

Министерство образования и молодежной политики  
Свердловской области

Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение Свердловской области  
“Екатеринбургский монтажный колледж”

Специальность: \_\_\_\_\_  
шифр

\_\_\_\_\_  
Название

Группа \_\_\_\_\_

**ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ**

**ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ**

Название практики

Студент

И.О. Фамилия

Преподаватель

Л.С. Хоринова

Оценка \_\_\_\_\_

Дата “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

2020

## ЗАДАНИЕ

1. Найти изображение теодолита Т30, разместить его на рис.1 и проставить позиции в соответствии с перечнем элементов теодолита;
2. П 5.1 – Измерение горизонтальных углов. Способ приемов: заполнить таблицу, выполнив расчеты;
3. П 5.2 – Способ круговых приемов. Заполнить журнал измерения углов способом круговых приемов, выполнив расчеты по заданным координатам;
4. П 5.3 – Измерение магнитных азимутов. Записать алгоритм поверки буссоли;
5. П 6.1, П 6.2, П 7 – сделать конспекты по каждому пункту с использованием схем или чертежей.

## ВВЕДЕНИЕ

Место прохождения учебной геодезической практики: \_\_\_\_\_

**Цель работы:** закрепление полученных знаний, приобретение навыков работы с геодезическими приборами.

**Теоретическая подготовка:**

1. изучение устройства, правил эксплуатации, проверок и юстировок геодезических приборов;
2. геодезические работы при создании геодезического обоснования;
3. теодолитная, высотная, тахеометрическая съемка;
4. специальные виды геодезических работ, а также решение конкретных геодезических задач;

**Виды работ:**

1. организационные мероприятия (формирование бригад, проведение инструктажа по ТБ, документация, ознакомление с программой практики);
2. проверки инструментов (теодолита, нивелира);
3. создание геодезического съёмочного обоснования (рекогносцировка местности, закрепление точек планово–высотного обоснования, проложение теодолитного хода, нивелирование точек теодолитного хода);
4. теодолитная съемка (ознакомительно). Каждый студент должен выполнить съемку четырех контурных точек, используя различные способы съемки. Тахеометрическая съемка (1-2 станции на студента);
5. решение инженерно–геодезических задач (виды задач – по заданию преподавателя). Выполняется бригадой;
6. полевой контроль и сдача инструментов – вся бригада;
7. оформление отчета по практике с последующей проверкой его руководителем и исправлением замечаний;
8. сдача отчета.

**Приборы и принадлежности:**

теодолит со штативом;  
вешки (3 штуки)  
стальная 20-метровая мерная лента  
колышки для закрепления вершин хода (на асфальте или бетоне вершины закрепляют масляной краской);  
нивелирные рейки (2 штуки);  
журнал измерения углов и линий;  
тахеометрический журнал;  
тетрадь для ведения абриса;  
бланки ведомости вычислений координат и высот пунктов сети съёмочного обоснования;  
микрокалькулятор;  
тахеометрические таблицы;  
чертежная бумага, карандаши, ручки;  
транспортир или тахеограф;  
масштабная линейка.

# Т Е О Д О Л И Т

## Устройство теодолита

**Теодолит** – это геодезический прибор, предназначенный для измерения горизонтальных и вертикальных углов. Происхождение слова "теодолит", связано с греческими словами theomai смотрю, вижу и dolichos - длинный, далеко.

