

# Слайды к методике ускоренного изучения и приобретения практических навыков солдат и сержантов по гироскопическому ориентированию





# Применение метода гириориентирования

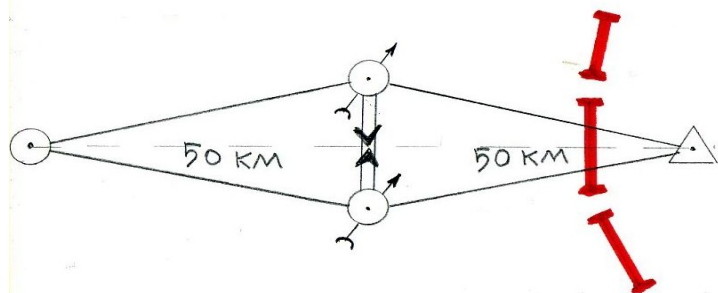
Автономное  
определение  
азимутов ОРП  
ГГС

Определение  
азимутов линий  
при строительстве  
метро, туннелей,  
линий электропередач

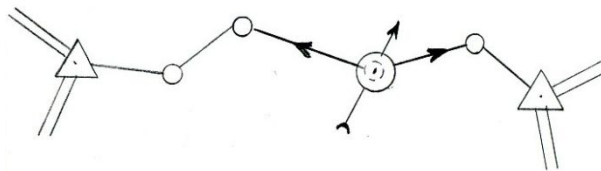
Определение  
магнитных  
аномалий

Ориентирование  
радиолокационных  
антенн, контроль  
и ориентирование  
навигационного  
оборудования  
аэропортов и  
самолётов

Ориентирование сторон  
геодезических фигур,  
применяемых для  
передачи координат



Контроль азимутов  
полигонометрии



Определение  
исходных  
ориентирных  
направлений  
позиционных войск

# Классификация приборов гириентирования

## По точности

Высокоточные  $m \leq 5''$   
ГТ-3, 15Ш29,  
Искатель севера 604

Точные  $m \leq 20''$   
ГиБ1, ГиБ2, 1Г17, ГиС3

Средней точности  $m \leq 40''$   
ГиС2, 1Г9

Малоточные  $m = 1' - 2'$   
ГиЕ1

## По типу гироскопа

Механические

Лазерные

Электронные

## По назначению и использованию

Маркшейдерские

Артиллерийские

Геодезические

## По степени автоматизации

Визуальные

Полуавтоматические

Автоматические

## Основные ТТХ гиротеодолитов

	<b>ГиБ2</b>	<b>15Ш29</b>	<b>ГТ-3</b>
<b>СКП определения астроазимута одним пуском</b>	<b>10" — 15"</b>	<b>5" — 7"</b>	<b>3"</b>
<b>Время определения астроазимута одним пуском с подготовкой прибора к работе</b>	<b>40 — 45 мин</b>	<b>до 45 мин</b>	<b>до 48 мин</b>
<b>Напряжение аккумуляторной батареи</b>	<b>12 В ± 1 В</b>	<b>27 В ± 2,7 В</b>	<b>27 В ± 3 В</b>
<b>Диапазон рабочих температур</b>	<b>-40 — +50 °С</b>	<b>-40 — +50 °С</b>	<b>-25 — +50 °С</b>
<b>Масса собственно прибора</b>	<b>21 кг</b>	<b>22 кг</b>	
<b>Масса комплекта в упаковке</b>	<b>105 кг</b>	<b>172 кг</b>	<b>390 кг</b>
<b>Масса комплекта в рабочем состоянии</b>	<b>75 кг</b>	<b>145 кг</b>	

## Комплект прибора

Гиротеодолит

Блок питания

Штатив

2 соединительных кабеля

Комплект визирных целей  
2 марки и 2 штатива

ЗИП

## Положение бокового арретира

**A** арретирован

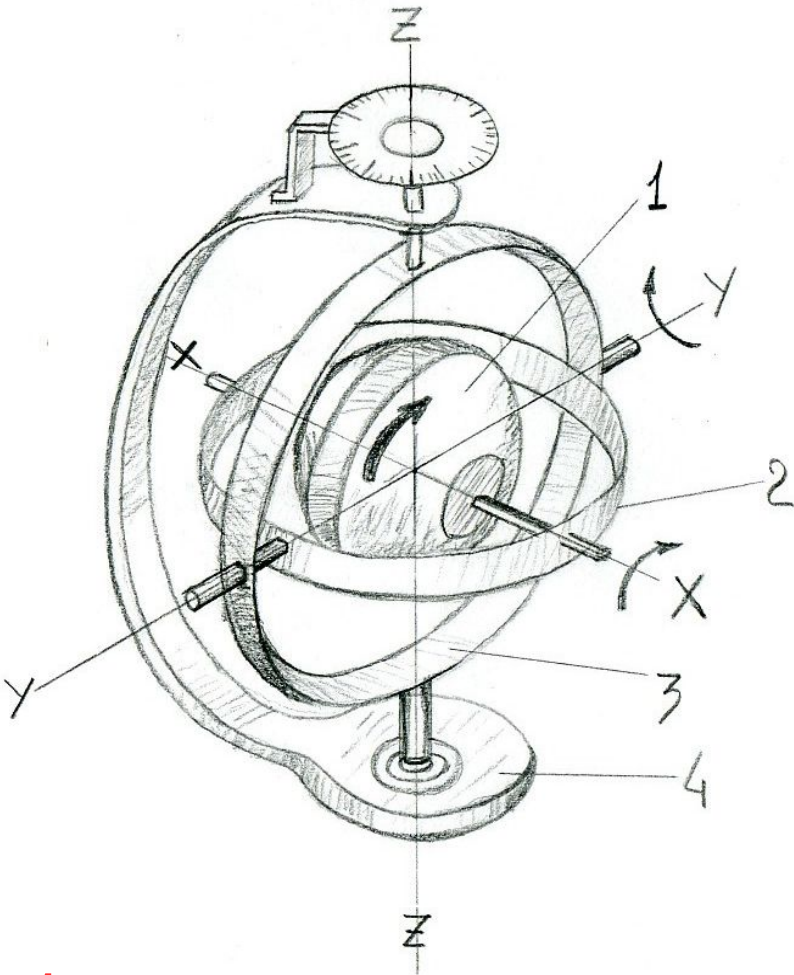
**2** следящая система включена

**3** следящая система выключена

**4** чувствительный элемент  
разарретирован (Ао и Тсв)  
Гиromотор не разогнан

**5** гиromотор разогнан, следящая  
система включена (Ncp)

# Свойства гироскопа



1 – ротор

2 – внутренняя рамка

3 – наружная рамка

4 – основание

Ось  $XX$  – главная ось гироскопа

Ось  $YY$  – ось чувствительности

Ось  $ZZ$  – ось прецессии

## Свойство стабилизации:

Главная ось гироскопа сохраняет неизменным (стабилизирует) своё направление в мировом пространстве, если на неё не действуют внешние силы.

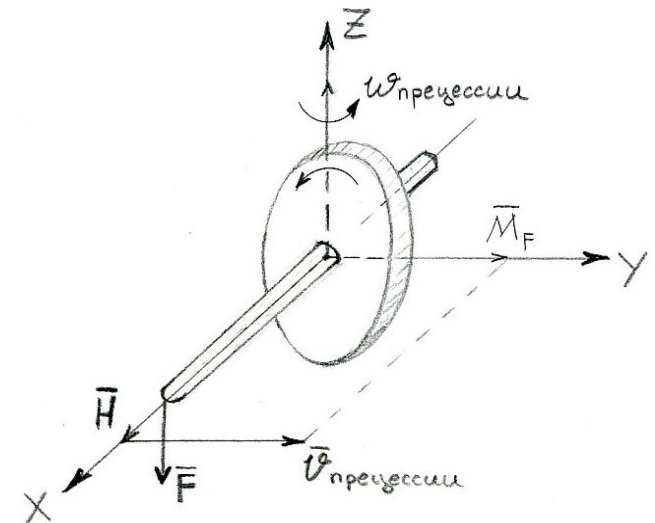
## Свойство прецессии:

Под действием внешних сил гироскоп поворачивается вокруг точки подвеса, стремясь совместить по кратчайшему пути вектор кинетического момента с вектором момента внешних сил.

