

# Электронный теодолит ТЕ-02/05/20



**ГЕОПРИБОР**  
ПРОДАЖА И ОБСЛУЖИВАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ  
РОССИЯ, 197183 , г. Санкт-Петербург, ул. Саби́ровская, 37  
ТЕЛ: (812) 430-9756, 593-3455, 09  
E-mail: [geo-pr2005@yandex.ru](mailto:geo-pr2005@yandex.ru)

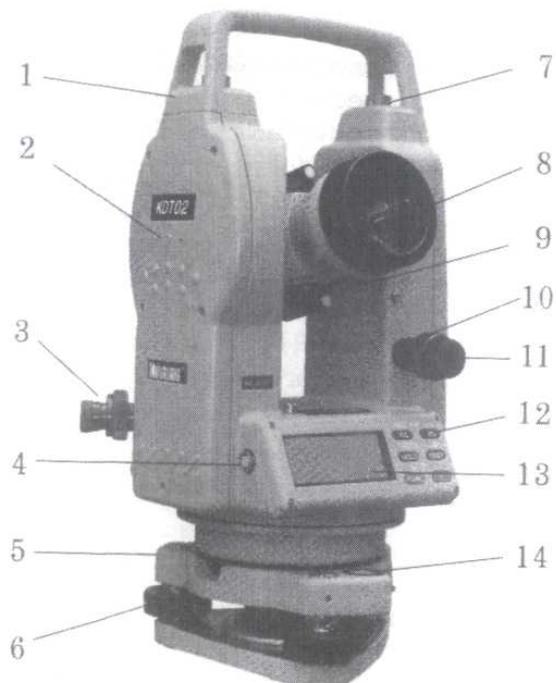
## Содержание

- 1 Составные части и клавиатура
  - 1.1 Составные части теодолита
  - 1.2 Назначение клавиш
- 2 Подготовка к измерениям
  - 2.1 Установка инструмента
  - 2.2 Включение питания и начало измерений
  - 2.3 Контроль уровня заряженности аккумулятора
- 3 Угловые измерения
  - 3.1 Измерение горизонтального угла при круге право (КП) и вертикального угла
  - 3.2 Преобразование горизонтального угла при (КП) и горизонтального угла при (КЛ)
  - 3.3 Установка горизонтального угла (начало отсчета) (метод блокирования отсчета)
  - 3.4 Измерение вертикального угла в процентном отношении
  - 3.5 Измерение горизонтального угла методом повторений
- 4 Установка М0 при измерении вертикальных углов
- 5 Дополнительные функции
  - 5.1 Измерения расстояния по горизонтальным нитям
  - 5.2 Функция корректировки за наклон инструмента
  - 5.3 Освещение и автоматическое отключение питания
- 6 Замена и зарядка аккумуляторов
- 7 Подсоединение и отсоединение триггера
- 8 Поверки теодолита
  - 8.1 Поверка цилиндрического уровня уровня
  - 8.2 Поверка круглого уровня
  - 8.3 Поверка сетки нитей нитей
  - 8.4 Поверка двойной коллимационной ошибки
  - 8.5 Проверка оптического отвеса
  - 8.6 Проверка и регулировка лазерного отвеса
- 9 Информация об ошибках (неисправностях) и соответствующие операции по их исправлению
- 10 Меры предосторожности
- 11 Технические характеристики

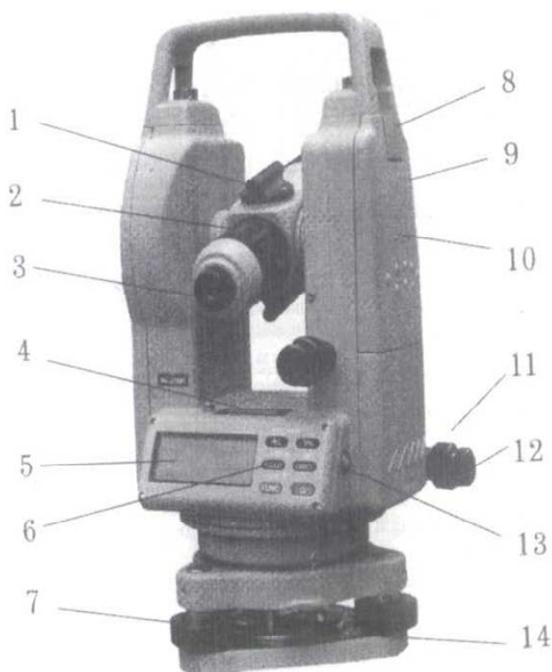
# 1. Части теодолита и клавиатура

## 1.1 Составные части теодолита:

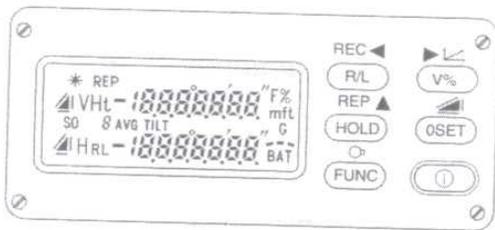
- 1) Рукоятка для переноски.
- 2) Метка высоты инструмента
- 3) Окуляр оптического отвеса
- 4) Порт подключения системы EDM
- 5) Треггер
- 6) Подъемный винт
- 7) Винт рукоятки
- 8) Линзы объектива
- 9) Целик предварительной наводки
- 10) Зажимной винт вертикального наведения
- 11) Винт точного вертикального наведения
- 12) Клавиши управления
- 13) Дисплей
- 14) Круглый уровень



- 1) Целик предварительной наводки
- 2) Кольцо фокусировки
- 3) Окуляр
- 4) Цилиндрический уровень
- 5) Дисплей
- 6) Клавиши управления
- 7) Подъемный винт
- 8) Рычаг блокировки аккумулятора
- 9) Аккумулятор (А4)
- 10) Метка высоты инструмента
- 11) Зажимной винт горизонтального наведения
- 12) Винт точного горизонтального наведения
- 13) Порт перекачки данных
- 14) Рычаг блокировки

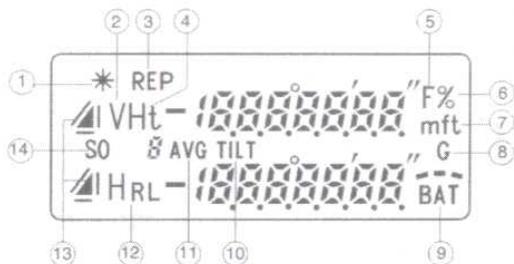


## 1.2 Назначение клавиш:



Клавиши	Функция 1	Функция 2
	Круг право или круг лево	Передача измерений в режиме ввода данных, изменяемая «мигающая» цифра, курсор передвигается влево
	Установка горизонтального угла	Режим повторяющихся измерений, в режиме ввода данных, изменяемая «мигающая» цифра, курсор передвигается влево
	Выбор второй функции	Включает освещение дисплея и сетки нитей трубы
	Преобразование вертикального угла в угол наклона в процентной мере	Режим определения координат; в режиме ввода, изменяемая цифра движется справа налево
	Установка нуля горизонтального угла	Режим измерения расстояния
	Включение питания	

