

Предприятие-изготовитель постоянно работает над повышением надежности и долговечности теодолита, поэтому его конструкция может иметь непринципиальные отличия от конструкции прибора, описанного в настоящем издании.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Теодолит 2Т30 предназначен для измерения углов в теодолитных и тахеометрических ходах, при разбивке плановых и высотных съемочных сетей, для измерения расстояний с использованием нитяного дальномера зрительной трубы, определения магнитных азимутов по ориентир-буссоли, а также для нивелирования горизонтальным лучом при установке на зрительную трубу уровня.

Температурный диапазон работы от минус 40 до + 50°С.

2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла из одного приема	30"
Погрешности измерения вертикального угла:	
систематическая	30"
случайная	30"
Погрешности ориентирования по буссоли (не более):	
систематическая	30'*
случайная	10'
Пределы измерения вертикальных углов	+ 55...минус 55°

* Элемент, юстируемый в процессе эксплуатации.

Зрительная труба

Увеличение	20x
Поле зрения	2°
Пределы визирования, м	1,2... ∞
Коэффициент дальномера К	100
Постоянное слагаемое С	0
Наружный диаметр оправы объектива, мм	38

Отсчетное устройство

Цена деления лимбов	10'
Погрешность отсчета (не более)	1'

Уровень

Цена деления	45"
------------------------	-----

Масса, кг

теодолита	2,2
теодолита в футляре	3,2
теодолита с принадлежностями в чехле	4
штатива	5,5

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Теодолит в футляре	1
Окулярные насадки:	
на зрительную трубу	1
на микроскоп	1
Штатив	1
Чехол	1
Отвес	1
Бленда	1

Отвертка большая	1
Отвертка малая	1
Шпилька большая	1
Шпилька малая	1
Ключ разводной	1
Масленка с маслом 132-08 или ОКБ 122-4	1
Ключ гаечный	1
Салфетка	1
Паспорт	1

Дополнительные приспособления, поставляемые по заказу

Уровень на трубу УТ20-Т2	1
Ориентир-буссоль ОБТ	1

4. УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТА

4.1. Теодолит

Теодолит 2Т30 имеет следующие основные особенности:

- система вертикальной оси повторительная;
- отсчет по кругам производится по индексу с оценкой на глаз до 0,1 деления (1');
 - малые масса и габаритные размеры, защищенность основных деталей от пыли и брызг воды, легкая упаковка;
 - удобство переноски за спиной в чехле, выполненном в виде рюкзака;
 - возможность центрирования теодолита над точкой с помощью зрительной трубы,

Зрительная труба обоими концами переводится через зенит. Фокусирование ее на предмет осуществляется вращением кремальеры 1 (рис. 1). Вращением диоптрийного кольца 2 окуляр устанавливают по глазу до резкой видимости изображения сетки нитей (рис. 2). Юстировочные винты сетки закрыты колпачком 3 (см. рис. 1).

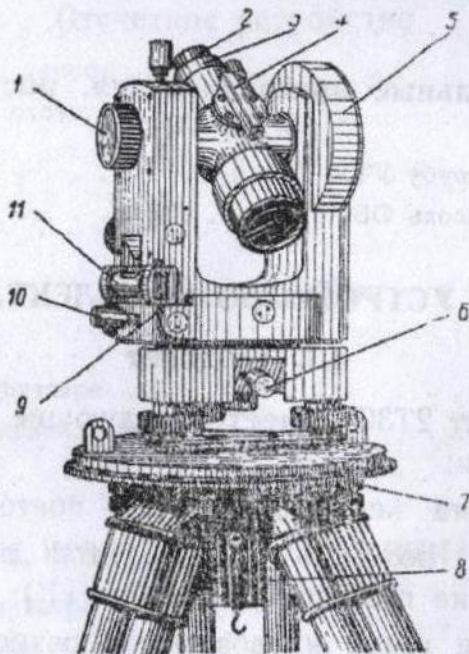


Рис. 1. Теодолит на штативе:

1 — кремальера; 2 — диоптрийное кольцо; 3 — колпачок; 4 — визир; 5 — колонка; 6 — зажимной винт подставки; 7 — головка; 8 — становой винт; 9 — юстировочные винты уровня; 10 — зажимной винт; 11 — уровень

Корпус зрительной трубы представляет единое целое с горизонтальной осью, установленной в лагерах колонки 5.



Рис. 2. Сетка нитей зрительной трубы

Коллиматорные визиры 4 предназначены для грубой наводки на цель. При пользовании визиром глаз располагают на расстоянии 25...30 см от него.

Точное наведение зрительной трубы на предмет в горизонтальной плоскости осуществляется при зажатом винте 10 наводящим винтом 7 (рис. 3), в вертикальной плоскости — наводящим винтом 6 при зажатом винте 5.

Микрометрическое вращение теодолита вместе с горизонтальным кругом производят наводящим винтом 1. Для поворота от руки алидады с кругом винт 6 (см. рис. 1) открепляют, а винт 10 закрепляют.

Горизонтальный и вертикальный круги разделены через $10'$ и оцифрованы через 1° .

Изображения штрихов и цифр обоих кругов передаются в поле зрения микроскопа. Поворотом и наклоном зеркала, расположенного на крышке 3 (см. рис. 3), достигают оптимального освещения поля зрения, вращением диоптрийного кольца 2 (см. рис. 1) окуляр микроскопа устанавливают по глазу.

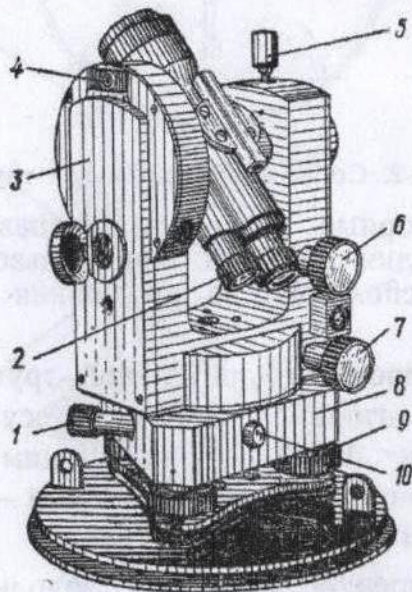


Рис. 3. Общий вид теодолита:

- 1 — наводящий винт; 2 — окуляр микроскопа; 3 — крышка;
 4 — посадочный паз для буссоли; 5 — зажимной винт трубы;
 6 — наводящий винт трубы; 7 — наводящий винт; 8 — под-
 ставка; 9 — подъемные винты подставки; 10 — втулка

Вертикальную ось теодолита устанавливают отвесно вращением подъемных винтов 9 (см. рис. 3) подставки. Резьбовая часть винта защищена втул-
 кой. Ход подъемного винта регулируют враще-
 нием гайки, в результате чего сжимается разрез-
 ная втулка, плотно обхватывая резьбу винта.

