стояния по высоте удобной для работы. С использованием оптического центрира, круглого и цилиндрического уровней выполняется точное центрирование и горизонтирование прибора.



Центрирование прибора выполняется в следующей последовательности:

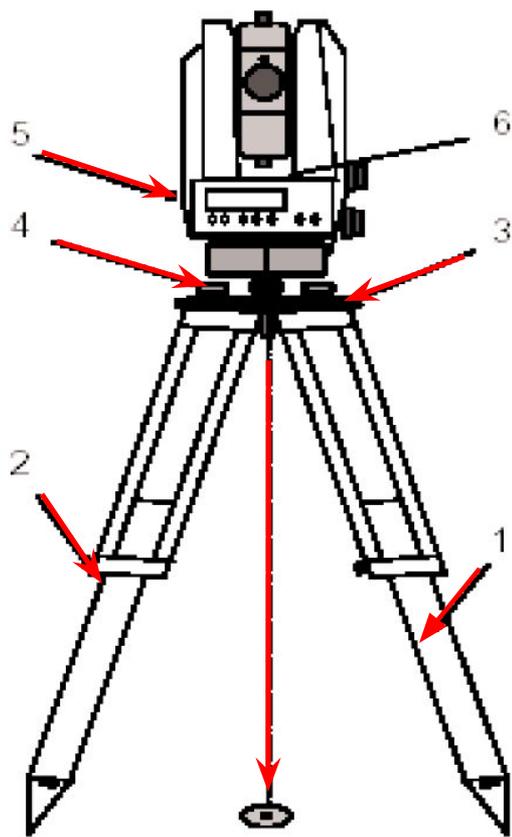
1. Устанавливают ножки штатива (1) над точкой стояния и выдвигают на удобную для

2. Фиксируют ножки с использованием винтов штатива (2)

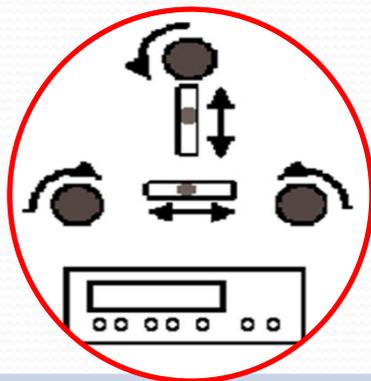
3. Устанавливают прибор на оголовке штатива (3).

4. Подъемные винты трегера (4) приводят в среднее положение.

5. Подъемные винты трегера (5) устанавливают центр (центральный кружок центрира) над точкой стояния, используя



ГОРИЗОНТИРОВАНИЕ



прибор
устанавливается
параллельно двум
подъемным
винтам

два подъемные
винта
одновременно
вращают в
противоположных
направлениях

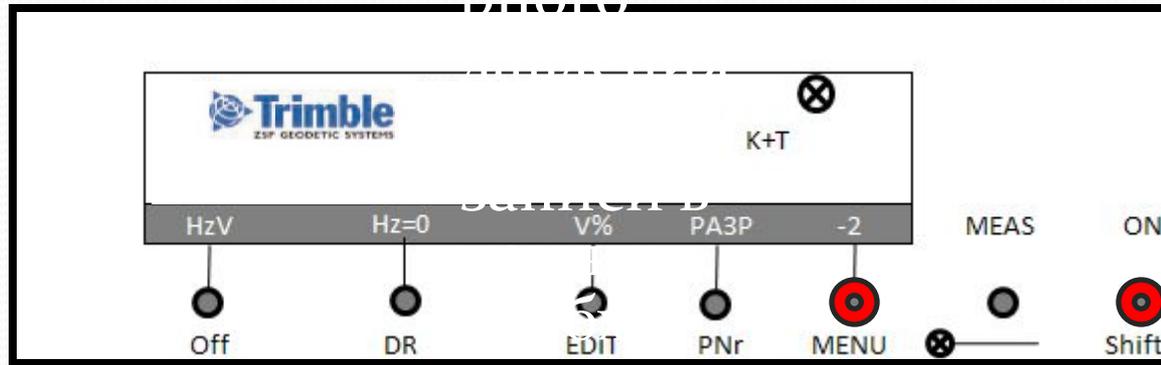
прибор
поворачивают
на 90° и
горизонтируют
третьим винтом
отдельно

поворачивют прибор
вокруг вертикальной оси,
проверяют точность
горизонтирования

версии

установл

енными
значения
ми
дополни
тельной



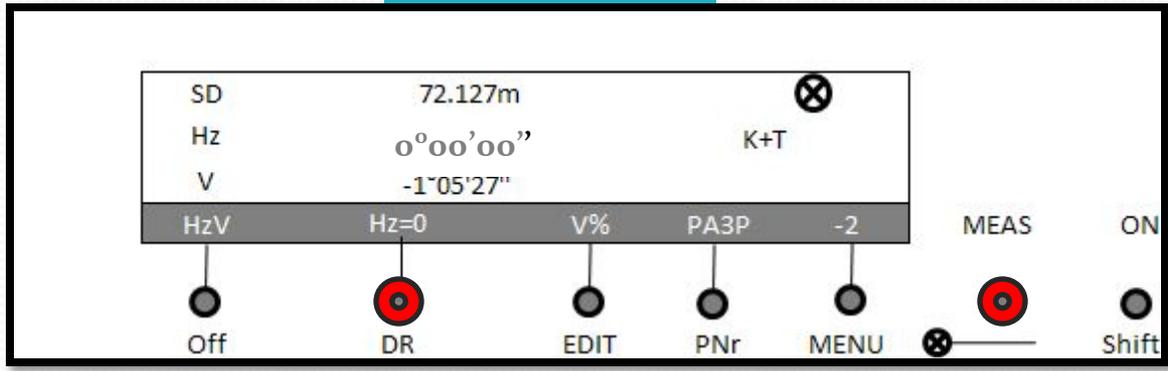
ГММ-на

конверсию

данных

выбрать

М
предыду
щие
измерен
ия,
нажав
на



Далее
стрелку
0°00'00"
Далее

4. Далее по часовой стрелке тахеометр наводим на ближайший пикет, на котором расположен отражатель или отражательная пленка на высоту прибора.



Му кругу опред елени е



ИЗМЕНА

SD	72.127m	⊗
Hz	101°55'40"	K+T
V	-1°05'27"	

HzV Hz=0 V% PA3P -2 MEAS ON

Off DR EDIT PNr MENU ⊗ Shift

5. По часовой стрелке осуществляется визирование на все пикеты и снятие отсчетов клавишей MEAS.

6. После съёмки всех пикетов со станции тахеометр необходимо выключить одновременным нажатием клавиш ON и OFF.

7. После съёмки пикетов со всех станций данные скачивают с тахеометра на компьютер с использованием программы Data Transfer. Технология перекачки данных и их последующей обработки будет рассмотрена на практических занятиях.

Спасибо за внимание.