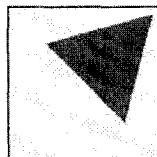


**ООО «Научно-производственный комплекс
«Диагностика»**



Гониометры статические СГ-Ц

Руководство по эксплуатации

ДИАГ.401235.002 РЭ



Санкт-Петербург

Содержание

1 Описание и работа	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Состав	3
1.4 Устройство и работа	4
1.4.1 Блок-схема	4
1.4.2 Принцип работы.....	5
1.4.3 Описание и работа составных частей.....	5
1.4.4 Программное обеспечение	9
2 Использование по назначению	14
2.1 Указание мер безопасности	14
2.2 Подготовка к использованию	14
2.3 Порядок работы.....	15
2.4 Выключение.....	19
3 Техническое обслуживание.....	19
4 Методика поверки.....	20
5 Текущий ремонт	24
6 Хранение	24
7 Транспортирование	24
8 Утилизация.....	24

Настоящее Руководство по эксплуатации распространяется на статический гониометр СГ-Ц и предназначено для ознакомления с его устройством, принципом работы и правилами эксплуатации.

К работе на гониометре СГ-Ц допускаются специалисты, имеющие образование не ниже среднетехнического, имеющие опыт работы с угловыми измерениями оптических деталей и изучившие настоящее Руководство по эксплуатации.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Статический гониометр СГ-Ц (далее – гониометр) предназначен для измерений в двух плоскостях углов, образованных плоскими поверхностями твердого тела, способными отражать световые лучи.

1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики гониометра приведены в таблице 1.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование характеристики	Значение характеристики
1	Диапазон измерений углов в горизонтальной плоскости, градусы	0÷360
2	Диапазон измерений углов в вертикальной плоскости, угловые минуты, не менее	±15
3	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов, угловые секунды: для модели СГ-1Ц для модели СГ-3Ц для модели СГ-5Ц	±1,0 ±3,0 ±5,0
4	Потребляемая мощность, Вт, не более	100
5	Габаритные размеры, мм, не более: оптико-механический блок электронный блок	610×300×350 260×200×80
6	Масса, кг, не более	40

1.3 Состав

Состав гониометра приведен в таблице 2.

Таблица 2.

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1	Оптико-механический блок	ДИАГ.408130.002	1 шт.	
2	Электронный блок	ДИАГ.469651.002	1 шт.	
3	Персональный компьютер (по заказу)		1 шт.	2 порта usb 2.0/3.0
4	Комплект соединительных кабелей		1 к-т	
5	Комплект программного обеспечения «Гониометр», версия 3.2. на CD-носителе		1 к-т	
6	Руководство по эксплуатации	ДИАГ.401235.002 РЭ	1 экз.	
7	Паспорт	ДИАГ.401235.002 ПС	1 экз.	

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Блок-схема

Гониометр представляет собой оптико-механический аппаратно-программный комплекс.

Функциональные узлы гониометра конструктивно размещены в следующих блоках:

- оптико-механическом блоке (I);
- электронном блоке (II);
- персональном компьютере (III).

Блок-схема гониометра представлена на рисунке 1.

