

1. Меры предосторожности	4
2. Функциональные возможности и назначение прибора	5
3. Комплект поставки	5
4. Технические характеристики	6
5. Конструкция	8
6. Работа с прибором	9
Дисплей и клавиатура	9
Функции кнопок	9
Символы на дисплее	10
7. Начальная настройка прибора	11
Элементы настройки	11
8. Подготовка к измерениям	12
Аккумулятор	12
Установка и извлечение аккумулятора	12
Сообщение о разрядке аккумулятора	12
Зарядка аккумулятора	13
Установка прибора на штативе	13
Приведение прибора в рабочее положение (горизонтирование)	14
Центрирования прибора	14
Наведение на цель	16
Настройка окуляра	16
Фокусировка зрительной трубы на объекте	16
9. Измерение углов	16
Установка горизонтального круга 0°00'00" (обнуление)	16
Выбор направления отсчитывания горизонтального угла	17
Удержание горизонтального угла	17
Измерение вертикальных углов	17
Отображение уклона в процентах	17

Измерение расстояний.....	18
10. Выключение прибора	18
11. Поверка и настройка.....	18
Поверка цилиндрического уровня	18
Поверка круглого уровня	19
Поверка перпендикулярности вертикальной нити сетки нитей ЗТ.....	19
Поверка коллимационной ошибки	20
Поверка ошибки места нуля вертикального круга.....	21
12. Сообщения об ошибках	22
13. Гарантийные обязательства	23

1. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

- Перед началом работ с прибором внимательно ознакомьтесь с данным руководством. Выполняйте все указания, изложенные здесь. Неправильная эксплуатация прибора снижает его точность, сокращает срок службы, может привести к полному выходу прибора из строя, а также нанести вред здоровью человека;
- Запрещено направлять зрительную трубу (далее ЗТ) на Солнце, это может привести к серьезным травмам глаз;
- Запрещено разбирать прибор, ослаблять и откручивать какие-либо винты прибора;
- Бережно относитесь к прибору: избегайте сильной тряски и ударов при транспортировке, исключите возможность падения теодолита со штативом;
- Хранение и транспортировка прибора допускается только в оригинальном пластиковом кейсе. Запрещается переносить прибор, закрепленный на штативе на плече;
- Доставайте прибор из пластикового кейса только за ручку. Перед закрытием крышки кейса, убедитесь, что прибор уложен верно, и слегка затяните закрепительные флажки;
- Не подвергайте прибор продолжительному воздействию прямых солнечных лучей, держите его подальше от источников тепла;
- Избегайте резких перепадов температуры, которые могут повлиять на точность измерений, нормальную работу электронной схемы прибора, а также вызвать запотевание линз. По завершению работ при неблагоприятных условиях окружающей среды (низкая температура и/или высокая влажность) оставьте прибор в теплом помещении в открытом кейсе, чтобы конденсат испарился;
- Во время работы при пониженной температуре работа ЖК-дисплея замедляется. Рекомендуется включать прибор заблаговременно, перед началом измерений;
- Избегайте попадания влаги и пыли внутрь прибора, в противном случае возможен выход прибора из строя;
- Не извлекайте аккумуляторный блок, когда прибор включен, в противном случае возможно повреждение прибора;

- Если планируется не использовать прибор в течении продолжительного промежутка времени, рекомендуется снять аккумуляторный блок с прибора.

2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Электронные теодолиты EFT-21T и EFT-51T - это оптико-электронные приборы, предназначенные для автоматического измерения горизонтальных и вертикальных углов за счёт фотоэлектрического датчика, центрального процессора, ячейки памяти и вывода полученных данных на дисплей прибора, а также для измерения расстояний оптическим методом с помощью дальномерных нитей. Приборы внесены в Государственный реестр средств измерений (регистрационный № 57950-14).

