

# **Устройство и поверки теодолита.**

**Теодолиты, их назначение и устройство. Теодолитная съемка**

***Теодолит*** - это геодезический прибор, предназначенный для измерения вертикальных и горизонтальных углов, расстояний, превышений.

Происхождение слова "теодолит", по-видимому, связано с греческими словами *theomai* смотрю, вижу и *dolichos* - длинный, далеко.

Повторительный теодолит снабженный вертикальным кругом, уровнем при его алидаде, дальномером и буссолью, называют *тахеометрическим*.

## *Внешний вид теодолита 4Т30П*



## Классификация теодолитов:

**по точности:**

а) высокоточные (Т1)- с среднеквадратической погрешностью менее 1.5";

б) точные (Т2-Т5)- с среднеквадратической погрешностью 2" - 5";

в) технические (Т15, Т30, Т60) с среднеквадратической погрешностью 15" и более.

а)



б)



в)



а) высокоточные Т1    б) точные Т2 и Т5    в) технические Т15 и Т30

## Технические характеристики отечественных теодолитов

Наименование основных характеристик	Типы теодолитов					
	высокоточные		точные		технические	
	T05	T1	T2	T5	T15	T30
Средняя квадратическая погрешность измерения угла одним приемом, с.						
- горизонтального круга	±0,5	±1,0	±2,0	±5,0	±15,0	±30,0
- вертикального круга	±1,0	±1,5	±3,0	±12,0	±25,0	±45,0
Длина зрительной трубы, мм	390	300	185	185	150	140
Угол поля зрения объектива зрительной трубы, градус	0,7	1	1,5	1,5	1,5	2
Увеличение зрительной трубы, крат	35	30...40	25	25	25	18
Коэффициент нитяного дальномера	--	--	100	100	100	100
Наименьшее расстояние визирования, м	5	5	2	2	1,5	1,2
Диаметр кругов, мм						
- горизонтального круга	200	140	100	100	80	72
- вертикального круга	130	90	72	72	72	72
Цена деления ампулы уровня на 2 мм, с. при алидаде:						
- горизонтального круга	10	10	10	30	45	45
- вертикального круга	--	10	15	15	--	--
Масса теодолита, кг	22,0	11,0	5	4,5	3,5	2,5

### **по материалу изготовления лимбов:**

- с металлическим
- со стеклянным-такие теодолиты именуют оптическими.

### **по назначению:**

- тахеометрические,
- теодолиты – нивелиры,
- маркшейдерские.

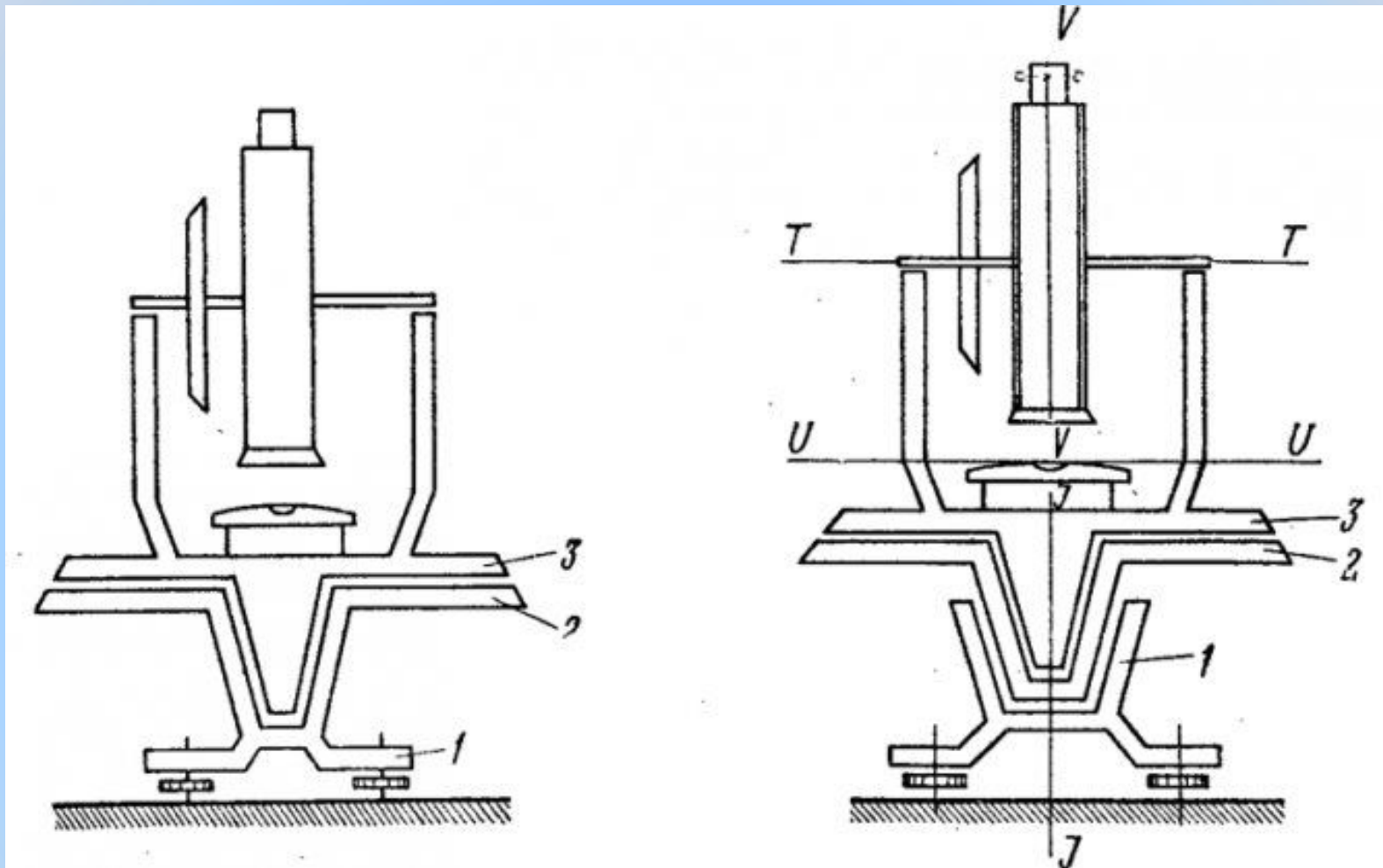
### **в зависимости от устройства осей лимба теодолиты делят:**

- на простые- лимб ГК наглухо скреплен с подставкой и не вращается;
- повторительные- лимб и алидаду можно вращать либо отдельно, либо вместе;
- неповторительные с поворотным лимбом- алидаду и лимб можно вращать только независимо друг от друга.

