ТЕОДОЛИТ
2Т30, 2Т30П

Паспорт

2Т30, 2Т30П-с60 ПС

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ 1
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 1
3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ 2
4. УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТА 4
   4.1. Теодолит 4
   4.2. Штатив 6
   4.3. Окулярные насадки 8
   4.4. Ориентир-буссоль 8
   4.5. Футляр 9
5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ 9
6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ 10
7. ПОДГОТОВКА ТЕОДОЛИТА К РАБОТЕ 10
   7.1. Установка и центрирование 10
8. ПОРЯДОК РАБОТЫ 11
   8.1. Снятие показаний с лимбов 11
   8.2. Измерение углов 13
   8.3. Измерение расстояний и превышений 13
   8.4. Упаковка 14
9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 15
   9.1. Проверка технического состояния 16
   9.2. Юстировка теодолита 26
   9.3. Чистка оптических поверхностей 29
   9.4. Чистка и смазка осей 30
10. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ 32
   10.1. Условия поверки и подготовка к ней 32
   10.2. Операции поверки 32
   10.3. Средства поверки 33
   10.4. Проведение поверки 33
   10.5. Оформление результатов поверки 36
11. ХРАНЕНИЕ 37
12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 37
13. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ 38
14. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА 38
   Приложение 1. Сведения о содержании драгоценных материалов . . 39
   Приложение 2. Учет результатов поверки 40

Приложение 2

Учет результатов поверки

Дата	Вид поверки (после ремонта, при эксплуатации и т. д.)	Результаты поверки	Должность, фамилия и подпись поверителя

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены непринципиальные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Теодолит 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 с помощью уровня при трубе.

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

Теодолит 2Т30П в отличие от 2Т30 снабжен зрительной трубой прямого изображения. Назначение, техническая характеристика, устройство основных частей и комплект поставки обоих теодолитов идентичны.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Средняя квадратическая погрешность измерения одним приемом:	
горизонтального угла	20″*
вертикального угла	30″*
Погрешности ориентирования по буссоли:	
систематическая**	30′
случайная	10′
Пределы измерения вертикальных углов	+ 60 . . . — 55°

Зрительная труба

Увеличение	20×
Поле зрения	2°
Пределы визирования, м	1,2 . . ∞
Коэффициент дальномера К	100 ± 0,5
Постоянное слагаемое С	0
Наружный диаметр оправы объектива, мм	38

* Без учета погрешности метода контроля.
** Параметр, юстируемый при эксплуатации.

Отсчетное устройство

Цена деления лимбов . . . . . 1°
Цена деления шкал микроскопа . . . . . 5′
Погрешность снятия показаний с лимбов . . . . . <30″

Уровни

Цена деления уровня:
при алидаде . . . . . 45″
при трубе . . . . . 20″

Масса, кг

Теодолит 2,3
Теодолит в футляре 3,5
Штатив 5,8

Габаритные размеры, мм

Теодолит* . . . . . ∅175 × 235
Футляр . . . . . 175 × 204 × 285
Штатив . . . . . ∅ 160 × 1000...1600
Высота горизонтальной оси от опорной плоскости подставки* 182

Приложение 1

Сведения о содержании драгоценных материалов

Наименование	Обозначение	Сборочные единицы, комплексы, комплекты: обозначение	Сборочные единицы, комплексы, комплекты: количество	Масса в 1 шт., г: количество в изделии	Масса в 1 шт., г	Масса в изделии, г	Номер акта	Примечание
Серебро								
1. Призма АР-90°	Т30-1-148	2Т30-сб1	2	2	0,0119	0,0238		
2. Призма БП-80°	Т20-03-29	Т30-сб2	1	1	0,0264	0,0264		
3. Призма	Т20-03-38	Т30-сб2	1	1	0,04048	0,04048		
4. Призма АР-90°	Ф71.70.437	2Т30-сб1	1	1	0,01113	0,01113		
5. Зеркало	Ф71.85.102	2Т30-сб1	1	1	0,0169	0,0169		
6. Сетка визира	Ф71.86.112	2Т30-сб1	1	1	0,001128	0,001128		
7. Зеркало	Ф71.85.509	Ф31.51.202	1	1	0,0107	0,0107		
						0,129338		2Т30
8. Призма	2Т2П-1-12	2Т30П-сб1-1	1	1	0,0012	0,0012		2Т30П
						0,130538		2Т30П

13. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Теодолит _____ заводской № _____,

ориентир-буссоль заводской № _____ соответствуют техническим условиям ТУ3 - 3.115 — 80 и признаны годными для эксплуатации.

Дата выпуска _____

М. п.

Представитель ОТК _____

Дата поверки _____

Поверитель _____

14. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель гарантирует надежную работу теодолита и обязуется безвозмездно ремонтировать его в течение гарантийного срока при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, указанных в паспорте.

Гарантийный срок хранения теодолита — 4 года с момента изготовления.

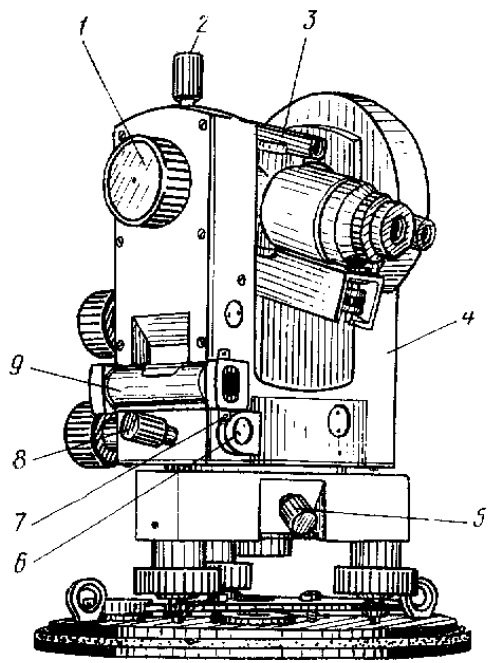
Гарантийный срок эксплуатации — 3 года со дня ввода в эксплуатацию в пределах гарантийного срока хранения.

Нарушение установок, регулируемых в эксплуатации, устраняется потребителем.

АДРЕСА РЕМОНТНЫХ БАЗ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

420075, г. Казань, ул. Главная, 47, ателье „Оптика".
220037, г. Минск, ул. Авангардная, 58, ателье „Оптика".
630048, г. Новосибирск, ул. Телевизионная, 13, салон „Оптические приборы".
620100, г. Свердловск, ул. Мичурина, 217, салон „Луч".

Теодолит



1 — кремальера; 2 — закрепительный винт трубы; 3 — визир; 4 — колонка; 5 — закрепительный винт горизонтального круга; 6 — гильза; 7 — юстировочный винт; 8 — закрепительный винт алидады; 9 — уровень при алидаде

Рис. 1

4. УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТА

4.1. Теодолит. Теодолит (рис. 1) имеет следующие основные особенности:

система вертикальной оси повторительная;

отсчет производится по одной стороне лимба с помощью шкалового микроскопа;

малые масса и размеры, защищенность основных деталей от пыли и брызг воды;

удобство переноски за спиной в чехле, выполненном в виде рюкзака;

возможность центрирования теодолита над точкой с помощью зрительной трубы;

возможность выполнять нивелирование с помощью уровня при трубе;

возможность ориентирования с помощью ориентир-буссоли и определения магнитных азимутов;

дно футляра является одновременно основанием подставки теодолита, что позволяет упаковывать его, не снимая со штатива.

