

**Московский
Инженерно-
физический
Институт**

**Учебно-производственные
мастерские**

Упрощенный гониометр УГ-3

**Москва
1960**

Технические характеристики

(точно неизвестны!

Выпускного аттестата нет)

Цена деления: 1 угловая секунда

Максимальная приборная погрешность – 3

угловых секунды?

| | |
|---|--------|
| Максимальное расстояние между крайними противоположно удаленными точками трубы и коллиматора..... | 430 |
| Расстояние (среднее) между объективами труб..... | 110 мм |
| Вес гониометра..... | |
| Нарушен ¹ ные габариты ящика прибора.. | |
| Вес гониометра с ящиком..... | |

В. Комплектность

| | |
|--|--------|
| В комплект УГ-3 входит: | Кол-во |
| 1. Гониометр УГ-3..... | 1 |
| 2. Юстировочная пластинка..... | 1 |
| 3. Стойка для объектов..... | 1 |
| 4. Отвертка комбинированная..... | 1 |
| 5. Шпилька..... | 1 |
| 6. Запасные электролампочки 3,5В..... | 2 |
| 7. Салфетка..... | 1 |
| 8. Ящик для хранения прибора с футляром для зап. частей..... | 1 |
| 9. Описание прибора..... | 1 |
| 10. Выпускной аттестат..... | 1 |

III. Устройство прибора.

1. Оптическая система

Коллиматор состоит из трехлинзового объектива (1) (рис.1) в фокальной плоскости

¹ Видимо, наружные

которого помещается раздвижная щель (2).

Зрительная труба имеет трехлинзовый объектив (3), в фокальной плоскости которого помещен визирный крест (4). Окуляр зрительной трубы автоколлимационного типа состоит из однолинзового окуляра (5), плоскопараллельной стеклянной пластинки (6), расположенной под углом 45° к оси трубы, осветительной лампочки (7) и диафрагмы (8).

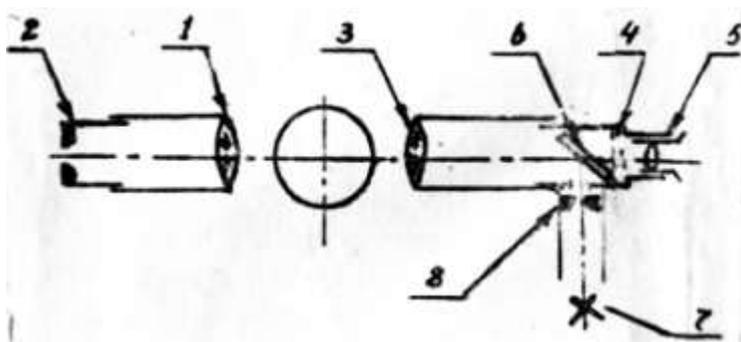


Рис.1

Оптическая схема гониометра УГ-3

2. Устройство гониометра

Прибор состоит из следующих основных узлов: коллиматора, зрительной трубы,

основания, осевого устройства и отсчетного лимба.

Коллиматор 1 (Рис.2) помещен на подвижной опоре, крепящейся к стойке двумя винтами 2, которыми осуществляется регулировка оси коллиматора по вертикали. Настройка коллиматора производится перемещением оправы щели при отпущенном стопорном винте 3. Ширина щели меняется винтом 4.