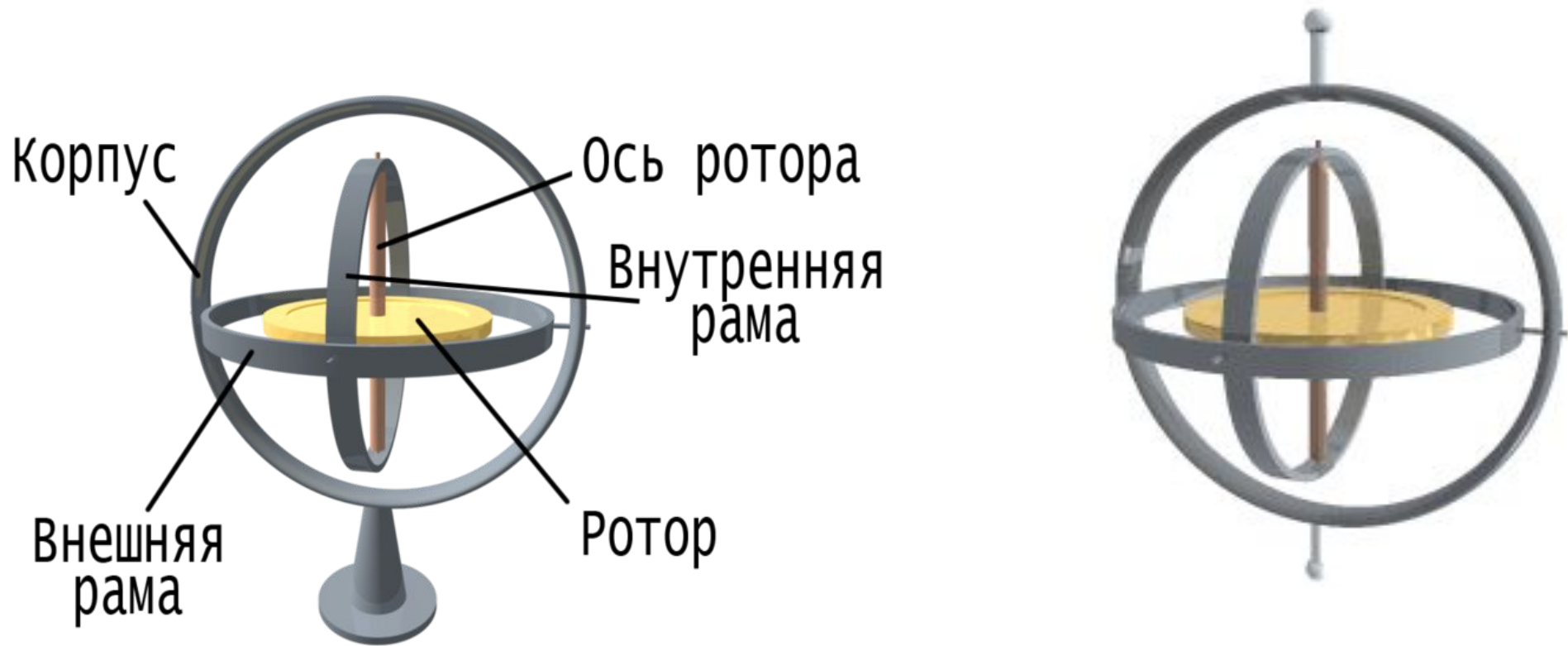
## Правило прецессии:

Направление прецессии определяется направлением вектора внешней силы, повернутого на  $90^\circ$  по ходу вращения ротора.

$$\omega_{\text{прецессии}} = \frac{M_F}{H}$$



# Иллюстрация к основному свойству 3-степенного гироскопа

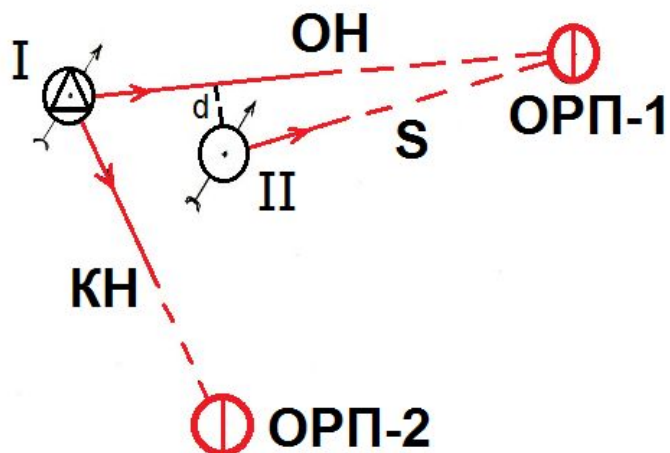


- Первая степень свободы** - вокруг главной оси гироскопа вращается ротор
- Вторая степень свободы** - вращается внутренняя рамка вместе с ротором
- Третья степень свободы** - вращается внешняя рамка

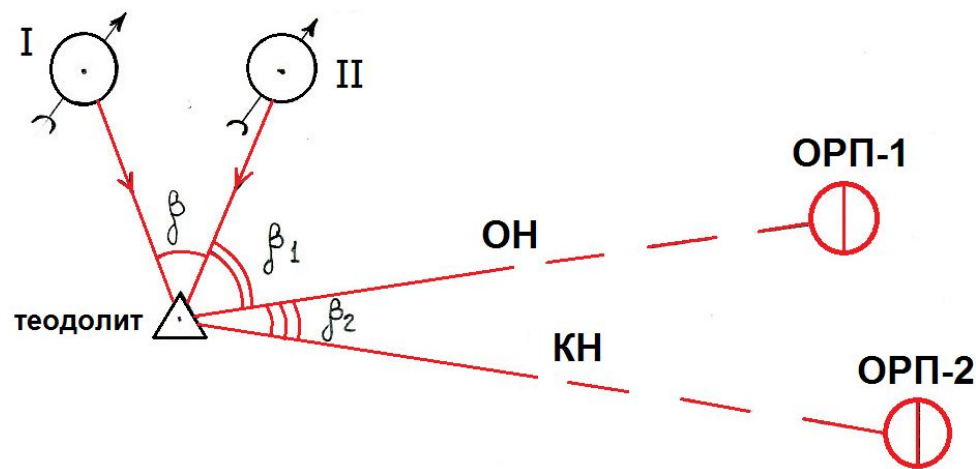


# Схемы ориентирования направлений гиротеодолитными комплексами

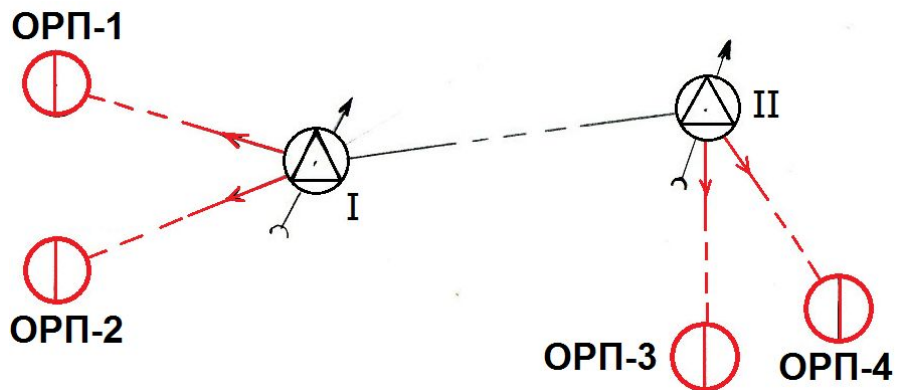
## Ориентирование по створу



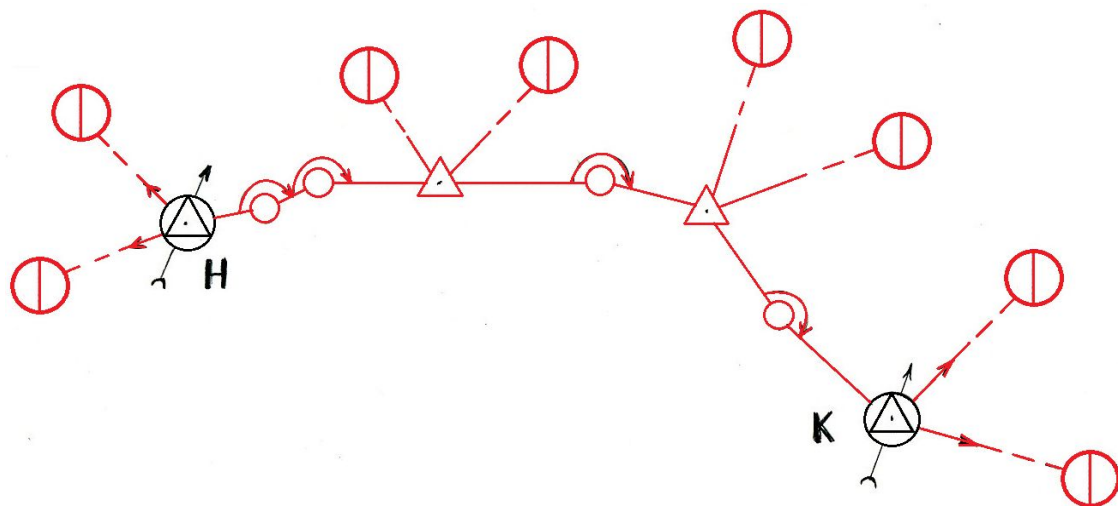
## Ориентирование по обратным направлениям