### Символы дисплея



Знаки	Функция	Знаки	Функция		
1) *	Работает нитяной дальномер	(11) AVG	Среднее		
2) V	Вертикальный угол	(12) HRL	Режим измерения горизонтального угла		
3) REP	Повторяющиеся измерения горизонтального угла	HR	Режим измерения горизонтального угла КП		
4) Ht	Накопленные значения для режима повторений	HL	Режим измерения горизонтального угла КЛ		
5) F	Выбор второй функции	H	Среднее в режиме повторений		
6) %	Мерка уклона для вертикального угла	(13)		Горизонтальное расстояние	
7) Mtf	Единицы измерения			Наклонное расстояние	
	M		Метры		Высота
	Ft		Фунты		Север (N) координата (X)
8) G	400 гон единица измерения горизонтального угла			Восток (E) координаты Y	
9) BAT	Уровень заряженности батареи		Высота (Z) координата		
10) TILT	Включен режим компенсации наклона	(14) SO	<b>Точные измерения</b>		

## 2. Подготовка к измерениям

### 2.1 Установка инструмента

инструмент устанавливается на штатив, снабженный становой винтом с резьбой  $d = 5/8$  дюйма и шагом 11 нарезов на дюйм.

• Центрировка и приведение теодолита к горизонту.

1. Установите штатив в надлежащее место, установите желаемую высоту и затяните зажимные винты ножек штатива.

2. Аккуратно установите инструмент на горизонтальную площадку штатива, и после ослабления крепёжного винта передвиньте инструмент т.о. чтобы свинцовый грузик отвеса остановился точно над точкой центрировки на земле. Затем слегка подтяните крепёжный винт

3. Грубо отцентрируйте инструмент по круговому уровню.

а) Вращая одновременно подъемные винты А и В передвиньте пузырек круглого уровня на линию, перпендикулярную линии проходящей через центры этих винтов. (См рис 1).

б) Вращая подъемный винт С передвиньте пузырек в центр круглого уровня.

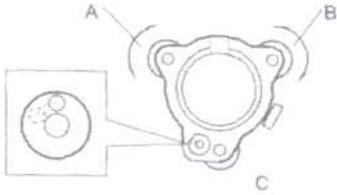


Рис.1

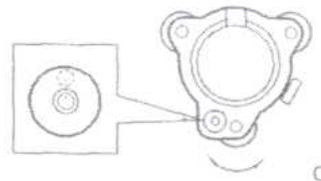


Рис.2

4. Окончательное приведение инструмента к горизонту с помощью цилиндрического уровня.

а) Поверните инструмент в горизонтальной плоскости т.о. чтобы колба цилиндрического уровня разместилась параллельно линии проходящей через центры подъемных винтов А и В. Одновременно вращая эти винты передвиньте пузырек цилиндрического уровня в центр колбы. (см. рис 1.)

б) Далее, поверните инструмент на  $90^\circ$  (100 гон) вокруг вертикальной оси и вращая подъемный винт С передвиньте пузырек уровня в центр колбы ещё раз. (см рис 2) Повторите процедуры а) и б) до тех пор пока пузырек не будет удерживаться в центре во всех четырёх взаимно перпендикулярных положениях.

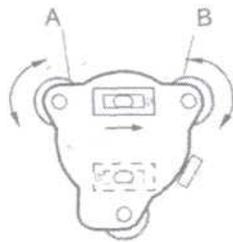


Рис.1

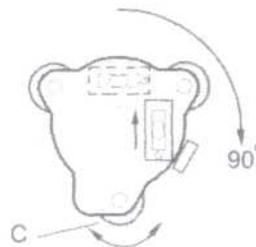


Рис.2

5. Центрирование инструмента с помощью оптического отвеса

Отрегулируйте окуляр оптического отвеса под свой глаз. Ослабляя становой винт аккуратно передвиньте инструмент так, чтобы изображение точки центрирования на земле совпало с центром круговой марки окуляра оптического отвеса.(см рис1), и затяните становой винт.

Примечание: Для уменьшения смещения визирной оси оптического отвеса передвигайте инструмент по площадке штатива не допуская его поворота вокруг вертикальной оси.

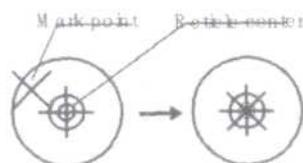


Рис.1

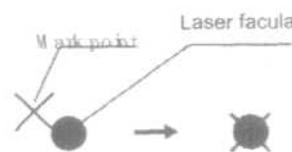


Рис.2

6. Центрирование инструмента с помощью лазерного отвеса.

Для центрирования теодолитов снабженных лазерным отвесом перед началом центрирования включите вилку лазерного отвеса. Следя за лазерным лучом передвиньте и закрепите инструмент так, чтобы лазерная точка совпала с центром изображения точки центрирования на земле.(см рис 2). После центрирования отключите лазерный отвес.

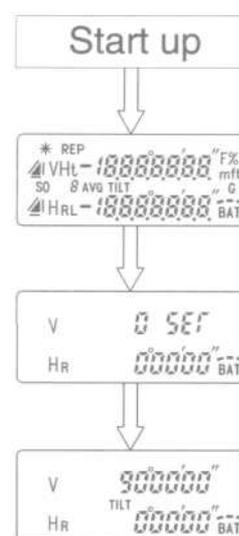
7. Окончательное точное приведение инструмента к горизонту.

Повторите процедуру 4 так чтобы пузырек уровня оставался в центре колбы при любом положении инструмента, после чего окончательно затяните становой винт.

## 2.2 Включение питания и начало измерений

1) Включите питание. После того, как дисплей в течении 2 сек. высветит все знаки, он подскажет что должен быть выставлен ноль вертикального угла (круга). (поверните зрительную трубу так, чтобы отсчет вертикального круга равнялся нулю).

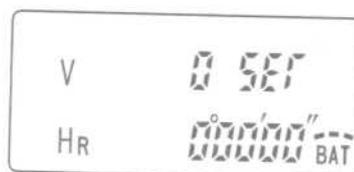
2) С вращением трубы инструмент входит в режим угловых измерений. Дисплей показывает значение угла.



- Чтобы быть уверенным, что инструмент работает нормально, убедитесь, что уровень заряженности батареи достаточен. В противном случае замените или зарядите батареи. см. 2.3
- Для установки нуля вертикального угла, электронное значение измерения нуля устанавливается на шкале вертикального угла. При повороте трубы датчик проходит нулевое значение и измерение угла начинается. Это значение обычно расположена вблизи горизонтального положения зрительной трубы, поэтому установка нуля вертикального угла методом поворота зрительной трубы не представляет трудности.