С пружиной трегера подставки скреплена соединительная втулка с резьбой $M16 \times 1,5 - 6H$, при помощи которой теодолит закрепляют на штативе станковым винтом.

Вертикальная ось полая, что позволяет центри-
 ровать теодолит над точкой местности с помощью
 зрительной трубы.

Уровень 11 (см. рис. 1) юстируют винтами 9.

4.2. Штатив

Ножки раздвижного штатива шарнирно скреп-
 лены с головкой 7. Оси вращения ножек зажаты
 в шарнирах винтами, зажатием которых обеспе-
 чивается устойчивое положение теодолита во вре-
 мя работы. Теодолит устанавливают на плоскость
 головки и закрепляют станковым винтом 8, внутри
 которого имеется крючок для подвешивания
 нитяного отвеса.

При транспортировании ножки вдвигают до
 упора, закрепляют винтами и стягивают ремнем.
 Штатив имеет плечевой регулируемый ремень.
 Нитяной отвес и ключ гаечный могут быть уло-
 жены в пенал, расположенный на одной из ножек
 штатива или в кармане плечевого ремня.

4.3. Окулярные насадки

Для удобства наблюдения предметов, расположенных под углом более 45° к горизонту, и центрирования теодолита над точкой применяются окулярные насадки 1 и 2 (рис. 4), надеваемые на зрительную трубу и отсчетный микроскоп.

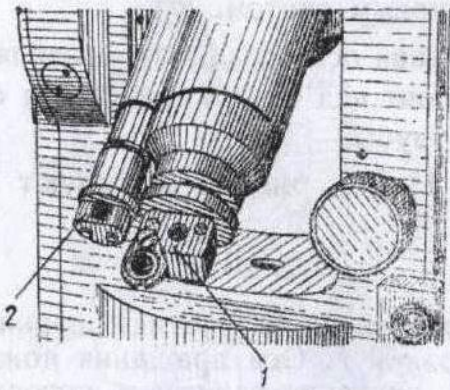


Рис. 4. Окулярные насадки:

1 — на зрительную трубу; 2 — на микроскоп

Окулярная насадка представляет собой призму, изменяющую направление визирной оси на 80° . Призма заключена в оправу, свободно вращающуюся в обойме. Насадка на зрительную трубу снабжена откидным светофильтром для визирования на Солнце.

4.4. Ориентир-буссоль

Ориентир-буссоль служит для измерения магнитных азимутов. При работе ее устанавливают в паз 4 (см. рис. 3) и закрепляют винтом. Магнитную стрелку арретируют вращением винта арретира. Северный конец стрелки окрашен в синий цвет. Для уравнивания стрелки на южном конце установлен передвижной грузик.

4.5. Уровень УТ20-Т2

Уровень применяют для нивелирования горизонтальным лучом. Его устанавливают на зрительную трубу при положении „круг слева“ на место снятого визира 4 (см. рис. 1) и закрепляют тремя винтами.

4.6. Футляр

Теодолит укладывают в металлический футляр (рис. 5), который состоит из колпака 1 и основания.

Основание футляра является одновременно основанием теодолита. Колпак скрепляют с основанием двумя замками 2. Ремень на колпаке служит для переноски футляра.

Внутри колпака на специальном кронштейне закрепляют ориентир-буссоль. Паспорт теодолита удерживается в колпаке пружиной. На стенках колпака закреплены пружины, которые прижимают колонку теодолита к основанию.

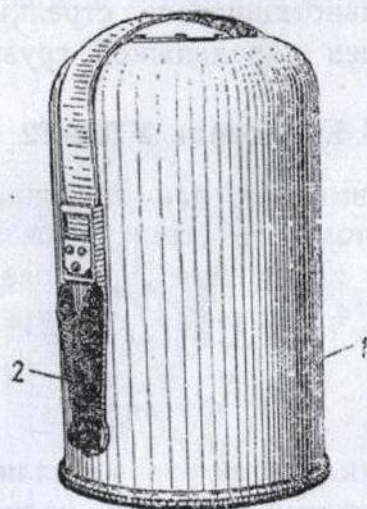


Рис. 5. Футляр теодолита:

1 — копак; 2 — рычажные замки

5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Комплект теодолита имеет следующую маркировку:

теодолит — обозначение (шифр), товарный знак предприятия-изготовителя, номер комплекта, год выпуска;

штатив — обозначение (шифр) и год выпуска;

ориентир-буссоль — номер;

футляр — обозначение (шифр) и номер теодолита.

Теодолит в футляре поступает с предприятия-изготовителя опломбированным.

6. ПОДГОТОВКА ТЕОДОЛИТА К РАБОТЕ

6.1. Установка и центрирование

— отстегните ремешок, стягивающий ножки штатива и отрегулируйте их длину;

— поставьте штатив над точкой так, чтобы плоскость его головки расположилась горизонтально, а высота соответствовала росту наблюдателя;

— откройте замки футляра, оттянув пружины-фиксаторы и повернув рукоятки замков по направлению стрелок, и снимите колпак с основания;

— закрепите теодолит на штативе и подвесьте на крючок станového винта нитяной отвес;

— длину нити отвеса регулируйте перемещением планки вдоль нити;

— перемещением теодолита по плоскости головки штатива совместите острие отвеса с точкой местности. Закрепите теодолит станovým винтом;

— подъемными винтами подставки установите уровень в среднее положение;

— поверните алидаду на 180° и проверьте положение пузырька уровня; при необходимости отъюстируйте уровень, как указано в п. 9.2.3;

— проверьте и при необходимости исправьте устойчивость штатива и подставки в соответствии с пп. 8.2.6 и 9.2.4.