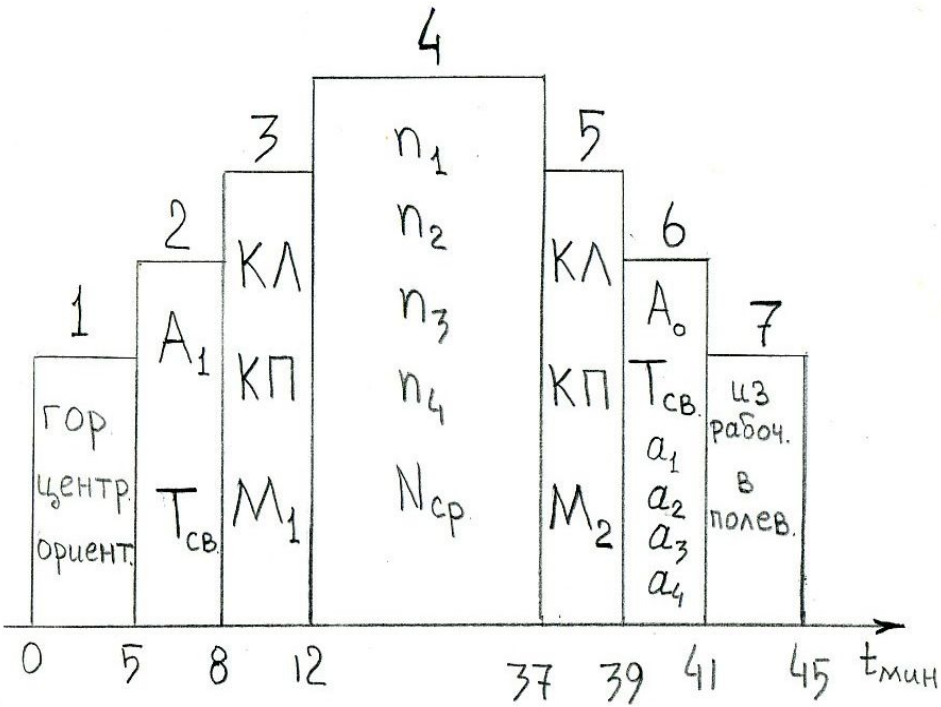
## Ориентирование по связующим направлениям



## Ориентирование комбинаций угловых и гироскопических измерений



# Порядок работы на гиротеодолите



1. Подготовка гиротеодолита к работе: Горизонтирование, центрирование, ориентирование на север с точностью  $\approx 5^\circ$ , подключение источника питания  $U=12V \pm 1V$ .

2. Определение нуля-пункта  $A_1 \leq 5$  делений и периода свободных колебаний  $T_{св}$ .

3. Наблюдение на ОРП при КЛ и КП.

$$M_1 = \frac{КЛ + (КП \pm 180^\circ)}{2}$$

4. Определение истинного меридиана (наблюдение точек реверсий).

$$|N_1 - N_2| \leq 15''$$

5. Повторные наблюдения на ОРП.

$$|M_1 - M_2| \leq 10''$$

6. Повторное определение нуля-пункта  $A_0$  и периода свободных колебаний  $T_{св}$ .

$$\Delta N = A_0 \cdot C$$

поправка за нуль-пункт, где  $C$  – широтный коэффициент из таблицы

7. Перевод прибора из рабочего (боевого) в полевое (походное) положение.

$$N_{ср.} = \frac{N_1 + N_2}{2}$$

$$M = \frac{M_1 + M_2}{2}$$

$$\alpha = A_{геог.} - \gamma + \delta$$

$$\alpha_{гир.} = M - N_{ср.}$$

$$A_{асп.} = \alpha_{гир.} + \Delta$$

$$\delta = 0,025 \cdot (x_1 - x_2) \cdot \gamma_m$$

$$\gamma = l \cdot \sin \varphi \quad l = L - L_0$$

$l$  – разность долгот точки наблюдения и осевого меридиана

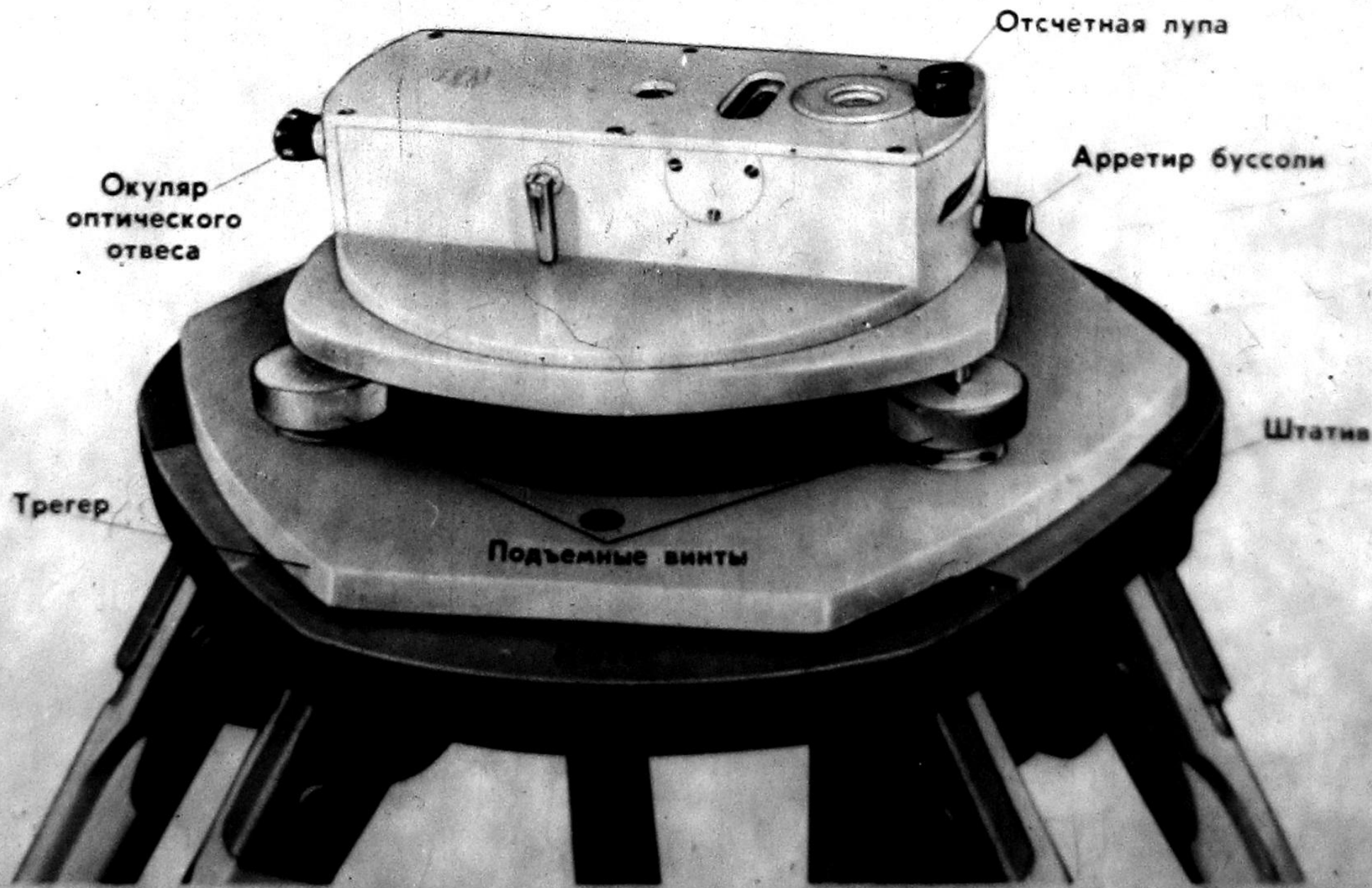
$$\gamma_m = \frac{\gamma_1 - \gamma_2}{2}$$

$\Delta$  – приборная поправка, определяемая при эталонировании

$$A_{геог.} = A_{асп.} + \delta A$$

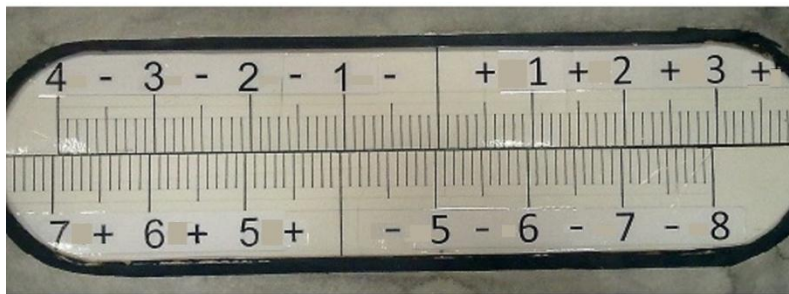
$\delta A$  – определяется по "Карте поправок в астроазимут для перехода к геодезическому азимуту"

# 1 Установочное приспособление

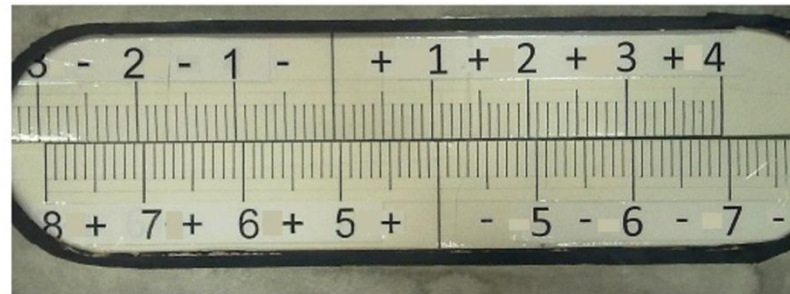


Предназначено для начального ориентирования гиротеодолита при наблюдениях, а также для центрирования и предварительного нивелирования его.