### **по назначению различают следующие типы теодолитов:**

- *Геодезические* (собственно теодолиты) — предназначены для измерения горизонтальных и вертикальных углов.
- *Тахеометры* — предназначены для измерения горизонтальных и вертикальных углов и определения расстояний с помощью нитяного дальномера или оптическими дальномерными насадками, что позволяет выполнять с их помощью тахеометрическую съемку. Все технические теодолиты (Т15, Т30 и др.) являются тахеометрами.
- *Теодолиты специального назначения*

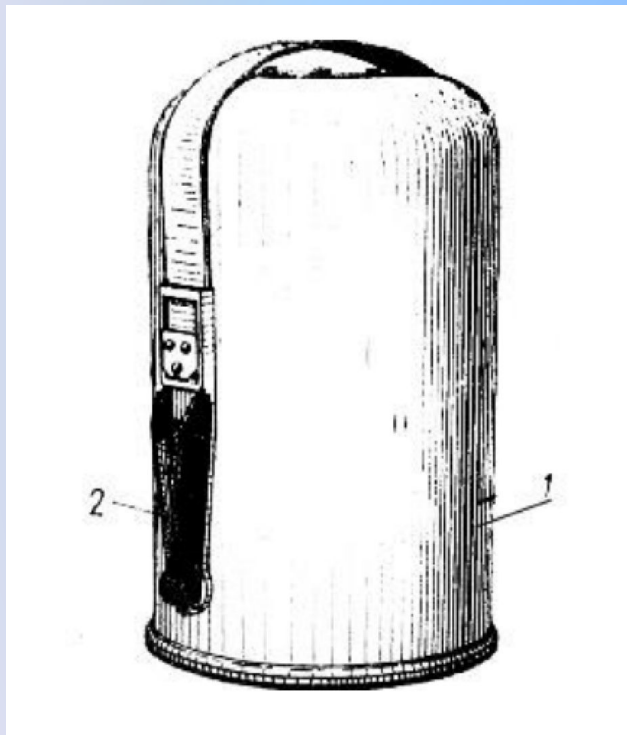
## Схема осей повторительного и простого теодолитов.



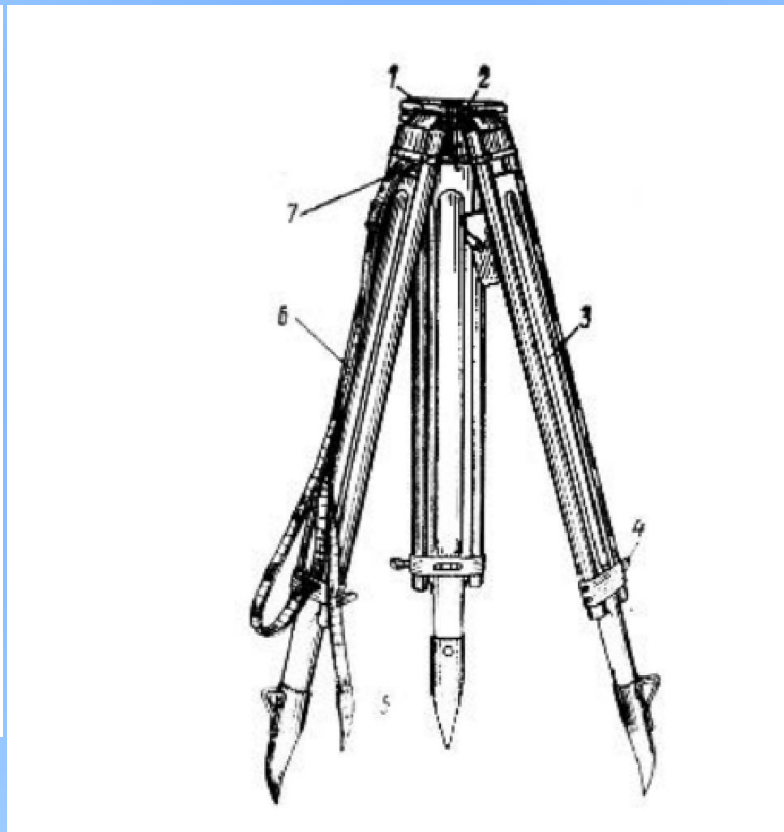
1 — подставка теодолита; 2 — лимб; 3 — алидада; JJ—основная ось теодолита; UU—ось уровня; VV—визирная ось; TT—горизонтальная ось вращения трубы.