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ



- 1 транспортировочный кейс;
- 1 зарядное устройство;
- 1 набор юстировочных инструментов (отвертка, шпилька, ключ);
- 1 пакет влагопоглотителя;
- 1 руководство пользователя;
- 1 ткань для протирки оптики.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	EFT-51T	EFT-21T
Зрительная труба		
Изображение	прямое	прямое
Увеличение	30x	30x
Диаметр объектива	45 мм	45 мм
Угол поля зрения	1°30′	1°30′
Минимальное расстояние фокусировки	1 м	1 м
Коэффициент нитяного дальномера	100	100
Разрешающая способность	3"	3"
Система измерения углов		
Метод измерения угла	фотоэлектрическое измерение углового приращения	фотоэлектрическое измерение углового приращения
Минимальный отсчет	1", 5"	1", 5"
Способ определения	H: в обе стороны V: в обе стороны	H: в обе стороны V: в обе стороны
Точность измерения углов	5"	2"
Единицы измерения углов	Градусы (DEG) Тысячная (MIL) Гон (GON)	Градусы (DEG) Тысячная (MIL) Гон (GON)
Дисплей		

Тип	ЖК, по обе стороны прибора	ЖК, по обе стороны прибора
Подсветка	есть	есть
Компенсатор		
Датчик наклона	автоматический компенсатор вертикального круга	автоматический компенсатор вертикального круга
Диапазон компенсации	±3'	±3'
Центрир		
Тип	лазерный или оптический (в зависимости от комплектации)	лазерный или оптический (в зависимости от комплектации)
Чувствительность уровня		
Цилиндрический	30"/2 мм	30"/2 мм
Круглый	8'/2 мм	8'/2 мм
Электропитание		
Аккумулятор	перезаряжаемый литиевый	перезаряжаемый литиевый
Напряжение питания	3.7 V	3.7 V
Время работы	15-20 часов	15-20 часов
Физические характеристики		
Вес прибора (без кейса)	5.0 кг	5.0 кг
Размеры	190x155x345 мм	190x155x345 мм
Рабочая температура	-25°C..+50°C	-25°C..+50°C

5. КОНСТРУКЦИЯ



6. РАБОТА С ПРИБОРОМ

Дисплей и клавиатура



Функции кнопок

Кла-виша	Основная функция	Второстепенные функции
	Включение прибора	Для входа в режим начальных настроек прибора нажмите и удерживайте клавишу , однократным нажатием на клавишу включите питание прибора, после тройного звукового сигнала отпустите клавишу ;
	Кнопка включения/отключения подсветки ЖК-дисплея и лазерного центра.	
+	Выключение прибора (нажмите и удерживайте , затем нажмите)	
OSET	Сброс горизонтального угла (обнуление)	<ul style="list-style-type: none"> Для входа в настройку ошибки места нуля нажмите и удерживайте клавиши OSET + , однократным нажатием включите питание прибора клавишей , после тройного звукового сигнала отпустите клавиши OSET + ;

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ В режиме настроек прибора: сохранение изменений и возврат в режим измерений.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Направление счёта горизонтального угла: по/против часовой стрелки; ▪ выбор градиента 	В режиме настроек прибора: переход к настройке следующего параметра прибора.
	Кнопка фиксации горизонтального угла	В режиме настроек прибора: изменение параметра прибора.

Символы на дисплее

Символ	Толкование
%	Вертикальный угол отображается в %
G	Единица измерения угла – ГОН
	Заряд аккумулятора
	Наклонное расстояние
	Горизонтальное расстояние
	Перепад высот
m	Единицы измерения - МЕТР
ft	Единица измерения - ФУТ

7. НАЧАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА ПРИБОРА

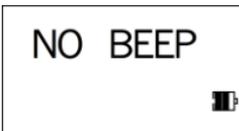
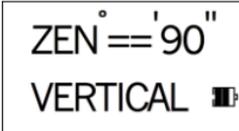
Прибор имеет несколько настраиваемых параметров. Перед производством работ выполните первоначальную настройку прибора. Для этого нажмите и удерживайте клавишу , включите питание клавишей , после тройного звукового сигнала отпустите клавишу , прибор войдёт в меню настроек.