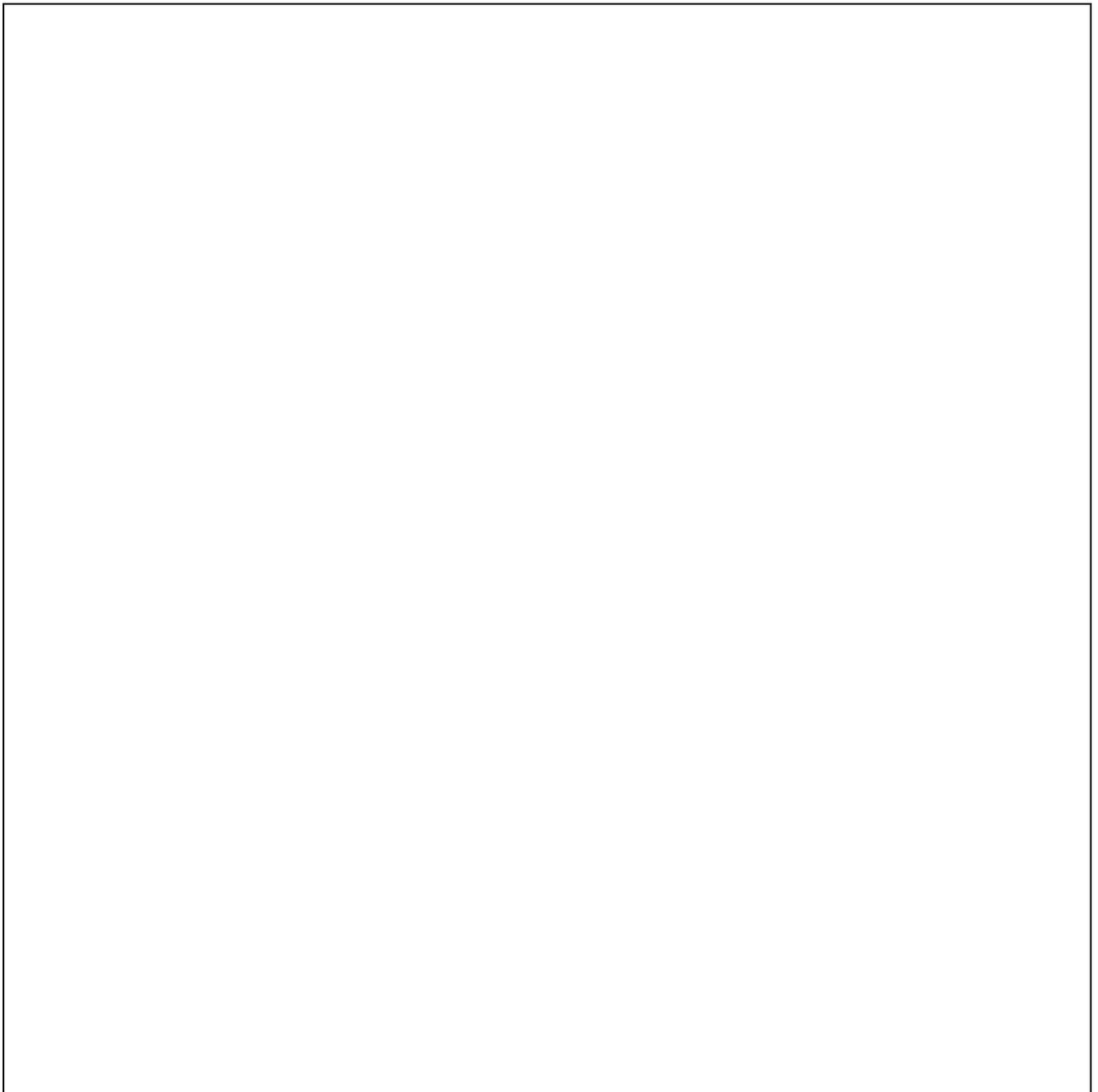
Теодолиты различаются по точности, способу отсчитывания по лимбу, по конструкции, назначению и другим признакам.

По точности теодолиты делятся на:

- высокоточные, с помощью которых горизонтальный угол измеряется одним полным приемом со средней квадратической погрешностью от  $\pm 0,5''$  до  $\pm 1''$ ;
- точные, позволяющие измерять горизонтальный угол одним приемом со средней квадратической погрешностью от  $\pm 2''$  до  $\pm 15''$ ;
- технические - со средней квадратической погрешностью от  $\pm 20''$  до  $\pm 60''$ .

Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла указывается в шифре теодолита цифрами, например, Т2, Т5, Т30. В случае применения зрительной трубы с прямым изображением в шифре теодолита добавляется буква П, например, 2Т30П - теодолит со средней квадратической погрешностью измерения горизонтального угла  $\pm 30''$  и с трубой прямого изображения. Цифра 2 впереди шифра обозначает, что это теодолит второго поколения, то есть более совершенный, чем теодолит марки Т30.

Теодолит Т30 (рис.1) и его модификации (2Т30, 2Т30П) относятся к разряду технических, с повторительной системой вертикальной оси. Система отсчитывания односторонняя. Увеличение трубы 18х (Т30) и 20х (2Т30), пределы визирования от 1,2 м до бесконечности, цена деления цилиндрического уровня  $45''$ . Данные теодолиты применяются для прокладывания теодолитных и тахеометрических ходов, плановых и высотных съемок.