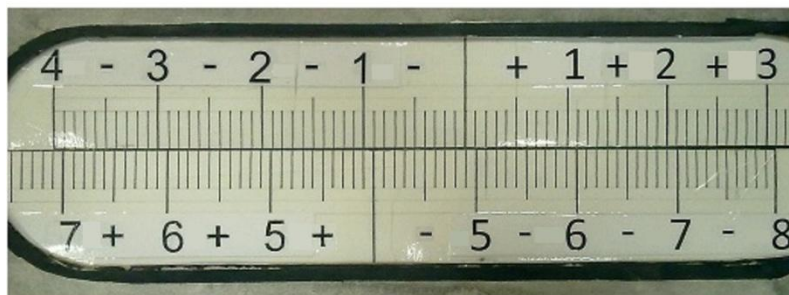
2



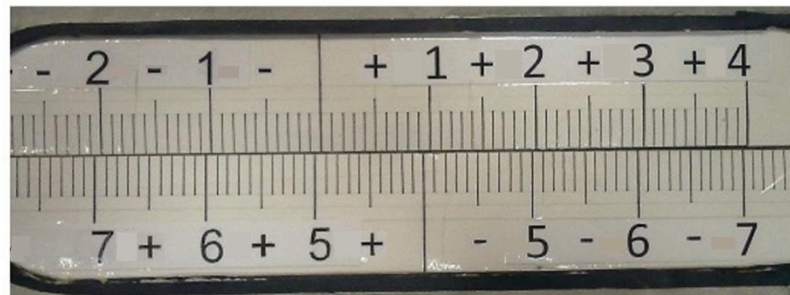
$$a_1 = -10,5$$



$$a_2 = +10,5$$

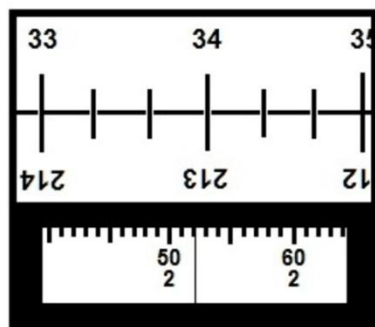
A<sub>1</sub>

$$a_3 = -9,0$$

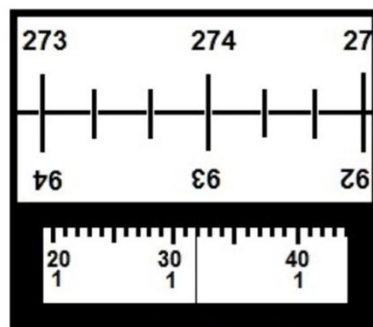


$$a_4 = +9,3$$

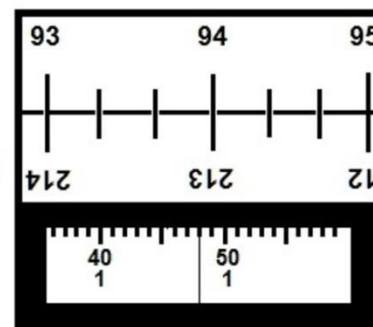
3



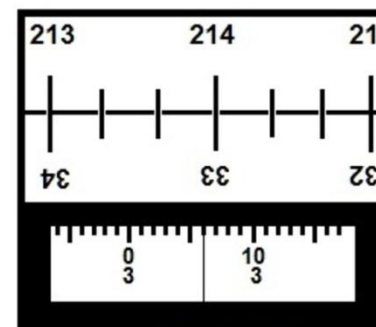
$$\text{КЛ-1} = 33^{\circ} 32' 52''$$



$$\text{КЛ-2} = 273^{\circ} 31' 32''$$

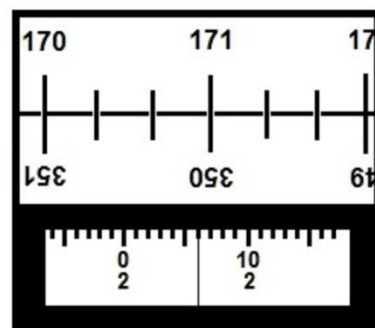
M<sub>1</sub>

$$\text{КП-2} = 93^{\circ} 31' 48''$$

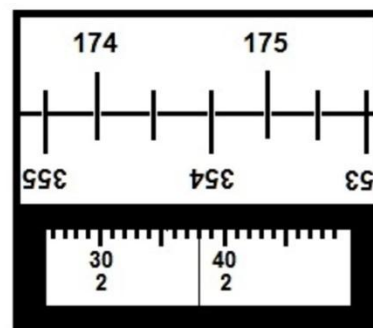


$$\text{КП-1} = 213^{\circ} 33' 06''$$

4

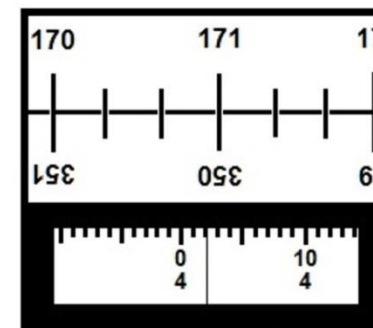


$$n_1 = 170^{\circ} 32' 06''$$

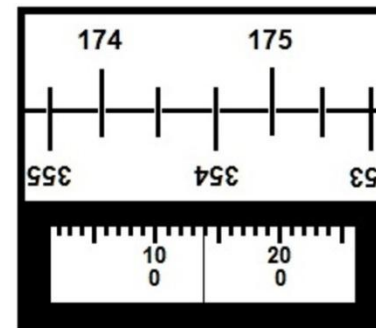


$$n_2 = 174^{\circ} 22' 38''$$

N

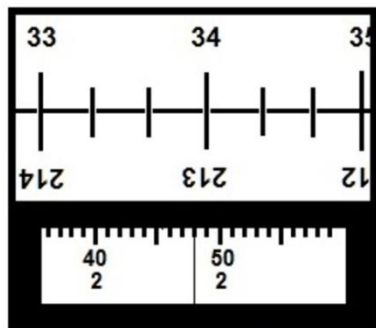


$$n_3 = 170^{\circ} 34' 02''$$

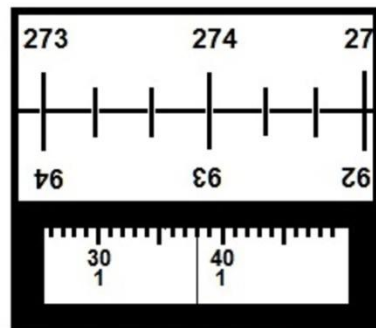


$$n_4 = 174^{\circ} 20' 14''$$

5

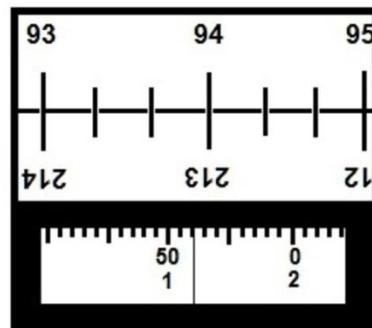


$$\text{KЛ-1} = 33^{\circ} 32' 48''$$

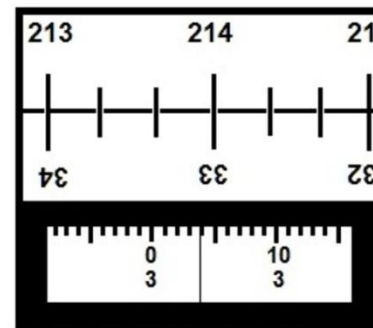


$$\text{KЛ-2} = 273^{\circ} 31' 38''$$

M2



$$\text{KП-2} = 93^{\circ} 31' 52''$$

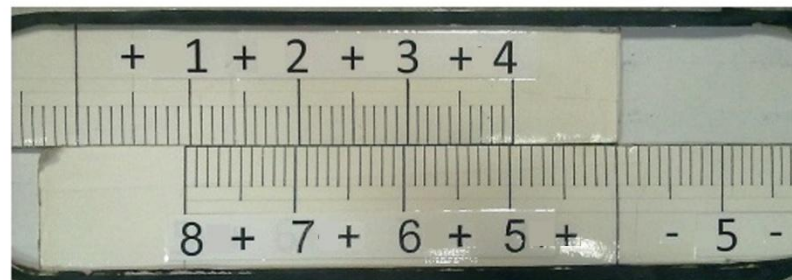


$$\text{KП-1} = 213^{\circ} 33' 04''$$

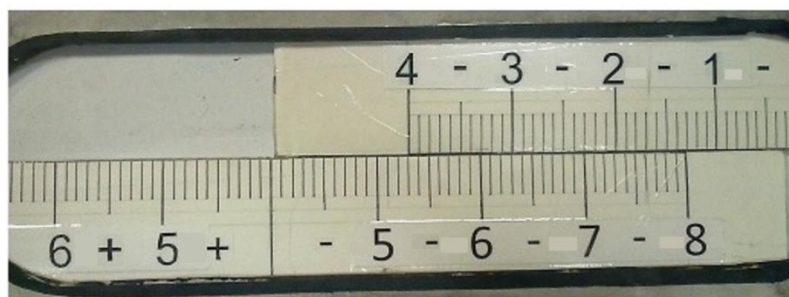
6



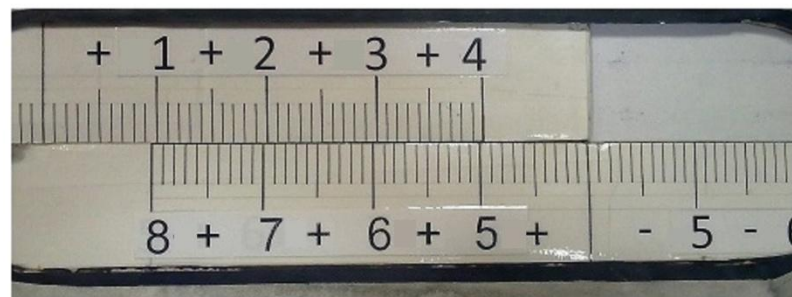
$$a_1 = -53,2$$



$$a_2 = +49,8$$

A<sub>0</sub>

$$a_3 = -53,1$$



$$a_4 = +49,8$$

## 7. Приведение комплекта гиротеодолита в походное положение



### 1. Укладка блока питания (БП)

- Приводят в исходное положение органы управления на панели БП.
- Отсоединяют от блока питания и аккумулятора кабель „блок питания—аккумулятор“ и укладывают его в упаковочный ящик БП.
- Закрывают переднюю панель БП и укладывают его в упаковочный ящик.

# Эталонирование гиротеодолита

**Сущность эталонирования** заключается в определении формулярной поправки  $\Delta$ , вычисляемой как среднее из значений поправок  $\Delta_i$ , полученных в каждом приёме (пуске) наблюдений.

$$\Delta = \Delta_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i}{n}$$