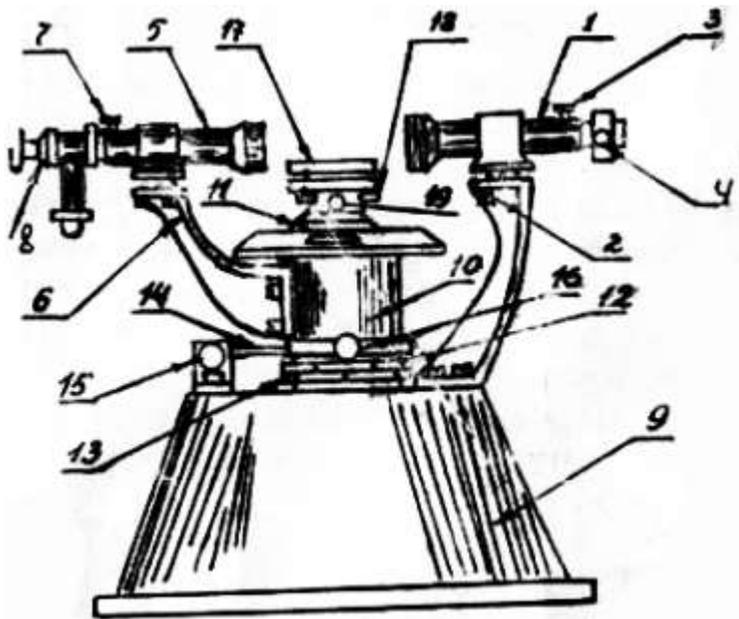


Рис.2
Общий вид гониометра УГ-3

Зрительная труба 5 помещена так же на неподвижной опоре 6 и регулировка ее по вертикальной оси осуществляется аналогично коллиматору. Настройка трубы производится выдвиганием окулярной части при ослаблении стопорного винта 7. Фокусировка окуляра на визирный крест осуществляется движением его оправы в патрубке 8.

В основании прибора 9 установлен неподвижный конус, состоящий из двух рабочих частей. На нижней части конуса вращается алидада 10, к которой прикреплен кронштейн зрительной трубы и лимб с крышкой, имеющей окна 11 для отсчетов. Диаметрально расположенные нониусы лимба укреплены неподвижно на шейке конуса. Алидада 10 при вращении опирается своим подшипником на регулировочное кольцо 12, которое стопорится другим кольцом 13.

Для обеспечения микрометрической наводки трубы, алидада имеет поводок 14, связанный с падающим(о?) винтом 15. При необходимости пользования микрометрической наводкой винт закрепляется, чем связывается поводок с алидадой.

На верхней части конуса помещается столик гониометра 17. Регулировка наклона рабочей площадки столика осуществляется винтами 18. Винт 19 является стопорным винтом столика. Поворот столика может быть фиксирован при помощи второго лимба, укрепленного на крышке.

Осветитель автоколлимационного окуляра имеет лампочку 3,5 В, 0,28 А, которая питается от понижающего трансформатора, расположенного внутри корпуса прибора.

Трансформатор при помощи шнура соединяется с питающей сетью 127 или 220 В, для чего на щитке трансформатора имеются выводы первичной обмотки на указанные напряжения. Выпускаемый прибор подключен для пользования в сети 220 В.

IV. Юстировка гониометра.

Прежде чем приступить к работе с гониометром, необходимо привести его в рабочее состояние, для чего должны выполняться следующие требования:

1. Настройка зрительной трубы и автоколлимационного окуляра.

Движением оправы окуляра следует добиться резкого изображения визирного креста окуляра.

Установка зрительной трубы «на бесконечность», т.е. когда визирный крест будет находиться в фокальной плоскости объектива зрительной трубы, достигается введением до упора патрубков окуляра в трубку объектива.

Включив осветитель окуляра, прикладывают стеклянную пластинку к входному отверстию зрительной трубы. Освободив стопорный винт диафрагмы, перемещают ее в тубусе осветителя и добиваются резкого кружка в поле зрения окуляра.

При достижении указанного диафрагма закрепляется стопорным винтом.

2. Установка оси зрительной трубы перпендикулярно оси вращения столика гониометра

На столик ставится ребром юстировочная пластинка или призма и обращается своей полированной гранью к зрительной трубе, установленной перпендикулярно оси коллиматора.

Действуя установочными винтами столика, добиваются того, чтобы в окуляре появилось отраженное от грани изображение визирного кружка и симметрично совмещают его с визирным крестом окуляра. Повернув зрительную трубу к другой грани пластинки или призмы, наблюдают за положением отраженного визирного кружка. Если при втором положении трубы не получается совмещения кружка и креста, то действуют при помощи шпильки установочными винтами зрительной трубы, изменяя ее наклон по вертикали. Путем последовательного повторения указанных приемов добиваются совпадения отраженного кружка с визирным крестом при различных положениях зрительной трубы, чем достигается перпендикулярность оси трубы к оси вращения.