Зрительная труба обоими концами переводится через зенит. Фокусирование ее на цель осуществляется вращением кремальеры 1. Вращением диоптрийного кольца 9 (рис. 2) окуляр устанавливают по глазу до резкой видимости изображения сетки нитей (рис. 3). Два горизонтальных коротких штриха сетки нитей выше и ниже перекрестия относятся к нитяному дальномеру.

Корпус зрительной трубы представляет единое целое с горизонтальной осью, установленной в лагерах колонки 4 (см. рис. 1).

Коллиматорный визир 3 предназначен для грубой наводки на цель. При пользовании визиром глаз должен быть на расстоянии 25...30 см от него.

Точное наведение зрительной трубы на предмет в горизонтальной плоскости осуществляется наводящим винтом 11 (см. рис. 2) после закрепления алидады винтом 8 (см. рис. 1), в вертикальной плоскости — наводящим винтом 10 (см. рис. 2) после закрепления винтом 2 (см. рис. 1).

10.5.2. При отрицательных результатах поверки теодолит непригоден к применению. Оттиск поверительного клейма и другие отметки, удостоверяющие положительный результат предыдущей поверки, гасят и выдают извещение о непригодности с указанием ее причины.

11. ХРАНЕНИЕ

Комплекты теодолитов храните в чистом помещении при температуре 5...40°С и относительной влажности воздуха, не превышающей 65%. При температуре ниже 25°С допускается увеличение относительной влажности до 80%.

Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

Не храните в помещении вместе с теодолитом аккумуляторы, кислоты, щелочи и другие материалы, выделяющие химически активные вещества.

Во избежание деформации футляров и повреждения отделки теодолиты, упакованные в футляры, размещайте на стеллажах или в шкафах в один ряд.

Штативы храните с вдвинутыми и закрепленными ножками, стянутыми внизу ремнем.

Не храните комплекты теодолитов на полу, возле печей, батарей центрального отопления, у окон, пропускающих прямые солнечные лучи.

12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Упакованные теодолиты допускается транспортировать любым видом крытого транспорта.

Теодолит не подвергайте резким толчкам и ударам, так как это может привести к его повреждению и разъюстировке.

Теодолит ставьте в вертикальное положение, не бросайте, не кантуйте. При перевозке гужевым транспортом пользуйтесь повозками с рессорами.

Футляр с теодолитом тщательно закрепляйте в передней части автомобиля или повозки и защищайте от проникновения влаги.

измерьте теодолитом Т2 угол между дальномерными штрихами сетки нитей поверяемого теодолита шестью полуприемами (при круге справа или слева) и вычислите его среднее арифметическое значение, которое должно быть равно $34'22{,}6'' \pm 10''$.

д) Систематическую и случайную погрешности ориентирования теодолита по ориентир-буссоли определите в полевых условиях. В радиусе 6 м от теодолита не должно быть больших магнитных масс.

Порядок измерений следующий. Разарретируйте стрелку буссоли, поверните колонку теодолита до совмещения северного конца стрелки с индексом буссоли и снимите показание A_i с горизонтального лимба с округлением до 1′. Затем ориентировку сбейте и произведите измерение вновь. Выполните двенадцать приемов указанных измерений.

Вычислите среднее арифметическое значение $A_{ср}$, отклонения v_i значений A_i от $A_{ср}$, среднее квадратическое отклонение случайной погрешности ориентирования по формуле (12) до 0,1′ и округлите до целого числа минут по правилам СТ СЭВ 543 — 77.

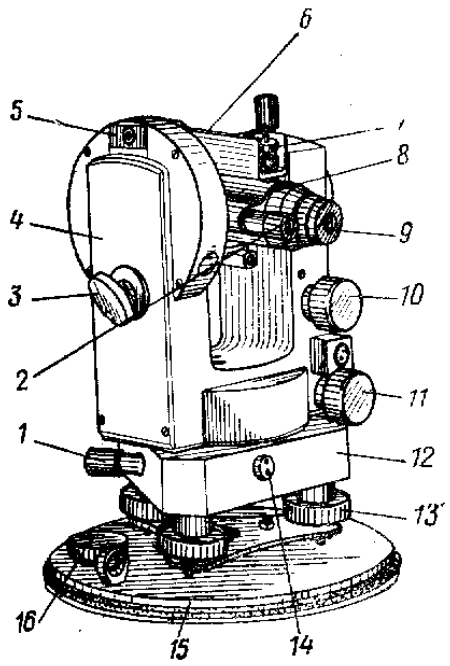
Наведите зрительную трубу теодолита на ориентир, магнитный азимут которого известен из определений другими методами или из измерений теодолитом с аттестованной буссолью, снимите показание A_o с горизонтального лимба с округлением до целого числа минут и вычислите значение измеренного азимута как разность $A_{ср}$ и A_o.

Вычислите систематическую погрешность ориентирования как разность между известным значением азимута, принимаемым за истинное, и значением, измеренным поверяемым теодолитом.

Если систематическая погрешность превышает 30′, исправьте буссоль, как указано в п. 9.2.9, и повторите проверку.

10.5. Оформление результатов поверки

10.5.1. Положительные результаты поверки записывают в паспорте (см. приложение 2), заверяют оттиском поверительного клейма или выдают свидетельство о ведомственной поверке установленной формы.



Общий вид теодолита:

1 — наводящий винт горизонтального круга; 2 — окуляр микроскопа; 3 — зеркало подсветки; 4 — боковая крышка; 5 — посадочный паз для буссоли; 6 — уровень при трубе; 7 — юстировочная гайка; 8 — колпачок; 9 — диоптрийное кольцо окуляра; 10 — наводящий винт трубы; 11 — наводящий винт алидады; 12 — подставка; 13 — подъемные винты; 14 — втулка; 15 — основание; 16 — крышка

Рис. 2

Сетка нитей зрительной трубы

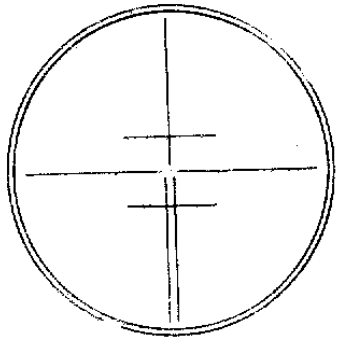


Рис. 3

Вращение теодолита вместе с горизонтальным кругом производят винтом 1 (см. рис. 2). Для поворота алидады с кругом винт 5 (см. рис. 1) открепляют, а винт 8 закрепляют.

Горизонтальный и вертикальный круги разделены через 1°. Горизонтальный круг имеет круговую оцифровку от 0 до 359, а вертикальный круг — секторную от 0 до 75 и от 0 до минус 75.