## 2.3 Контроль уровня заряженности аккумулятора

Отметка BAT на дисплее показывает уровень заряженности батареи



От полного до незначительного уровня заряженности, измерения могут производиться. Но когда надпись ВАТ мигает, показывая, что батарея разрядилась, измерения не возможны и батарея должна быть немедленно заменена.



- Время работы батареи зависит от многих факторов, например окружающей температуры, времени зарядки и разрядки батареи. Рекомендуется полностью заряжать батареи перед измерениями.
- Надпись ВАТ показывает уровень потребления энергии
- В качестве опций энергопитания для прибора можно приобрести перезаряжающиеся зарядные аккумуляторы, и быстрые зарядные устройства. Подробно об использовании батареи см. 7 «Батареи и их зарядка»

### 3. Угловые измерения

#### 3.1 Измерение горизонтального угла при круге право (КП) и вертикального угла

Пример:

1. Наведите зрительную трубу первый ориентир А.



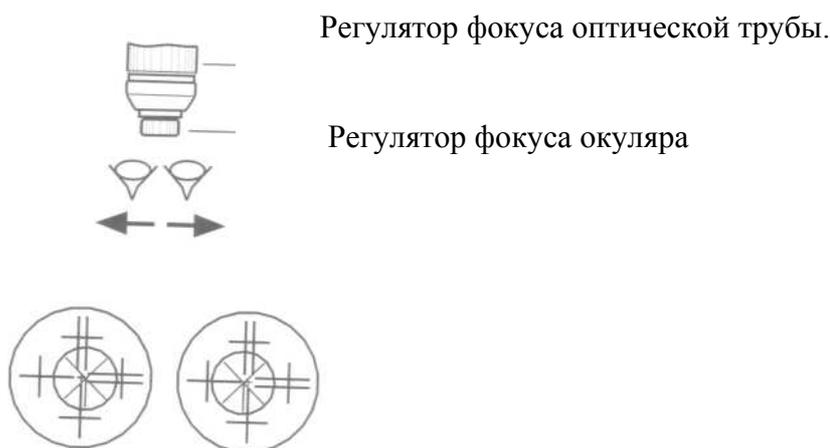
2. Нажмите **0SET**, отсчет горизонтального угла на ориентир А будет 0°00'00''



3. наведите зрительную трубу на второй ориентир В. Дисплей высветит горизонтальный угол между ориентирами А и В и вертикальный угол на В



#### • Как наводить на резкость. ( Только для информации)



Регулятор фокуса оптической трубы.

Регулятор фокуса окуляра

1. Поворачивая регулятор фокуса сетки нитей отрегулируйте резкость так, чтобы сетка нитей была чётко видна.
2. Грубо наводиться на цель с помощью треугольной марки верхнего целика грубого наведения. Для наведения необходимо соблюдать определённое расстояние между целиком и глазом наблюдателя.
3. С помощью регулятора фокуса зрительной трубы приведите цель в фокус.

#### 3.2 Переход в угловых измерениях от «круга право» (КП) к «Кругу лево» (КЛ).

Пример:

1. При круге право (КП) наводиться на первый ориентир А. Отсчёт направления, например, 120° 30'40''.



2. Нажав клавишу, перейдите к отсчёту круг лево (КЛ) 239° 29' 20".  
Т.о. инструмент перешел в режим измерения горизонтальных углов (КЛ)



□ Каждый раз при нажатии клавиши **R/L** R/L режимы КЛ и КП взаимозаменяются

### 3.3 Установка начального направления (Метод блокирования угла)

Используя клавишу блокировки HOLD можно установить любой требуемый отсчёт горизонтального угла.

Пример:

1. Вращая винт точного горизонтального наведения установите отсчёт горизонтального угла, например, 20° 30' 45".

V 90° 10' 25"  
TLT  
H R 20° 30' 45" BAT.

2. Нажмите клавишу блокировки HOLD и отсчёт заблокируется и будет мигать

V 90° 10' 25"  
TLT  
H R 20° 30' 45" BAT.

3. Поворотом оптической трубы наведите на ориентир А. и закрепите зажимной винт горизонтального наведения.

4. Нажмите клавишу HOLD и отсчёт горизонтального угла перестанет мигать и разблокируется. Начальное направление на ориентир А будет равно 20° 30' 45".

V 90° 10' 25"  
TLT  
H R 20° 30' 45" BAT.

□ В режиме блокировки (при мигающем отсчёте) нажатие любой клавиши возвратит инструмент в прежний режим.

### 3.4 Измерение вертикального угла в процентной мере (Измерение уклона)

Пример:

1. Вертикальный угол высвечиваемый на дисплее отсчитывается от точки зенита.

V 90° 10' 20"  
TLT  
H R 120° 30' 40" BAT.

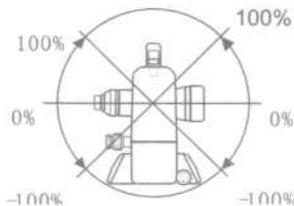
2. Нажав клавишу V% , перейдите от режима измерения вертикального угла к режиму измерения уклона.

V - 0.31 %  
TLT  
H R 120° 30' 40" BAT.

3. Нажмите клавишу V% снова, и режим измерения уклона поменяется на режим измерения вертикального угла.

V 90° 10' 20"  
TLT

- Каждый раз при нажатии клавиши V% режим измерения уклона и режим измерения вертикального угла взаимноменяются.
- Если величина уклона равна или превышает ± 100%, то в режиме измерения уклона на дисплее будет показано «-----»



### 3.5 Измерение горизонтального угла методом повторений.

Пример:

1. Убедитесь, что инструмент находится в режиме угловых измерений. Нажмите клавишу FUNK, и дисплей покажет «F» в правом верхнем углу подсказывая переход ко второй функции

V 90° 10'20" F  
TLT

H<sub>R</sub> 120° 30'40"BAT

2. Нажмите клавишу HOLD (клавишу REP) и инструмент войдет в режим повторяющихся измерений.

REP  
H: 1° 01'20"

O  
H BAT

3. Нажмите клавишу OSET, и отсчёт угла будет установлен на 0°. Отсчёт заблокируется и будет мигать. Поворотом трубы наведите на первый ориентир А, и закрепите затяжной винт горизонтальной наводки.

REP  
H: 0° 00'00"

O  
H BAT

4. Нажмите клавишу OSET снова, и заблокированный отсчёт угла разблокируется и начальное направление на первый ориентир А равно будет 0° 00'00"

REP  
H: 0° 00'00"

O  
H BAT

5. Вращая винт точной горизонтальной наводки наведите оптическую трубу на второй ориентир В, и закрепите затяжной винт горизонтальной наводки.