# Устройство комплекта теодолита

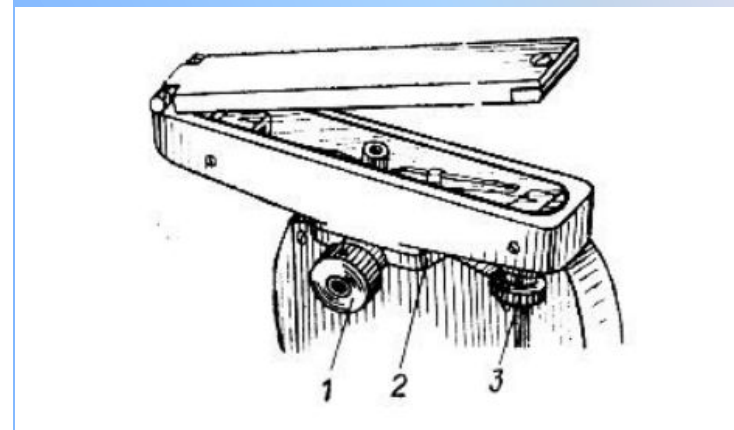
Теодолит



Штатив

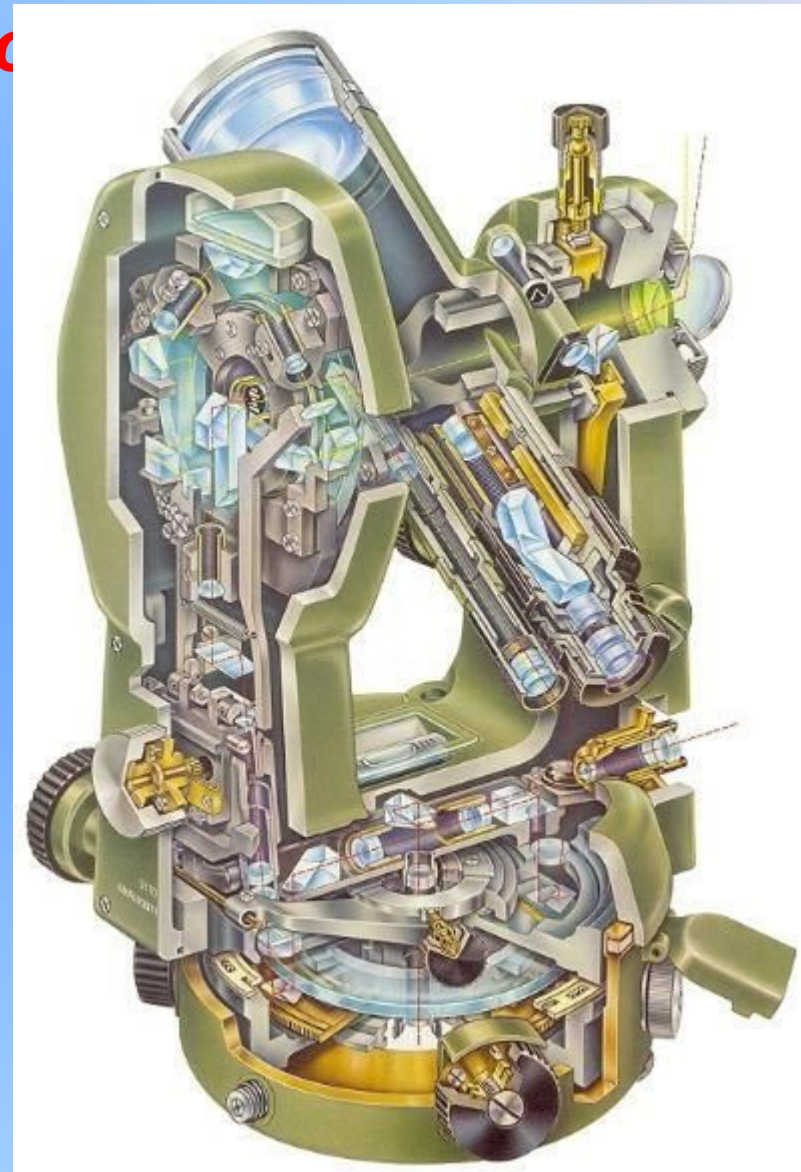


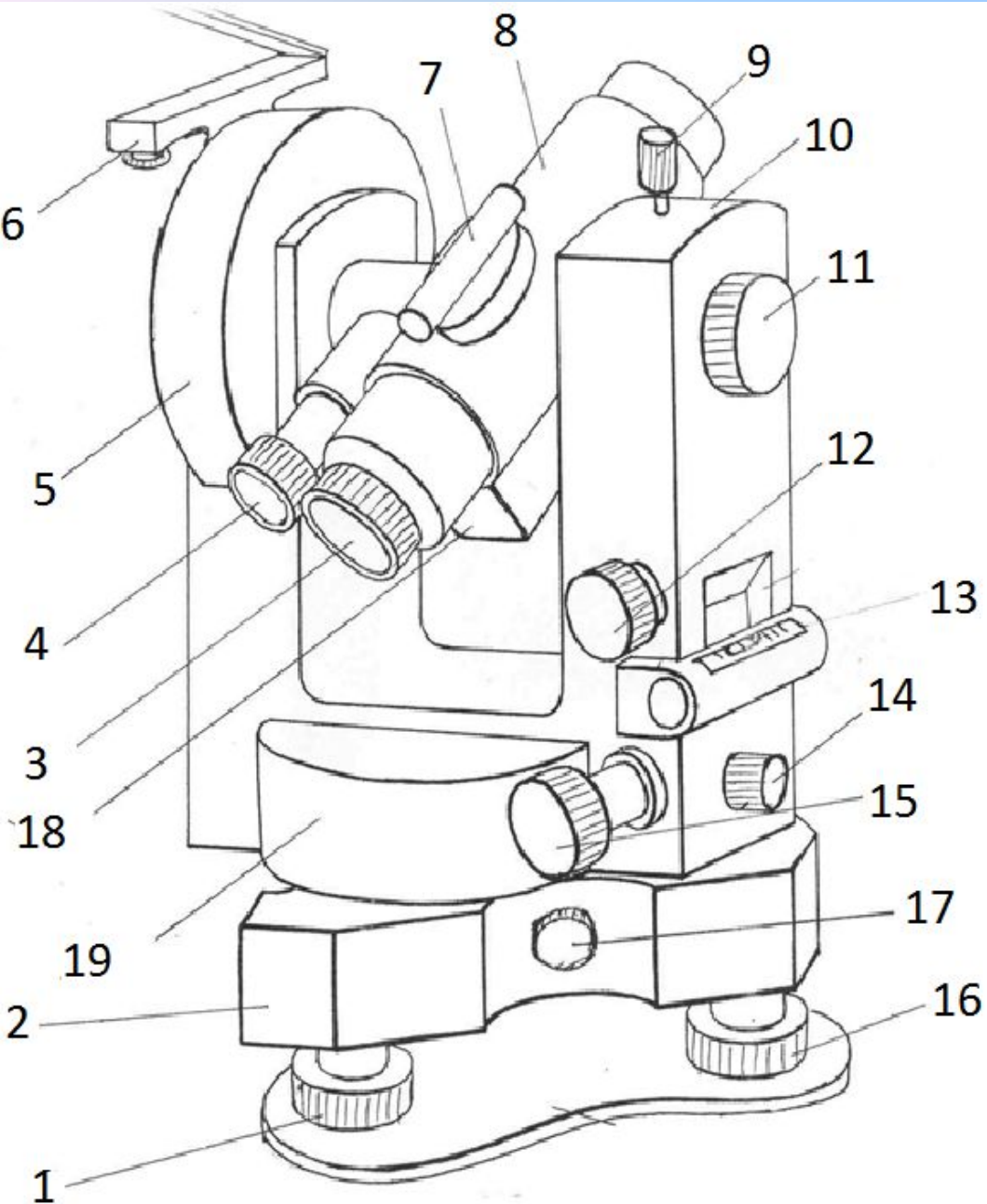
Ориентир-  
буссоль





# Устройство теодолита.



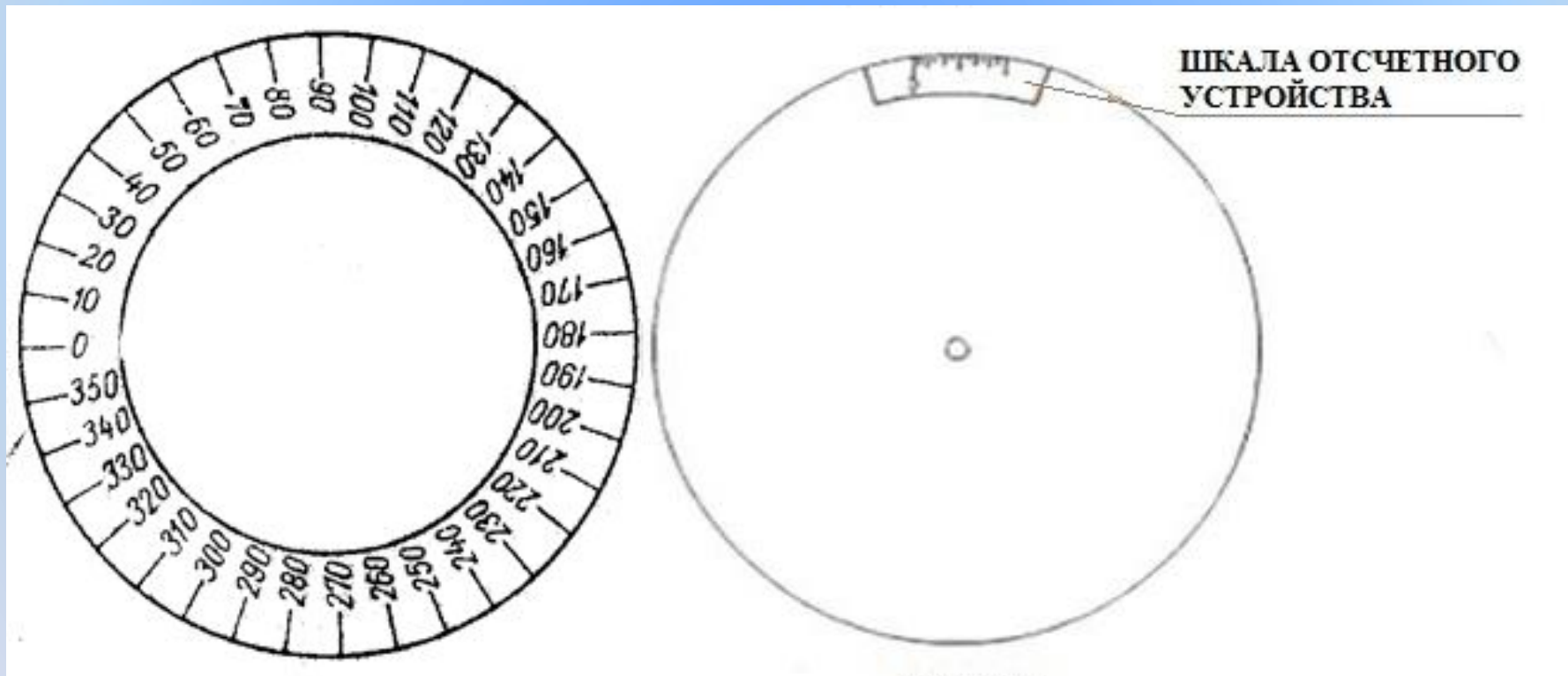


- 1, 16 – подъемные винты;
- 2 – треггер
- 3 – окуляр зрительной трубы
- 4 – окуляр микроскопа
- 5 – лимб вертикального круга
- 6 – буссоль
- 7 - коллиматорный визир
- 8 – зрительная труба
- 9 – закрепительный винт зрительной трубы
- 10 – вертикальная колонка алидады
- 11 – кремальера
- 12 – наводящий винт зрительной трубы
- 13 - цилиндрический уровень
- 14 – закрепительный винт алидады
- 15 – наводящий винт алидады
- 17 – закрепительный винт лимба горизонтального круга
- 18 – цилиндрический уровень зрительной трубы
- 19 – корпус лимба горизонтального круга

## Отсчетное устройство 4Т30П:

При измерении углов производится отсчет по лимбу.

Угловая величина дуги, соответствующая одному делению шкалы лимба, называется ценой деления лимба. Цена деления лимба технического теодолита =  $1^\circ$