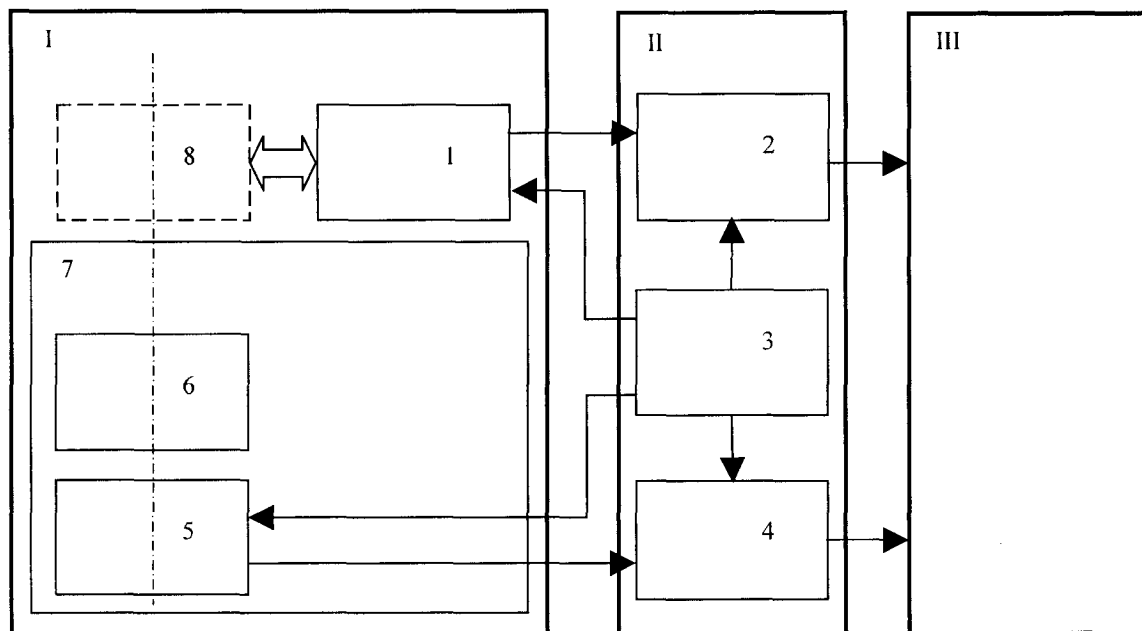


Рисунок 1.

В состав оптико-механического блока (ОМБ) I входит цифровой автоколлиматор (АК) 1 и механический блок 7, состоящий из основания гониометра, на котором, в радиальных подшипниках, установлен вал. На валу закреплены ротор фотоэлектрического преобразователя угловых перемещений (ФПУ) 5 и юстируемый столик 6. Статор ФПУ жестко связан с основанием гониометра.

В электронном блоке (ЭБ) II расположены плата 2 видеозахвата изображения с автоколлиматора, интерфейсная плата 4 ФПУ и блок питания 3.

Персональный компьютер (ПК) III представляет собой ЭВМ типа PC/XT с установленной ОС Windows и программным обеспечением «Гониометр», версии 3.2.

ОМБ связан с ЭБ через каналы передачи информационных сигналов ФПУ и цифрового АК. ЭБ связан с персональным компьютером через канал передачи данных и канал управления цифровым АК.

1.4.2 Принцип работы

Гониометр работает следующим образом. При вращении вала ОМБ в ФПУ 5 вырабатываются информационные сигналы, поступающие на вход ЭБ II, а затем, через интерфейсное устройство 4 – на вход персонального компьютера III. Одновременно с этим, в случае, когда автоколлимационная марка находится в поле зрения автоколлиматора, цифровым АК 1 формируются управляющие сигналы, в момент прихода которых головной программой вычисляется величина угла поворота вала гониометра относительно референтной метки ФПУ.

1.4.3 Описание и работа составных частей

Оптико-механический блок

На рисунке 2 показана схема гониометра. Массивная конструкция корпуса ОМБ 1 изготовлена из алюминия. В радиальных подшипниках 2, в вертикальном положении закреплен вал 3. На валу закреплен ротор ФПУ 4, статор которого жестко закреплен с ОМБ. На вертикальной стойке корпуса гониометра установлен цифровой АК 5.

На рисунке 3 изображен внешний вид оптико-механического блока гониометра.

На юстировочном столике 1 располагается объект измерений 2. Юстировка столика осуществляется парой юстировочных винтов 3. Для фиксации положений столика с размещенным объектом измерений служит стопорный винт 4. Для точного наведения грани объекта измерений в поле зрения цифрового АК 5 используется микрометрический винт 6. АК установлен на регулируемой по высоте стойке 7 и снабжен регулировочными винтами 8. ОМБ может быть выставлен в горизонтальной плоскости при помощи двух подстроечных ножек 9.