**Рис.1. Теодолит Т30**

**Элементы теодолита:**

- 1 – основание;
- 2 – исправительный винт цилиндрического уровня;
- 3, 4 – закрепительный и наводящий винты алидады;
- 5 – цилиндрический уровень;
- 6 – наводящий винт зрительной трубы;
- 7 – кремальера;
- 8 – закрепительный винт зрительной трубы;
- 9 – визир;
- 10 – окуляр зрительной трубы;
- 11 – окуляр отсчетного микроскопа;
- 12 – колонка;
- 13 – подставка;
- 14 – закрепительный винт лимба;
- 15 – подъемный винт

В теодолите Т30 отсчетное приспособление выполнено в виде штрихового микроскопа, позволяющего брать отсчеты с точностью 30", а в его модификациях (2Т30, 3Т30) - шкалового микроскопа тридцатисекундной точности.

На зрительной трубе имеется оптический визир 9 (рис.1), в поле зрения которого виден светлый крест. Этот крест совмещается с предметом, который должен попасть в поле зрения зрительной трубы, но изображение предмета может быть размытым (иногда его изображение вообще не будет видно). Для получения четкого изображения предмета необходимо с помощью кремальеры 7 перемещать в трубе специальную фокусирующую линзу до тех пор, пока его изображение не станет четким. Зажимные винты зрительной трубы 8 и алидады горизонтального круга 3 закрепляются, и микрометренными винтами алидады горизонтального круга 4 и зрительной трубы 6 центр сетки нитей наводится на предмет. Отчетливость изображения сетки нитей получают вращением диоптрийного кольца окуляра трубы 10.

В теодолите Т30 подставка 13 жестко скреплена с основанием 1, служащим одновременно донцем футляра, что позволяет закрывать теодолит футляром, не снимая его со штатива. Ось вращения теодолита устанавливается в отвесное положение с помощью подъемных винтов 15 и цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга 5.

Полая вертикальная ось теодолита позволяет центрировать прибор над точкой местности с помощью зрительной трубы. Прибор снабжается окулярными насадками для зрительной трубы и микроскопа, которые применяют при наблюдении предметов, расположенных относительно горизонта под углом более 45° .

В теодолитах Т30 имеется только один цилиндрический уровень при алидаде горизонтального круга 5, который прикрепляется к подставке зрительной трубы параллельно визирной плоскости. Положение уровня изменяется юстировочными (исправительными) винтами 2. При алидаде вертикального круга уровня нет.

Теодолит может быть укомплектован ориентир-буссолью и уровнем, который прикрепляется к трубе для нивелирования горизонтальным визирным лучом. Обычно к зрительной трубе прикрепляют два визира. При установке уровня на трубе один из визиров должен быть снят.

## Конструктивные элементы геодезических измерительных приборов

### Отсчетные приспособления

Приспособление, несущее единицу измерения, называется рабочей мерой. Отсчитывание по шкале рабочей меры производят по отсчетному индексу (начало и конец отрезка линии, сторона угла, штрих логарифмической линейки, стрелка весов и т.п.). В общем случае **отсчетный индекс** (на рис.2. - О.И.) устанавливается между двумя штрихами шкалы; один из них называют младшим штрихом (мл.), другой - старшим (ст.).

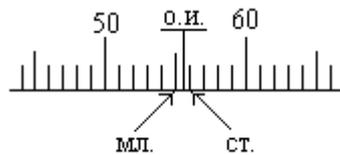


Рис.2 Установка отсчетного индекса

Отсчет  $N$  по шкале равен сумме двух величин:

$N = N_{мл} + x$ , где  $N_{мл}$  - значение младшего штриха шкалы,  $N_{мл} = 55$ ,  $x$  - доля цены деления шкалы от младшего штриха до отсчетного индекса,  $x = 0,6$

**Штриховой микроскоп.** Отсчетным индексом в штриховом микроскопе является неподвижный штрих, выгравированный на стеклянной пластинке, помещенной на пути хода лучей, идущих от осветительного окошка через штрихи лимба в отсчетный микроскоп. Оценка доли деления лимба выполняется на глаз. Из опыта установлено, что при отсчитывании на глаз наибольшая точность достигается при видимом расстоянии между штрихами 2.00 мм и толщине штрихов 0.10 мм; при таких условиях ошибка отсчета составляет 0.1 деления.

В поле зрения окуляра штрихового микроскопа видны **деления лимба** и **отсчетный индекс** - штрих; отсчет по горизонтальному кругу ( $\Gamma$ ) равен  $69^{\circ}47'$ , по вертикальному ( $B$ ) -  $358^{\circ}150'$  (рис.3).