Лимб

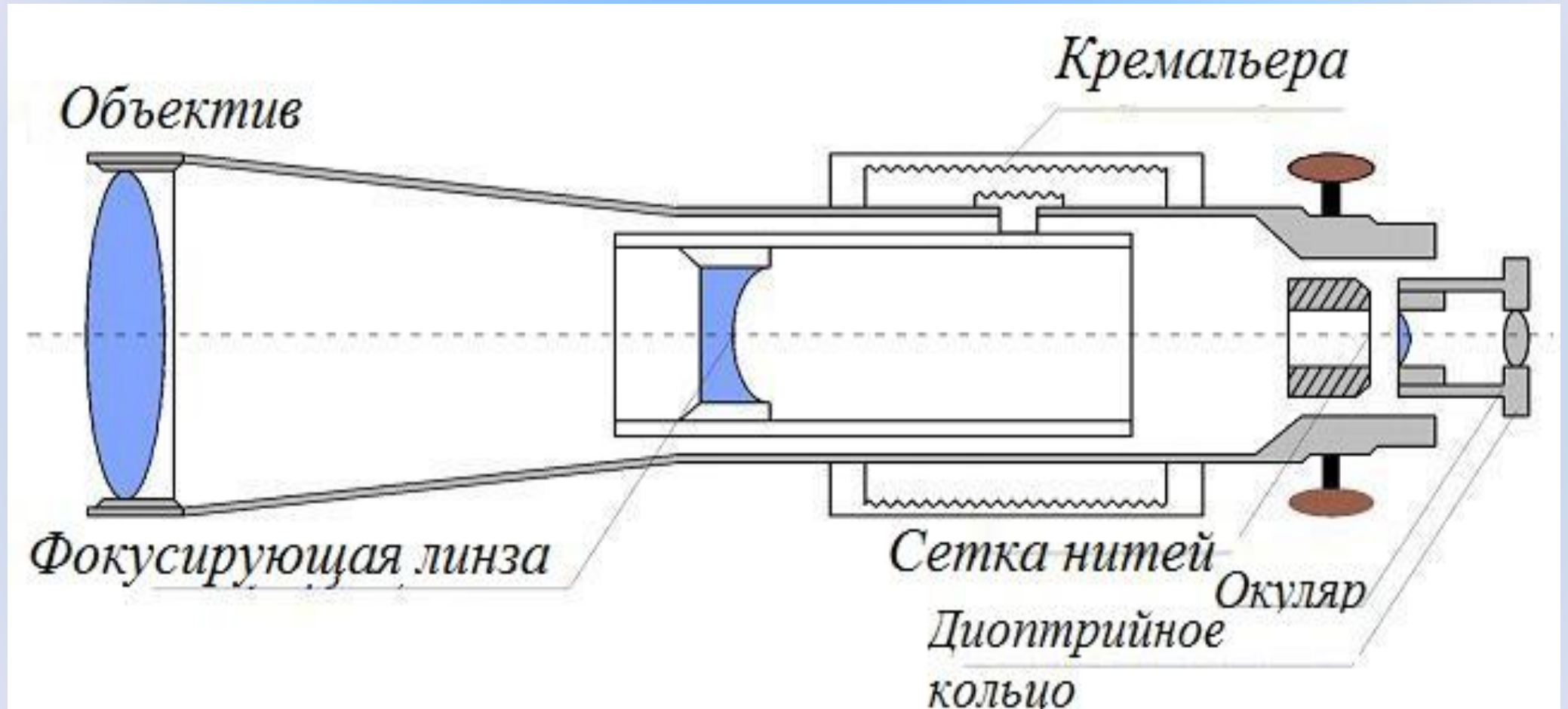
Алидад  
а

## Вид шкалового микроскопа

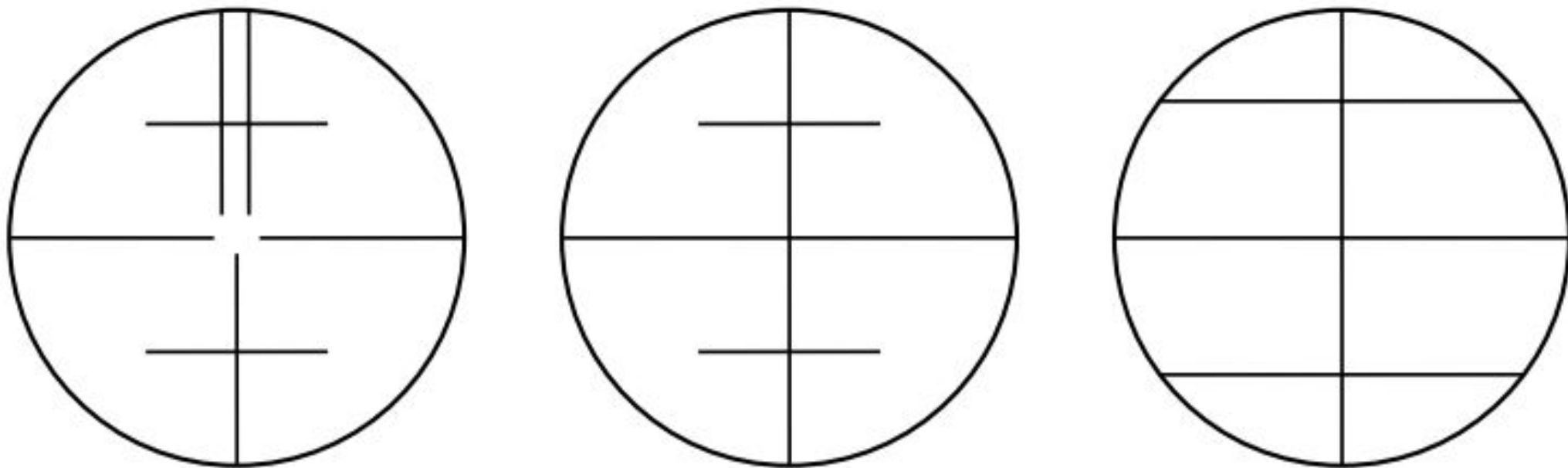


Отсчет по ГК  $125^{\circ}07'$ , отсчет по ВК  $-5^{\circ}38'$

# Устройство зрительной трубы



# *Устройство зрительной трубы*



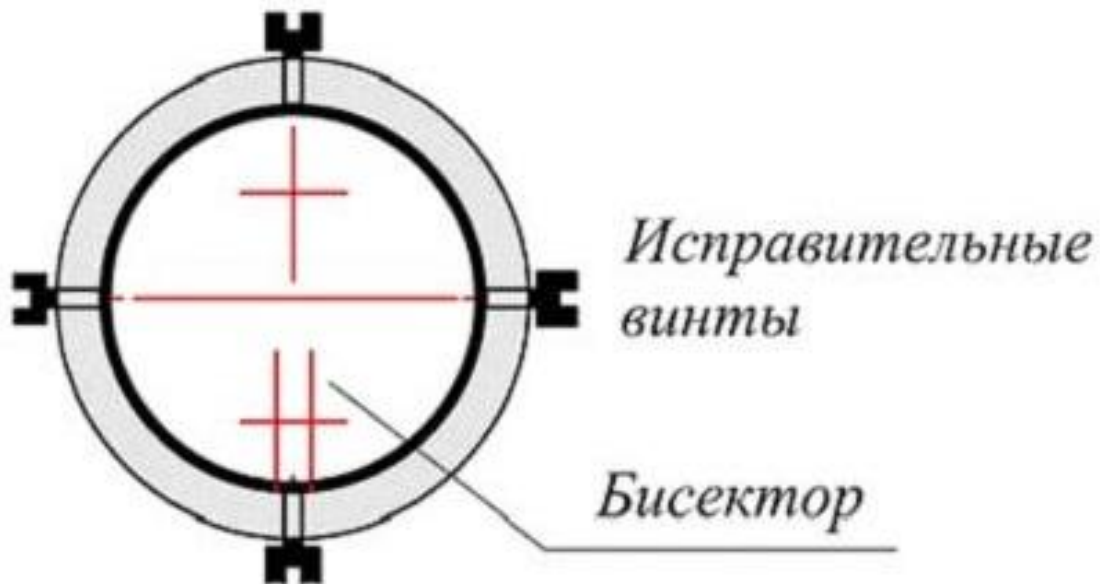
Сетки нитей геодезических инструментов

Установка трубы для наблюдений складывается из установки ее **«по глазу»** и **«по предмету»**.

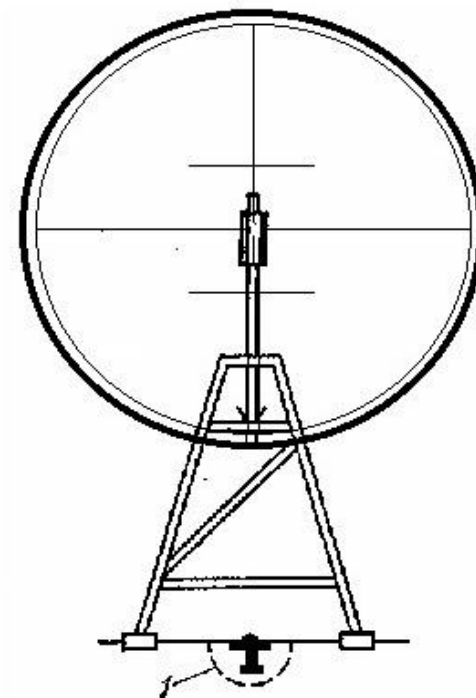
Установка трубы **«по глазу»** заключается в получении резкого изображения сетки нитей. Выполняется перемещением диоптрийного кольца.