**Поправка  $\Delta_i$**  определяется как разность между известным значением астроазимута эталонного направления  $A_{\text{эт}}$  и значением гироскопического азимута  $a_{\text{гир}}$  направления, полученного с помощью гиротеодолита.

$$\Delta_i = A_{\text{эт}} - a_{\text{гир}}$$

**Точность** эталонного направления должна быть в **3 раза выше** точности гиротеодолита.

Эталонирование выполняется сериями в течении 2 суток по 2-3 пуска в каждой. Перерыв между сериями не менее **1 часа**. Число пусков: по полной программе – **12**, по сокращённой программе – **6**. Расхождение между пусками не более **50"**.

$$m_{\text{прег.}} = 3 m_{\text{гт}}$$

**Формулярная (приборная) поправка  $\Delta$  ( $\delta\phi$ )** – угол между истинным меридианом и коллимационной плоскостью зрительной трубы в момент её динамического равновесия  $N_{\text{ср}}$ , то есть когда неоцифрованные штрихи автоколлиматора совмещены, при отсутствии закрутки торсиона.

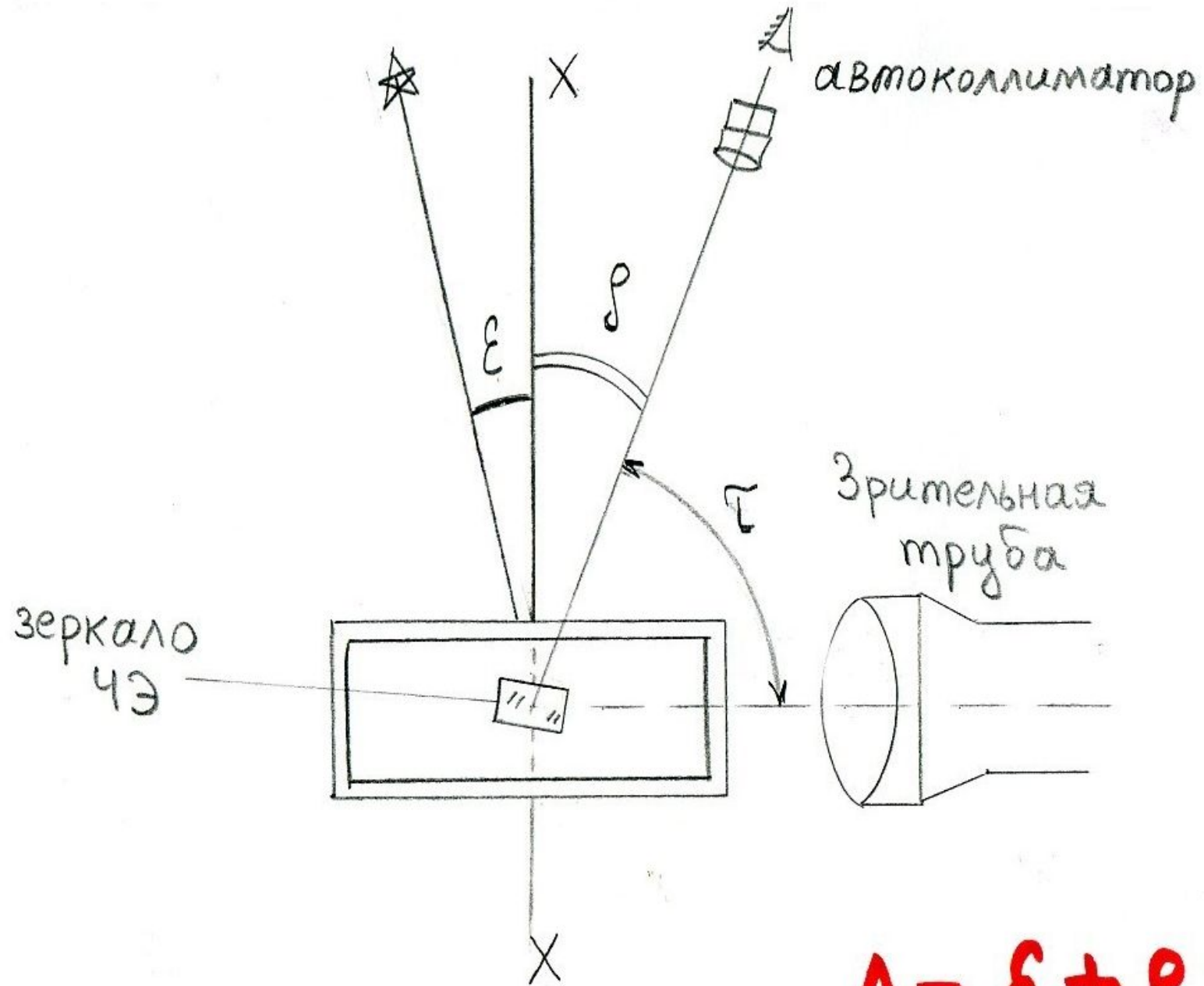
$$\Delta N = A_0 \cdot C$$

**Коллимационная плоскость** – это плоскость, образующаяся в результате вращения зрительной трубы.

Эталонирование выполняют не реже **1 раза в 3 месяца**, а также в следующих случаях:

1. после ремонта гироблока;
2. при изменении температуры на **25°C** ;
3. после транспортировки на **3000 км по шоссе** или на **500 км по грунтовой дороге**;
4. при изменении широты на **10°** от последнего эталонирования;
5. с целью контроля стабильности поправки при определении направлений одиночным прибором.

# Эталонирование гиротеодолита



$$\Delta = \varepsilon + \rho + \tau$$



# Технический осмотр гиротеодолита

Состояние оптики угломерной части, уровней, защитных стёкол, измерительных приборов и сигнальных ламп блока питания зрительной трубы.

Исправность отсчётной системы, яркость и равномерность освещения шкалы автоколлиматора, резкость изображения штрихов шкалы.

Плавность и лёгкость вращения алидады угломерной части, зрительной трубы, закрепительных, наводящих и подъёмных винтов, маховичков арретира.

Исправность кабелей и чистота разъёмов.

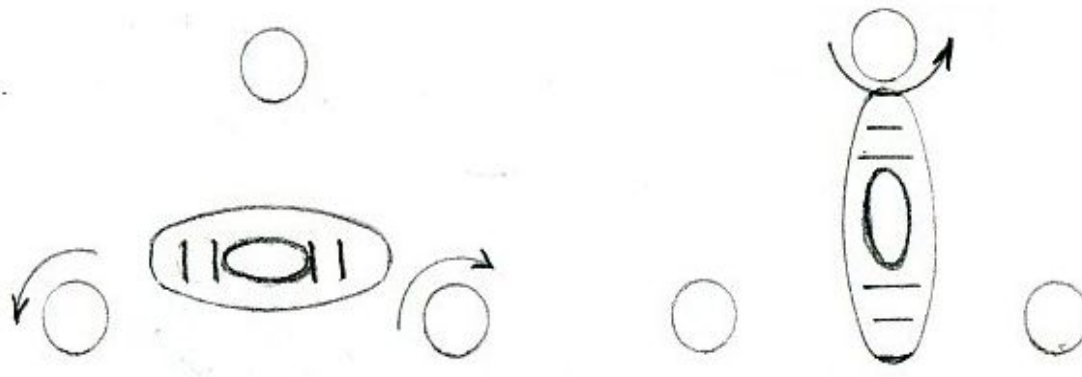
Надёжность фиксации положений переключателей и тумблеров, лёгкость вращения переключателей, блока питания.