Изображения штрихов и цифр обоих кругов передаются в поле зрения микроскопа, окуляр 2 которого (см. рис. 2) устанавливают по глазу до появления четкого изображения шкал вращением диоптрийного кольца. Отсчет по кругам производят по соответствующим шкалам микроскопа. Поворотом и наклоном зеркала 3 достигают оптимального освещения поля зрения.

Теодолит горизонтируют по уровню 9 (см. рис. 1) вращением подъемных винтов 13 (см. рис. 2) подставки 12. Резьбовая часть винта защищена втулкой. Подставка соединена с основанием 15 с помощью трех винтов.

Вертикальная ось теодолита полая, а основание в центре имеет отверстие, что позволяет центрировать теодолит над точкой местности с помощью зрительной трубы, установленной в надир. При транспортировании отверстие в основании закрывают крышкой 16, свинчиваемой с бобышки. Уровень 6 при трубе служит для установки визирной оси зрительной трубы горизонтально при выполнении нивелирования.

4.2. Штатив. Штатив служит для установки теодолита над точкой местности — вершиной измеряемого угла. Ножки 3 штатива (рис. 4) шарнирно соединены с головкой 1. Болтами 2 регулируется их вращение в шарнирах. Высоту штатива изменяют выдвижением ножек, после чего их закрепляют винтами 4. Наконечники ножек углубляют в грунт, нажимая ногой на их упоры.

Теодолит устанавливают на плоскость головки и закрепляют становым винтом 7. На крючок внутри винта подвешивают нитяный отвес.

измерьте точным теодолитом вертикальный угол $\alpha_п$, визируя на горизонтальную нить сетки нитей теодолита;

вычислите максимальное значение систематической погрешности $\Delta\alpha_0$ измерения вертикального угла до 1″ по формуле

$$\Delta\alpha_0 = 0{,}5\,(\alpha_д + \alpha_п); \qquad (16)$$

повторите измерения $\alpha_д$ и $\alpha_п$ двумя приемами и вычислите среднее арифметическое значение $\Delta\alpha_0$ из всех определений. Разность между значениями $\Delta\alpha_0$ не должна быть более 10″;

измерьте вертикальный угол теодолита шестью приемами, визируя на горизонтальную нить сетки зрительной трубы точного теодолита;

вычислите среднее квадратическое отклонение m случайной составляющей погрешности измерения вертикального угла по формуле (12) до целого числа секунд;

вычислите среднюю квадратическую погрешность измерения вертикального угла по формуле

$$\mu = \sqrt{(\Delta\alpha_0)^2 + m^2}\,. \qquad (17)$$

в) Параллельность оси уровня при трубе визирной оси определите с помощью теодолита типа Т2 следующим образом:

установите теодолиты, как указано в п. 10.4.3б, проверьте совпадение оптических осей их зрительных труб;

выведите пузырек уровня при трубе на середину;

измерьте теодолитом Т2 угол наклона визирной оси поверяемого теодолита, визируя на изображение перекрестия его сетки нитей;

повторите проверку и вычислите среднее арифметическое значение угла, которое не должно быть более 30″.

г) Коэффициент нитяного дальномера определите с помощью теодолита типа Т2 следующим образом:

установите теодолиты, как указано в п. 10.4.3б, проверьте совпадение оптических осей их зрительных труб;

а) Среднюю квадратическую погрешность измерения горизонтального угла определите по результатам многократных измерений угла между двумя визирными целями, направления на которые отличаются по наклону на 20...25°. Рекомендуемое значение угла 60...65°. Угол измерьте двенадцатью приемами с перестановкой круга между приемами на 15°. Среднюю квадратическую погрешность измерения горизонтального угла одним приемом вычислите по формуле (12) до целого числа секунд.

б) Погрешность измерения вертикального угла определите с помощью точного теодолита (типа Т2 ГОСТ 10529—79) следующим образом:

отфокусируйте зрительные трубы теодолитов на бесконечность по предмету, удаленному на расстояние более 300 м, или по коллиматору;

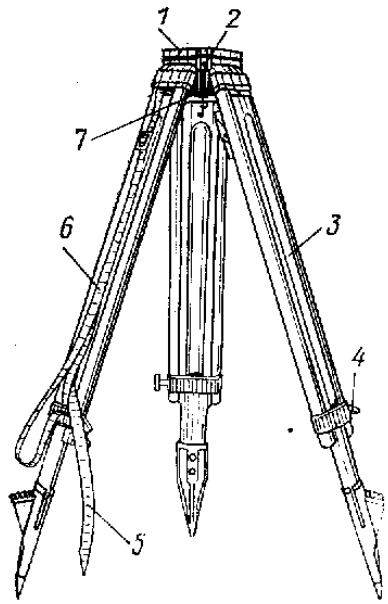
закрепите теодолиты на штативах или на общей плите, тумбе, расположив их возможно ближе друг к другу, а горизонтальные оси—на одном уровне;

установите теодолиты по уровням, на вертикальном круге поверяемого теодолита установите отсчет 0°00′ при положении теодолита „круг слева", за окуляром поставьте светлый экран;

наведите зрительную трубу точного теодолита на перекрестие сетки нитей зрительной трубы поверяемого теодолита, проверьте совпадение оптических осей зрительных труб обоих теодолитов, наблюдая через лупу положение изображения светового отверстия объектива теодолита относительно выходного зрачка зрительной трубы точного теодолита. Если изображение отверстия смещено относительно центра выходного зрачка, отрегулируйте взаимное положение теодолитов по высоте и в горизонтальном направлении до устранения их видимого смещения;

измерьте точным теодолитом вертикальный угол $\alpha_д$, визируя на горизонтальную нить сетки зрительной трубы теодолита;

поверните алидаду и зрительную трубу теодолита на 180° и установите по вертикальному кругу отсчет 0°00′ при круге справа;

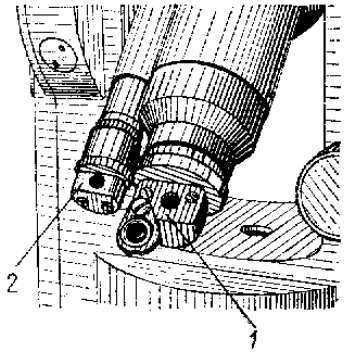


Штатив

1 — головка; 2 — болт; 3 — ножка; 4 — винт; 5, 6 — ремни; 7 — становой винт

Рис. 4

Окулярные насадки



1 — на зрительную трубу; 2 — на микроскоп

Рис. 5

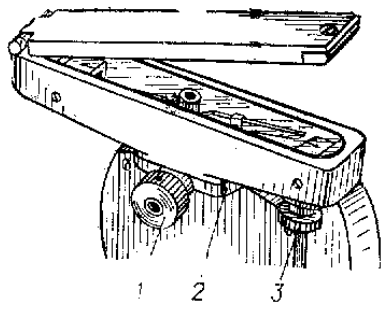
При транспортировании ножки вдвигают до упора, закрепляют винтами 4 и стягивают ремнем 5. Регулируемый ремень 6 служит для переноски штатива на плече или за спиной. На одной из ножек имеется пенал с крышкой для нитяного отвеса и гаечного ключа.