Установка трубы **«по предмету»** выполняется с помощью кремальеры, при этом внутри трубы перемещается фокусирующая линза (труба с внутренней

Сетка нитей



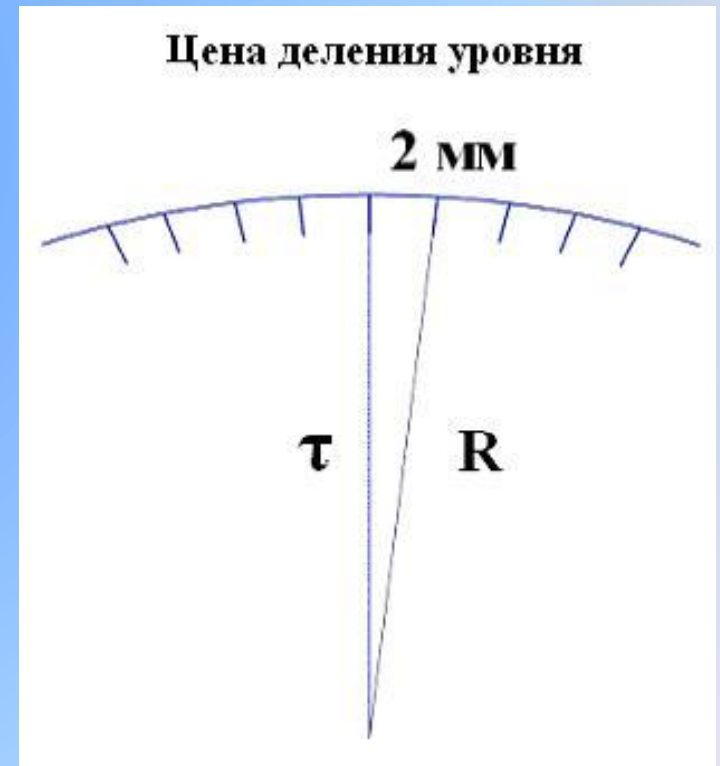
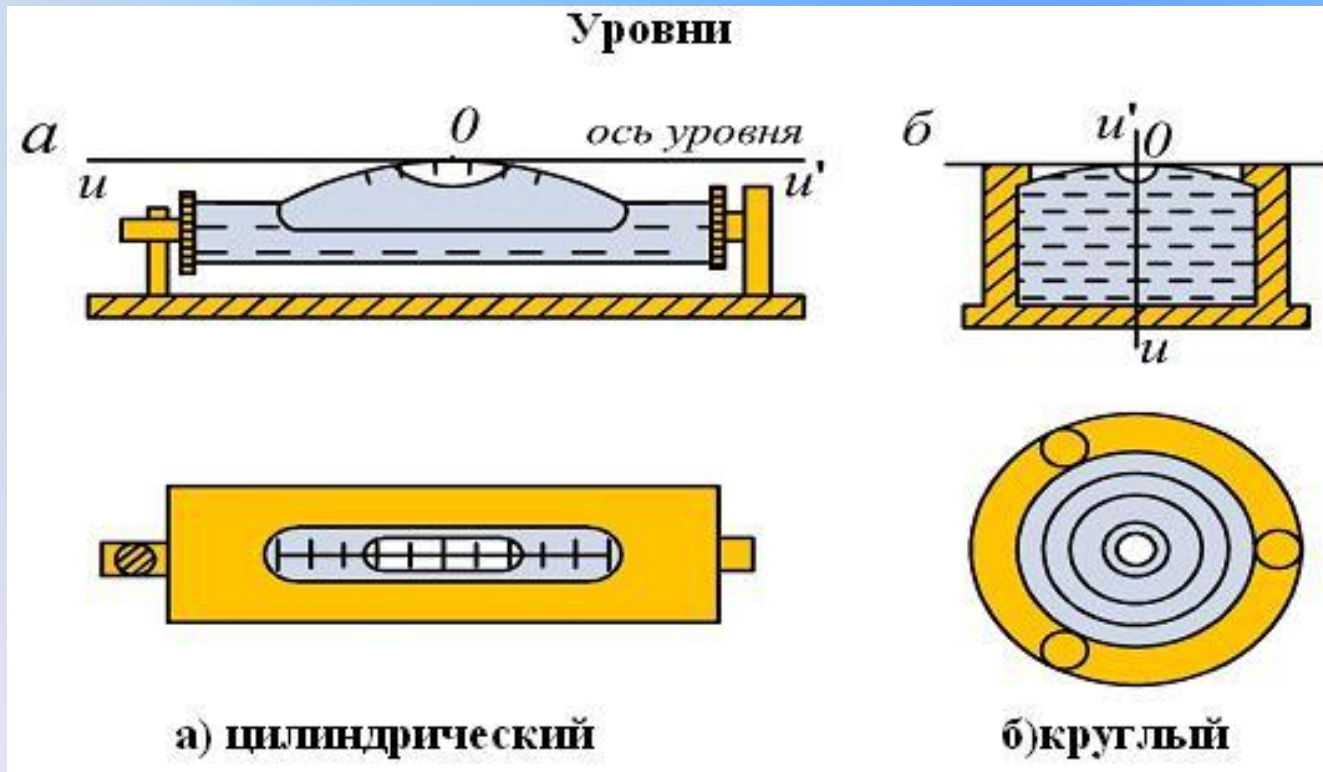
Наведение на визирную цель



# Уровни

Уровни служат для приведения отдельных осей и плоскостей геодезических приборов в горизонтальное или вертикальное положение.

Уровни бывают *круглыми* и *цилиндрическими*.





# *Современные теодолиты*

Марки отечественных теодолитов, выпускаемых Уральским оптикомеханическим заводом:



3Т2КП



3Т2КА



3Т5КП



4Т15П



4Т30П



2Т5Э

# Современные теодолиты

TOPCON, Sokkia (Япония), Trimble Navigation  
США, Leica Geosystems( Швейцария)