3. Настройка коллиматора

Для настройки коллиматора необходимо предварительно поместить (приклеить пластилином) кусочек тонкой проволоки на одну из пластинок щели, установив его так, чтобы щель пересекалась точно по середине, т.е. на оси коллиматора. Наведя зрительную трубу

на коллиматор и осветив его щель, производят фокусировку коллиматора движением оправы щели вдоль оси. Наведя на резкое изображение щели, закрепляют стопорный винт.

Если перемычка на щели, образованная проволочкой, не совпадает с горизонтальной линией визирного креста, то при помощи шпильки производится перемещение коллиматора от вертикальной оси юстировочными винтами, до совпадения перемычки с горизонтальной линией креста.

V. Типовые случаи измерений на гониометре УГ-3

Отсчет по нониусам гониометра

Чтобы отсчитать положение зрительной трубы гониометра с большей точностью, следует брать отсчет по двум нониусам. По одному из нониусов берется отсчет α' , т.е. против нулевого деления нониуса отсчитывается целое количество градусов и его долей по лимбу прибора.

По этому же нониусу отсчитывается количество его делений до совпавшего с делением лимба, т.е. количество минут β' . По

второму нониусу аналогично берется отсчет минут β_1'' . Тогда окончательно отсчет положения трубы будет выглядеть так:

$$\varphi_k = \alpha_1 = \alpha_1' + \frac{\beta_1' + \beta_2''}{2}$$

Таким образом, отсчет положения трубы равен количеству целых градусов и его половины отсчитанных по лимбу с добавлением полусуммы минут, отсчитанных по обоим нониусам.

1. Измерение угла призмы

Первый метод

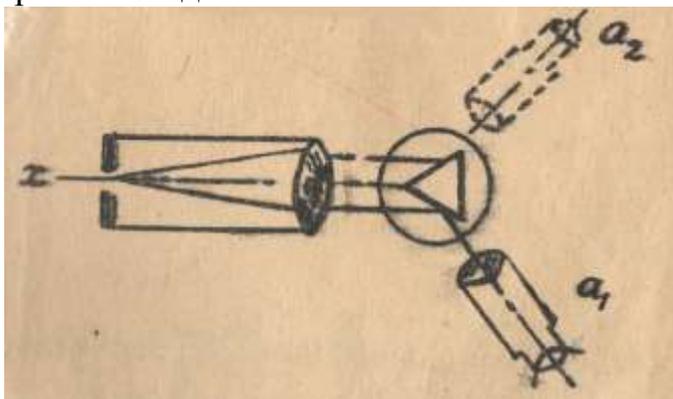


Рис. 3.

Схема измерения угла призмы

На столик гониометра помещают призму так, чтобы биссектриса ее измеряемого угла лежала по оси коллиматора и измеряемый

угол призмы был обращен к щели (щ?).

На щель ставится перемычка, которая употреблялась для юстировки. Щели освещается.

Зрительную трубу наводят так, чтобы в нее можно было увидеть отраженное от грани призмы изображение щели и совместить его с визирным крестом. При достижении указанного, берется отсчет положения трубы α_1 .

То же повторяется для второй грани призмы и берется отсчет положения трубы α_2 .

Тогда преломляющий угол призмы A будет равен:

$$A = \frac{|\alpha_1 - \alpha_2|}{2}$$

Второй метод (автоколлимационный)

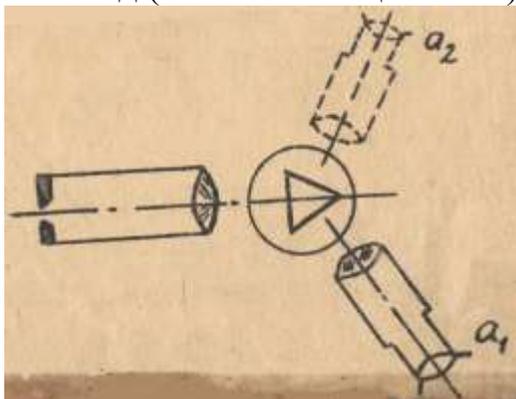


Рис. 4.

Схема измерения угла призмы

Метод основан на измерении угла между нормальными к поверхности, образующих угол призмы.