4.3. Окулярные насадки. Для удобства наблюдения предметов, расположенных под углами более 45° к горизонту, и центрирования теодолита над точкой с помощью зрительной трубы применяются окулярные насадки 1 и 2 (рис. 5), надеваемые на окуляры зрительной трубы и отсчетного микроскопа.

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 (рис. 6) служит для измерения магнитных азимутов. При работе ее

Ориентир-буссоль



1 — закрепительный винт; 2 — кронштейн; 3 — винт арретира

Рис. 6

устанавливают в паз 5 (см. рис. 2) и закрепляют винтом 1 (см. рис. 6). Положение магнитной стрелки наблюдают в зеркале, которому придают нужный наклон. Магнитную

10.3. Средства поверки

10.3.1. Визирные цели для проверки устойчивости штатива и подставки, наклона сетки нитей зрительной трубы, коллимационной погрешности, места нуля вертикального круга, погрешностей измерения горизонтальных и вертикальных углов.

В качестве визирной цели может быть использована точка предмета местности, изображение сетки нитей коллиматора или отфокусированной на бесконечность зрительной трубы геодезического прибора (с применением подсветки или светлого освещенного экрана за окуляром), марка в виде перекрестия, выполненного любым способом. Длина штрихов перекрестия не регламентируется. Рекомендуемая ширина штрихов в миллиметрах 0,015 S . . . 0,025 S, где S — расстояние до марки в метрах.

10.3.2. Марка для проверки коллиматорного визира должна иметь два перекрестия, расположенные на одной отвесной линии. Расстояние между центрами должно быть (24 ± 0,5) мм. Рекомендуемая ширина штрихов верхнего перекрестия не менее 0,4 S мм, где S — расстояние до марки, м; нижнего — как в п. 10.3.1.

10.3.3. Теодолит типа Т2 ГОСТ 10529 — 79 для определения погрешности измерения вертикального угла, параллельности оси уровня при трубе визирной оси и коэффициента нитяного дальномера.

10.3.4. Ориентир (визирная цель) с известным магнитным азимутом или теодолит по ГОСТ 10529 — 79 с аттестованной буссолью; погрешность аттестации не более 10′ для определения систематической погрешности ориентир-буссоли.

10.4. Проведение поверки

10.4.1. Внешний осмотр производите в соответствии с п. 9.1.1 паспорта.

10.4.2. Опробование. Проверку опробованием производите в соответствии с пп. 9.1.2 . . . 9.1.10.

10.4.3. Определение метрологических параметров.

10. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Теодолиты, находящиеся в эксплуатации, периодически подвергаются ведомственным поверкам, не реже одного раза в два года. В зависимости от условий эксплуатации этот срок уточняется органами метрологической службы.

Перед вводом в эксплуатацию нового теодолита или теодолита, поступившего из ремонта, со склада после длительного хранения, проводят внеочередную поверку.

Теодолит, предъявляемый на поверку, должен быть предварительно отъюстирован в соответствии с разд. 9 паспорта.

10.1. Условия поверки и подготовка к ней.

10.1.1. Поверка должна производиться при температуре $(20 \pm 10)^{\circ}$C.

10.1.2. До начала поверки теодолит и вспомогательное оборудование должны быть выдержаны на рабочих местах не менее 2 ч.

10.1.3. Возмущающие колебания (если имеются) не должны вызывать колебаний изображения визирной цели, превышающих ширину штриха сетки нитей зрительной трубы.

10.2. Операции поверки. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Наименование операции (параметра)	Номер пункта метода поверки
Внешний осмотр	10.4.1
Опробование	10.4.2
Определение метрологических параметров:	10.4.3
погрешность измерения горизонтального угла	10.4.3а
погрешность измерения вертикального угла	10.4.3б
параллельность оси уровня при трубе визирной оси	10.4.3в
коэффициент нитяного дальномера	10.4.3г
погрешности ориентирования по буссоли	10.4.3д

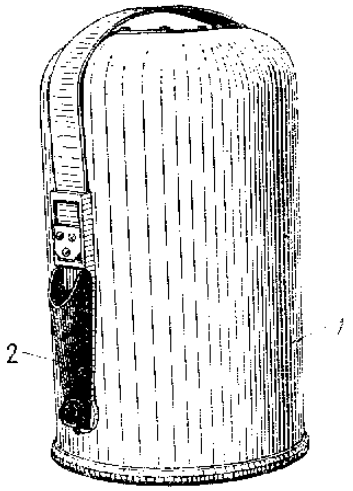
Примечания: 1. При проверке методом опробования допускается исправление юстируемых параметров в соответствии с методами п. 9.2.

2. В теодолитах, находящихся в эксплуатации, погрешности ориентирования теодолита по ориентир-буссоли не проверяют. После ремонта проверка производится по заявке потребителя, представившего теодолит на поверку.

стрелку арретируют вращением винта 3 арретира. Северный конец стрелки окрашен в синий цвет. Для уравновешивания стрелки на южном конце установлен передвижной грузик.

4.5. Футляр. Теодолит закрывают колпаком 1 (рис. 7), при этом плоские пружины, опираясь на колонку теодолита, фиксируют положение алидадной части. Поворотом рукояток замков 2 скрепляют колпак с основанием.

Футляр теодолита



1 — колпак; 2 — рукоятка замка

Рис. 7

В гнезде внутри колпака закрепляют ориентир-буссоль. Ремень служит для переноски теодолита.

5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Комплект теодолита имеет следующую маркировку:

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

штатив — обозначение (шифр), год выпуска;

ориентир-буссоль — номер;

футляр — обозначение (шифр), номер теодолита.

Теодолит поступает с предприятия-изготовителя в опломбированном футляре.

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

При работе в полевых условиях следует руководствоваться правилами по технике безопасности на топографо-геодезических работах (ПТБ — 73), утвержденными приказом начальника Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР от 27 декабря 1972 г № 384.

7. ПОДГОТОВКА ТЕОДОЛИТА К РАБОТЕ

7.1. Установка и центрирование:

отстегните ремень, 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, снимите футляр;

закрепите теодолит на штативе и подвесьте на крючок станового винта нитяный отвес;

длину нити отвеса регулируйте перемещением планки вдоль нити;

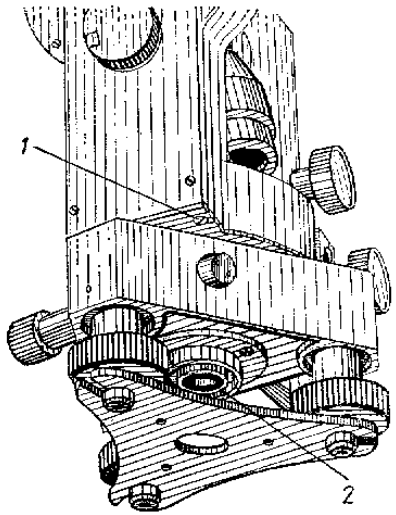
перемещением теодолита по плоскости головки штатива совместите острие отвеса с точкой местности и закрепите теодолит становым винтом;

подъемными винтами подставки установите уровень в среднее положение;

проверьте правильность юстировки уровня (см. п. 9.1.3) и при необходимости отъюстируйте уровень, как указано в п. 9.2.2;

При тугом ходе горизонтальной оси положите теодолит на боковую крышку и нанесите 1 — 2 капли масла на стык горизонтальной оси с втулкой-лагерой ближе к нижней части лагеры, предварительно очистив их от пыли, затем положите теодолит на другой бок, смажьте второй конец оси и поверните зрительную трубу на несколько оборотов. Если смазка не дала положительных результатов, произведите чистку и смазку горизонтальной оси в мастерской.