При необходимости центрирование теодолита над точкой можно выполнить с помощью зрительной трубы следующим образом:

— отведите отвес в сторону или уложите его в пенал, на вертикальном круге установите отсчет, равный $270^\circ + MO$. Для удобства наденьте на окуляры зрительной трубы и микроскопа окулярные насадки;

— введите изображение точки в перекрестие сетки зрительной трубы перемещением теодолита по столику штатива, пузырек уровня при этом должен быть на середине;

— проверьте правильность центрирования вращением теодолита вокруг вертикальной оси.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Отсчитывание по угломерным кругам

В верхней части поля зрения отсчетного микроскопа, обозначенной буквой В (рис. 6), видны штрихи вертикального круга; в нижней части, обозначенной буквой Г, — штрихи горизонтального круга.

Отсчет производится по индексу с оценкой на глаз долей деления и округлением результата до 0,1 интервала, т. е. до $1'$.

На рис. 6 отсчет по вертикальному кругу равен $358^\circ 48'$, по горизонтальному кругу $70^\circ 05'$.

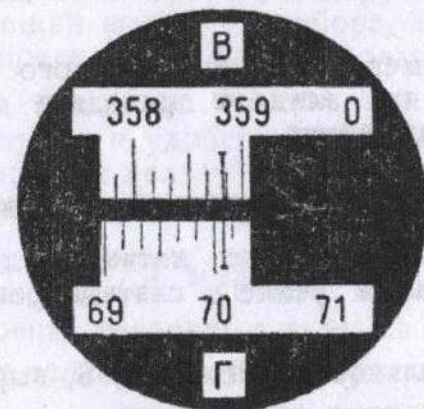


Рис. 6. Поле зрения микроскопа:

отсчет по вертикальному кругу $358^\circ 48'$;
отсчет по горизонтальному кругу $70^\circ 05'$

7.2. Измерение углов

Горизонтальные углы измеряют способом приемов (2 — 6) или повторений при двух положениях теодолита (вертикальный круг слева и справа от наблюдателя).

Вертикальные углы α вычисляют по одной из формул:

$$\alpha = 0,5 (Л - П - 180^\circ); \quad (1)$$

$$\alpha = Л - MO; \quad (2)$$

$$\alpha = MO - П - 180^\circ; \quad (3)$$

где Л и П — отсчеты по вертикальному кругу при его положениях слева и справа от наблюдателя;

MO — место нуля вертикального круга.

При вычислениях по формулам (1), (2), (3) к величинам L , P и MO , меньшим 90° , прибавляйте 360° .

Перед измерением вертикального угла пузырек уровня при алидаде приведите подъемными винтами на середину.

7.3. Измерение расстояний и превышений

Расстояния измеряют нитяным дальномером по вертикальной рейке с сантиметровыми делениями.

Горизонтальное проложение S , выраженное в метрах, вычисляют по формуле

$$S = L \cos^2 \alpha \text{ или } S = L - \delta S_\alpha, \quad (4)$$

где L — количество сантиметровых делений рейки между дальномерными штрихами сетки;

α — угол наклона измеряемой линии;

δS_α — поправка за наклон измеренной линии к горизонту, вычисляемая по формуле

$$\delta S_\alpha = L \sin^2 \alpha. \quad (5)$$

Превышение h между точками вычисляют по формуле

$$h = 0,5 (L \sin 2\alpha + i - v), \quad (6)$$

где i — высота теодолита;

v — длина отрезка рейки от ее основания до штриха, соответствующего полусумме отсчетов по верхней и нижней дальномерным нитям сетки.

При работе целесообразно наводить горизонтальную нить сетки зрительной трубы на отсчет, соответствующий высоте i прибора, тогда превышение h определяется первым слагаемым формулы (6).

Для быстроты и удобства вычисления расстояний и превышений пользуйтесь соответствующими тахеометрическими таблицами.

7.4. Укладка:

— установите наводящие винты в среднее положение, зрительную трубу — вертикально объективом вниз;

— совместите метки на колонке теодолита и основании, закрепите все зажимные винты теодолита;



Рис. 7. Теодолит в чехле

— завинтите до ограничения подъемные винты, окуляры зрительной трубы и отсчетного микроскопа;

— наденьте колпак на основание так, чтобы шпонка футляра вошла в паз основания и, слегка нажимая на футляр сверху, закройте замки;

— теодолит в футляре уложите в чехол (рис. 7), инструмент и принадлежности — в карман чехла.

8. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Пригодность теодолита к применению по своему прямому назначению определяют по результатам проверки его технического состояния.

Проверку технического состояния проводят при выпуске теодолита из производства, после ремонта и периодически при эксплуатации и хранении. Рекомендуемая периодичность проверки — один раз в два года. В зависимости от условий эксплуатации этот срок уточняется органами метрологической службы.

Если теодолит находился в неблагоприятных условиях (длительное транспортирование, резкие колебания температуры и т. д.), проводят внеочередную проверку технического состояния в объеме, установленном для теодолитов, находящихся в эксплуатации.

Порядок проведения поверки определяется ГОСТ 8.002 — 71.

8.1. Условия поверки и подготовка к ней

8.1.1. Поверка должна производиться при температуре $+20 \pm 5^\circ\text{C}$.

8.1.2. До начала измерений теодолит и вспомогательное оборудование должны быть выдержаны на рабочих местах не менее 2 часов.

8.1.3. Изменение температуры за период определения параметров не должно превышать 3°C .

8.1.4. Подготовка теодолита к измерениям должна производиться в соответствии с разд. 6 паспорта.

8.1.5. Возмущающие вибрации (если они имеются) не должны вызывать колебаний изображений визируемых целей, превышающих 0,5 ширины штриха сетки нитей зрительной трубы.

8.2. Проведение поверки

8.2.1. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице.