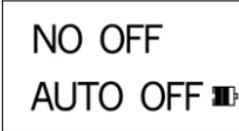
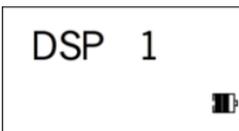
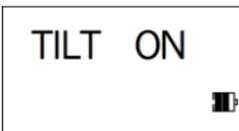
Для перехода к настройке следующего параметра нажмите .

Для изменения параметра нажмите .

Наконец, нажмите **OSET** для сохранения настроек и перехода в режим измерений.

Элементы настройки

Установка		Варианты выбора			Изображение
1	Звуковая индикация горизонтального угла	NO BEEP	90 BEEP		
		Не подаётся	Индикация при углах: 0°, 90°, 180°, 270°		
2	Единицы измерения угла	UNITA	UNITB	UNITC	
		360° (градусы)	400G (гоны)	6400 (тысячные)	
3	Ноль отсчета вертикального угла	ZEN=0	ZEN=90		
		Зенитный угол 0°	Зенитный угол 90°		

4	Автоматическое отключение питания	NO OFF	30 OFF	
		Отключено	Автоматическое отключение прибора по истечении 30 мин простоя без нажатия клавиш	
5	Кратность отсчёта	DSP 1	DSP 5	
		1"	5"	
6	Компенсатор вертикального угла	TILT ON	TILT OFF	
		Включен	Отключен	

8. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ

Аккумулятор

Данная серия электронных теодолитов комплектуется перезаряжаемым литиевым аккумулятором ёмкостью 1400mAh и номинальным напряжением 3.7v.

Установка и извлечение аккумулятора



Вставьте аккумулятор нижней его частью в паз, далее, зажав кнопку-защелку, зафиксируйте аккумулятор в корпусе прибора.

Для извлечения аккумулятора отключите питание прибора, нажмите на верхнюю кнопку-защелку и извлеките аккумулятор, потянув его на себя.

Сообщение о разрядке аккумулятора

Полностью заряженный аккумулятор позволяет непрерывно работать с прибором на протяжении 15-20 часов. Индикация

уровня заряда аккумулятора на дисплее прибора выглядит следующим образом: , при этом каждое деление равняется приблизительно 4 часам работы.

Индикация  и  показывает, что заряда достаточно.

 – заряда мало, прибор может быть использован в течение приблизительно 2 часов. Желательно зарядить аккумулятор.

Когда символ  мигает, а потом исчезнет вовсе, говорит о том, что заряда батареи недостаточно, прибор может быть использован непродолжительное время (приблизительно 20 минут), после чего он отключится. Необходимо прервать работу и полностью зарядить аккумулятор.

Зарядка аккумулятора

Для заряда аккумулятора используйте только оригинальное зарядное устройство (далее ЗУ), входящее в стандартный комплект прибора.

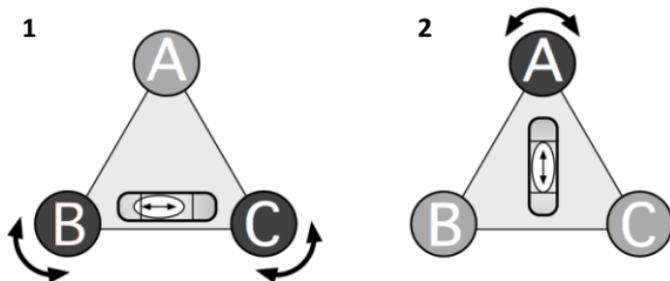
Извлеките аккумулятор из прибора, вставьте штекер ЗУ в аккумулятор, подключите вилку ЗУ к сети 220V.