REP  
H: 130° 15'20"

O  
H BAT

6. Нажмите клавишу HOLD и значение горизонтального угла будет сохранено и заблокировано

REP  
H: 130° 15'20"

: AVG  
H 130° 15'20"BAT

7. Вращая винт точной горизонтальной наводки наведите оптическую трубу на первый ориентир А, и закрепите затяжной винт горизонтальной наводки.

REP  
H: 130° 15'20"

: AVG  
H 130° 15'20"BAT

8. Нажмите клавишу OSET снова, и заблокированный отсчёт угла разблокируется

9. Вращая винт точной горизонтальной наводки наведите оптическую трубу на второй ориентир В, и закрепите затяжной винт горизонтальной наводки.

REP  
H: 260° 30'40"

: AVG  
H 130° 15'20"BAT

10. Нажмите клавишу HOLD и значение горизонтального угла будет заблокировано и сохранено в памяти инструмента. Через некоторое время дисплей прибора высветит удвоенный угол и в нижней строке - среднее значение угла.

REP  
H: 260° 30' 40"  
2 AVG  
H 130° 15' 20" BAT

11. Повторите действия 6 – 8 для получения требуемого среднего из четырёх значений угла

REP  
H: 260° 30' 40"  
4 AVG  
H 130° 15' 20" BAT



12. Нажмите клавиши FUNC и HOLD. Инструмент выйдет из режима повторяющихся измерений и вернётся в предыдущий режим.

V 90° 10' 20" F  
TLT  
H R 120° 30' 40" BAT

- В режиме повторяющихся измерений количество измерений не должно превышать девяти. В противном случае инструмент показывает ошибки.
- В режиме повторяющихся измерений при ошибке измерений равной или превышающей  $\pm 30''$  инструмент будет показывать ошибки. Нажав клавишу OSET вы можете возобновить измерения.
- В режиме повторяющихся измерений предел суммы измеренных горизонтальных углов равен  $1999^{\circ} 59' 59''$
- При возобновлении повторяющихся измерений начинайте сразу с действия 3.

## 6. Режимы теодолитов ТЕ

Теодолиты ТЕ имеют различные дополнительные функции. Пользователь может выбрать и установить следующие режимы:

1. Минимальные отсчёты:

Для электронных теодолитов ТЕ-02 и ТЕ-05 минимальными отсчётами являются  $1''$  (0.5mGon) или  $5''$  (1/0 mGon)

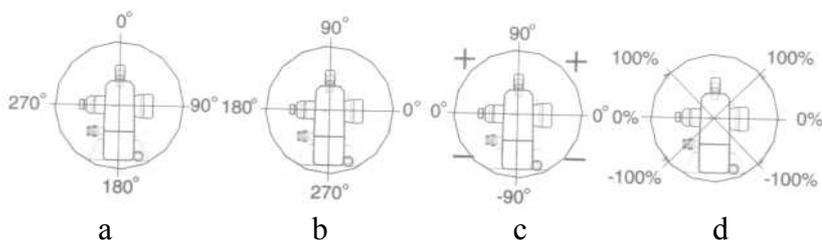
2. Система отсчёта углов:

Пользователь может выбрать  $360^{\circ}$  или  $400$  гоновую систему для измерения углов

3. Автоматическое отключение питания

Питание отключается от инструмента автоматически если он не работает в течение 20 или 30 мин. Эту функцию можно отключить.

4. Режимы измерения вертикальных углов. Существует четыре режима измерения вертикальных углов



- a- Углы считаются от зенита
- b- От горизонта
- c- В полукруговом счёте
- d- Угол наклона в %

Режим d угол наклона в % может быть выбран прямым нажатием клавиши V% (см раздел 3.4) Измерение вертикального угла в процентной мере (Измерение уклона). Другие режимы выбираются специальными процедурами описанными ниже.

### ●Процедуры установки режимов

Перед поставкой инструмента начальный режим измерения горизонтальных углов 360°, углы измеряются до 1", автоматическое отключение питания отключено, вертикальные углы измеряются от зенита, и включен компенсатор угла наклона. Доступны следующие режимы: 400 гоновая система для горизонтальных углов, минимальный отсчёт угла 1mGon (5"), автоматическое отключение питания, измерение вертикального угла от горизонта, и отключение компенсатора наклона теодолита. Соответствующие установочные процедуры описаны ниже.

1. Запустите теодолит и вертикальный угол пересекает нуль.

V 90° 10'25" F  
TLT

H R 20° 30'45" BAT

2. Нажмите клавиши R/L и V% одновременно. Инструмент войдёт в установочный режим. Верхняя строчка дисплея показывает минимальный отсчёт угла, например 1" или 5" в 360° системе, и 0,5 или 1,0 mGon в 400 гонной системе. Нижняя левая строчка отражает состояние системы автоматического питания. Например 0 – система отключена, 20 – отключение через 20 мин, и 30 – через тридцать мин бездействия. Нижняя правая строка это режимы измерения вертикальных углов, например Ua для углов от зенита, Ub для углов от горизонта и Uc для углов наклона Средняя часть дисплея отображает состояние компенсатора. Например, если компенсатор отключён эта часть дисплея пуста.

1 360  
TLT

0 UR

3. Нажмите V% для перемены числа (400 гон) в верхней правой строке. Поочередно нажимайте эту клавишу для смены 360 и 400

0,5 400  
TLT

0 UR

4. Нажмите клавишу R/L для смены числа (1.0Gon) в верхней левой строке Поочередно нажимайте эту клавишу для смены 0.5 и 1.0 (Gon) или 1 и 5 (")

. 1.0 400  
TLT

0 UR

5. Дважды нажмите клавишу OSET для перемены символа Ua на Uc в нижней правой строке. Нажимайте эту клавишу для смены Ua, Uc и Ub.

1.0 400  
TLT

0 UC

6. Дважды нажмите клавишу HOLD для перемены числа 30 символа в нижней левой строке. Нажимайте эту клавишу для смены 0, 20 и 30.

10 400  
TILT  
30 UC

7.Нажмите клавишу FUNC . Надпись TILT исчезнет и компенсатор наклона отключится. Нажимайте эту клавишу для включения и отключения компенсатора

10 400  
30 UC

8. После завершения описанных выше процедур нажмите одновременно клавиши R/L и V% и инструмент запомнит новые установки и вернётся в режим угловых измерений.

## 7.Коррекция М0 вертикального угла

При использовании инструмента для измерения вертикальных углов (в режиме измерения от зенита) сумма углов КЛ и КП должна быть 360°. В противном случае половина разности между полученной суммой и 360° является ошибкой М0. Разброс ошибки М0 определяет точность инструмента.

**Вычисление поправки:** Убедитесь что инструмент выключен.

1.Тщательно выставьте инструмент на штативе по цилиндрическому уровню.

2.Нажмите одновременно клавиши O и V% и инструмент войдет в режим коррекции нуля вертикального угла

O SER  
BAT

3.верните зрительную трубу в режим измерения вертикальных углов для пересечения места нуля.