Наименование операции	Номер пункта метода поверки	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
1. Внешний осмотр	8.2.2	—
2. Проверка взаимодействия узлов	8.2.3	—
3. Пределы измерения вертикальных углов	8.2.4	—
4. Неперпендикулярность о с и уровня вертикальной оси теодолита	8.2.5	—
5. Устойчивость штатива и подставки	8.2.6	Коллиматор или марка
6. Наклон сетки нитей зрительной трубы	8.2.7	Коллиматор или марка
7. Смещение визирной оси при перефокусировании	8.2.8	Коллиматор и марка на расстоянии 1,5...3 м
8. Коллимационная погрешность	8.2.9	Коллиматор

Продолжение

Наименование операции	Номер пункта метода поверки	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
9. Место нуля вертикального круга	8.2.10	Коллиматор
10. Наклон горизонтальной оси	8.2.11	Марки
11. Непараллельность осей коллиматорных визиров и зрительной трубы	8.2.12	Марка или точка предмета, удаленного не менее чем на 50 м
12. Погрешности ориентирования по буссоли	8.2.13	Теодолит по ГОСТ 10529 — 70 с систематической погрешностью буссолей не более 10'
13. Погрешности измерения горизонтального угла	8.2.14	Коллиматоры или марки
14. Погрешности измерения вертикального угла	8.2.15	Теодолит типа Т2 по ГОСТ 10529 — 70

Примечания: 1. Элементы, указанные в пп. 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, являются юстируемыми в полевых условиях. При поверке допускается их исправление методами разд. 9.2. При исправлении параметров убедитесь, что юстировочные приспособления позволяют довести соответствующий параметр до номинального значения. Допустимые отклонения параметров от их номинальных значений указаны в пп. 8.2.5 — 8.2.14.

2. Марки, применяемые при поверке по пп. 5, 6, 7, 10, 13, 14, должны быть выполнены в виде перекрестия. Длина штрихов перекрестия не регламентируется, рекомендуемая ширина штрихов в миллиметрах — $(0,015 \dots 0,025) S$, где S — расстояние до марки в метрах.

3. Марка, применяемая при поверке по п. 11, должна иметь два перекрестия, расположенные на одной отвесной линии. Расстояние между центрами перекрестий должно быть $24 \pm 0,5$ мм. Рекомендуемая ширина штрихов верхнего перекрестия — не менее $0,4S$, нижнего, как в примечании 2.

4. В качестве коллиматоров могут быть использованы зрительные трубы геодезических приборов или удаленные не менее чем на 200 м марки (предметы местности).

8.2.2. Внешний осмотр

При внешнем осмотре теодолита проверьте наличие пломб, комплектность и правильность маркировки в соответствии с разд. 3 и 5 настоящего паспорта, убедитесь в том, что прибор не имеет механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства или сохранность прибора, проверьте чистоту поля зрения зрительной трубы, отсчетного микроскопа, рабочих поверхностей угломерных кругов, качество нанесения штрихов на кругах и сетке нитей.

Не допускаются дефекты, мешающие наблюдению.

8.2.3. Проверка взаимодействия узлов

Взаимодействие узлов теодолита проверьте выполнением следующих операций:

а) опробуйте плавность вращения зрительной трубы, алидады горизонтального круга, алидады вместе с кругом, наводящих винтов, кремальеры, диоптрийных колец окуляров зрительной трубы и микроскопа, подъемных винтов подставки, опробуйте работу крепежных винтов зрительной трубы, алидады, горизонтального круга, подставки; проверьте, удерживается ли зеркало подсветки в любом приданном ему положении;

б) оцените четкость изображения штрихов лимбов и индекса в поле зрения микроскопа:

установите наилучшую видимость штрихов вращением диоптрийного кольца окуляра. Сместите глаз вправо в пределах выходного зрачка и возьмите отсчет по кругу. Затем сместите глаз влево и возьмите второй отсчет.

Если разность отсчетов превышает 0,2 деления, устраните параллакс в соответствии с п. 9.2.1;

в) опробуйте работу фокусирующего устройства зрительной трубы: убедитесь, что при вращении рукоятки кремальеры обеспечивается резкое изображение предметов, расположенных на расстоянии 1,5...3 и более 200 м.

При неудовлетворительных результатах произведите регулировку в соответствии с п. 9.2.2.

8.2.4. Определение пределов измерения вертикальных углов

Теодолит должен обеспечивать измерение вертикальных углов в пределах от $+55^\circ$ до минус 55° .

Для проверки установите на вертикальном круге отсчет 305° (235° — при круге справа) с округлением до 1° и при этом положении зрительной трубы проверьте возможность визирования через нее. Затем наденьте на микроскоп и зрительную трубу окулярные насадки, наклоните трубу до получения отсчета 55° (125° — при круге справа) и проверьте возможность наблюдения поля зрения зрительной трубы.

8.2.5. Проверка уровня при алидаде горизонтального круга

Ось уровня должна быть перпендикулярна вертикальной оси теодолита.

Для проверки этого условия поверните алидаду так, чтобы ось уровня расположилась параллельно прямой, соединяющей два подъемных винта подставки, и вращением этих винтов в противоположных направлениях выведите пузырек уровня на середину. Поверните алидаду на 90° и третьим подъемным винтом установите пузырек уровня на середину. Затем поверните алидаду на 180° и оцените смещение пузырька от среднего положения. Если пузырек отклонился от среднего положения более чем на одно деление, выполните юстировку в соответствии с п. 9,2,3.

Проверку повторите.

8.2.6. Проверка устойчивости штатива и подставки

Закрепите теодолит на штативе, приведите вертикальную ось в отвесное положение и наведите зрительную трубу на перекрестие коллиматора или марки. Сместите визирную ось теодолита с выбранной цели примерно на половину ширины биссектора сетки, приложив к головке штатива крутящий момент в горизонтальной плоскости. После снятия усилия проверьте, имеется ли остаточное смещение вертикального штриха сетки нитей теодолита относительно изображения цели. Повторите поверку, поворачивая головку штатива в противоположном направлении.

При наличии остаточных смещений устраните их, как указано в п. 9.2.4. После этого проверьте устойчивость подставки, слегка поворачивая ее корпус. При необходимости отрегулируйте подставку в соответствии с п. 9.2.4.

8.2.7. Определение наклона сетки нитей зрительной трубы

Закрепите теодолит на штативе и приведите вертикальную ось в отвесное положение.

Наведите зрительную трубу на перекрестие коллиматора или марки и, вращая колонку наводящим винтом по азимуту, проследите, не сходит ли изображение перекрестия с горизонтальной нити сетки. Если оно сходит с нити сетки более чем на три ширины штриха, выполните юстировку по п. 9,2,5 и повторите проверку.

8.2.8. Определение смещения визирной оси при перефокусировании

Смещение визирной оси определите следующим образом:

— наведите зрительную трубу на перекрестие коллиматора;

— расфокусируйте трубу вращением кремальеры примерно на 0,5 оборота по ходу часовой стрелки, затем обратным движением кремальеры вновь получите резкое изображение наблюдаемой цели и совместите ее изображение с перекрестием сетки нитей трубы;

— расфокусируйте трубу вращением кремальеры против хода часовой стрелки, а обратным движением кремальеры получите резкое изображение цели и оцените его смещение относительно перекрестия сетки в долях ширины биссектора;

— повторите проверку при визировании на марку, удаленную от теодолита на 1,5 — 3 м.