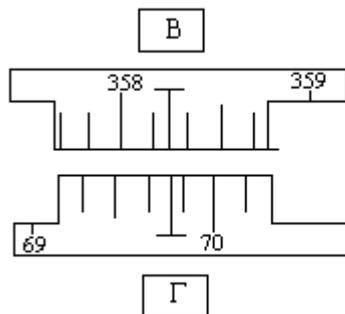


Рис.3

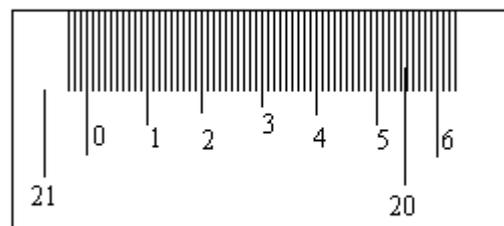


Рис.4

**Шкаловой микроскоп.** На пути хода лучей от осветительного окошка через штрихи лимба в поле зрения микроскопа помещена стеклянная пластинка с гравированной шкалой. Длина шкалы равна длине одного деления лимба  $\lambda$ ; шкала разделена на  $n$  равных частей, цена одного деления шкалы шкалового микроскопа обозначается буквой  $\mu$  и равна  $\mu = \lambda / n$ .

Отсчетным индексом является нулевой штрих шкалы шкалового микроскопа. Доля деления лимба от младшего штриха шкалы лимба до отсчетного индекса измеряется непосредственно по шкале микроскопа, так как направления возрастания делений на лимбе и на шкале микроскопа противоположные (рис.4). Доля деления шкалы микроскопа

оценивается на глаз. Полный отсчет по лимбу равен сумме отсчетов по младшему штриху лимба  $N_{мл}$  и по шкале микроскопа  $N_{ш}$ :

$$N = N_{мл} + N_{ш},$$

на рис. 4 отсчет по лимбу ( $\lambda=1^\circ$ ,  $n=60$ ,  $\mu=1'$ ) равен  $N = 20^\circ + 54.3' = 20^\circ 54.3'$ .

**Поле зрения трубы.** Полем зрения трубы называют участок пространства, видимый в трубу при неподвижном ее положении. Поле зрения измеряют углом  $\varepsilon$ , вершина которого лежит в оптическом центре объектива, а стороны касаются краев отверстия диафрагмы (рис.5)

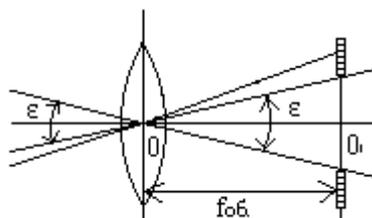


Рис. 5

Обычно в геодезических приборах принимают  $d_1 = 0.7 * f_{об}$ , тогда в радианной мере  $\varepsilon = 0.7 / V$ . Если  $\varepsilon$  выразить в градусах, то:  $\varepsilon = 40^\circ / V$ .

Чем больше увеличение трубы, тем меньше ее угол зрения. Так, например, при  $V = 20x$   $\varepsilon = 2^\circ$ , а при  $V = 80x$   $\varepsilon = 0.5^\circ$ .

## Правила эксплуатации и обращения с теодолитом

Теодолит является сложным и чувствительным оптико-механическим прибором. Данный прибор требует умелого и внимательного обращения во время работы, проведения своевременных регламентных работ, тщательного ухода. Обращаться с теодолитом следует с особой аккуратностью.

Перед использованием теодолита для наблюдений необходимо проверить общее состояние прибора, состояние оптических поверхностей и ампул уровней, наличие указанных в паспорте принадлежностей в комплекте. Далее проверяют вращение алидады и зрительной трубы, работу переключателя отсчетной системы, зажимных и отсчетных устройств, окуляров, кремальеры, плавность вращения подъемных винтов.

Разборка и чистка внутренних частей теодолита требует определенных навыков, наблюдатель же может выполнить несложные операции, особенно осторожно следует выполнять чистку просветленной оптики теодолита, которая особенно чувствительна к механическим повреждениям.

Во время производства наблюдений прибор рекомендуется защищать от нагрева солнцем и непосредственного воздействия осадков. Если теодолит попал под дождь, его необходимо обсушить и протереть мягкой салфеткой, не допуская сушку теодолита вблизи источников тепла.

При внесении теодолита с холода в теплое помещение футляр необходимо оставить закрытым в течение часа, а потом постепенно приоткрывать, обеспечивая плавный переход от холода к теплу. Перевозить и переносить теодолит нужно только в вертикальном положении, предварительно убедившись в надежном закреплении прибора в упаковке.