Индикация в виде красного светодиода на ЗУ указывает на то, что идёт процесс заряда аккумулятора. По завершению процесса заряда красный светодиод погаснет и загорится зелёный - батарея полностью заряжена. Выдерните вилку ЗУ из сети, отсоедините аккумуляторный блок от ЗУ.

Установка прибора на штативе

1. Расставьте и отрегулируйте длину ножек штатива так, чтобы прибор был размещён на комфортной для производства измерений высоте;
2. Для того чтобы гарантировать устойчивость штатива, с разумным усилием вдавите ножки в грунт. Утапливая ножки, обратите внимание, что усилие должно прилагаться вдоль оси ножек;
3. Убедитесь в том, что опорная точка находится строго под отверстием головки штатива;
4. Выровняйте головку штатива так, чтобы она располагалась горизонтально;
5. Убедитесь, что зажимы на ножках штатива надёжно затянуты;
6. Установите прибор на штатив и зафиксируйте его при помощи станового винта штатива.

Приведение прибора в рабочее положение (горизонтирование)



Приведение прибора в рабочее положение осуществляется при помощи подъёмных винтов трегера. Перед приведением теодолита в рабочее положение убедитесь, что подъёмные винты трегера находятся в среднем положении по высоте.

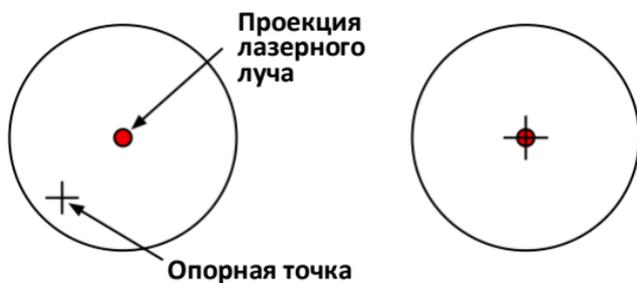
1. Поверните верхнюю поворотную часть прибора (далее алидада) таким образом, чтобы ось цилиндрического уровня была параллельна подъёмным винтам В и С трегера. Вращая их одновременно в противоположных направлениях, приведите пузырёк воздуха цилиндрического уровня в центр ампулы;
2. Поверните алидаду прибора на 90° и оставшимся подъёмным винтом А приведите пузырёк в центр уровня;
3. Повторяйте пункты 1 и 2 до тех пор, пока пузырек не будет отклоняться от центра ампулы при любом положении алидады.

Центрирования прибора

▪ При помощи нитяного отвеса с грузом

1. Привяжите отвес с грузом к крючку станového винта штатива и отрегулируйте длину отвеса так, чтобы остриё груза находился в 2мм над землёй;
2. Ослабьте становой винт штатива и передвиньте прибор по головке штатива таким образом, чтобы остриё груза оказалось точно над опорной точкой (если смотреть с двух взаимно перпендикулярных направлений);
3. Затяните становой винт штатива.

▪ При помощи лазерного центрира



1. Включите питание прибора клавишей ;
2. Включите лазерный центрир нажатием на клавишу  и определите проекцию лазерного луча на поверхности под прибором;
3. Ослабьте становой винт штатива и передвиньте прибор по головке штатива таким образом, чтобы проекция лазерного луча совпала с опорной точкой;
4. Затяните становой винт штатива;
5. Отключите лазерный центрир для экономии заряда аккумулятора.

▪ При помощи оптического центрира

1. Вращением окулярного кольца оптического центрира добейтесь четкого изображения окружности сетки нитей оптического центрира;
2. Вращением фокусирующего кольца оптического центрира добейтесь четкого изображения опорной точки;
3. Ослабьте становой винт штатива и передвиньте прибор, избегая поворота алидады, по головке штатива таким образом, чтобы опорная точка совпала с центром окружности сетки нитей оптического центрира;
4. Затяните становой винт штатива.