10



30R



030R



130R



110M



NET 1200



TS  
3300



TTS 3600



TTS 5600



TPS400



TPS800

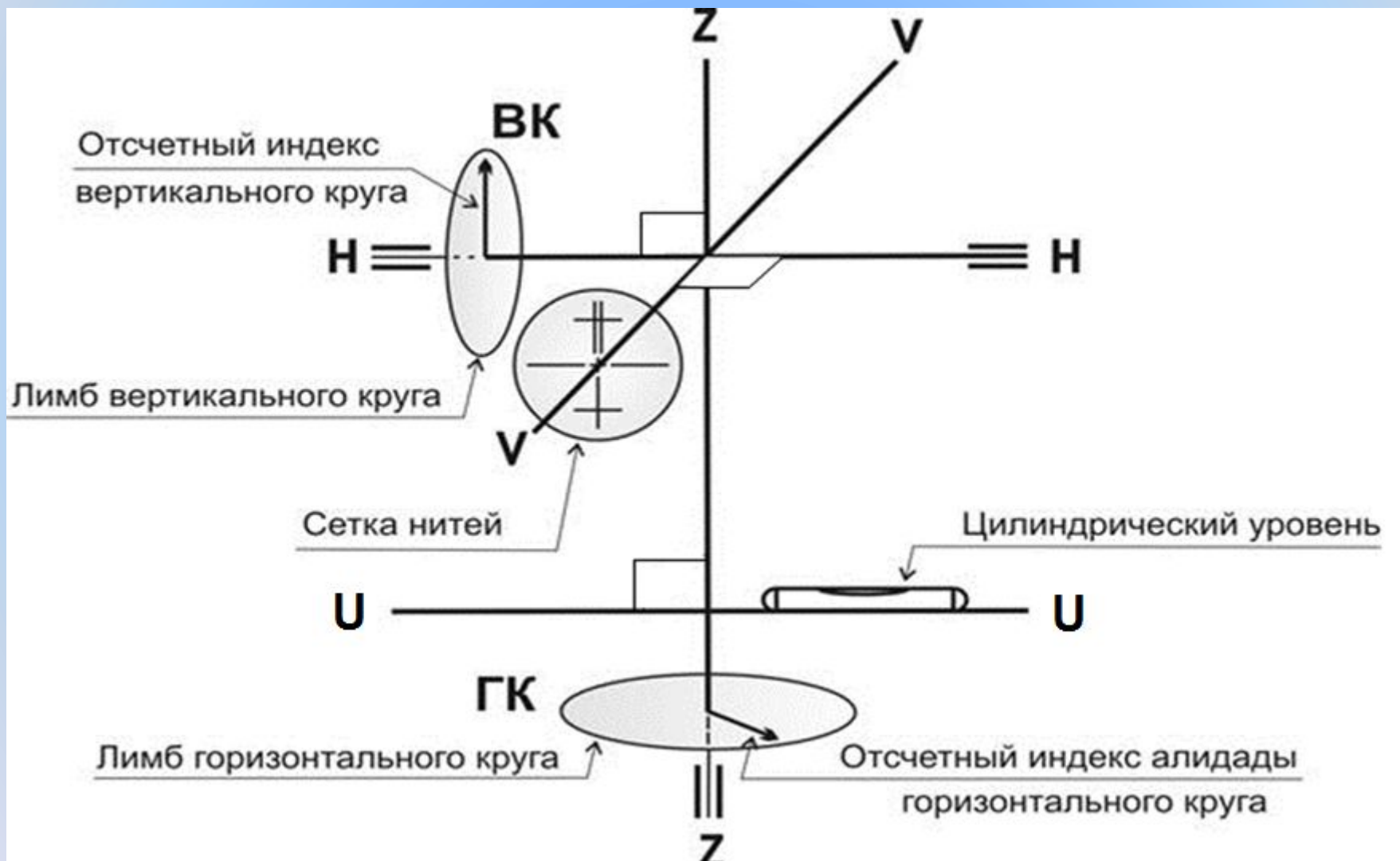


TPS1200



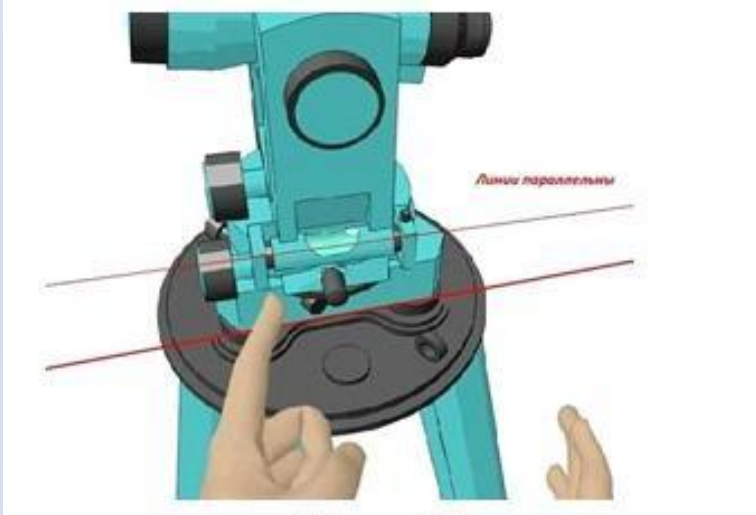
## Поверки теодолита

Поверки теодолита выполняют для контроля соблюдения в приборе верного взаиморасположения его осей.

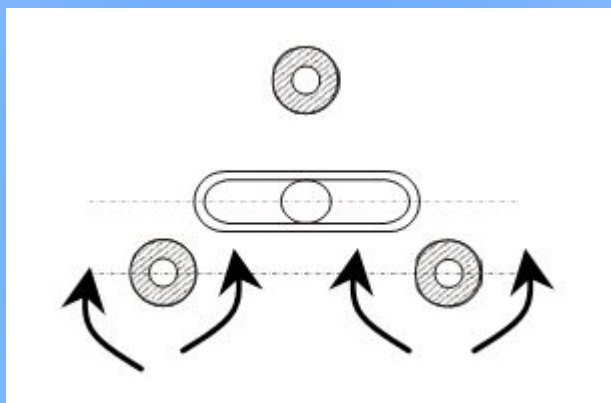


**1. Проверка уровня.** Ось цилиндрического уровня на алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярна к оси вращения алидады.

Устанавливают уровень параллельно двум подъёмным винтам



Вращением винтов в противоположные стороны выводим пузырёк в нульпункт



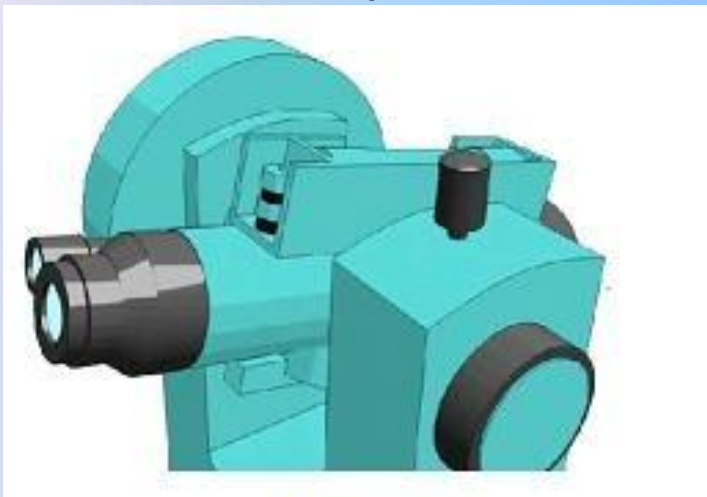
Поворачиваем алидаду на  $90^\circ$  и третьим подъёмным винтом выводим пузырёк в нульпункт