### Правила установки теодолита в рабочее положение

Для приведения теодолита в рабочее положение (после установки на штатив) следует выполнить следующие действия:

- Центрирование теодолита над точкой, являющейся вершиной измеряемого угла
- Нивелирование прибора

**Центрирование** осуществляется с помощью нитяного или оптического отвеса путем совмещения острия отвеса с центром пункта (крест или шляпка гвоздя на кольшке). Штатив устанавливают с таким расчетом, чтобы центр оверстия головки находился примерно по вертикали, проходящей через точку. Необходимые перемещения штатива осуществляют вдавливанием его ножек в грунт или изменением длины ножек.

**Отклонение** острия отвеса от центра пункта не должно превышать **1-3 мм**.

**Нивелирование** заключается в приведение вертикальной (основной) оси теодолита в отвесное положение. Для этого:

1. цилиндрический уровень горизонтального круга устанавливают параллельно линии, соединяющей два подъемных винта и вращая их приводят пузырек уровня в середину ампулы (нульпункт)
2. после этого поворачивают алидаду на  $90^\circ$ , и устанавливают уровень по направлению третьего подъемного винта, и, действуя этим винтом, приводят пузырек уровня в нульпункт.
3. После этого вращают алидаду и устанавливают ее в произвольное положение; пузырек уровня должен оставаться в нульпункте.

Если пузырек уровня отклоняется от нульпункта больше, чем на одно деление, следует заново выполнить шаги 1-3 и снова установить ось вращения алидады в вертикальное положение.

Процедура установки оси вращения алидады в вертикальное положение называется **горизонтированием** теодолита.

## Поверки теодолита, порядок выполнения, допуски и юстировка.

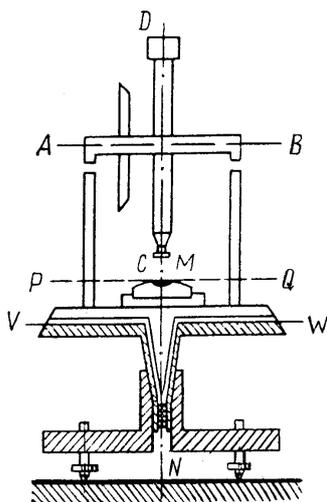
Чтобы теодолит обеспечивал получение неискаженных результатов измерений, он должен удовлетворять соответствующим геометрическим и оптико-механическим условиям. Действия, связанные с проверкой этих условий, называют поверками. Если какое-либо условие не соблюдается, производят его исправление, т.е. юстировку.

### Оптико-механические условия:

- зрительные трубы, лупы и микроскопы должны иметь надлежащее увеличение и достаточное поле зрения, обеспечивать четкие изображения предметов наблюдения и отсчетных шкал;
- подвижные части теодолита должны правильно и плавно перемещаться в соответствующих плоскостях.

### Геометрические условия (рис.6):

1. ось цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга PQ должна быть перпендикулярна к вертикальной оси вращения теодолита MN;
2. визирная ось зрительной трубы CD должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси ее вращения AB;
3. ось вращения зрительной трубы AB должна быть перпендикулярна к оси вращения теодолита MN.



Нарушение этих условий приводит к появлению систематических погрешностей при измерении углов. Для того, чтобы исключить влияние этих погрешностей на результаты наблюдений, теодолит подвергается, в соответствии [1], специальным **поверкам**. Все поверки имеют свой номер и выполняются в строгой последовательности, соответствующей их нумерации

Поверки выполнялись на теодолите:

марка \_\_\_\_\_ заводской № \_\_\_\_\_

рис. 6

### 1. Поверка цилиндрического уровня алидады горизонтального круга

Последовательность действий **при поверке** установки цилиндрического уровня следующая:

1. Вращая алидаду, установить уровень параллельно двум подъемным винтам.
2. Этими подъемными винтами (вращая их в противоположные стороны) привести пузырек уровня в нульпункт.
3. Повернуть прибор точно на  $180^\circ$ .

**Допуск:** отклонение пузырька уровня от нульпункта не должно превышать половину 1 деления.

Результат:

**Для исправления** Исправительными винтами переместить пузырек по направлению к нульпункту на половину отклонения. Подъемными винтами уровня привести пузырек в нульпункт, затем повторить проверку.

## 2. Поверка коллимационной ошибки

**Условие:** визирная ось зрительной трубы CD должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси ее вращения АВ.