Наведение на цель

Грубое (приблизительное) наведение на цель производится с помощью оптического визира, расположенного на ЗТ (держите дистанцию между глазом и оптическим визиром), за счёт поворота алидады и ЗТ при ослабленных закрепительных флажках. Точное наведение выполняется наводящими винтами алидады и ЗТ, при этом закрепительные флажки должны быть затянуты с большим усилием.

Настройка окуляра

1. Наведите ЗТ на светлую поверхность;
2. Взгляните в окуляр и, вращая окулярное кольцо зрительной трубы, добейтесь, чтобы сетка нитей ЗТ была чётко видна, - теперь окуляр настроен по вашему зрению.

Фокусировка зрительной трубы на объекте

1. Наведитесь на цель и вращением фокусировочного кольца добейтесь чёткого изображения объекта наведения в плоскости сетки нитей;
2. Чуть отклонитесь вправо-влево, чтобы посмотреть, не двигается ли изображение объекта относительно сетки нитей. Если оно не двигается, оптический параллакс отсутствует; в противном случае вращайте фокусировочное кольцо для устранения оптического параллакса.

9. ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ

После приведения прибора в рабочее положение, горизонтальный (**H**) и вертикальный угол (**V**) автоматически отобразятся на дисплее.

Установка горизонтального круга 0°00'00" (обнуление)

Выполните наведение на цель и нажмите кнопку **OSET**, чтобы установить отсчет по горизонтальному кругу 0°00'00". Данная функция доступна только для горизонтального угла и может быть активирована в любое время, за исключением случая, когда активирована функция фиксации горизонтального угла.

Выбор направления отсчитывания горизонтального угла

Для выбора направления счёта горизонтального угла нажмите кнопку . При этом символ **R** на дисплее указывает на то, что горизонтальный угол увеличивается при вращении алидады по ходу часовой стрелки; символ **L** - против хода часовой стрелки.

Удержание горизонтального угла

Для удержания горизонтального угла нажмите кнопку . При этом последний отображаемый на дисплее угол останется неизменным при любом повороте алидады. Повторное нажатие  отключит функцию удержания угла, а счёт горизонтальных углов будет производиться от удержанного ранее значения.

Измерение вертикальных углов

Прибор снабжен компенсатором вертикального круга, который автоматически компенсирует остаточное отклонение вертикальной оси теодолита от отвесного положения в пределах $\pm 3'$. После приведения прибора в рабочее положение вертикальный угол автоматически отобразится на дисплее. Если угол не отображается, приведите прибор в рабочее положение более тщательно.

Для смены начальной точки отсчёта вертикального круга обратитесь к разделу *Элементы настройки*.

Отображение уклона в процентах.

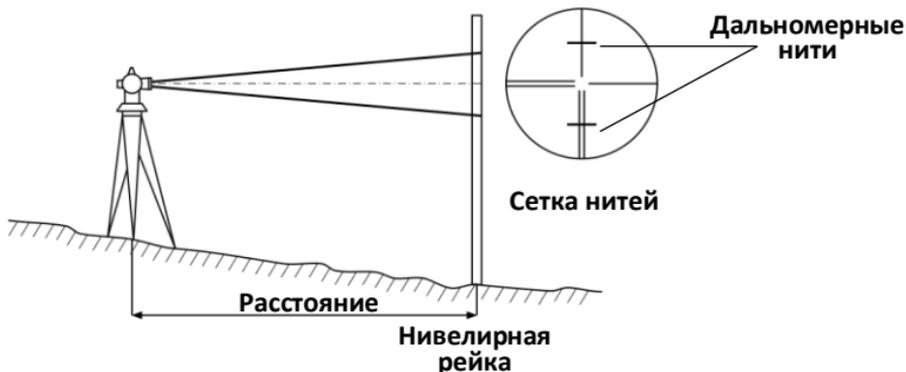
Удерживайте клавишу  до звукового сигнала для пересчёта вертикального угла в уклон в процентах. Повторное действие вернёт отображение вертикального угла в градусах($^{\circ}$) - минутах($'$) - секундах($''$).