Теодолит пригоден к применению, если смещение не более чем 0,2 ширины биссектора.

8.2.9. Определение коллимационной погрешности

Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна горизонтальной оси. Неперпендикулярность, называемую коллимационной погрешностью, определяют в следующем порядке:

— наведите зрительную трубу теодолита на перекрестие горизонтально установленного коллиматора при двух положениях теодолита (круг слева и справа от наблюдателя) и возьмите соответственно отсчеты L_1 и P_1 по горизонтальному кругу. Отклонение оси коллиматора от горизонтального положения — не более 2° ;

— освободите зажимной винт 6 (см. рис. 1), поверните теодолит на 180° и снова закрепите;

— наведите зрительную трубу на ту же цель при двух положениях теодолита и снимите отсчеты L_2 и P_2 ;

— вычислите коллимационную погрешность c по формуле

$$c = 0,25[(L_1 - P_1 \pm 180^\circ) + (L_2 - P_2 \pm 180^\circ)]; \quad (17)$$

— повторите определение c и вычислите ее среднее арифметическое значение.

Разность между значениями коллимационной погрешности не должна превышать $1'$.

Если среднее арифметическое значение коллимационной погрешности превышает $2'$, исправьте его в соответствии с п. 9.2.6.

Примечание. При измерении углов полными приемами (при двух положениях теодолита: круг слева и справа) коллимационная погрешность не оказывает влияния на результаты измерений. В теодолитах, находящихся в эксплуатации, допускается не проводить юстировку коллимационной погрешности.

8.2.10. Определение места нуля вертикального круга

Значение места нуля вертикального круга определите визированием на перекрестие горизонтально установленного коллиматора при двух положениях теодолита и возьмите соответственно отсчеты L и P по вертикальному кругу. Перед наведением и отсчетом проверьте положение пузырька уровня при алидаде горизонтального круга и в случае смещения выведите его в среднее положение подъемными винтами.

Место нуля (MO) вычислите по формуле

$$MO = 0,5(L + P + 180^\circ), \quad (8)$$

при этом к отсчету, меньшему 90° , прибавьте 360° .

Повторите определение МО и вычислите его среднее арифметическое значение.

Разность между значениями места нуля не должна превышать $1'$.

Если среднее арифметическое значение места нуля более $2'$, исправьте его в соответствии с п. 9.2.6.

Примечание. Место нуля не оказывает влияния на результаты измерений.

В теодолитах, находящихся в эксплуатации, допускается место нуля не исправлять.

8.2.11 Определение наклона горизонтальной оси

Неперпендикулярность (наклон) горизонтальной оси относительно вертикальной определите в следующем порядке:

— установите теодолит на штативе по уровню на расстоянии 2—3 м от стены;

— выберите и отметьте на стене точку (или укрепите марку), направление на которую составило бы с горизонтом угол $25—35^\circ$;

— наведите на выбранную точку зрительную трубу и закрепите алидаду;

— наклоните зрительную трубу вниз на такой же угол и отметьте на стене точку, (укрепите вторую марку), изображение которой точно совпало бы с серединой биссектора сетки нитей;

— поверните алидаду на 180° и снова наведите зрительную трубу на верхнюю точку;

— наклоните зрительную трубу вниз и определите смещение отмеченной точки относительно середины биссектора сетки нитей в долях ширины биссектора;

— повторите проверку и определите среднее арифметическое значение смещения нижней точки, которое не должно быть более чем две ширины биссектора.

Разность между значениями смещений при первом и втором определениях наклона не должна превышать 0,5 ширины биссектора.

Примечание. Наклон горизонтальной оси не оказывает влияния на результаты измерений, если они выполняются полными приемами. Значение наклона оси более $1'$ нежелательно, т. к. это может неблагоприятно сказаться на работе горизонтальной оси. Поэтому при среднем значении смещения нижней точки более чем на два биссектора наклон оси рекомендуется устранить в мастерских.

8.1.12. Проверка коллиматорных визиров

Визирные оси коллиматорных визиров должны быть параллельны визирной оси зрительной трубы.

Проверку производят по марке с двумя перекрестиями или по удаленному не менее чем на 50 м предмету.

Наведите зрительную трубу коллиматорным визиром на верхнее перекрестие марки (или на предмет) и оцените смещение изображения нижнего перекрестия марки (предмета) относительно перекрестия сетки нитей зрительной трубы.

Если изображение перекрестия марки смещено с перекрестия зрительной трубы более чем на $\frac{1}{4}$ поля зрения, рекомендуется положение визира исправить в соответствии с п. 9.2.8.

Переведите зрительную трубу через зенит и проверьте второй коллиматорный визир.

8.2.13. Определение погрешностей буссоли

Погрешности ориентирования теодолита по буссоли определяют в полевых условиях по результатам измерения магнитного азимута поверяемым теодолитом и теодолитом с аттестованной буссолью, систематическая погрешность которой не более $10'$. На расстояниях 6—10 м от теодолита не должно быть больших магнитных масс.

Поверяемым и аттестованным теодолитами выполните не менее 12 приемов измерений азимута. Вычислите средние арифметические значения измеренного азимута для обоих теодолитов и разность между ними, которая определяет систематическую составляющую погрешности проверяемой буссоли.

Вычислите среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности m буссоли по формуле до $0,1'$ и округлите до целого числа минут:

$$m = \sqrt{\frac{\sum v_i^2}{n-1}} \quad (9)$$

где v_i — отклонения результатов отдельных измерений от их среднего арифметического значения;

n — число приемов измерений.

Если систематическая составляющая погрешности превышает $30'$, исправьте буссоль, как указано в п. 9.2.9, и повторите проверку.

Если среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности превышает $10'$, необходимо заменить шпиль буссоли в мастерских.

8.2.14. Определение погрешности измерения горизонтального угла

Среднюю квадратическую погрешность измерения горизонтального угла определяют по результатам многократных измерений.

Угол образуют двумя коллиматорами, отличающимися по наклону на $20 \dots 25^\circ$. Рекомендуемое значение измеряемого угла $60 \dots 65^\circ$.