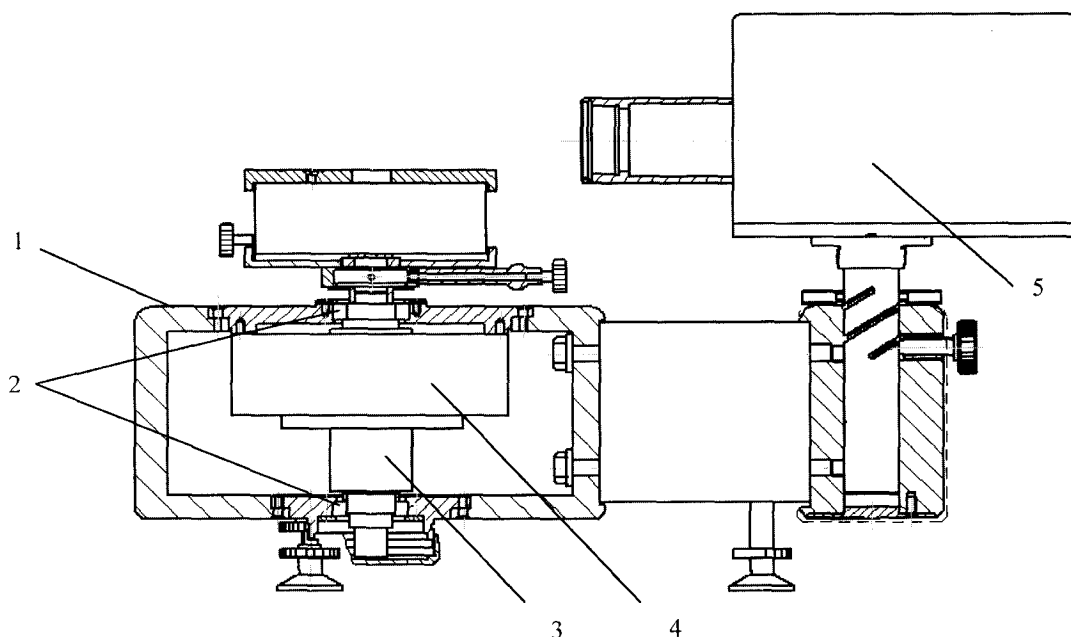


Рисунок 2.

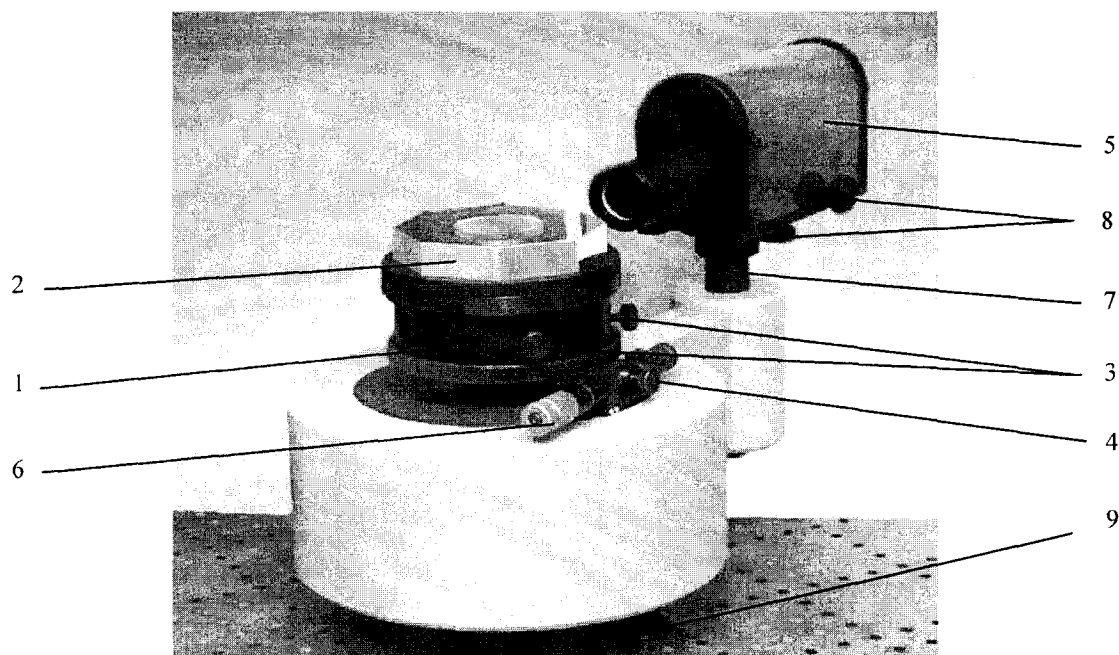


Рисунок 3.