При преобразовании вертикального угла в уклон в процентах, результат выводится с точностью до второй цифры после запятой. Величина уклона выводится в пределах $\pm 45^{\circ}$, при выходе за этот диапазон уклон не отображается.

Измерение расстояний

Прибор позволяет измерять расстояния оптическим способом с помощью дальномерных нитей сетки нитей 3Т теодолита и нивелирной рейки (не входит в комплект поставки).

Для измерения расстояния высчитайте разность между отсчётами по рейке по верхней и нижней дальномерными нитями, полученную разность умножьте на постоянный коэффициент дальномера теодолита, равный 100.



10. ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

Для выключения прибора удерживайте клавишу , затем нажмите .

11. ПОВЕРКА И НАСТРОЙКА

Для правильной настройки прибора выполняйте проверки в изложенной ниже последовательности.

Проверка цилиндрического уровня

1. Установите прибор на штативе и поверните алидаду прибора таким образом, чтобы ось цилиндрического уровня была параллельна двум любым подъемным винтам. Вращая их одновременно в противоположных направлениях, приведите пузырёк воздуха цилиндрического уровня точно в центр ампулы;
2. Поверните алидаду прибора на 180° и проконтролируйте положение пузырька - он должен быть точно в центре ампулы цилиндрического уровня, в

этом случае юстировка не требуется, в противном случае обратитесь к процедуре юстировки.



Юстировка:

1. Вращением юстировочного винта цилиндрического уровня шпилькой из комплекта, сместите пузырьёк цилиндрического уровня к центру на половину имеющего место быть отклонения;
2. Оставшееся отклонение пузырька уберите вращением подъёмных винтов трегера;
3. Повторяйте поверку и юстировку цилиндрического уровня до тех пор, пока пузырьёк воздуха цилиндрического уровня не окажется точно в центре при любом положении прибора.

Поверка круглого уровня



Убедившись, что цилиндрический уровень отъюстирован правильно и прибор приведён в рабочее положение, проверьте нет ли смещения пузырька круглого уровня. Если пузырьёк находится точно в центре, то юстировка не требуется, в противном случае обратитесь к процедуре юстировки.

Юстировка:

Регулировкой трёх юстировочных винтов круглого уровня при помощи шпильки из комплекта, приведите пузырьёк воздуха точно в центр.

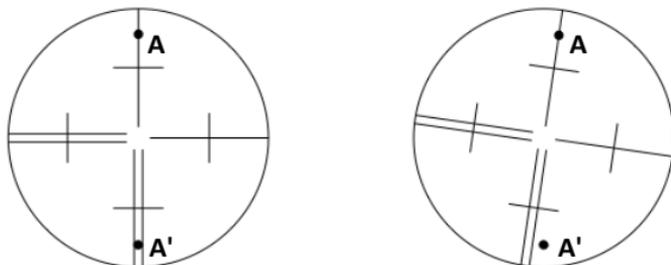
Поверка сетки нитей ЗТ

1. Установите прибор на штатив и приведите его в рабочее положение;
2. Наведите ЗТ на неподвижную цель А приблизительно в 50м от прибора;

3. Вращением наводящего винта ЗТ проверьте положение цели А относительно верхней и нижней части вертикальной нити сетки нитей. Если изображение точки не отклоняется от вертикальной нити, при вращении наводящего винта ЗТ, то юстировка не требуется, если же она отклоняется от вертикальной нити, выполните юстировку.

Юстировка:

1. Снимите резиновое кольцо с окуляра ЗТ и слегка ослабьте четыре юстировочных винта. Вращением юстировочных винтов добейтесь, чтобы точка А совпала с вертикальной нитью сетки нитей ЗТ. По окончании регулировки затяните четыре регулировочных винта;
2. Повторяйте процесс проверки и юстировки до тех пор, пока отклонение цели от вертикальной нити сетки нитей ЗТ не будет устранено.