Включив освещение автоколлимационного окуляра зрительной трубы, находят такое положение трубы, чтобы отраженное от плоскости призмы изображение визирного кружка совместились с визирным крестом. Достигнув этого, берут отсчет положения трубы α_1 . Ставят затем трубу по нормали ко второй плоскости призмы, получив совмещение положения трубы α_2 . В этом случае величина искомого угла призмы будет равна:

$$A = 180^\circ - |\alpha_1 - \alpha_2|$$

т.е. угол между двумя положениями трубы является дополнительным до 180° к измеряемому углу призмы.

2. Измерение угла наименьшего отклонения

Щель коллиматора освещается спектральным источником (ртутные лампы «ИГАР» или ЛК-4), либо обыкновенным осветителем через светофильтр с известной длиной волны пропускания.

На столик гониометра помещается призма и располагается так, чтобы биссектриса ее преломляющего угла образовала приблизительно тупой угол с падающим из коллиматора лучом.

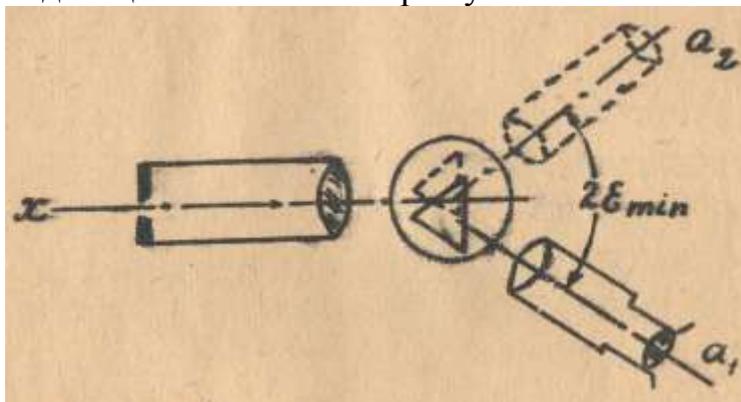


Рис. 5.

Схема измерения угла наименьшего отклонения

Зрительная труба ставится в положение, при котором в нее можно видеть отклоненный призмой луч. Поворотом столика с призмой добиваются такого положения преломленного луча, чтобы он занял наименьший угол относительно падающего луча. Зафиксировав это направление луча зрительной трубы по нониусу $|\alpha_1|$.

Поставив призму в положение симметрично первому, при котором луч будет отклоняться в другую сторону оси коллиматора, проделывают вышеописанные операции и делают отсчет по нониусу второго положения трубы $|\alpha_2|$. Тогда угол наименьшего отклонения ε_{min} будет равен:

$$\varepsilon_{min} = \frac{|\alpha_1 - \alpha_2|}{2}$$

Если известна величина преломляющего угла A , измеренная, например, вышеописанными методами, то имея значения угла наименьшего отклонения ε_{min} , то можно вычислить показатель преломления n материала призмы для применяемой области спектра

$$n = \frac{\sin \frac{A + \varepsilon_{min}}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

3. Измерение периода дифракционной решетки и длины световой волны

Щель коллиматора освещается лампой дневного света.

На столик помещается дифракционная решетка, которая крепится на прилагаемую к гониометру стойку.

При перемещении зрительной трубы гониометра, в обе стороны от оптической оси будут наблюдаться дифракционные спектры соответственно характеру света. Задача сводится к измерению углов дифракции различных спектральных линий.

Используя известную формулу дифракционной решетки, т.е. $k\lambda = d\sin\varphi$, можно при известной длине волны λ определить период дифракционной решетки d . Или наоборот, зная d , можно определить длину волны света наблюдаемой спектральной линии.

Перечисленные типовые измерения на данном гониометре, показывают лишь отдельные способы его применения. Гониометр может быть применен для целого ряда разнообразных гониометрических работ, не требующих высокой точности измерений.

VI. Сбережение прибора

Как всякий оптический прибор, данный гониометр требует бережного обращения, которое складывается из следующих правил:

1. Во избежание разъюстировки прибора его следует защищать от толчков, ударов и сырости

2. Не рекомендуется без необходимости разбирать прибор и производить работу на нем, не ознакомившись с его устройством.

3. Пыль с поверхности оптических деталей следует удалять кисточкой или прилагаемой к прибору фланелевой салфеткой.