Теодолит снизу



1 — винт; 2 — ограничительная гайка

Рис. 12

В качестве смазочного материала для осей используйте масло, имеющееся в комплекте, или масло 132-08.

9.4. Чистка и смазка осей. В сезонной замене смазки теодолит не нуждается. Смазка осей допускается только в случае необходимости, если тугой ход алидады или зрительной трубы 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 температуре $(20 \pm 10)°C$.

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

Разборку вертикальной оси производите в следующем порядке:

снимите крышку 4 (см. рис. 2) и, вывинтив два винта 3 (см. рис. 11), осторожно снимите со штифтов кронштейн 4;

вывинтите винты 1 донышка (рис. 12), закрепительный винт 8 (см. рис. 1) и гильзу 6 с пружиной, выньте штифт, находящийся внутри наводящего винта, шторку, надетую на закрепительный винт, и пружину, прижимающую шторку к колонке;

вывинтите стопорный винт ограничительной гайки 2 (см. рис. 12) 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;

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

нанесите на ось 2—3 капли масла и осторожно введите ее в баксу.

При тугом ходе баксы извлеките ее, почистите и смажьте, как и вертикальную ось. Для этого вывинтите закрепительный винт 5 (см. рис. 1) и втулку 14 (см. рис. 2) с пружиной. Производите сборку осей в обратном порядке.

проверьте устойчивость штатива и подставки и при необходимости устраните неисправность в соответствии с пп. 9.1.4 и 9.2.3.

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

поверните трубу объективом вниз и на вертикальном лимбе установите отсчет $(90° + МО)$. Для удобства наденьте на окуляры зрительной трубы и микроскопа окулярные насадки;

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

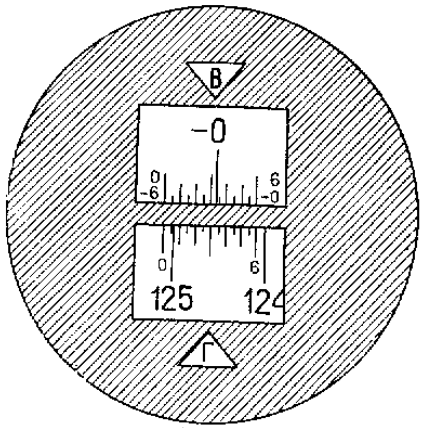
поверните теодолит вокруг вертикальной оси на 180° и проверьте правильность центрирования. Смещение изображения точки с перекрестия на ширину биссектора при высоте штатива 1,3 м соответствует погрешности центрирования 0,2 мм.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Снятие показаний с лимбов. В верхней части поля зрения отсчетного микроскопа, обозначенной буквой В (рис. 8), видны штрихи лимба вертикального круга; в нижней части, обозначенной буквой Г, — штрихи лимба горизонтального круга.

Отсчет производится по шкалам, цена деления которых соответствует 5′, с округлением до 0,1 деления (т. е. до 30″), индексом для отсчитывания служит штрих лимба. Шкала для вертикального круга имеет два ряда цифр. По нижнему ряду цифр со знаками „ — “ берут отсчет в том случае, когда в пределах шкалы находится штрих лимба с тем же знаком, и записывают показание также со знаком „ — “. На рис. 8 показание горизонтального лимба равно 125°05,5′, вертикального — минус 0°26′.

Поле зрения микроскопа



Показание лимба горизонтального круга 125°05,5′
Показание лимба вертикального круга минус 0°26′

Рис. 8

9.2.8. Юстировка уровня при трубе. Если угол i превышает установленное значение, исправьте положение уровня в следующем порядке:

используя результаты измерений величин I_1, I_2, $П_1$, $П_2$, вычислите поправку Δh по формуле:

$$\Delta h = \frac{(П_1 + П_2) - (I_1 + I_2)}{2}; \qquad (15)$$

наклоном зрительной трубы установите отсчет по рейке $П_2 - \Delta h$, а юстировочными гайками приведите пузырек ампулы уровня в среднее положение.

9.2.9. Устранение систематической погрешности буссоли.

Установите визирную ось проверяемого теодолита по направлению магнитного меридиана, используя значение магнитного азимута ориентира, принимаемое за истинное.

Ослабьте крепежные винты на нижней части кронштейна 2 (см. рис. 6) буссоли и разворотом ее корпуса относительно кронштейна совместите концы стрелки с индексами буссоли.

Закрепите винты.

9.3. Чистка оптических поверхностей. Теодолит имеет просветленную оптику, которая особенно чувствительна к механическим повреждениям.

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

Жирные пятна (например, следы пальцев) смойте ватным тампоном, смоченным спирто-эфирной смесью (50% спирта и 50% эфира), после чего осторожно, без нажима протрите эти поверхности вращательными движениями от центра к краю.

Внутренние оптические детали чистите ватой, навернутой на костяную или деревянную палочку и смоченной спиртом или эфиром

После устранения параллакса проверьте и при необходимости устраните рен.

Рен горизонтального и вертикального кругов исправьте перемещением обеих линз соответствующего объектива. Если изображение круга необходимо уменьшить, обе линзы удаляйте от круга, если увеличить — приближайте. Одновременно следите за отсутствием параллакса между изображениями штрихов лимба и шкалы микроскопа.

9.2.6. Исправление коллимационной погрешности и места нуля вертикального круга.

Снимите колпачок 8 (см. рис. 2), закрывающий доступ к юстировочным винтам сетки нитей.

Наведите зрительную трубу на удаленную визирную цель и снимите показания Л (или П) по горизонтальному и вертикальному кругам.

Вычислите исправленные показания для горизонтального круга по формуле

$$Л_{испр} = Л - с \text{ (или } П_{испр} = П + с),$$

для вертикального круга по формуле

$$Л_{испр} = Л - МО \text{ (или } П_{испр} = П - МО)$$

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. Юстировка коллиматорного визира. При неудовлетворительных результатах проверки вывинтите слегка четыре винта, скрепляющие визир с горизонтальной осью, наведите зрительную трубу на нижнее перекрестие марки (точку предмета) и поверните визир по азимуту до совмещения его вертикальной нити с верхним перекрестием марки (точкой предмета). При закреплении визира регулируйте последовательность ввинчивания винтов так, чтобы горизонтальная нить сетки визира также совпала с визирной целью.

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

Не допускается измерение горизонтальных углов полуприемами (при одном положении теодолита), так как результаты измерений будут искажены влиянием эксцентриситета алидады горизонтального круга, а при измерении угла между целями, расположенными под разными углами относительно горизонта, будут также искажены влиянием коллимационной погрешности и наклона горизонтальной оси. При измерении полными приемами перечисленные инструментальные погрешности исключаются.