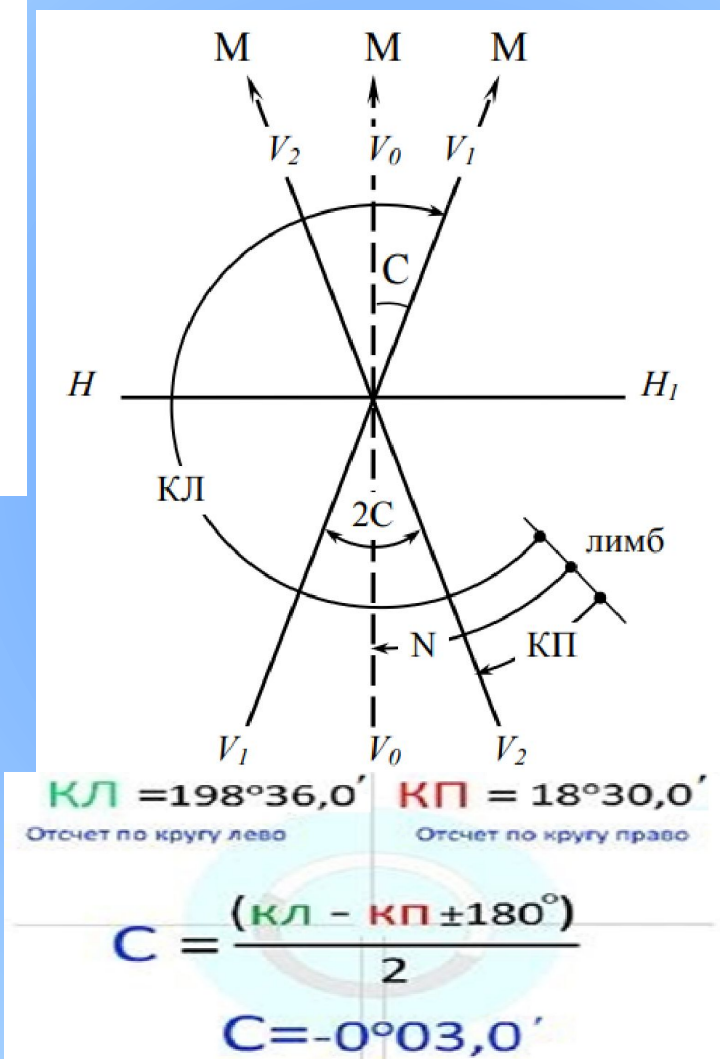
Если при повороте еще на  $90^\circ$  пузырёк уровня остался в нульпункте, то требуемое условие выполнено – ось уровня перпендикулярна к оси вращения алидады.

## 2. Поверка визирной оси. Визирная ось трубы должна быть перпендикулярна к оси вращения трубы.

При «круге лево» наводятся на цель в плоскости горизонта и снимается отсчет по



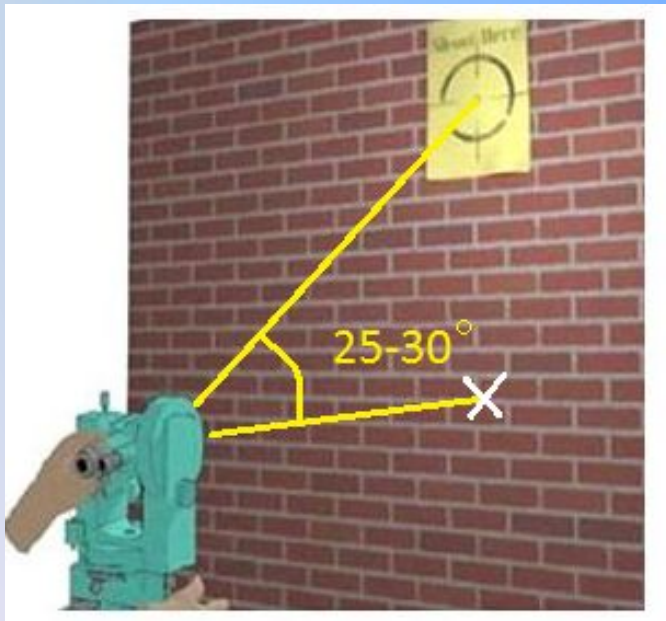
При «круге право» наводятся на ту же цель и снимается отсчет по лимбу ГК



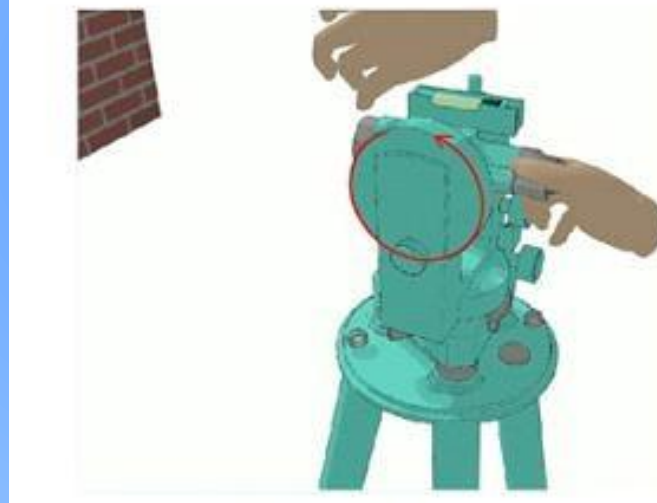
Если  $C$  не превышает двойную точность по шкале прибора, то исправление не производится. В нашем примере точность шкалы теодолита Т30 составляет  $0,5'$ , и значение  $C > 1'$  недопустимо. В таком случае необходимо производить юстировку.

### 3. Проверка оси вращения трубы. Ось вращения трубы должна быть перпендикулярна к оси вращения алидады.

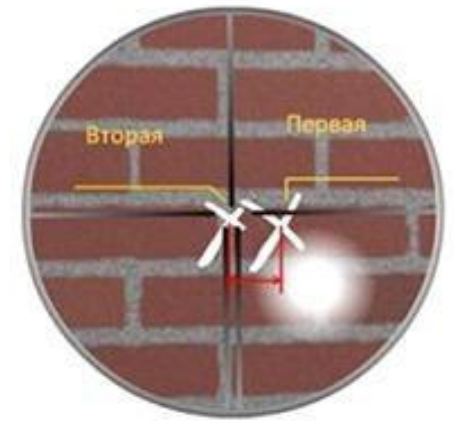
Установив теодолит вблизи стены здания, визируют на высоко расположенную под углом наклона 25 - 30° точку. Наклоняют трубу до горизонтального положения и отмечают на стене проекцию центра сетки нитей.



Переводят трубу через зинит



Снова отмечают проекцию точки на стене



Если изображения обеих проекций точки не выходят за пределы биссектора сетки нитей, требование считают выполненным

**4. Поверка сетки нитей.** Вертикальный штрих сетки нитей должен быть перпендикулярен к оси вращения зрительной трубы.



В противном случае отверткой ослабляют четыре крепежных винта окуляра, расположенных под колпачком, и поворачивают окулярную часть трубы **до совмещения вертикальной нити сетки с нитью отвеса**, после чего винты вновь закрепляют.