Проверка коллимационной ошибки

1. Установите прибор на штатив и приведите его в рабочее положение;
2. Направьте ЗТ на удалённую цель А при положении прибора КЛ и снимите показание горизонтального угла HR1. Затем направьте прибор на удалённую точку А при КП и снимите показание горизонтального угла HR2. При этом:

$$\text{Коллимационная ошибка } C = (HR1 - HR2 \pm 180^\circ) / 2$$

Если $C < 8''$, то юстировка не требуется; если $C > 8''$, то обратитесь к процедуре юстировки.

Юстировка:

1. Вращением наводящего винта алидады при положении прибора КП установите правильный отсчёт $HR1' = HR2 + C$;
2. Снимите резиновое кольцо с окуляра ЗТ и вращением левого и правого юстировочных винтов сетки нитей добейтесь, чтобы вертикальная нить сетки нитей ЗТ совпала с целью А. Повторяйте поверку и юстировку до тех пор, пока не будет достигнуто допустимое значение коллимационной ошибки С.

Поверка ошибки места нуля вертикального круга

1. Установите прибор на штатив и приведите его в рабочее положение;
2. Направьте ЗТ на произвольную точку Р при положении прибора КЛ и снимите показание вертикального угла $V_{кл}$;
3. Переведите ЗТ через зенит, вновь наводите на точку Р и снимите показание вертикального угла $V_{кп}$;
4. При настройках прибора $ZEN=0$ (отсчет вертикального угла производится от зенита): $I=(V_{кл} + V_{кп} - 360^\circ)/2$;

При настройках прибора $ZEN=90$ (отсчет вертикального угла производится от горизонтали): $I=(V_{кл} + V_{кп} - 180^\circ)/2$ или $I=(V_{кл} + V_{кп} - 540^\circ)/2$;

Если $|I| \geq 10''$, необходимо выполнить юстировку.

Юстировка:

1. Нажмите клавиши **OSET** +  и, удерживая их, включите питание прибора клавишей . После трёх звуковых сигналов отпустите клавиши **OSET** и . На дисплее отобразится **FACE-1**;
2. При положении прибора КЛ установите ЗТ приблизительно горизонтально. Покачайте ЗТ в горизонтальной плоскости, после прохождения через ноль, вертикальный угол будет сброшен. Направьте ЗТ при положении прибора КЛ на цель Р и нажмите кнопку  для подтверждения операции, на дисплее при этом высветится **FACE-2**;

3. Переведите ЗТ через зенит и наведите её при положении прибора КП на цель Р, нажмите кнопку  для завершения процесса юстировки, при этом прибор перейдёт в режим измерений.

12. СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ

Сообщения об ошибках выводятся на дисплей прибора.

Обозначение ошибки	Информация об ошибке	Рекомендация
TILT	Компенсатор вертикального круга вне допустимого диапазона	Проверьте тщательность приведения прибора в рабочее положение, при необходимости отгоризонтируйте прибор повторно. Если данная рекомендация не помогает, обратиться в сервисный центр. Примечание: прибор может быть использован при отключенном компенсаторе вертикального круга.

Производитель оставляет за собой право изменять технические характеристики и вносить изменения в конструкцию и внешний вид прибора с целью совершенствования своих изделий без предварительного оповещения.

13. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок на электронные теодолиты EFT-51T, EFT-21T составляет 1(один) год и исчисляется с даты продажи.

В случае обнаружения заводского брака в течение гарантийного срока производится ремонт прибора. Гарантийный ремонт производится при наличии гарантийного талона.

Гарантия не распространяется на приборы, имеющие внешние и внутренние повреждения, неисправности, полученные в результате неправильного использования, небрежной транспортировки и неправильного хранения.

Дата продажи _____

Модель _____

Серийный номер _____

Продавец _____