Фотоэлектрический преобразователь угла

Одним из основных элементов гониометра является ФПУ. Его принцип работы основан на регистрации относительной величины прошедшего через растровое сопряжение потока оптического излучения как координатной-периодической функции взаимного углового положения регулярного растра шкалы и растров окон анализатора. Преобразователь имеет два кинематически связанных функциональных звена: радиальную растровую шкалу, жестко связанную с валом преобразователя, и растровый анализатор неподвижного считывающего узла. Радиальная растровая шкала (лимб) содержит две concentric информационные дорожки: регулярного растра и референтной метки. Растровый анализатор содержит окна инкрементного считывания и референтную метку. Окна позиционно согласованы с дорожкой регулярного растра лимба и имеют внутри четыре растра с шагом, равным шагу регулярного растра лимба. При этом, в каждой паре окон растры смещены друг относительно друга на величину равную половине их шага, а взаимный пространственный сдвиг растров между парами окон составляет четверть шага растров. Последовательно с растровыми окнами расположено прозрачное окно. Референтная метка растрового анализатора позиционно согласована с дорожкой референтных меток лимба. Считывающий узел решает задачу реализации оптических растровых и кодовых сопряжений, информативно соответствующих величине углового перемещения, и задачу считывания, обработки и анализа текущих значений оптически информативных параметров указанных сопряжений.

Конструктивно эти задачи решает инкрементный узел ФПУ. Первую из них решает механическая часть этого узла, обеспечивая необходимую точность растрового сопряжения лимба и анализатора, а также соосность последних по отношению к оси вращения вала. Вторую - реализуют осветители, фотоприемники и плата электрической схемы выделения и обработки информации о перемещении. Излучающий диод, конденсор, формирующий параллельный пучок лучей осветителя, четыре окна анализатора и фотоприемник образуют так называемый канал считывания.

Цифровой автоколлиматор

В состав ОМБ входит цифровой АК, предназначенный для измерения углов и пирамидальности призматических мер. Действие АК основано на определении смещения изображения марки АК по площадке приемника - ПЗС матрицы. При этом ПЗС матрица является устройством, которое формирует измерительный сигнал и, в то же время, является измерительной шкалой, служащей для определения координат (x,y) измерительной марки. При измерении углов поворота внешнего отражателя горизонтальные α и вертикальные β углы вычисляются по формулам:

$$\alpha = \arctg(x/(2f)); \beta = \arctg(y/(2f)),$$

где f – фокусное расстояние объектива.

Сигналы ПЗС матрицы поступают на вход платы видеозахвата изображения, где синхронно считываются и обрабатываются в ПК.

Осветительная система АК состоит из светодиода, рассеивателя, конденсорной линзы, марки и плоского зеркала. Марка АК представляет собой перекрестье с прозрачными штрихами на непрозрачной хромированной подложке. Изображение марки АК с помощью светоделительного кубика и объектива проектируется на грань объекта измерений (плоское зеркало или угловая мера). Отразившись от грани изображение марки проектируется на ПЗС матрицу камеры, расположенную в фокальной плоскости объектива.

Юстируемый столик

Юстируемый столик, закрепленный на валу ОМБ, позволяет устойчиво установить объект измерений и обеспечить соосность оси вращения столика с центром объекта измерений с допуском не более 0,5 мм. Юстировка столика осуществляется парой юстировочных винтов, расположенных на его боковой поверхности. Столик с установленным объектом измерений приводится во вращение вручную.

Электронный блок

На боковых поверхностях ОМБ имеются электрические разъёмы для подключения питания составных частей гониометра, а также разъёмы линий связи ФПУ и цифрового АК с ЭБ.

В состав электронного блока входит:

- Интерфейсная плата ФПУ;
- Плата видеозахвата изображения с АК;
- Блок питания ФПУ и цифрового АК.

Схема электрических соединений гониометра показана на рисунке 4.