Вертикальные углы α вычисляют по одной из формул:

$$\alpha = 0{,}5\,(Л - П), \quad (1)$$

$$\alpha = Л - МО, \quad (2)$$

$$\alpha = МО - П, \quad (3)$$

где Л и П — показания лимба вертикального круга при его положениях слева и справа от наблюдателя;

МО — место нуля вертикального круга.

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

8.3. 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 измеренной линии;

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

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

Превышение h между пикетными точками можно измерить двумя методами.

1-й метод — нивелирование горизонтальным лучом по вертикально установленной рейке.

Для этого зрительную трубу теодолита устанавливают горизонтально по уровню при трубе. Если нивелирование производят из середины по двум рейкам, то превышение между ними вычисляют по формуле

$$h = З - П, \qquad (6)$$

где З и П — отсчеты по задней и передней рейкам соответственно.

Если нивелируют с одной рейкой, то превышение между точками стояния теодолита и рейки вычисляют по формуле

$$h = I - П, \qquad (7)$$

где I — высота теодолита — расстояние от точки стояния до горизонтальной оси.

2-й метод — вычисление из результатов измерения вертикального угла и расстояния по формуле

$$h = 0{,}5\,L \sin 2\alpha + I - v, \qquad (8)$$

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

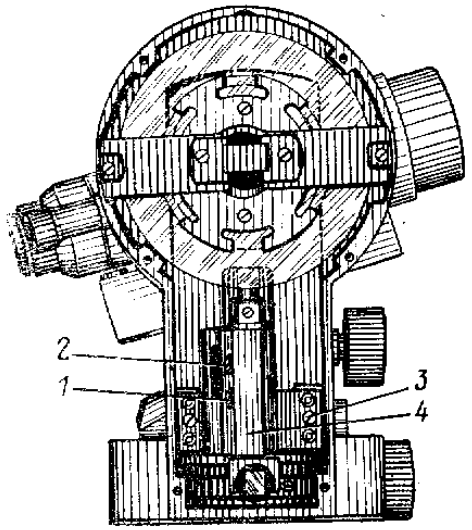
Целесообразно наводить горизонтальную нить сетки зрительной трубы на отсчет, соответствующий высоте I прибора, тогда превышение h определяется первым слагаемым формулы (8).

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

8.4. Упаковка. Установите наводящие винты в среднее положение, зрительную трубу — в надир. Совместите метки на колонке теодолита и основании, закрепите все вращающиеся части теодолита. Завинтите до ограничения подъемные винты, окуляры зрительной трубы и отсчетного микроскопа. Закрепите буссоль на дне футляра.

для устранения параллакса в отсчетном устройстве горизонтального круга открепите слегка винт 2 (рис. 11);

Теодолит без боковой крышки



1, 2 — винты крепления линз объектива горизонтального круга; 3 — винт крепления кронштейна; 4 — кронштейн

Рис. 11

наблюдая в микроскоп, установите окуляр по глазу до получения четкого изображения отсчетной шкалы, вставьте лезвие отвертки в шлиц открепленного винта и сместите его вместе с оправой линзы вдоль прорези в кронштейне до появления четкого изображения штрихов горизонтального лимба. Закрепите винт в этом положении и повторите проверку.

Аналогичное исправление в отсчетном устройстве вертикального круга выполните перемещением линзы, закрепительный винт которой расположен в нижней части заднего кронштейна. Доступ к винту через продольную прорезь на боковой части переднего кронштейна.

9.2. Юстировка теодолита

9.2.1. Регулировка рукоятки кремальеры. Если при проверке не обеспечивается фокусировка зрительной трубы на равноудаленные предметы, доверните винт, расположенный на накатанной поверхности рукоятки кремальеры.

9.2.2. Юстировка уровня при алидаде горизонтального круга. Если при проверке уровня смещение его пузырька превышает одно деление, половину смещения исправьте подъемным винтом подставки, вторую половину — юстировочными винтами 7 (см. рис. 1).

9.2.3. Устранение остаточных смещений штатива и подставки. При наличии остаточных смещений штатива затяните гаечным ключом болты в шарнирах головки, крепежные винты, соединяющие выдвижные планки ножек с наконечниками, и винты, крепящие деревянные стержни ножек в верхней металлической обойме.

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

Для регулирования хода подъемного винта вывинтите его до совпадения отверстий во втулке и в регулировочной гайке. В отверстия вставьте шпильку и, поворачивая ею гайку, регулируйте ход подъемного винта.

9.2.4. Устранение наклона сетки нитей зрительной трубы. Для устранения наклона сетки нитей отвинтите колпачок 8 (см. рис. 2), ослабьте четыре крепежных винта окуляра и поверните окуляр так, чтобы нить сетки расположилась горизонтально. После юстировки сетки закрепите окуляр и навинтите колпачок.

9.2.5. Устранение рена и параллакса отсчетного микроскопа. Параллакс устраните следующим образом:

снимите крышку 4, открывающую доступ к двум кронштейнам, в которых закреплены линзы объективов отсчетных устройств горизонтального и вертикального кругов (в переднем кронштейне — горизонтального круга, в заднем — вертикального);

Наденьте футляр 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. 9), инструмент и принадлежности — в карман чехла.

Теодолит в чехле

Рис. 9

Комплект теодолита выпускается предприятием-изготовителем законсервированным и упакованным в соответствии с требованиями ОСТ3-9.004 — 81 для хранения в течение 4 лет. Условия хранения Л.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Теодолит содержите в исправности и постоянной готовности к применению. Бережное обращение с теодолитом обеспечивает надежную работу и длительный срок службы без ремонта.

При эксплуатации теодолита соблюдайте следующие правила:

оберегайте теодолит от осадков и одностороннего нагрева солнечными лучами. При кратковременном дожде накры-

вайте теодолит футляром или чехлом, при перерывах в работе закрывайте футляром и закрепляйте замками;

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

вынося теодолит на холод, вынимайте его из футляра не ранее чем через 30 мин во избежание больших местных напряжений в оптических деталях, приводящих к разъюстировке.

Соблюдайте правила транспортирования и хранения.

9.1. Проверка технического состояния. Проверка позволяет своевременно выявить и устранить неисправности теодолита. Рекомендуемый перечень операций и средств проверки технического состояния указан в табл. 1.

9.1.1. Внешний осмотр. Проверьте комплектность и правильность маркировки в соответствии с разд. 3 и 5 настоящего паспорта. Убедитесь в отсутствии механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства, метрологические характеристики или сохранность прибора. Наблюдением в окуляры соответствующих оптических систем проверьте чистоту поля зрения зрительной трубы, отсчетного микроскопа, рабочих поверхностей угломерных кругов, качество нанесения штрихов на кругах и сетке нитей.

Не допускаются дефекты, мешающие использованию теодолита по своему назначению. При неудовлетворительных результатах осмотра исправьте теодолит согласно п. 9.3 или отправьте в ремонт.

9.1.2. Проверка взаимодействия узлов. Взаимодействие узлов теодолита проверьте в следующем порядке.

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 закрепительных винтов зри-

Отношение ординаты Δ (см) любой точки осредняющей прямой к ее абсциссе S (м) равно отклонению коэффициента дальномера от 100, которое не должно превышать 0,5.