При нарушении данного условия при вращении визирная ось образует угол, который и называется коллимационной ошибкой (с).

Последовательность действий **при проверке** коллимационной ошибки следующая:

1. Трубу теодолита при КЛ (круг влево) наводят на удаленный, находящийся примерно в одном горизонте с прибором предмет и снимают отсчет (Л1) по горизонтальному кругу.
2. Затем трубу переводят через зенит, наводят на тот же предмет и снимают отсчет П1.
3. После этого переставляют лимб на  $180^0$  (закрепляют алидаду, открепляют и поворачивают на  $180^0$  лимб и снова его закрепляют).
4. Выполнив наведение на предмет при КЛ и КП, и сняв отсчеты вычисляют коллимационную ошибку по формуле:

$$C = \frac{(Л1 - П1 + 180^0) + (Л2 - П2 + 180^0)}{4}$$

Результаты измерений: Л1= ; П1= ;

Л2= ; П2= ;

C=

**Допуск:** Полученная коллимационная ошибка не должна превышать двойной точности отсчетного приспособления (2t) теодолита, для Т30 - 2'. Если значение  $C > 2t$  выполняется юстировка.

**Для исправления:** Вычисляем правильный отсчет М по одной из формул:

$$M = П2 + C \text{ или } M = Л2 - C$$

M=

Затем, действуя наводящим винтом, устанавливают алидаду так, чтобы отсчет был равен вычисленному «правильному» отсчету «М». Перекрестие сетки нитей, смещенное с изображением наблюдаемого предмета совмещают с помощью регулировки боковых юстировочных винтов сетки. После выполнения юстировки повторяют поверку.

## 3. Поверка равенства подставок зрительной трубы

**Условие:** ось вращения НН<sub>1</sub> зрительной трубы должна быть перпендикулярна к основной оси теодолита ZZ<sub>1</sub>.

**Для проверки** этого условия используют хорошо видимую высоко расположенную точку М. Сначала наводят трубу на точку М при КЛ и проектируют точку на уровень горизонта теодолита зрительной трубой; отмечают точку m1 (рис.7).

Затем переводят трубу через зенит, наводят ее на точку при КП и снова проектируют точку на уровень горизонта теодолита; отмечают точку  $m_2$ .

Если ось вращения трубы перпендикулярна оси вращения алидады, то проекция точки  $M$  оба раза попадет в точку  $m$ ; в противном случае точек будет две -  $m_1$  и  $m_2$ .

Положение, при котором один конец оси трубы выше другого, возникает, когда высота подставок трубы неодинакова; вследствие этого рассматриваемую поверку иногда называют поверкой неравенства подставок.

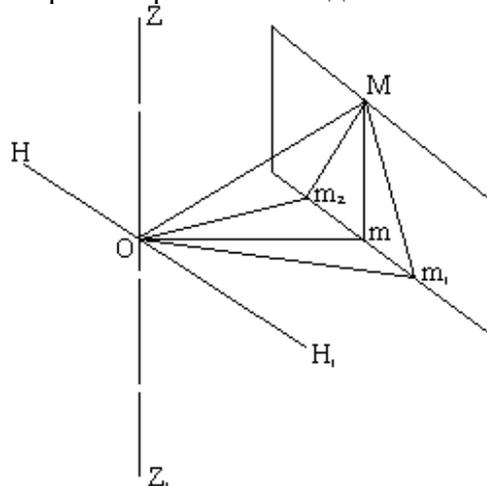


Рис.7

Наклон оси вращения трубы  $HH_1$  будет влиять на результаты измерений в пересеченной и горной местности, при выполнении разбивочных работ на стройплощадке. Рекомендуется для таких работ вычислить величины углов наклона  $i$  оси вращения  $HH_1$  зрительной трубы:

$$X = (m_1 m_2 / 2om) * \rho$$

$$i = X \operatorname{ctg} v$$

где  $m_1 m_2$  – расстояние между проекциями точки  $m$ ,  $om$  – расстояние измеренное от прибора до точки  $m$ ,  $\rho = 3438' = 206265''$ ,  $v$  – угол наклона линии  $OM$

Измеренные величины:

$$m_1 = \quad m_2 = \quad om = \quad v =$$

$$X =$$

$$i =$$

**Допуск:** Величина угла  $i$  не должна превышать  $2t$ . Допустимое значение угла  $i$  должно быть меньше строительного допуска на установку конструкций в вертикальное положение.