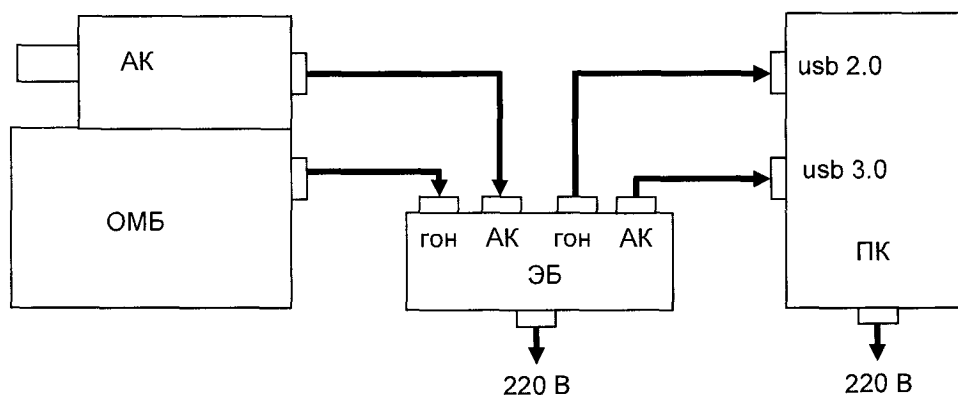


Рисунок 4.

Где ОМБ – оптико-механический блок;

АК – цифровой автоколлиматор;

ЭБ – электронный блок в разъемами вход/выход;

ПК – персональный компьютер;

usb – вход «usb 2.0/3.0» персонального компьютера.

Интерфейсная плата датчика угла

Интерфейсная плата ФПУ осуществляет преобразование сигналов датчика угла в выходной код с частотой 500 кГц и передачу выходного кода ФПУ в персональный компьютер по интерфейсу usb.

Плата видеозахвата изображения с автоколлиматора

Плата видеозахвата изображения с автоколлиматора предназначена для преобразования выходного сигнала видеокамеры автоколлиматора в цифровой формат с последующей передачей его в персональный компьютер по интерфейсу usb.

Блок питания

Блок питания осуществляет преобразование входного напряжения 220В в напряжение 5 В и 3.3 В.

Внешний вид передней панели ЭБ показан на рисунке 5.

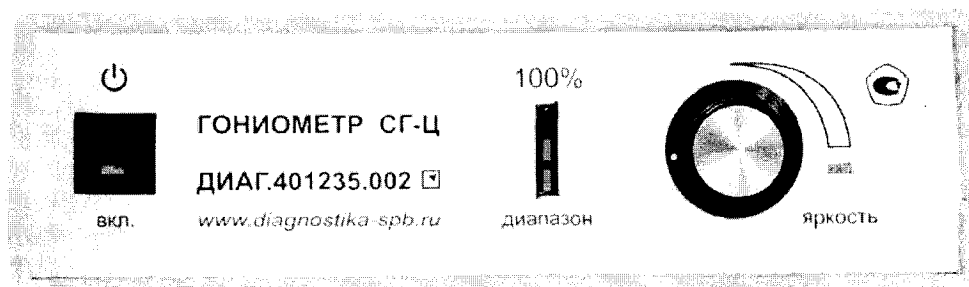


Рисунок 5.

Назначение элементов передней панели электронного блока.

Кнопки и индикация:

«вкл.» - кнопка включения/выключения ЭБ гониометра;

ручка плавной регулировки (вращением) интенсивности подсветки автоколлимационной марки (индикация «яркость») и дискретного изменения (нажатием) интенсивности подсветки автоколлимационной марки (сегментная индикация «диапазон»).

Общий вид задней панели ЭБ показан на рисунке 6.

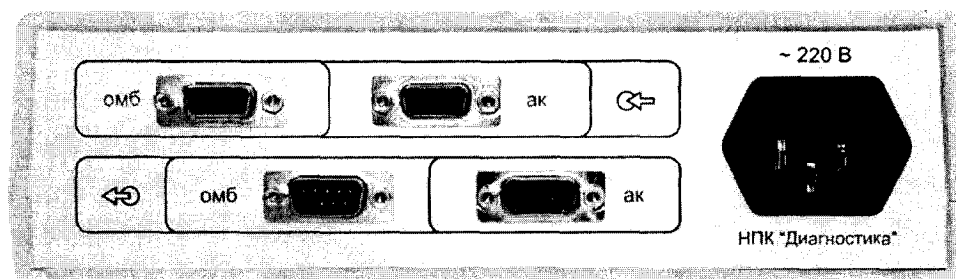


Рисунок 6.

На задней панели ЭБ установлены: разъем для подключения к сети переменного напряжения ~220 В, входные разъемы для соединения ЭБ с ОМБ и АК и выходные разъемы ЭБ для соединения с usb портом персонального компьютера.

1.4.4 Программное обеспечение

Программа «Гониометр» предназначена для работы с гониометром.