При необходимости используйте график „к" для введения поправок Δ в измеренное расстояние или для вычисления коэффициента пропорциональности k. Поправкой служит ордината точки осредняющей прямой, соответствующей измеренному расстоянию. Например, при L = 150 м Δ = + 49 см. Поправку прибавляйте к измеренному значению L со своим знаком.

График „к"

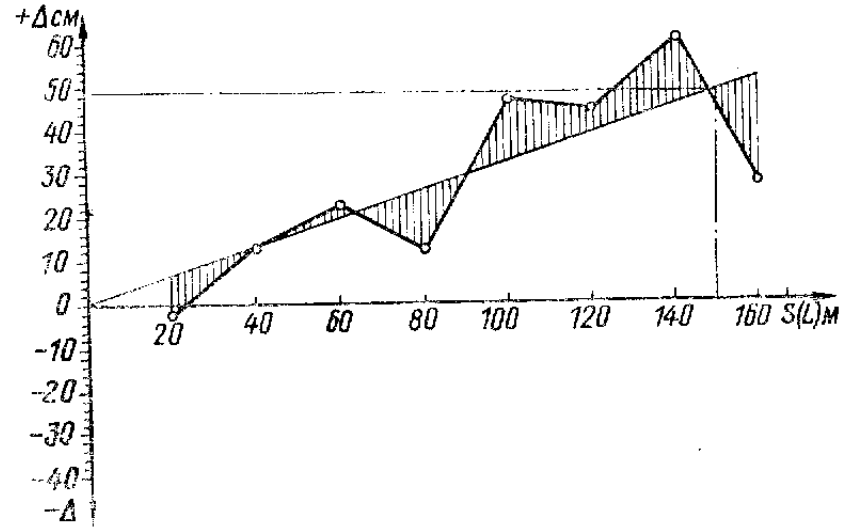


Рис. 10

Коэффициент пропорциональности k вычисляется по формуле

$$k = 1 + \frac{\Delta\,(\text{м})}{S\,(\text{м})} \qquad (14)$$

Например, S = 150 м, Δ = 49 см, $k = 1 + \frac{0{,}49}{150} = 1{,}0033$.

На коэффициент k умножайте измеренное значение L.

установите и отцентрируйте теодолит на одном конце базиса, а рейку — последовательно на всех остальных его точках;

измерьте каждый интервал 4...6 приемами, вычислите средние значения и измерьте углы наклона;

повторите измерение каждого интервала в обратном ходе, поменяв местами теодолит и рейку, и вычислите средние арифметические значения интервалов из прямого и обратного ходов;

вычислите разности Δ_i по формуле

$$\left.\begin{aligned} \Delta_1 &= (S^\circ_1 + \delta S_{\alpha_1}) - L_1, \\ \Delta_2 &= (S^\circ_2 + \delta S_{\alpha_2}) - L_2, \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \Delta_n &= (S^\circ_n + \delta S_{\alpha_n}) - L_n, \end{aligned}\right\} \qquad (13)$$

где S_i° — значение горизонтального проложения интервала, принимаемое за истинное;

δS_α — поправка на наклон измеренной линии (выбирается из таблиц или вычисляется по формуле (5);

нанесите полученные разности Δ_i на график „к" (рис. 10), откладывая по оси абсцисс расстояния S_i° (м), а по оси ординат — значения Δ_i (см);

соедините точки между собой и осредните ломаную линию прямой по равенству сумм площадей между ломаной и осредняющей, расположенных выше и ниже осредняющей. При этом общая сумма площадей должна быть минимальной. На графике сравниваемые площади заштрихованы.

Точка пересечения прямой с осью ординат отметит на ней значение постоянного слагаемого дальномера. В теодолите постоянное слагаемое практически равно нулю, поэтому осредняющая прямая пройдет через начало координат.

Таблица 1

Проверяемый параметр	Номер пункта метода проверки	Номер пункта метода исправления	Средства проверки
Комплектность, внешний вид, чистота рабочих шкал	9.1.1	—	
Взаимодействие узлов	9.1.2	9.2.1	
Перпендикулярность оси уровня вертикальной оси теодолита	9.1.3	9.2.2	
Устойчивость штатива и подставки	9.1.4	9.2.3	Визирная цель (см. п. 10.3.1)
Наклон сетки нитей зрительной трубы	9.1.5	9.2.4	То же
Ров отсчетного микроскопа	9.1.6	9.2.5	—
Коллимационная погрешность	9.1.7	9.2.6	Визирная цель на расстоянии не менее 50 м
Место нуля вертикального круга	9.1.8	9.2.6	То же
Наклон горизонтальной оси	9.1.9	—	Марки (см. п. 10.3.1)
Параллельность визирных осей коллиматорного визира и зрительной трубы	9.1.10	9.2.7	Марка (см. п. 10.3.2) или визирная цель на расстоянии свыше 50 м
Параллельность оси уровня при трубе визирной оси зрительной трубы	9.1.11	9.2.8	Нивелирная рейка
Определение систематической погрешности буссоли	9.1.12	9.2.9	Ориентир с известным магнитным азимутом
Коэффициент нитяного дальномера	9.1.13	—	Базис длиной 130...150 м, погрешность не более 1:1500

тельной трубы, алидады, горизонтального круга, подставки; проверьте, удерживается ли зеркало подсветки в любом приданном ему положении.

Оцените четкость изображения штрихов лимбов и отсчетных шкал в поле зрения микроскопа, опробованием убедитесь в отсутствии параллакса между ними или измерьте его значение следующим образом:

установите наилучшую видимость штрихов шкалы в центре поля зрения вращением диоптрийного кольца окуляра отсчетного микроскопа;

сместите глаз вправо в пределах выходного зрачка и возьмите отсчет по лимбу;

сместите глаз влево и возьмите второй отсчет;

вычислите разность двух отсчетов.

Повторите измерения на разных участках лимба (через 60° для горизонтального и через 15° для вертикального) и вычислите среднее арифметическое значение разностей для каждого круга, которое не должно быть более 0,1 деления шкалы.

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

Проверьте футляр теодолита, убедитесь, что его замки исправны, надежно скрепляют колпак с основанием.

При неудовлетворительных результатах исправьте теодолит в соответствии с пп. 9.2...9.4 или отправьте в ремонт.

9.1.3. Проверка уровня при алидаде горизонтального круга. Перпендикулярность оси уровня вертикальной оси теодолита проверьте следующим образом. 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°

9.1.12. Определение погрешностей ориентир-буссоли. Погрешности ориентирования теодолита по ориентир-буссоли относительно магнитного меридиана определите в полевых условиях. В радиусе 6 м от теодолита не должно быть больших магнитных масс.

Выберите ориентир, магнитный азимут которого известен из определений другими методами, измерьте его теодолитом с ориентир-буссолью двенадцатью приемами и вычислите среднее арифметическое значение.

Вычислите систематическую составляющую погрешность ориентирования как разность между известным значением азимута, принимаемым за истинное, и средним арифметическим.

Вычислите среднее квадратическое отклонение m случайной составляющей погрешности буссоли по формуле

$$m = \sqrt{\frac{\Sigma v_l^2}{n-1}}, \qquad (12)$$

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

n — количество приемов измерений.