**Исправление:** для исправления угла между осями  $HH_1$  и  $ZZ_1$  нужно изменить высоту той подставки, которая имеет исправительный винт.

Если теодолит не имеет исправительного винта подставки, то при обнаружении неравенства подставок его нужно сдать в мастерскую.

#### 4. Проверка положения сетки нитей

Правильным наведением зрительной трубы на предмет считается такое, когда изображение предмета находится точно в центре поля зрения трубы. Чтобы исключить субъективный фактор при нахождении центра поля зрения, его обозначают сеткой нитей. **Сетка нитей** - это в простейшем случае два взаимно перпендикулярных штриха, нанесенных на стеклянную пластинку, которая крепится к диафрагме трубы. Сетка нитей бывает разных видов; на рис.8 показаны некоторые из них.

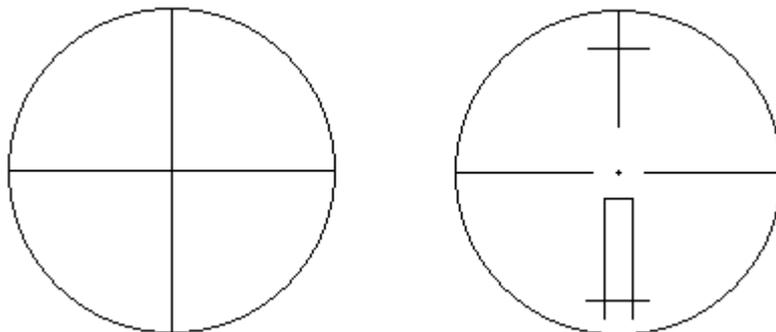


рис.8

Сетка нитей имеет исправительные винты: два боковых (горизонтальных) и два вертикальных. Линия, соединяющая центр сетки нитей и оптический центр объектива, называется визирной линией или визирной осью трубы.

Для того, чтобы получить отчетливое изображение сетки при нарушенном зрении, окуляр снабжают диоптрийным кольцом. Поворачивая его по часовой стрелке или против, то есть приближая окуляр или удаляя его от сетки нитей (примерно на 1мм), получают отчетливое изображение сетки. Перемещение окуляра дает возможность наблюдателям с нарушенным зрением при работе с геодезическими приборами не пользоваться очками. Эту установку трубы называют **установкой по глазу**.

После установки трубы по глазу выполняют вторую **установку - по предмету**, которая состоит в том, чтобы получить отчетливое изображение наблюдаемого предмета.

Если наблюдения производятся одним наблюдателем, то установку трубы по глазу достаточно выполнить один раз в начале работы. При установке трубы по предмету (фокусировке трубы) ее необходимо выполнять всякий раз заново при наблюдении нового предмета, так как расстояние изменяется.

**Условие:** вертикальная нить сетки должна находиться в коллимационной плоскости трубы.

##### **Выполнение проверки:**

- трубу наводят на произвольную хорошо видимую точку так, чтобы изображение края вертикальной нити совпало с изображением точки.
- Далее, перемещая трубу в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, изображение точки смещают на край биссектора.

Полученные результаты положения сетки нитей (рисунок 8)

**Допуск:** если изображение точки будет находиться посередине между штрихам биссектора, то сетка установлена правильно.

Если будет замечено смещение изображения точки по линии мк, то необходимо поставить оправу сетки нитей в правильное положение.

**Исправление:** для этого следует снять предохранительный колпачок со стороны окуляра, закрывающий юстировочные винты сетки, слегка отпустить винты, скрепляющие окуляр с корпусом трубы, и развернуть окуляр вместе с сеткой так, чтобы устранить этот недостаток. Проверку необходимо повторить.

Проверку можно выполнить, совмещая изображение биссектора вертикальной нити с изображением нити отвеса, подвешенного на расстоянии не менее 10 м от теодолита. Для устранения колебания нити отвеса, его опускают в ведро с водой, смешанной с просеянными опилками.

## 5. Совместная проверка коллимационной ошибки и равенства подставок зрительной трубы.

Совместная проверка сразу двух указанных условий дает более высокую точность и выполняется быстрее.