Целевая операционная система:

32-битная ОС Microsoft Windows 98/2k/XP/Vista/7.

Требования к аппаратному обеспечению:

Центральный процессор	не ниже Intel TM Pentium 4
Оперативная память	не менее 1024 Мб
Видео память	не менее 1024 Мб
Монитор	разрешение не менее 1024×768 пикс
Интерфейс usb	usb 2.0/3.0 – 2 порта
Жесткий диск	не менее 100 Мб

Состав программного продукта:

Goniometer.exe	Основной исполняемый модуль программы;
Goniometer.hlp	Файл справки;
Goniometer.dat	Файл настроек программы «Гониометр»;
Goniometer.psp	Файл поправочных значений ФПУ;
Report.txt	Файл формы протокола поверки.

Основные функции программы:

Отображение поля зрения АК, съем информации, вычисление результатов измерений, вывод результатов измерения на устройства хранения и визуализации.

Описание программы

После запуска зарегистрированной программы «Гониометр» на экране монитора персонального компьютера появляется окно, демонстрирующее поле зрения АК и главное меню программы, состоящее из следующих опций:

Файл – Измерения – Вид – Справка

Опция «Файл» (рисунок 7) главного меню содержит подопции: «Сохранить результаты», «Сохранить результаты как...», «Печать результатов», «Настройка печати» и «Выход».

Подопция «Сохранить результаты» сохраняет результаты измерения.

Подопция «Сохранить результаты как...» сохраняет результаты измерения с возможностью задания имени файла.

Подопция «Печать результатов» выводит на печать результаты измерений.

Подопция «Настройка печати» позволяет выбрать и настроить печатающее устройство.

Подопция «Выход» после подтверждения запроса позволяет выйти из программы «Гониометр».

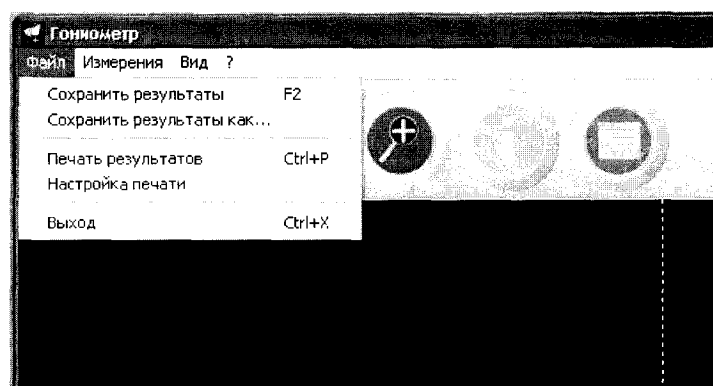


Рисунок 7.

Опция «Измерения» (рисунок 8) главного меню содержит подопции: «Измерить», «Усреднение отсчетов», «Обнулить», «Протокол измерений», «Интенсивность», «Настройка видео» и «Настройка интерфейса».

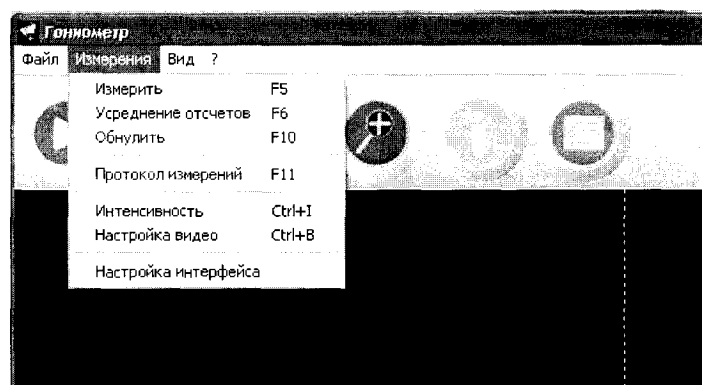


Рисунок 8.

Подопция «Измерить» предназначена для начала измерений и отображения полученных результатов.

Подопция «Усреднение отсчетов» предназначена для переключения в режим многократных измерений и отображении автоматически усредненных результатов.

Подопция «Обнулить» предназначена для задания начального (нулевого) отсчета.

Подопция «Протокол измерений» предназначена для перехода в режим измерений углов многогранной призмы и вывода протокола измерений.

Подопция «Интенсивность» предназначена для задания рабочих уровней интенсивности (отсеивания помех и шумов) автоколлимационной марки для ее программного определения.