Проверка комплектности гиротеодолита и её соответствие описи в формуляре, поверка правильности заполнения формуляра и ведения документации по учёту поверок гиротеодолита и контрольных определений приборной поправки.

# Поверки и исследования угломерной части

Проверка перпендикулярности оси цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга к вертикальной оси вращения угломерной части.

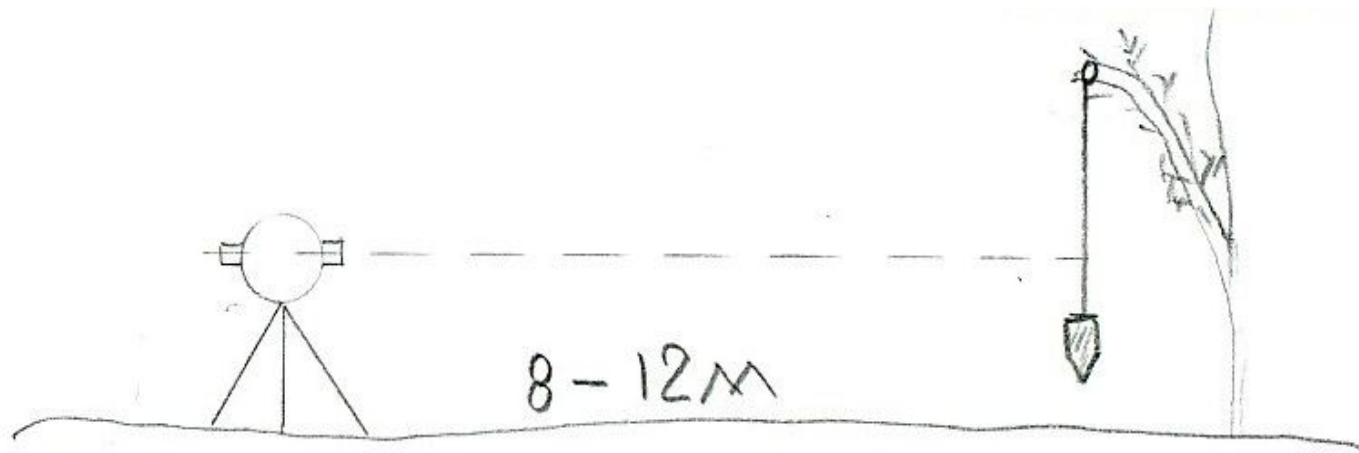
Гиротеодолит устанавливают на штативе. Алидаду поворачивают так, чтобы ось уровня расположилась по направлению двух подъемных винтов. Вращением этих винтов пузырек уровня выводят на середину, затем алидаду поворачивают на  $180^\circ$ . Если пузырек отклонится от середины более чем на одно деление, пузырек приводят к середине: на половину дуги отклонения — исправительными винтами уровня и, окончательно, — подъемными винтами. Проверку повторяют, пока отклонение пузырька уровня от середины не станет менее одного деления.



# Поверки и исследования угломерной части

## Проверка правильности установки сетки нитей.

После тщательного горизонтирования гиротеодолита трубу наводят на нить отвеса, подвешенную в 8 — 12 м от прибора. Вертикальная нить (биссектор) должна совпадать с нитью отвеса. При несовпадении положение сетки нитей исправляют: снимают предохранительное кольцо, закрывающее юстировочные винты сетки нитей, отвинчивают торцовые винты и поворачивают окулярную часть зрительной трубы вместе с сеткой нитей до совпадения биссектора с нитью отвеса.



# Поверки и исследования угломерной части

Поверка перпендикулярности визирной оси зрительной трубы к оси ее вращения (определение коллимационной ошибки).

Наблюдают удаленный (хорошо видимый) предмет при «круге лево» (КЛ) и «круге право» (КП); вычисляют величину двойной коллимационной ошибки по формуле

$$2c = \text{КЛ} - \text{КП} \pm 180^\circ.$$

Величина  $2c$  не должна превышать  $20''$ . При большем значении ее уменьшают:

- вычисляют средний отсчет из наблюдений при «круге лево» и «круге право» и устанавливают этот отсчет по шкале оптического микрометра;
- наводящим винтом алидады совмещают штрихи диаметрально противоположных частей лимба;
- снимают предохранительное кольцо и котиловочными винтами совмещают биссектор сетки нитей с изображением предмета.

# Поверки и исследования угломерной части

Поверка перпендикулярности горизонтальной оси вращения зрительной трубы к вертикальной оси вращения угломерной части.

Гиротеодолит устанавливают в 20—30 м от высокого здания (столба), тщательно горизонтируют и наводят зрительную трубу на высоко расположенную точку (под углом 30—40°) и затем опускают ее до горизонтального положения, и на стене здания (на столбе) карандашом отмечают проекцию перекрестия сетки нитей. То же самое выполняют при другом положении круга. Между полученными отметками проекции измеряют расстояние  $l$  (в мм). Величину неперпендикулярности горизонтальной оси вращения трубы к вертикальной оси вращения угломерной части вычисляют по формуле:

$$i = \frac{103 l \operatorname{ctg} \alpha}{d}$$

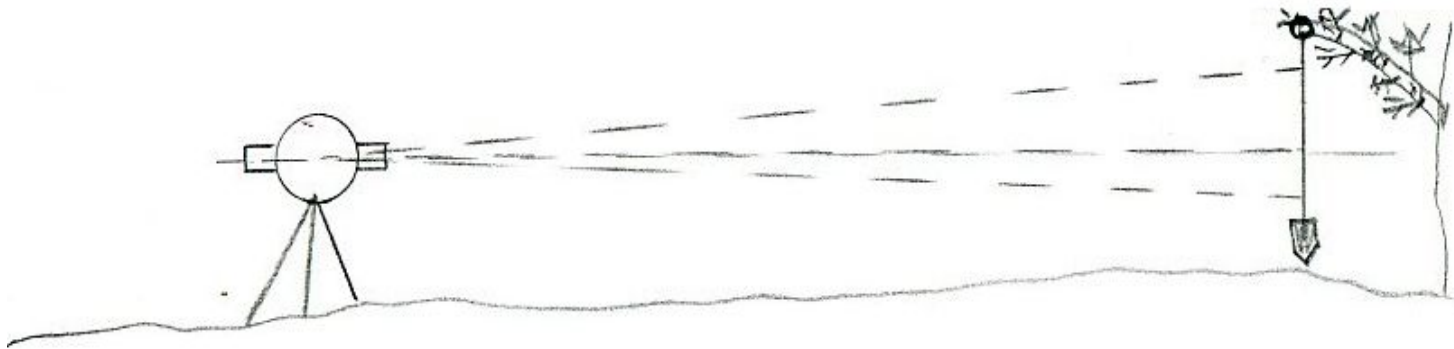
где  $\alpha$  — угол наклона, под которым видна высоко расположенная точка;  
 $d$  — расстояние от вертикальной оси вращения гиротеодолита до точек, отмеченных на стене здания (столбе), м.

Величина угла  $i$  не должна превышать 15", при большем значении угла  $i$  гиротеодолит необходимо отправить в мастерскую для устранения дефекта.

# Поверки и исследования угломерной части

Поверка правильности вращения зрительной трубы вокруг горизонтальной оси.

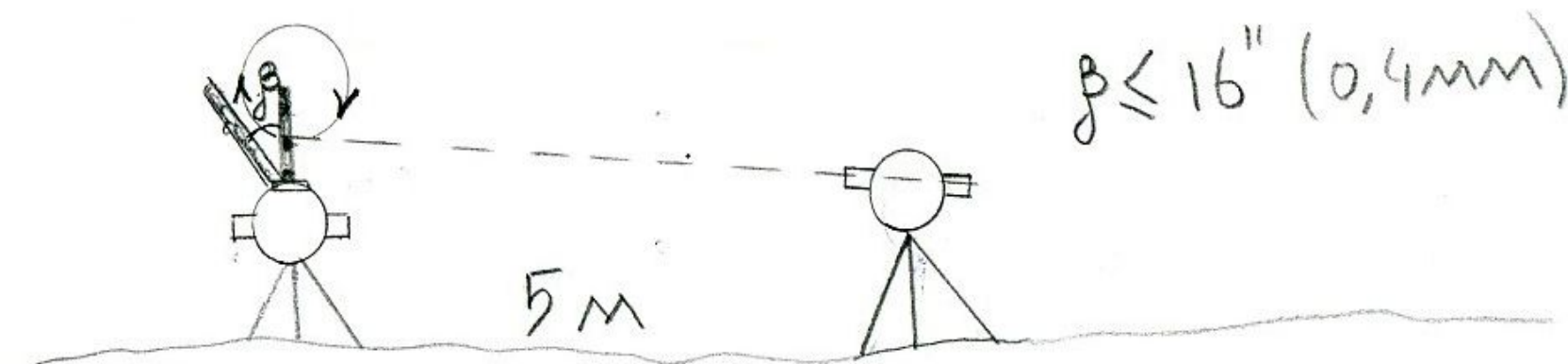
После тщательного горизонтирования гиротеодолита трубу наводят на нить отвеса и медленно перемещают её наводящим винтом вверх и вниз, наблюдая при этом за перемещением перекрестия нитей (биссектора) относительно нити отвеса. Если замечается отклонение вертикальной нити (биссектора) от нити отвеса, то пользоваться наводящим винтом трубы при угловых измерениях нельзя. Дефект устраняется в мастерской.