### **Выполнение проверки:**

- Теодолит устанавливают в рабочее положение и выбирают две хорошо видимые точки: одну Р – под углом наклона  $\nu$  к горизонту не менее  $30^\circ$ , другую, Q на уровне горизонта.
- Трубу теодолита при КЛ последовательно наводят на точки Р и Q, снимают отсчеты по горизонтальному кругу Л1 и Л1’.
- Затем при КП, наведя на точки Р и Q, снимают отсчеты П1’ и П1
- После этого переставляют лимб на  $180^\circ$  и вновь снимают четыре отсчета при наведении при двух кругах на обе точки: Л2 и Л2’, П2’ и П2
- Затем вычисляют коллимационную ошибку по формуле:

$$C = \frac{(\text{Л1}-\text{П1}'+180^\circ)+(\text{Л2}-\text{П2}'+180^\circ)}{4}$$

и вспомогательную величину

$$C' = \frac{(\text{Л1}'-\text{П1}'+180^\circ)+(\text{Л2}'-\text{П2}'+180^\circ)}{4}$$

Наклон оси вращения трубы  $i$  находят из условия:

$$c' = c \cdot \sec \nu + i \cdot \operatorname{tg} \nu \quad \rightarrow$$

$$i = c' \cdot \operatorname{ctg} \nu - c \cdot \operatorname{cosec} \nu$$

Результаты измерений и вычисления:

Л1=                      Л1' =                      П1=                      П1' =

Л2=                      Л2' =                      П2=                      П2' =

C' =

i =

## 5.1. Измерение горизонтальных углов. Способ приемов

### Журнал измерения углов способом приемов

Дата: \_\_\_\_\_ Наблюдал: \_\_\_\_\_  
 Теодолит \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ Записывал: \_\_\_\_\_  
 Погода: \_\_\_\_\_

	Номера точек		круг	отсчеты по ГК	Углы из полуприемов	Угол средний
	стояния	Визирова- вания				
			КЛ	116 <sup>0</sup> 24'		
			КЛ	48 <sup>0</sup> 36'		
			КП	296 <sup>0</sup> 23'		
			КП	228 <sup>0</sup> 36'		
			КЛ	218 <sup>0</sup> 59'		
			КЛ	116 <sup>0</sup> 24'		
			КП	38 <sup>0</sup> 59'		
			КП	296 <sup>0</sup> 23'		
			КЛ	176 <sup>0</sup> 42'		
			КЛ	77 <sup>0</sup> 38'		
			КП	356 <sup>0</sup> 42'		
			КП	257 <sup>0</sup> 38'		
			КЛ	256 <sup>0</sup> 28'		
			КЛ	158 <sup>0</sup> 40'		
			КП	76 <sup>0</sup> 28'		
			КП	338 <sup>0</sup> 39'		

## 5.2. Способ круговых приемов

### Журнал измерения углов способом круговых приемов

Дата: \_\_\_\_\_ Наблюдал: \_\_\_\_\_  
Теодолит № \_\_\_\_\_ Записывал: \_\_\_\_\_  
Погода: \_\_\_\_\_

Номера точек		Отсчеты по ГК		Ср. из отсчетов	Приведенные направления
стояния	Визирования	КЛ	КП		
	1	0°10,5'	180°10,21'		
	2	44°20,6'	224°20,5'		
	3	175°54,9'	335°54,7'		
	4	264°42,1'	83°41,8'		
	1	0°10,7'	180°10,4'		

### **5.3. Измерение магнитных азимутов**

Для измерения магнитных азимутов используется буссоль. Поверка буссоли включает:

## **6. Измерение углов наклона**

### **6.1. изучение устройства вертикального круга**

## 6.2. Измерение углов наклона и определение места нуля

## **7. Измерение расстояний**

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Киселев М.И., Мехелев Д.Ш. «Геодезия» - Академия, 2011г.;
2. Ключин Е.Б., Киселев Д.Ш. «Инженерная геодезия» - Высшая школа, 2012г.;
3. Федотов Г.А. «Инженерная геодезия» - Высшая школа, 2013г.;
4. Фельдман В.Д., Михелев Д.Ш. «Основы инженерной геодезии» - М. Высшая школа, 2010г.
5. Сборник инструкций по производству поверок геодезических приборов. - М.: Недра, 1988. - 77 с.
6. И.Ф.Куштин, В.И.Куштин, Инженерная геодезия. Учебник для вузов, Р.: Феникс, 2002.- 425 с.
7. Ч.Н.Желтко, В.С.Заречный и др., Теодолит. Методические указания,– Краснодар: КГТУ, 1992.–26с.
8. Передерин В.М. Правила обращения с оптическими геодезическими приборами. Техника безопасности / Методические указания к выполнению лабораторных работ для всех специальностей 1 курса Томск: Изд. ТПУ, 2000