4.При нормальном положении трубы наведите на ориентир А Верхняя строка на дисплее показывает STEP1А нижняя строка показывает текущий вертикальный угол

STEP 1  
TILT  
89° 10' 20"  
BAT

5.После визирования нажмите клавишу V%

6. Сделайте КП и ещё раз наведите на ориентир А. Верхняя строка на дисплее покажет STEP 2, а нижняя строка текущий вертикальный угол.

STEP 1  
TILT  
270° 47' 20"  
BAT

7. После наведения нажмите клавишу V%. Результаты измерений будут обработаны инструментом компенсационную поправку и сохранены в памяти теодолита. Работа по вычислению поправки закончена.

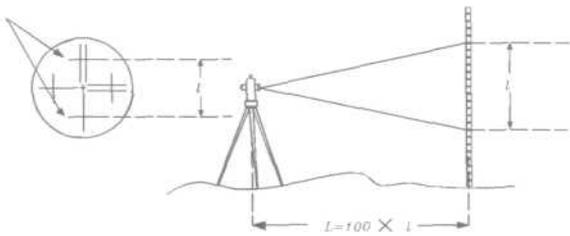
V 0 SER  
TILT  
Hr 0° 00' 00"  
BAT

## 8 Другие функции

### 8.1 Измерение расстояния по горизонтальным нитям .

Теодолиты ЕТ обеспечивают измерение расстояния по горизонтальным нитям сетки нитей зрительной трубы инструмента. Этот метод требует наличия нивелирной рейки и дополнительного персонала.

Наблюдаемая в трубу разность отсчётов между верхней и нижней горизонтальными нитями сетки нитей умноженная на 100 равна расстоянию от инструмента до рейки.



## 8.2 Функция компенсации наклона теодолита

Зенитное расстояние инструмента

Вертикальная ось



Величина наклона вертикальной оси инструмента

Когда сенсор наклона инструмента работает теодолит автоматически корректирует вертикальный угол наклона и показывает результат коррекции на дисплее. Для уверенности в точности угловых измерений необходимо включать сенсор наклона. Показания дисплея можно также использовать для выравнивания инструмента. Если на дисплее высвечивается  $b$ , то угол наклона вне возможности компенсатора и нужна ручная корректировка наклона.

V	b
Hr	TLT
	0° 00' 00
	BAT"

Для изображения поправки за наклон инструмента одновременно нажмите R/L и V%

V 90° 10' 25"

H R 120° 30' 45" BAT

V 0° 01' 30"

H R 1 20° 30' 45" BAT

Для возвращения к режиму угловых измерений нажмите одновременно клавиши R/L и V%

V 00° 01' 30"

H R 120° 30' 45" BAT

V 90° 10' 25"

H R 1 20° 30' 45" BAT

□Если измерения проводятся в условиях вибрации или сильного ветра показания теодолита могут быть нестабильны. В таких случаях компенсатор должен быть отключён. Для подробных объяснений смотрите «установки режимов»

## 8.3 Освещение и автоматическое отключение питания.

Серия теодолитов TE обеспечивает освещение дисплея и дальномерной линейки оптической трубы.

Нажмите клавишу FUNC дважды для включения освещения.

Питание отключается от инструмента автоматически если он не работает в течение 20 или 30 мин. Эту функцию можно отключить. Для подробных объяснений смотрите «установки режимов»

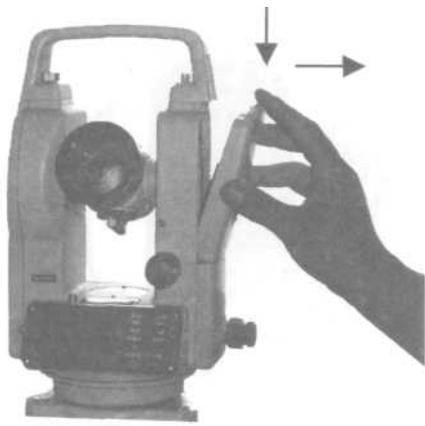
## 9. Замена и зарядка батарей

Серия инструментов TE оснащается сухими алкалиновыми батареями, а также заряжаемыми (аккумуляторными) Ni-H батареями, а также быстродействующим зарядным устройством.

### • Снятие и установка батарей.

1. Нажмите запирающую кнопку вниз и снимите батарею.

2. Вставьте батарею в инструмент и зафиксируйте запирающую кнопку.



● **Замена алкалиновых батарей.**

1. Нажмите крючок вниз и снимите крышку

Крышка      Щель      Снимаемая часть



2. Выньте находящиеся внутри батареи и вложите внутрь новые. Будьте внимательны к положению положительных (+) и отрицательных (-) полюсов.

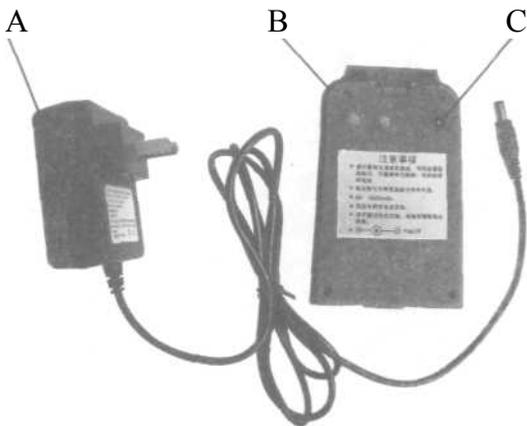
3. Протолкните снимаемую часть крышки в щель батарейного отсека до тех пор пока крышка батарейного отсека не будет поставлена на место.

● **Зарядка аккумуляторных батарей.**

A Зарядное устройство

B Аккумуляторная батарея

C Интерфейс батареи



1. Выньте батареи из теодолита и правильно подсоедините их к зарядному устройству.

2. Подсоедините к источнику переменного тока 220 вольт; убедитесь что красный индикатор зарядного устройства горит.

3. Время зарядки примерно 3 – 4 часа.

4. После зарядки выньте батарею из зарядного устройства, а зарядное устройство отсоедините от источника тока.

Батареи должны заряжаться в комнате с температурой 10 - 40°C (50 - 104°F)

Батареи могут разряжаться при хранении. Перед использованием проверьте степень заряженности батарей.

Если батареи не используются, их следует заряжать каждые 3 – 4 месяца и храниться они должны при температуре ниже + 30.  C

## 10. Подсоединение и отсоединение треггера

Правильным является отсоединять и подсоединять треггер путём ослабления и затягивания запорного рычажка.

### • Отсоединение треггера.

1. Поверните запорный рычажок против часовой стрелки на  $180^\circ$  или 200G (до тех пор пока треугольная марка не укажет вверх) и, т.о. ослабьте его.
2. Поднимите инструмент вверх держась одной рукой за ручку для переноса и удерживая треггер другой рукой.