Подопция «Настройка видео» предназначена для программной регулировки яркости и контрастности изображения автоколлимационной марки (в подменю «Video Option» и «Control Options»).

Подопция «Настройка интерфейса» предназначена для выбора и задания COM-порта.

Опция «Вид» (рисунок 9) главного меню содержит подопции: «Показать результаты», «Показать протокол» и «Нуль-индикатор».

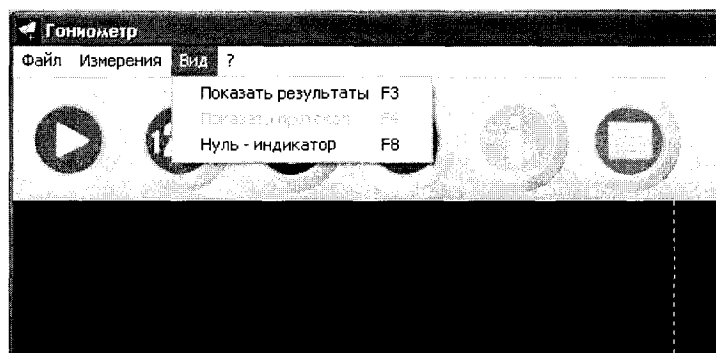


Рисунок 9.

Подопция «Показать результаты» предназначена для открытия дополнительного окна с подробными результатами измерений.

Подопция «Показать протокол» предназначена для открытия дополнительного окна с протоколом измерений многогранной призмы. Подопция становится доступна после выбора соответствующего пункта из меню «Измерения».

Подопция «Нуль-индикатор» предназначена для включения режима работы программы с отображением масштабируемого изображения автоколлимационной марки и непосредственным воспроизведением результатов измерений автоколлиматора на экране.

Опция «Справка» главного меню (кнопка  или клавиша «F1») обеспечивает доступ к справочной системе и к информации о версии программы.

Режимы работы программы

Интерфейс программы «Гониометр» предоставляет пользователю доступ к следующим режимам функционирования и настройки гониометра:

Режим изменения параметров видеоизображения

Данный режим изменения настроек рекомендуется использовать при измерении углов между гранями объекта измерений, не имеющими отражающего покрытия. Для перехода в этот режим необходимо в пункте главного меню «Измерения» программы «Гониометр» выбрать опцию «Настройка видео» (или использовать сочетание клавиш «CTRL»+«b»). В открывшемся диалоговом окне (рисунок 10) имеются 3 вкладки: «Video Option», «Control Options» и «Additional Options».

Первоначальная настройка яркости подсветки марки АК производится с помощью ручки плавной регулировки (вращением) и дискретного измерения (нажатием) интенсивности подсветки марки АК, расположенной на передней панели ЭБ (см. рисунок 5). Перейдя на вкладку «Video Option» и «Control Options» (рисунок 10), можно произвести дополнительную программную регулировку яркости и контрастности, добиваясь четкого изображения автоколлимационной марки на экране. Для выхода из режима необходимо нажать кнопку «ОК».