Измерьте угол двенадцатью приемами с перестановкой круга между приемами через 15° .

Среднюю квадратическую погрешность m измерения угла из одного приема вычислите по формуле (9) с погрешностью до $1''$.

Теодолит пригоден к применению, если значение m не превышает $30''$.

8.2.15. Определение погрешностей измерения вертикального угла

Погрешности измерения вертикального угла определяют с помощью теодолита типа Т2 следующим образом:

— отфокусируйте зрительную трубу обоих теодолитов на бесконечность по коллиматору или удаленному предмету;

— установите на вертикальном круге поверяемого теодолита отсчет $0^\circ 00'$ и закрепите теодолиты на общем основании (тумбе, плите) или рядом на штативах (возможно ближе друг к другу). Проследите, чтобы их горизонтальные оси были на одном уровне. Выставьте оба теодолита по уровням, на объектив ТГ30 наложите диафрагму-кружок из темной бумаги диаметром $29 \dots 30$ мм с отвер-

стием в центре $\varnothing 15 \dots 25$ мм. Поверните теодолиты объективами друг к другу, перед окуляром 2Т30 установите светлый экран или осветите окуляр ручником из комплекта Т2;

— наведите зрительную трубу теодолита Т2 на перекрестие зрительной трубы 2Т30, используя последнюю в качестве коллиматора;

— проверьте совпадение оптических осей зрительных труб обоих теодолитов, наблюдая через лупу положение изображения диафрагмы на объективе 2Т30 относительно выходного зрачка зрительной трубы Т2. Если изображение отверстия диафрагмы смещено относительно центра выходного зрачка, отрегулируйте взаимные положения теодолитов по высоте и по азимуту до устранения видимого смещения диафрагмы;

— измерьте теодолитом Т2 вертикальный угол α_0 , визируя на горизонтальную нить сетки зрительной трубы теодолита 2Т30;

— поверните алидаду теодолита 2Т30 на 180° и установите на вертикальном круге теодолита 2Т30 отсчет $180^\circ 00'$;

— измерьте теодолитом Т2 вертикальный угол α_{180} , визируя на горизонтальную нить сетки зрительной трубы 2Т30;

— вычислите систематическую составляющую погрешности измерения вертикального угла до $1''$ по формуле

$$\Delta\alpha_0 = \frac{\alpha_0 + \alpha_{180}}{2}; \quad (10)$$

— повторите измерения α_0 и α_{180} тремя приемами и вычислите среднее арифметическое значение из всех определений;

— измерьте вертикальный угол теодолитом 2Т30 шестью приемами, визируя на горизонтальную нить сетки зрительной трубы Т2;

— вычислите среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности измерения вертикального угла до $1''$ по формуле (9).

Среднее арифметическое значение систематической составляющей погрешности $\Delta\alpha_0$ не должно превышать $30''$.

Разность между значениями $\Delta\alpha_0$ не должна быть более $30''$.

Значение m не должно превышать $30''$.

Примечание. Систематическая составляющая погрешности $\Delta\alpha_0$ является следствием влияния эксцентриситета вертикального круга. Ее можно учитывать, вводя поправки в значения угла, вычисленные по формуле (1).

Значение поправки $\Delta\alpha_1$ вычисляют по формуле

$$\Delta\alpha_1 = \Delta\alpha_0 \cos\alpha_1,$$

где α_1 — измеренный вертикальный угол;

$\Delta\alpha_0$ — максимальное значение систематической составляющей погрешности.

8.3. Оформление результатов поверки

8.3.1. Результаты поверки теодолита считают положительными, если теодолит удовлетворяет требованиям пп. 8.2.2, 8.2.3, 8.2.4, 8.2.8, 8.2.11, 8.2.13, 8.2.14, 8.2.15, а юстировочные приспособления позволяют привести юстируемые элементы к значениям, указанным в разд. 8.2,

8.3.2. Положительные результаты поверки оформляются путем записи результатов поверки в паспорте (см. приложение), заверенной поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма или путем выдачи свидетельства о ведомственной поверке установленной формы.

8.3.3. При отрицательных результатах поверки теодолит считают непригодным к применению.

Оттиск поверительного клейма и другие отметки, удостоверяющие положительный результат предыдущей поверки, гасят и выдают извещение о непригодности с указанием ее причины.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Уход за теодолитом

Теодолит — точный оптический прибор, требующий бережного обращения. Он должен содержаться в исправности и постоянной готовности к применению.

При эксплуатации теодолита необходимо придерживаться следующих правил:

— оберегайте теодолит от осадков и одностороннего нагрева солнечными лучами. При кратковременном дожде накройте теодолит чехлом, при длительном — уложите в футляр. При перерывах в работе наденьте на объектив крышку, прикройте теодолит чехлом;

— во избежание конденсации влаги, приводящей к загрязнению оптики, вносите теодолит с мороза в теплое помещение в футляре и вынимайте его из футляра не ранее чем через 2 ч после внесения;

— при выносе теодолита на холод вынимайте его из футляра не ранее чем через 30 мин, чтобы избежать больших местных напряжений в оптических деталях, приводящих к разъюстировке теодолита.

9.2. Юстировка теодолита

9.2.1. Устранение параллакса в отсчетном микроскопе

Для устранения параллакса горизонтального круга снимите крышку 3 (см. рис. 3), слегка ослабьте винт, фиксирующий оправу объектива в верхней части переднего кронштейна, и сместите оправу с линзой вверх или вниз.

Параллакс вертикального круга устраните смещением одной из линз, закрепленных в нижней части заднего кронштейна. Сначала переместите нижнюю линзу. Если после этого появится неравенство интервалов на горизонтальном и вертикальном кругах, уравнивайте их перемещением верхней линзы.

По окончании юстировки закрепите винты. Юстировку производите в чистом помещении с хорошим освещением.

9.2.2. Регулировка рукоятки кремальеры

Если при проверке по п. 8.2.3в не обеспечивается фокусировка зрительной трубы на удаленные предметы, доверните винт, расположенный на накатанной поверхности рукоятки кремальеры,

9.2.3. Юстировка уровня при алидаде горизонтального круга

Если при проверке уровня по п. 8.2.5 смещение его пузырька превышает одно деление, половину смещения исправьте подъемным винтом подставки, вторую половину — юстировочными винтами 9 (см. рис. 1) уровня.