# Поверки и исследования угломерной части

Поверка совпадения оси визирной вешки, установленной на гиротеодолите, с вертикальной осью вращения угломерной части.

Гиротеодолит устанавливают на штативе и тщательно горизонтируют. На гиротеодолите устанавливают визирную вешку. В пяти метрах от гиротеодолита устанавливают вспомогательный теодолит. Наводят вертикальную нить сетки зрительной трубы вспомогательного теодолита на вершину визирного конуса вешки. Вращая алидаду угломерной части гиротеодолита с вешкой, наблюдают вспомогательным теодолитом за смещением визирного конуса с вертикального штриха сетки зрительной трубы, оно не должно превышать 16" (0,4 мм). Недопустимое смещение устраняется регулировкой.



# Поверки и исследования угломерной части

Исследования погрешностей совмещения штрихов.

Алидаду поворачивают примерно через  $15^\circ$  и на каждой установке выполняют по два совмещения изображений штрихов, вычисляют разности соответствующих отсчетов по микрометру. Средняя квадратическая погрешность одного совмещения не должна превышать  $\pm 0,6''$ , вычисляется по формуле

$$m = \pm \sqrt{\frac{[dd]}{2n}}$$

где  $d$  — значение разностей двойных измерений;  $n$  — число разностей.



# Поверки и исследования угломерной части

## Определение рена оптического микрометра.

Рен оптического микрометра определяют на установках алидады горизонтального круга через  $45^{\circ}15'$  по результатам измерений в прямом и обратном ходе, причем установки алидады горизонтального круга в обратном ходе отличаются от установок в прямом ходе на  $22^{\circ}30'$ .

Для определения рена оптического микрометра устанавливают на шкале последнего отсчёт, близкий к нулю, и приблизительно совмещают с помощью наводящего винта алидады противоположные штрихи  $A$  и  $A + 180^{\circ}$ . После этого по оптическому микрометру берут отсчёты при трех точных совмещениях штрихов:

$a$  — при совмещении штрихов  $A$  и  $A + 180^{\circ}$ ;

$b$  — при совмещении штрихов  $A - i$  и  $A - 180^{\circ}$

$c$  — при совмещении штрихов  $A$  и  $A + 180^{\circ} - i$ ,

где  $i$  — величина наименьшего деления лимба.

Рены верхнего и нижнего изображений лимба, выраженные в секундах, вычисляют по формулам:

$$r_{\text{в}} = (a - b)\mu + \frac{i}{2} \quad r_{\text{н}} = (a - c)\mu + \frac{i}{2}$$

где  $\mu$  — цена деления шкалы оптического микрометра.

Значение рена для каждой установки горизонтального круга и среднее значение соответственно будут равны:

$$r = \frac{r_{\text{в}} + r_{\text{н}}}{2} \quad r_{\text{ср}} = \frac{\sum_{1}^{16} r}{16}$$

величины  $r_{\text{ср}}$  и  $\Delta r = r_{\text{в}} - r_{\text{н}}$  не должны превышать у гиротеодолитов типа Ги-Б и Ги-С  $1''$ .

Если величина рена превышает эти значения, то в результаты измерений вводят поправки

$\delta r = \frac{2r}{i} c$  где  $c$  — отсчёт по микрометру. При значительных величинах оптическая отсчетная система юстируется оптиком-механиком.

# Поверки и исследования угломерной части

Исследование мертвого хода оптического микрометра выполняют при установках алидады горизонтального круга через  $15^\circ$  при двух совмещениях штрихов (барaban микрометра вращают по ходу и против хода часовой стрелки).

Между отдельными установками алидады барабан микрометра поворачивают на  $50''$ . Разности «право минус лево» должны лежать в пределах  $\pm 1,5''$ .

# Поверки и исследования установочного приспособления гироблока и гиротеодолита в целом

## Поверка оптического центрира.

Гиротеодолит устанавливают на штатив и горизонтируют. На расстоянии 3 — 5 м от гиротеодолита вбивают в землю колышек и закрепляют на нем конец нити. Наводят перекрестие сетки зрительной трубы на точку закрепления нити и снимают отсчет по горизонтальному кругу. Поворачивают алидаду угломерной части на  $180^\circ$  и на расстоянии 3 — 5 м от гиротеодолита вбивают второй колышек так, чтобы его середина совпала с вертикальным штрихом сетки нитей.

Натягивают нить от первого колышка ко второму и на нём закрепляют её; точка закрепления нити должна совпадать с вертикальным штрихом сетки трубы. Поворачивают алидаду на  $90^\circ$  и на расстоянии 3—5 м от гиротеодолита вбивают в землю третий колышек, чтобы его середина была в поле зрения трубы, и закрепляют на нем конец второй нити. Место закрепления нити должно располагаться на вертикальном штрихе сетки трубы. Поворачивают алидаду точно на  $180^\circ$ , забивают четвертый колышек и натягивают нить, как в первом случае.

# Поверки и исследования установочного приспособления гириблока и гиротеодолита в целом

## Поверка оптического центрира.

Снимают гиротеодолит и ставят установочное приспособление, которое горизонтируют. Рукоятку переключения устанавливают в положение, соответствующее визированию вниз. Точка пересечения натянутых нитей должна находиться в середине маленького кружка в поле зрения оптического центрира. Для поверки верхней ветви оптического центрира, когда центр находится над штативом, гиротеодолит устанавливают под навесом и вместо колышков используют гвозди, забивая их в навес. Рукоятку переключения устанавливают в положение, соответствующее визированию вверх. Поверку выполняют по той же методике.

Точка пересечения нитей не должна выходить за пределы малого круга при повороте установочного приспособления вокруг вертикальной оси и при повторной установке и горизонтировании установочного приспособления.

Если одно из условий не выполняется, установочное приспособление необходимо отдать в ремонт.

# Поверки и исследования установочного приспособления гироблока и гиротеодолита в целом

## Поверка буссоли.

Снимают пять отсчетов магнитного азимута при неизменном положении установочного приспособления. После каждого отсчета выполняют арретирование и разарретирование буссоли. Разброс отсчетов не должен превышать  $2^\circ$ . При снятии отсчетов рекомендуется слегка постукивать по корпусу буссоли.

# Поверки и исследования установочного приспособления гироблока и гиротеодолита в целом

## Поверка механизмов арретирования и блокировки арретира.

Для поверки прибор приводят в рабочее положение и убеждаются, что оба маховичка арретира находятся в положении «Арретировано». У гиротеодолитов типа Ги-Б после подсоединения кабеля к гироблоку проверяется вращение маховичка дополнительного арретира. При вывинченном маховичке дополнительного арретира у гиротеодолитов типа Ги-Б механизм блокировки должен стопорить разъем кабеля в гнезде гироблока.

Поверяется надежность фиксации и функционирования механизма арретира при пяти положениях маховичка основного арретира у гиротеодолитов Ги-Б2 и Ги-Б2М.

При положении «А» чувствительный элемент гиротеодолита должен быть жестко арретирован; при положениях «2» и «3» арретирован, но может иметь перемещение в пределах нескольких делений шкалы автоколлиматора; при положениях «4» и «5» — полностью разарретирован.

При тщательно отгоризонтированном гиротеодолите штрихи верхней и нижней половин шкалы автоколлиматора в арретированном и разарретированном положениях чувствительного элемента должны быть симметричны относительно горизонтальной разграничительной линии и иметь одинаковую длину.

# Поверки и исследования установочного приспособления гироблока и гиротеодолита в целом

## Поверка механизмов арретирования и блокировки арретира.

Если механизм арретира отъюстирован и соблюдены правила разарретирования, амплитуда свободных колебаний чувствительного элемента не должна выходить за пределы шкалы автоколлиматора, а размах прецессионных колебаний не должен превышать 10—15°. Если размах больше указанного предела и уменьшить его невозможно, механизм арретира разъюстирован.

При работе (в случае необходимости) с разъюстированным механизмом арретира следует перед разарретированием чувствительного элемента наклонить гиротеодолит так, чтобы ось гиromотора стала горизонтальной. Наклон осуществляется ближайшим к плоскости меридиана подъемным винтом, который вращают в направлении, обратном движению верхней шкалы автоколлимационной системы при разарретировании; величина наклона определяется по скорости перемещения шкал. После разарретирования гиротеодолит горизонтируют по уровню. Пуск в этом случае, будет происходить при нормальной величине размаха колебаний чувствительного элемента.