### • Присоединение треггера

1. Удерживая одной рукой ручку инструмента, поставьте теодолит на треггер так чтобы основание теодолита легло в канавку.
2. После этого поверните запорный рычажок по часовой стрелке на  $180^\circ$  или 200G (до тех пор пока треугольная марка не укажет вниз).

Случается запорный рычажок ослабляется случайно. Если частого разъединения инструмента и треггера не требуется запорный рычажок можно закрепить в затянутом состоянии завернув отвёрткой специальный крепёжный винт.

Когда какой либо из ослаблен или наводка нестабильно из-за такого ослабления необходимо закрепить установочный винт завернув отвёрткой специальный крепёжный винт (каждому установочному винту придаётся по два специальных крепёжных винта)

Если установочные винты и плита основания не закреплены прочно, сначала ослабьте крепёжный винт кольца фиксатора, затяните кольцо фиксатора используя специальную свайку, и затяните крепёжный винт.

## 11. Поверки и регулировки

### • Регулировки

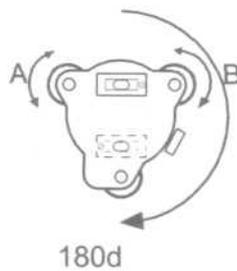
1. Установите окуляр зрительной трубы правильно перед любой процедурой проверки относящейся к оптике. Не забывайте наводиться на фокус правильно и до конца устранять параллакс.
2. Выполняйте регулировки в определённом порядке, т.к. они зависят друг от друга. Регулировки выполненные в неправильном порядке могут свести на нет предыдущие регулировки.
3. Завершайте регулировки надёжно закрепив регулировочные винты (но не затягивайте их больше необходимого чтобы не сорвать резьбу, скрутить винт или приложить не нормативное напряжение на гнёзда других частей). Вдобавок, помните о правильном направлении затягивания винтов.
4. Крепёжные винты тоже должны быть надёжно закреплены для завершения регулировки.
5. Для уверенности в правильности регулировок после них должны быть проведены повторные проверки.

### 11.1 Поверка и регулировка цилиндрического уровня.

Ось цилиндрического уровня должна быть перпендикулярна вертикальной оси инструмента..

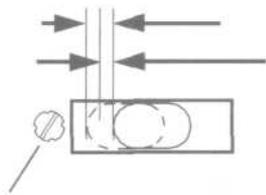
#### • Поверка

1. Установите инструмент так, чтобы ось цилиндрического уровня была параллельна двум установочным винтам. С помощью этих винтов загоните пузырек цилиндрического уровня в центр уровня.
2. Поверните инструмент на  $180^\circ$  или 200G вокруг вертикальной оси и проверьте движение пузырька цилиндрического уровня. Если пузырек переместился более чем на 2 деления, необходима его регулировка.



### • Регулировка

1. Отрегулируйте положение воротка уровня с помощью шпильки из набора аксессуаров к инструменту т.о. чтобы пузырь уровня переместился к центру колбы на половину своего отклонения.
2. Откорректируйте оставшуюся половину отклонения с помощью подъемных винтов треггера.
3. Поверните инструмент на 180° или 200G вокруг вертикальной оси и проверьте движение пузыря цилиндрического уровня. Если пузырь переместился, следует повторить регулировку.



½ отклонения пузыря

Регулировочный винт

## 11.2 Проверка и регулировка круглого уровня.

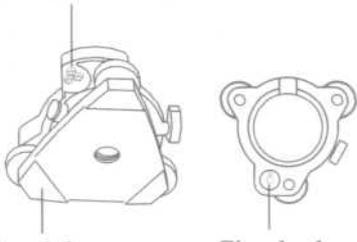
### • Проверка

1. Тщательно отгоризонтируйте инструмент по цилиндрическому уровню. Если пузырек круглого уровня находится в центре регулировка не требуется. В противном случае следует выполнить следующую регулировку.

### • Регулировка

2. Передвиньте пузырек круглого уровня регулированием положения трех воротковых регулировочных винтов круглого уровня с помощью шпильки.

Регулировочные винты.



Основание треггера. Круглый уровень

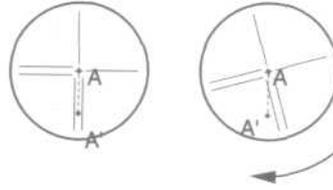
## 11.3 Проверка и регулировка сетки нитей .

Если вертикальные нити сетки нитей зрительной трубы не перпендикулярны горизонтальной оси инструмента, то для того, чтобы использовать любую часть нитей для измерения горизонтальных углов требуется регулировка

### • Проверка

1. Тщательно отгоризонтируйте инструмент на треггере.
2. Наведите сетку нитей на хорошо видимую точку А с дистанции не менее 50 м (160 футов)
3. Проведите зрительную трубу по вертикали и проверьте скользит ли точка А вдоль всей вертикальной нити.
4. Если точка А скользит вдоль всей вертикальной нити, то вертикальные нити сетки нитей телескопа перпендикулярны горизонтальной оси инструмента. (см. левый рисунок) Регулировка в этом случае не требуется.

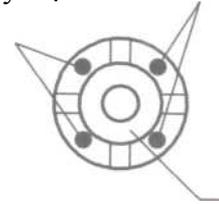
5. Если точка А при перемещении зрительной трубы вдоль вертикали отклоняется от вертикальной нити сетки нитей. (см. правый рисунок) В этом случае требуется регулировка.



### ●Регулировка.

- 1.Отвинтите крышку покрывающую 4 регулировочных винта сетки нитей поворачивая крышку против часовой стрелки.
- 2.Ослабте эти винты отверткой из набора аксессуаров, считая при этом число оборотов отвёртки. Совместите вертикальную нить сетки нитей с точкой А и затяните регулировочные винты тем же количеством оборотов отвёртки.

Регулировочные винты сетки нитей



Окуляр

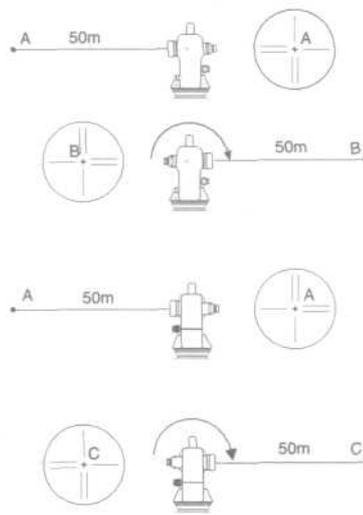
3. Проведите проверку ещё раз и повторяйте регулировку до тех пор пока точка А не будет скользить по всей длине вертикальной нити сетки нити.