9.2.4. Устранение остаточных смещений штатива и подставки

При наличии остаточных смещений штатива, выявленных при проверке по п. 8.2.6, затяните гаечным ключом винты в шарнирах головки.

При недостаточной устойчивости подставки отрегулируйте ход подъемных винтов или завинтите три винта, крепящие пружину трегера к основанию подставки. Предварительно ослабьте контргайки, застопоренные винтами.

Для регулирования хода подъемного винта вращайте (вывинчивайте) винт в пределах нескольких оборотов до совпадения отверстий во втулке и в регулировочной гайке. В отверстия вставьте шпильку и поверните ею гайку до желаемого затяжения хода подъемного винта.

9.2.5. Устранение наклона сетки нитей зрительной трубы

Для устранения наклона сетки нитей отвинтите колпачок 3, ослабьте четыре крепежных винта окуляра и поверните окуляр так, чтобы нить сетки расположилась горизонтально. После юстировки сетки закрепите окуляр и навинтите колпачок,

9.2.6. Исправление коллимационной погрешности и места нуля вертикального круга

При неудовлетворительных результатах проверки по пп. 8.2.9 и 8.2.10 выполните юстировку следующим образом:

— снимите колпачок 3, закрывающий доступ к юстировочным винтам сетки нитей;

— наведите зрительную трубу на перекрестие коллиматора и возьмите отсчеты Л (или П) по горизонтальному и вертикальному кругам;

— вычислите исправленные отсчеты для горизонтального круга по формуле

$$L_{\text{испр}} = L - c \text{ (или } P_{\text{испр}} = P + c),$$

для вертикального круга по формуле

$$L_{\text{испр}} = L - MO \text{ (или } P_{\text{испр}} = P - MO)$$

и установите их на соответствующих кругах;

— переместите юстировочными винтами сетку нитей до совмещения ее перекрестия с изображением наблюдаемой точки.

При юстировке места нуля следите за положением пузырька уровня и в случае смещения выведите его в среднее положение подъемными винтами подставки.

9.2.7. Устранение наклона горизонтальной оси

Устранение наклона достигается вращением эксцентриковой втулки лагера горизонтальной оси с помощью юстировочных винтов.

Это исправление связано с частичной разборкой теодолита, поэтому его должен выполнять опытный механик в мастерских.

9.2.8. Юстировка коллиматорного визира

При неудовлетворительных результатах проверки по п. 8.2.12 вывинтите слегка четыре винта, крепящие визир с осью, наведите зрительную трубу на нижнее перекрестие марки (предмет) и поверните визир по азимуту до совмещения его вертикальной нити с соответствующим верхним перекрестием марки (предмета). При закреплении визира винтами регулируйте последовательность их ввинчивания, чтобы горизонтальная нить сетки визира также совпала с визируемой целью.

9.2.9. Устранение систематической погрешности буссоли

Если систематическая составляющая погрешности превышает $30'$ (см. п. 8.2.13), исправьте буссоль следующим образом:

— установите визирную ось поверяемого теодолита по направлению магнитного меридиана, используя значение магнитного азимута ориентира, измеренного аттестованным теодолитом;

— ослабьте крепежные винты на нижней части кронштейна буссоли и разворотом корпуса буссоли относительно кронштейна совместите концы стрелки с индексами буссоли;

— закрепите винты.

9.3. Чистка оптических поверхностей

Теодолит 2Т30 имеет просветленную оптику, которая особенно чувствительна к механическим повреждениям.

С наружных оптических поверхностей зрительной трубы, микроскопа, оптического центрира и визиров сдуйте пыль (лучше резиновым баллончиком), а затем легкими движениями сухой салфетки удалите пятна.

Жировые пятна (например, следы пальцев) промойте ватным тампоном, смоченным спиртом или наркозным эфиром, а лучше спирто-эфирной смесью, после чего осторожно, без нажима протрите эти поверхности вращательными движениями от центра к краю.

Внутренние оптические детали чистите ватой, накрученной на костяную или деревянную палочку и смоченной в спирте или эфире.

9.4. Чистка и смазка осей

В сезонной смене смазки теодолит не нуждается. Смазка осей теодолита допускается только в случае крайней необходимости, при стойком затяжении момента вращения алидады или зрительной трубы, которое не устраняется попеременным вращением в обоих направлениях.

При эксплуатации теодолита в условиях низких температур увеличение момента вращения может явиться следствием повышения вязкости масла, поэтому необходимость смазки можно определить только при нормальной температуре ($+20 \pm 5^\circ\text{C}$).

Смазка связана с частичной разборкой теодолита и производить ее может только опытный механик в чистом помещении, используя салфетки и чистый промывочный бензин.

Разборку вертикальной оси ведите в следующем порядке:

— снимите крышку 3 (см. рис. 3) и, вывинтив винты 1 (рис. 8), осторожно снимите со штифтов кронштейн 2;

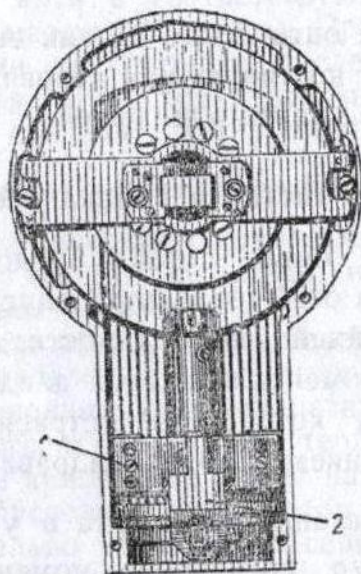


Рис. 8. Теодолит без боковой крышки:

1 — винты; 2 — кронштейн

— вывинтите винты 1 (рис. 9) донышка, зажимной винт 10 (см. рис. 1), гильзу с пружиной и втулку наводящего винта 7 (см. рис. 3). Внутри наводящего винта имеется штифт, на зажимном винте надета шторка, а на конце хомутика у зажимного винта — пружина, прижимающая шторку к колонке;

— вывинтите стопор ограничительной гайки 2 (см. рис. 9) через вырез втулки (совмещение стопора с вырезом достигается вращением колонки теодолита вокруг оси). Вывинтите ограничительную гайку и, взявшись за колонку, осторожно извлеките ось из баксы;

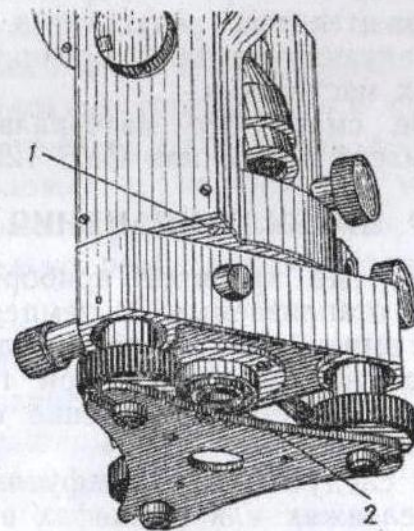


Рис. 9. Вид снизу:

1 — винты; 2 — ограничительная гайка

— ось и внутреннюю поверхность баксы протрите чистой салфеткой, промойте бензином, высушите и вновь протрите;

— нанесите на ось несколько капель масла и осторожно введите ее в баксу.