Если значение систематической погрешности не соответствует точности выполняемой работы, исправьте буссоль, как указано в п. 9.2.9, и повторите проверку.

При неудовлетворительном значении среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности замените стрелку или шпиль буссоли в мастерской.

9.1.13. Определение коэффициента нитяного дальномера. Коэффициент нитяного дальномера по каждой дальномерной (тахеометрической) рейке рекомендуется определять в следующем порядке:

разбейте на ровной местности базис длиной 130...150 м и разделите его на 6...8 интервалов;

измерьте каждый интервал с точностью не ниже 1 : 1500 и приведите значения интервалов к горизонту;

При среднем значении смещения нижней точки более чем на ширину биссектора (что соответствует наклону горизонтальной оси, равному 30″) рекомендуется устранить его в мастерской.

Примечание. Если измерения выполняются полными приемами, т. е. при двух положениях теодолита — „круг слева" и „круг справа", наклон горизонтальной оси не оказывает влияния на результаты измерений, и в теодолитах, находящихся в эксплуатации, его значение можно допускать до 1′.

9.1.10. Проверка коллиматорного визира. Наведите зрительную трубу коллиматорным визиром на верхнее перекрестие марки (или точку предмета) и оцените смещение изображения марки (точки предмета) относительно перекрестия сетки нитей зрительной трубы. Если изображение нижнего перекрестия марки смещено с перекрестия зрительной трубы более чем на 0,25 поля зрения, исправьте положение визира в соответствии с п. 9.2.7 и повторите проверку.

9.1.11. Проверка параллельности оси уровня при трубе визирной оси зрительной трубы (угол i). Параллельность проверьте методом нивелирования. Установите нивелирную рейку на расстоянии 80...120 м от теодолита. Приведите наводящим винтом зрительной трубы пузырек уровня в среднее положение. Измерьте высоту I_1 оси вращения зрительной трубы. Снимите показание $П_1$ по рейке. Поменяйте местами теодолит и рейку, поставьте их на те же точки. Установите пузырек уровня в среднее положение, измерьте высоту I_2 оси вращения зрительной трубы и снимите показание $П_2$ по рейке.

Вычислите угол i по формуле

$$i = \frac{(П_1 + П_2) - (I_1 + I_2)}{2S} \rho'', \qquad (11)$$

где S — расстояние до рейки;

$\rho'' = 206000''$.

При значении угла i более 30″ произведите его исправление в соответствии с п. 9.2.8 и повторите проверку.

и оцените смещение пузырька от среднего положения. Если отклонение больше одного деления, выполните юстировку в соответствии с п. 9.2.2 и повторите проверку.

9.1.4. Проверка устойчивости штатива и подставки. Закрепите теодолит на штативе, приведите вертикальную ось в отвесное положение и наведите зрительную трубу на визирную цель. Сместите визирную ось теодолита с выбранной цели примерно на половину ширины биссектора сетки нитей, приложив к головке штатива крутящее усилие в горизонтальной плоскости. После снятия усилия проверьте, имеется ли остаточное смещение вертикального штриха сетки нитей теодолита относительно изображения цели. Повторите проверку, поворачивая головку штатива в противоположном направлении.

При наличии остаточных смещений устраните их, как указано в п. 9.2.3, после чего проверьте устойчивость подставки, слегка поворачивая ее корпус. При необходимости отрегулируйте подставку в соответствии с п. 9.2.3 и повторите проверку.

9.1.5. Определение наклона сетки нитей зрительной трубы. Закрепите теодолит на штативе и приведите вертикальную ось в отвесное положение. Наведите зрительную трубу на визирную цель, совместите изображение цели с левым концом горизонтального штриха сетки нитей и, вращая колонку наводящим винтом по азимуту, проследите, не сходит ли изображение цели с правого конца штриха сетки нитей. Если оно сходит более чем на три ширины штриха, выполните юстировку по п. 9.2.4 и повторите проверку.

9.1.6. Определение рена отсчетного микроскопа. Изображение одного деления угломерного круга должно быть равно 12 делениям шкалы микроскопа. Разность между ними называют реном.

Значение рена определите следующим образом. Совместите штрих А лимба с нулевым штрихом отсчетной шкалы микроскопа и снимите показание по штриху (А—1°). Вычислите разность показаний по штрихам А и (А — 1°), которая равна рену на данном участке лимба.

Рен вертикального лимба определите на участках 0; 2 и минус 2° при круге слева и справа, рен горизонтального круга – через 60°.

Вычислите среднее арифметическое значение рена для каждого круга из шести определений.

Расхождение между значениями рена для разных участков лимба не должно превышать 30″. При среднем значении рена более 15″ произведите его исправление в соответствии с п. 9.2.5 и повторите проверку.

9.1.7. Определение коллимационной погрешности. Коллимационную погрешность (неперпендикулярность визирной оси зрительной трубы горизонтальной оси) определите следующим образом:

наведите зрительную трубу при положении теодолита „круг слева" на визирную цель, удаленную не менее чем на 50 м, направление на которую горизонтально (отклонение не более 2°), и снимите показание $Л_1$ с горизонтального лимба;

повторите наведение при положении теодолита „круг справа" и снимите показание $П_1$;

освободите закрепительный винт 5 (см. рис. 1), поверните теодолит на 180° и снова закрепите;

наведите зрительную трубу на ту же цель при двух положениях теодолита и снимите показания $Л_2$ и $П_2$;

вычислите коллимационную погрешность c по формуле

$$c = 0{,}25[(Л_1 - П_1 \pm 180°) + (Л_2 - П_2 \pm 180°)]; \quad (9)$$

повторите определение c и вычислите ее среднее арифметическое значение.

Если среднее арифметическое значение коллимационной погрешности превышает 1′, исправьте его в соответствии с п. 9.2.6 и повторите проверку.

9.1.8. Определение места нуля вертикального круга. Значение места нуля вертикального круга определите визированием на удаленную цель при двух положениях теодолита и снимите соответственно показания Л и П по вертикальному кругу. Перед наведением проверьте положение

пузырька уровня при алидаде горизонтального круга и в случае смещения выведите его в среднее положение подъемными винтами.

Место нуля (МО) вычислите по формуле

$$МО = 0{,}5\,(Л + П). \quad (10)$$

Повторите определение МО и вычислите его среднее арифметическое значение.

Если среднее арифметическое значение места нуля более 1′, исправьте его в соответствии с п. 9.2.6 и повторите проверку.

9.1.9. Определение наклона горизонтальной оси. Перпендикулярность горизонтальной и вертикальной осей проверьте 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) под углом $\alpha = 25 \ldots 35°$ к горизонту;

наведите на выбранную точку (перекрестие марки) зрительную трубу;

наклоните зрительную трубу на угол минус $\alpha \pm 1°$ и отметьте на стене точку (укрепите вторую марку) так, чтобы изображение точки (перекрестия) точно совпало 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 (перекрестия марки) относительно середины биссектора сетки нитей в долях ширины биссектора;

повторите проверку и определите среднее арифметическое значение смещения нижней точки из двух определений.

Разность между значениями смещений не должна превышать 0,5 ширины биссектора.