## 11.4 Коллимация инструмента.

Компенсация коллимации необходима для обеспечения перпендикулярности визирной оси телескопа и горизонтальной оси инструмента. Без этого точные измерения невозможны

### ● Поверка

- 1.Установите инструмент между точками А и В в пределах их прямой видимости на равном расстоянии 50 – 60м от каждой из них.
- 2.Тщательно отгоризонтируйте инструмент на треггере по цилиндрическому уровню.
- 3.Наведите на А.
- 4.Ослабте затяжной винт вертикальной наводки и поверните трубу на 180° или 200G вокруг горизонтальной оси инструмента т.о. чтобы труба показывала в противоположную сторону
- 5.Наведите на точку В и закрепите затяжной винт вертикальной наводки.
- 6.Ослабте затяжной винт горизонтальной наводки и поверните трубу на 180° или 200G вокруг вертикальной оси инструмента т.о. чтобы труба показывала в противоположную сторону. Наведитесь на точку А и закрепите затяжной винт горизонтальной наводки.
- 7.Ослабте затяжной винт вертикальной наводки и поверните трубу на 180° или 200G вокруг горизонтальной оси инструмента. Перекрестие сетки нитей телескопа (точка С) должно совпасть с точкой В.
- 8.Если точка С не совпадает с точкой В то требуется регулировка состоящая из следующих процедур.

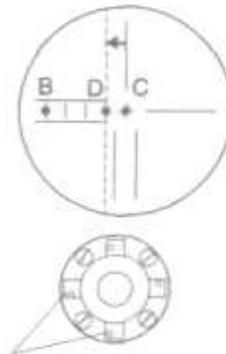


### • Регулировка.

1. Отвинтите крышку покрывающую 4 регулировочных винта сетки нитей поворачивая крышку против часовой стрелки

Регулировочные винты сетки нитей.

2. Определите точку D между B и C т.о. чтобы расстояние CD равнялось  $\frac{1}{4}$  расстояния BC. (несовпадение BC в 4 раза больше реальной ошибки за коллимацию из-за того что зрительная труба при поверке поворачивалась 2 раза.



3. Поворачивая регулировочные воротки в верхней, эти окуляра передвиньте вертикальную нить сетки нитей т.о. чтобы она совпала с точкой D. По окончании регулировки повторите процедуру проверки. Если точки B и C совпадают, то дальнейшей регулировки не требуется. В противном случае повторите регулировку.

□ Для того чтобы сдвинуть вертикальную нить сетки нитей ослабьте сначала регулировочный винт воротка на одной стороне, затем подтяните регулировочный винт воротка на противоположной стороне. Винты ослабляются вращением их против часовой стрелки, затягиваются – по часовой. Вращайте их, по возможности, меньше.

### 11.5 Проверка и регулировка оптического отвеса.

Регулировка требуется для совмещения визирной линии оптического отвеса и вертикальной оси инструмента. При их несовпадении вертикальная ось теодолита не будет находиться над точкой центрирования когда оптически инструмент будет отцентрирован.

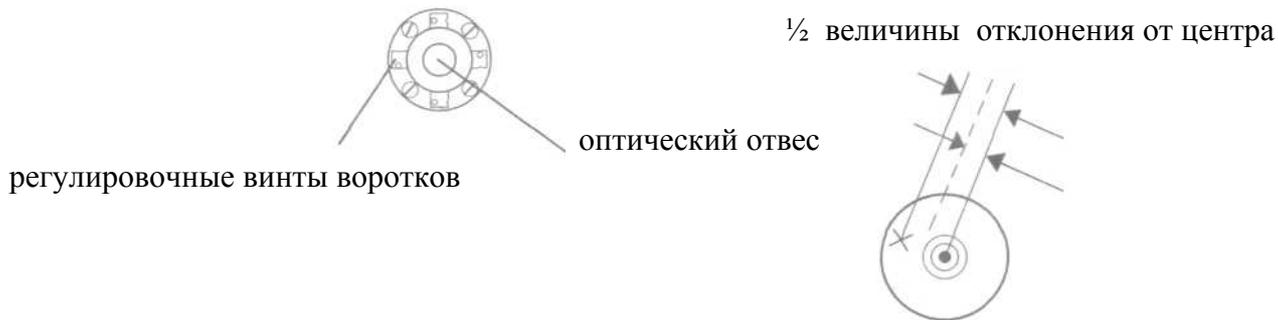
### • Проверка

1. Отцентрируйте инструмент над отчетливо видимой на земле точкой. (см. раздел 2 Подготовка к измерениям)

2. Поверните инструмент на  $180^\circ$  или  $200G$  вокруг вертикальной оси и проверьте точку на земле. Если первоначальная точка центрирования остаётся в центре мишени, оптического отвеса регулировки не требуется. В противном случае требуется регулировка состоящая из следующих процедур.

## •Регулировка.

1.Отвинтите крышку регулировочной части окуляра отвеса. Под ней находятся 4 регулировочных винта. Отрегулируйте положение оптического центра с помощью шпильки из набора аксессуаров т. о. чтобы передвинуть его первоначальное местоположение на  $\frac{1}{2}$  величины его отклонения от точки центрирования.



2.Затем используя установочные винты совместите центр мишени оптического отвеса с точкой центрирования.

3. Поверните инструмент на  $180^\circ$  или  $200G$  вокруг вертикальной оси и проверьте точку на земле ещё раз. Если первоначальная точка центрирования остаётся в центре мишени, оптического отвеса регулировки не требуется. В противном случае регулировка повторяется.

□ Для того чтобы сдвинуть точку центрирования ослабьте сначала регулировочный винт воротка на одной стороне, затем подтяните регулировочный винт воротка на противоположной стороне. Винты ослабляются вращением их против часовой стрелки, затягиваются – по часовой. Вращайте их, по возможности, меньше.

## 11.6 Проверка и регулировка лазерного отвеса.

Регулировка требуется для совмещения визира лазерного отвеса и вертикальной оси инструмента. При их несовпадении вертикальная ось теодолита не будет находиться над точкой центрирования когда лазерный визир будет попадать на точку центрирования.

### • Проверка

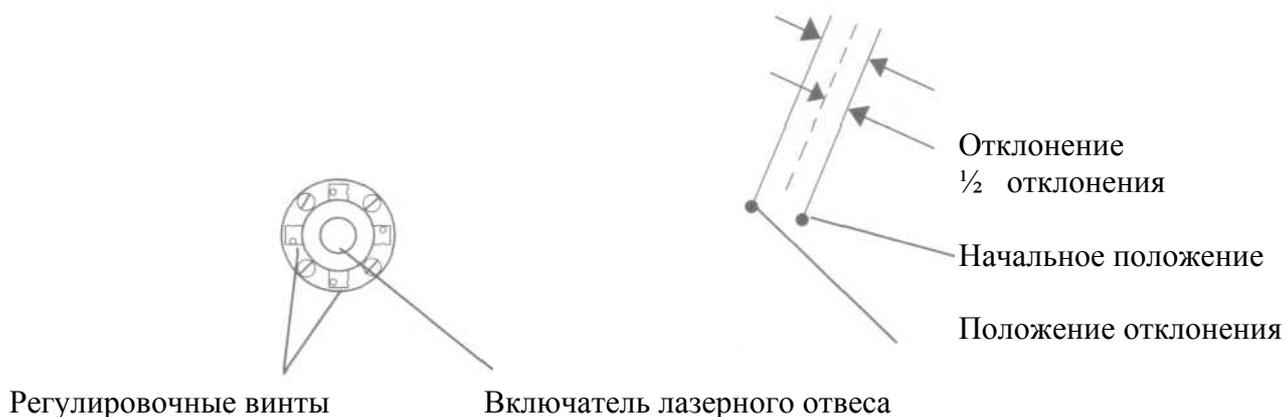
1. Установите инструмент на штатив на высоту около 1.5м и отгоризонтируйте его.