# Поверки и исследования установочного приспособления гироблока и гиротеодолита в целом

## Поверка стабильности нуля (нуля подвеса) и периода свободных колебаний чувствительного элемента.

Стабильность нуля гиротеодолитов проверяется пятикратным определением его по четырем точкам реверсии. Чувствительный элемент арретируют после каждого определения. Значения нуля, полученные из разных определений для гиротеодолитов типа Ги-Б, не должны различаться более чем на два деления шкалы. При больших отклонениях гироблок оставляют в разарретированном положении на 6—8 ч, а затем повторяют поверку.

Одновременно пятикратно измеряют период свободных колебаний чувствительного элемента. Значение периода не должно отклоняться от среднего больше чем на 1 с. Вычисленная из пяти измеренных значений средняя величина периода не должна отличаться от величины, указанной в паспорте, более чем на 5 с. Если она отличается больше чем на 1 с, но меньше чем на 5 с, новый период колебаний записывается в паспорт-формуляр и вычисляется новый коэффициент  $C$ .



# Поверки и исследования установочного приспособления гироблока и гиротеодолита в целом

**Поверка стабильности нуля (нуля подвеса) и периода свободных колебаний чувствительного элемента.**

Нестабильность нуля и периода свободных колебаний приводит иногда из-за того, что штырь штока арретира задевает за края разорванной мембраны. В этом случае необходимо заменить капсулу с резиновой мембраной.

Период свободных колебаний чувствительного элемента измеряется шестикратно. Расхождение между значениями периодов не должно превышать 6 с, причем период свободных колебаний должен быть не менее 120 с.

Если при повторной поверке не выполняется одно из этих условий, то прибор подлежит ремонту.

# Поверки и исследования установочного приспособления гироблока и гиротеодолита в целом

## Поверка качества магнитной защиты чувствительного элемента.

После тщательного горизонтирования разворачивают чувствительный элемент вместе с гироблоком последовательно на  $60^\circ$  и определяют каждый раз величину нуля.

Предельное расхождение значений нуля на всех установках чувствительного элемента в пределах  $360^\circ$  не должно превышать четырех делений шкалы автоколлиматора. Начальное и конечное значения нуля ( $0$  и  $360^\circ$ ) должны совпадать с точностью до двух делений шкалы.

# Поверки и исследования установочного приспособления гироблока и гиротеодолита в целом

## Поверка функционирования следящей системы гиротеодолита Ги-Б2.

При поверке устанавливают маховичок регулятора коэффициента усиления на 15—20 делений, маховичок основного арретира — в положение «2». Если маховичок регулятора нуля при этом придет в колебательное движение, то это свидетельствует об исправности следящей системы. Если колебаний не происходит, то маховичок регулятора нуля вручную поворачивают сначала в сторону знака « + », а затем — знака «—». В обоих случаях должно ощущаться сопротивление вращающему усилию, а маховичок возвращается в исходное положение. Это тоже свидетельствует о нормальном функционировании следящей системы.

# Поверки и исследования установочного приспособления гироблока и гиротеодолита в целом

## Поверка функционирования следящей системы гиротеодолита Ги-Б2.

Если сопротивление маховичка ощущается только при повороте в одну из сторон или совсем не ощущается, следует проверить правильность подключения кабеля «блок питания — гиротеодолит» и наличие электрического контакта между разъемами кабеля. Если кабель исправен и его разъемы надежно вставлены в гнезда гироблока и блок питания, то следящая система неисправна и гиротеодолит подлежит ремонту.

# Поверки и исследования установочного приспособления гироблока и гиротеодолита в целом

## Поверка функционирования системы торможения гиротеодолита Ги-Б2.

Устанавливают переключатель вида измерений в положение «Напр.», а переключатель измеряемых фаз — в положение «III». Разгоняют гиromотор до номинального режима и выключают тумблер разгона гиromотора. Переключатель вида измерений переводят в положение «Ток» и нажимают кнопку торможения. При этом многопредельный измерительный прибор должен показать ток 200 — 400 мА. Через 1,5 — 2,0 мин ток торможения уменьшается до нуля — процесс торможения закончен.

# Поверки и исследования установочного приспособления гироблока и гиротеодолита в целом

## Определение коэффициента С.

Коэффициент С можно определить по таблице, прилагаемой к паспорту прибора, или специальными измерениями.

Для определения коэффициента по таблице необходимо знать широту точки стояния прибора с погрешностью не более  $0,5^\circ$  и определить период свободных колебаний чувствительного элемента с погрешностью не более 0,1 с. Коэффициент С получают по аргументам  $\rho$  и  $T_{\text{св}}$ , интерполируя табличные значения до 0,1".

Из специальных измерений значение коэффициента С вычисляют (табл. 1) по формуле

$$C = \mu'' \left[ 1 - \left( \frac{T_{\text{пр}}}{T_{\text{кр}}} \right)^2 \right]$$

где  $\mu''$  — цена деления шкалы автоколлиматора, секунды дуги;

$T_{\text{пр}}$  — период прецессионных колебаний при слежении за чувствительным элементом, с;

$T_{\text{кр}}$  — период прецессионных колебаний без слежения за чувствительным элементом, с.

# Поверки и исследования установочного приспособления гироблока и гиротеодолита в целом

## Определение коэффициента С.

Значение  $T_{пр}$  определяется обычным способом.

Для определения  $T_{кр}$  гиротеодолитов типа Ги-Б2 выключают Следящую систему и устанавливают алидаду на отсчет  $7V_0$ , предварительно определенный из обычного пуска. Разворачивают гироблок (следящий корпус с чувствительным элементом) До совмещения центральных штрихов шкалы автоколлиматора, разгоняют гиromотор, а затем разарретируют чувствительный элемент (амплитуда колебаний чувствительного элемента должна быть в пределах шкалы автоколлиматора). Измеряют  $T_{кр}$ .

Коэффициент С изменяется в зависимости от широты места наблюдения. Если известно  $C_0$  для широты  $\varphi_0$ , значение  $C_\varphi$  для широты  $\varphi$  вычисляется по формуле:

$$C_\varphi = C_0 \frac{\cos \varphi_0}{\cos \varphi}$$

### Пример вычисления коэффициента С

$T_{пр} = 10 \text{ мин } 22,4 \text{ с}$

Гиротеодолит Ги-Б2 № 102488

$\varphi = 55^{\circ}45'$

Номер совмещения штрихов	Показания секундомера в момент совмещения	$T_{кр}$	$C = \mu \left[ 1 - \left( \frac{T_{пр}}{T_{кр}} \right)^2 \right]$
1	0		
2	4 мин 35,9 с		$T_{пр} = 622,4 \text{ с}$
3	9    11,4	9 мин 11,4 с	
4	13    47,7	9    11,8	$T_{кр} = 551,7 \text{ с}$
5	18    23,2	9    11,8	$\mu = 30''$
			$C = -8,2''$

Среднее  $T_{кр}$  9 мин 11,7 с



$$C = -7.49'' \quad \varphi = 55^{\circ}40'$$

Время наблюдений	Полупериод колебаний	Отсчёты по горизонтальному кругу		
		точек реверсии	средних положений	положений равновесия ЧЭ
0ч. 00 мин.	5 мин. 8.0 сек	$n_1$	169° 22' 51"	
5 мин. 08.0 сек.	5 9.1	$n_2$	177 40 43	$N_1$ 173° 31' 38"
10 17.1	5 7.6	$n_3$	169 22 13	$N_2$ 173 31 42
15 24.7		$n_4$	177 41 40	$N_{cp.}$ 173 31 40
				$\Delta N$ - 27
				$N_0$ 173 31 13

Определение нуля-пункта					
до наблюдений			после наблюдений		
$a_1$	-47.1		$a_1$	-25.2	
$a_2$	+55.7	+4.3	$a_2$	+32.4	+3.6
$a_3$	-47.0	+4.4	$a_3$	-25.0	+3.7
$a_4$	+54.4	+3.7	$a_4$	+32.0	+3.5
		$A_1$ +4.2			$A_0$ +3.6
$T_{св}$	1 мин. 10.8 сек.		$T_{св}$	1 мин. 11.4 сек.	
					$\Delta N = A_0 \cdot C = -27''$

Наблюдения на ориентирные пункты					
на пункт ОРП-1 (ОН)			на пункт ОРП-2 (КН)		
$\Lambda$	189° 24' 10"	-24"	$M$	189° 24' 23"	
$\Pi$	9 24 34		$N_0$	173 31 13"	$\Lambda$ 8° 49' 40"
$M_1$	189 24 22		$a_{гир.}$	15 53 10	$\Pi$ 188 50 26
$\Lambda$	189 24 12	-24"	$+ \Delta$	89 44 24	$M_1$ 8 50 03
$\Pi$	9 24 36		$A$	105 37 34	$\Lambda$ 8 49 43
$M_2$	189 24 24		$+ \delta A$	-2"	$\Pi$ 188 50 27
			$A_r$	105 37 32	$M_2$ 8 50 05
			$- \delta$	-1° 17' 06"	$+ \delta A$
			$+ \delta$	00"	$A_r$
			$\alpha$	106° 54' 38"	$- \delta$
					$+ \delta$
					$\alpha$

Спасибо за внимание!