Если наблюдается значительное затяжеление хода баксы, извлеките ее, почистите и смажьте, как и вертикальную ось. Для этого вывинтите зажимной винт 6 (см. рис. 1) и втулку 10 (см. рис. 3) с пружиной,

При небольшом затяжении хода горизонтальной оси положите теодолит на бок и нанесите 1—2 капли масла на стык горизонтальной оси с втулкой-лагерой ближе к нижней части лагеры, поверните несколько раз зрительную трубу вокруг оси, затем поверните теодолит на другой бок и проделайте то же со второй лагерой. Если смазка не дала положительных результатов, проведите чистку и последующую смазку горизонтальной оси в специальных мастерских.

В качестве смазочного материала для осей используйте масло 132-08 или ОКБ 122-4.

10. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Помещение, где хранятся приборы, должно быть сухим и отапливаемым, с температурой не ниже $+8$ и не выше $+30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью воздуха не более 65%. При температуре ниже $+20^{\circ}\text{C}$ допускается увеличение относительной влажности до 80%.

Теодолиты следует хранить в футлярах и размещать на стеллажах или в шкафах в один ряд, чтобы избежать деформации футляров и повреждения отделки.

Штативы храните в вертикальном положении с выдвинутыми и закрепленными ножками, стянутыми внизу ремнем.

Не рекомендуется хранить комплект теодолита на полу, возле печей, батарей центрального отопления, у окон, пропускающих прямые солнечные лучи.

Запрещается хранить в помещении вместе с теодолитом аккумуляторы, кислоты, щелочи и другие материалы, выделяющие химически активные газы и пары.

11. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование теодолита допускается любым видом транспорта. Допустимая перегрузка — по ГОСТ 13007-67.

Теодолит не должен подвергаться резким толчкам и ударам, так как это может привести к повреждению отдельных деталей и разъюстировке. Необходимо соблюдать все правила перевозки и погрузки, то есть ставить прибор в вертикальное положение, не бросать, не кантовать. При перевозке приборов гужевым транспортом предпочтительно пользоваться повозками с ресорами.

При транспортировании прибор необходимо тщательно закреплять, располагая его в передней части автомашины или повозки, и защищать от проникновения влаги.

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Теодолит 2Т30 № 93954 соответствует требованиям технических условий и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

Дата выпуска сентябрь 19 85 г.

13. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель гарантирует надежную работу теодолита и обязуется безвозмездно ремонтировать его в течение 3 лет, если потребитель полностью соблюдает условия эксплуатации, транспортирования и хранения, указанные в паспорте.

Гарантийный срок исчисляется со дня ввода прибора в эксплуатацию, но не позднее 6 месяцев со дня поступления к потребителю и 7 месяцев — со дня отгрузки предприятием-изготовителем.

Нарушение установок, регулируемых в эксплуатационных условиях, устраняется потребителем согласно указаниям, изложенным в настоящем паспорте,

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА	3
3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	4
4. УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТА	5
4.1. Теодолит	5
4.2. Штатив	9
4.3. Окулярные насадки	10
4.4. Ориентир-буссоль	11
4.5. Уровень УТ.0-Т2	11
4.6. Футляр	11
5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	13
6. ПОДГОТОВКА ТЕОДОЛИТА К РАБОТЕ	13
6.1. Установка и центрирование	13
7. ПОРЯДОК РАБОТЫ	14
7.1. Отсчитывание по угломерным кругам	14
7.2. Измерение углов	15
7.3. Измерение расстояний и превышений	16
7.4. Укладка	17
8. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	18
8.1. Условия поверки и подготовка к ней	19
8.2. Проведение поверки	19
8.2.1. Операции и средства поверки	19
8.2.2. Внешний осмотр	22
8.2.3. Проверка взаимодействия узлов	23
8.2.4. Определение пределов измерения вертикальных углов	24
8.2.5. Проверка уровня при алидаде горизонтального круга	24
8.2.6. Проверка устойчивости штатива и подставки	25
8.2.7. Определение наклона сетки нитей зрительной трубы	25
8.2.8. Определение смещения визирной оси при перефокусировании	26
8.2.9. Определение коллимационной погрешности	26

8.2.10.	Определение места нуля вертикального круга	27
8.2.11.	Определение наклона горизонтальной оси	28
8.2.12.	Проверка коллиматорных визиров	29
8.2.13.	Определение погрешностей буссоли	30
8.2.14.	Определение погрешности измерения горизонтального угла	31
8.2.15.	Определение погрешностей измерения вертикального угла	31
8.3.	Оформление результатов поверки	33
9.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	34
9.1.	Уход за теодолитом	34
9.2.	Юстировка теодолита	35
9.2.1.	Устранение параллакса в отсчетном микроскопе	35
9.2.2.	Регулировка рукоятки кремальеры	35
9.2.3.	Юстировка уровня при алидаде горизонтального круга	36
9.2.4.	Устранение остаточных смещений штатива и подставки	36
9.2.5.	Устранение наклона сетки нитей зрительной трубы	36
9.2.6.	Исправление коллимационной погрешности и места нуля вертикального круга	37
9.2.7.	Устранение наклона горизонтальной оси	37
9.2.8.	Юстировка коллиматорного визира	38
9.2.9.	Устранение систематической погрешности буссоли	38
9.3.	Чистка оптических поверхностей	38
9.4.	Чистка и смазка осей	39
10.	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	42
11.	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	43
12.	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	44
13.	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	44