Включите лазерный отвес и заметьте первоначальное расположение лазерного визира на земле.

2. Поверните инструмент на  $180^\circ$  или  $200G$  вокруг вертикальной оси и проверьте точку на земле. Если первоначальная точка центрирования остаётся в пределах 1мм от первоначального положения визира регулировки не требуется. В противном случае требуется регулировка состоящая из следующих процедур.

### •Регулировка.

1. Отвинтите крышку регулировочной части окуляра отвеса. Под ней находятся 4 регулировочных винта. Регулировкой винтов с помощью шпильки из набора аксессуаров т. о. добейтесь смещения лазерной точки на  $\frac{1}{2}$  расстояния ее отклонения от точки центрирования.



2. Поверните инструмент на 180° или 200G вокруг вертикальной оси и проверьте точку на земле. Если первоначальная точка центрирования остаётся менее 1мм от первоначального положения визира регулировки не требуется. В противном случае требуется повторение регулировки.

## 12 Неисправности и их устранения

Код	Ошибки	Исправления
B	Величины компенсации наклона по осям	Отгоризонтировать инструмент и перепроверить
E01	Недопустимо высокая скорость изменения отсчёта по горизонтали	Нажать OSET и перепроверить
E02	Недопустимо высокая скорость изменения отсчёта по вертикали	Нажать клавишу V% и перепроверить
E03	Ошибка в измерении горизонтального угла	Перезапустить инструмент
E04	Ошибка в измерении вертикального угла	Перезапустить инструмент
E05	Ошибка памяти	Перезапустить инструмент
E06	Ошибка в исправлении места нуля вертикального угла	Исправить снова
E07	Ошибка за коллимацию в повторяющихся измерениях	Нажать OSET и перепроверить
E08	Ошибка в числе измерений в повторяющихся измерениях	Нажать OSET и перепроверить
E09	Ошибка в передаче данных	Проверить соединительный кабель и повторить передачу данных
<input type="checkbox"/>	Если во время работы код ошибки остаётся после её исправления инструмент следует отправить поставщику для ремонта	

## 13. Меры предосторожности при обращении с теодолитом.

1. При переноске держите инструмент за ручку или поддерживайте его снизу. Не держитесь за зрительную трубу, это может повлиять на внутренние координирующие компоненты и снизить точность инструмента.
2. Не направляйте зрительную трубу на солнце без оптического фильтра, это может повредить внутренние компоненты инструмента или повредить вашим глазам.
3. Запрещено без защиты оставлять инструмент в высокотемпературной среде, где температура внутри инструмента легко может превысить 70°C. Нарушение этого правила укорачивает срок службы теодолита.
4. При высокоточных измерениях необходимо защитить инструмент и штатив от прямого солнечного света.
5. Резкие изменения температуры понижают точность инструмента. При переносе инструмента из тёплой среды в холодную измерения могут выполняться только по истечении некоторого времени.
6. При изъятии инструмента из ящика, сначала приведите ящик в горизонтальное положение, затем вынимайте инструмент.
7. При помещении теодолита в ящик инструмент должен быть уложен вдоль белой марки внутри ящика, окуляром телескопа вверх.
8. Во время переноски должны быть предприняты меры защиты инструмента против вибрации для предотвращения резких сотрясений и ударов.
9. Если вы хотите почистить инструмент, сначала почистите его чистой щёткой, затем протрите мягкой тряпочкой.
10. При чистке линз сначала почистите их чистой щёткой, затем протрите по направлению от центра к периферии мягкой тряпочкой смоченной в спирте .

11. При обнаружении любой неисправности запрещено разбирать инструмент, применять любые типы смазок. В этом случае необходимо проконсультироваться с поставщиком.

12. Во всех случаях чистки кроме удаления пыли из инструментального ящика употребляйте мягкую ткань смоченную в нейтральном очистителе. Не применяйте растворителей или бензин для чистки инструмента.

13. Перед использованием штатива проверьте его исправность.

#### 14. Технические данные.

Модели		TE-02	TE05	TE-20
Зрительная труба	Длина	155мм		
	Изображение	прямое		
	Радиус объектива	45мм		
	Увеличение	30 кратное		
	Угол зрения	1°30'		
	Разрешающая способность	3.5"		
	Минимальное фокусное расстояние	1.3м		
	Отношение дальномерной шкалы	100		
	Постоянная дальномерной шкалы	0		
электронная система угловых измерения	Детекторная система	Растровое увеличение		
	Считывающий формат	Один вертикальный круг /горизонтальный круг поперёк	Один двойной круг	
	Минимальный отсчёт	5"/1"/(1mGon/5mGon)		
	Точность*	TE-02 2"(0.5mGon)	TE-05/TE-20 5", 20"	
	Время измерения	Менее 0.1сек		
	Дисплей	LCD двойная поверхность		
	Диаметр круга	78мм		
Компенсатор	Тип	Автоматическая компенсация по вертикальной оси		нет
	Предельный угол компенсации	±3'		
	Единица угла компенсации	1"		
Модель		TE-02	TE-05	TE-20
Коммуникационный интерфейс	Коммуникационный стандарт	RS232C		нет
	Входной порт EDM	Есть		
	Выходной порт данных	Есть		
Треггер	Снимаемый	Есть		

		Монолитная центральная модель	Дополнительное оборудование
Оптический отвес	Оптический	Изображение	прямое
		Увеличение	четырёхкратное
		Поле зрения	5°
		Глубина резкости	0.5 - ∞
		Точность	±1 мм
	Лазерный	Диаметр визира	≤ 2 мм
		Точность	±1 мм
Энергопитание	Сухие алкалиновые батареи	AA(1.5V/500mAH) x 4	
	Заряжаемый батарейный отсек	6V/1200mAH	
	Период работы	Сухие элементы: 6 часов Заряжаемый отсек: 15 часов	
Освещение	Дисплей	Есть	
	Дальномерная шкала	Есть	
Чувствительность уровня	Круглый уровень	8"/2мм	
	Цилиндрический уровень	30"/2мм	
Другие данные	Рабочая температура	- 20° - +50° C	
	Класс водозащиты	IP45	
	Вес нетто	4.8 кг	
	Размеры	320ммX160ммX150мм	