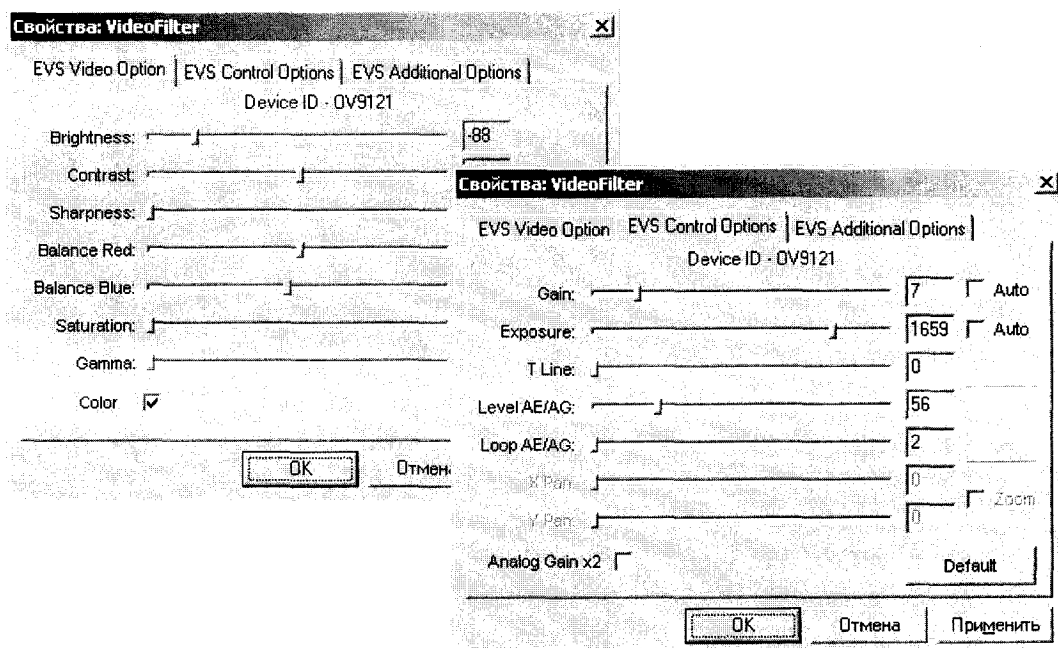


Рисунок 10.

Режим проверки распределения интенсивности автоколлимационной марки

Данный режим изменения настроек рекомендуется использовать при измерении углов между гранями объекта измерений, не имеющими отражающего покрытия. Для перехода в этот режим необходимо в пункте главного меню «Измерения» программы «Гониометр» выбрать опцию «Интенсивность» (или использовать сочетание клавиш «CTRL»+«i»).

В появившемся окне «Установка уровней» (рисунок 11) будут отображены зависимости интенсивности автоколлимационной марки от координат диапазона измерений автоколлиматора, для оси X (красный) и для оси Y (синий). В диалоговых окнах сверху следует задать минимальный и максимальный уровень вычисления центра автоколлимационной марки. Нижний уровень должен находиться выше уровня пьедестала на графиках интенсивности, а верхний – несколько ниже максимума. Увеличение расстояния между верхним и нижним уровнем приводит к увеличению точности, но замедлению вычислений. Слишком маленькое значение нижнего уровня может приводить к обнаружению лишних штрихов изображения автоколлимационной марки. Для выхода из режима необходимо нажать кнопку «X».

В окне поля зрения автоколлиматора предусмотрена программная возможность задания его диапазона работы - диапазона, в котором программа «Гониометр» будет искать изображение автоколлимационной марки (например, в условиях, когда на экране присутствует несколько изображений автоколлимационной марки). Задание диапазона осуществляется удерживанием в нажатом состоянии клавиш «CTRL»+«Shift» с одновременным выделением необходимой области при помощи указателя «мыши» (рисунок 12).

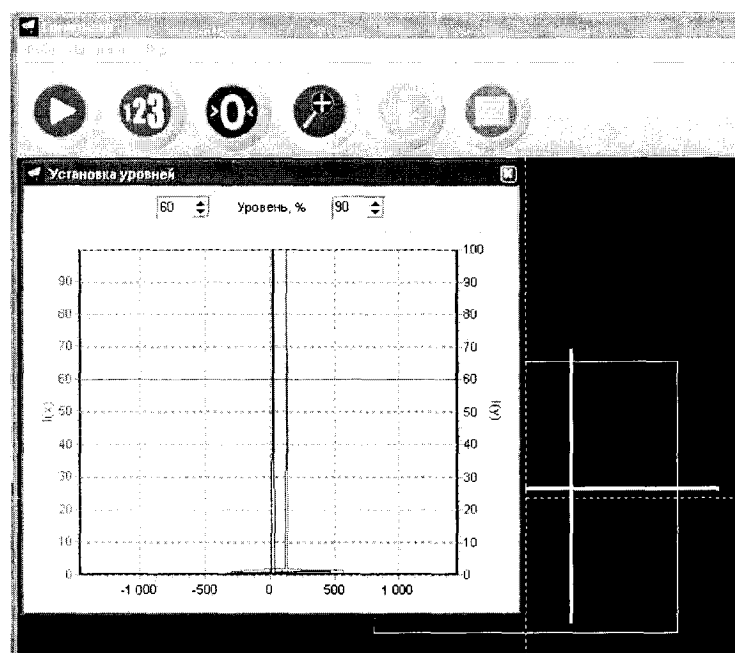


Рисунок 11.

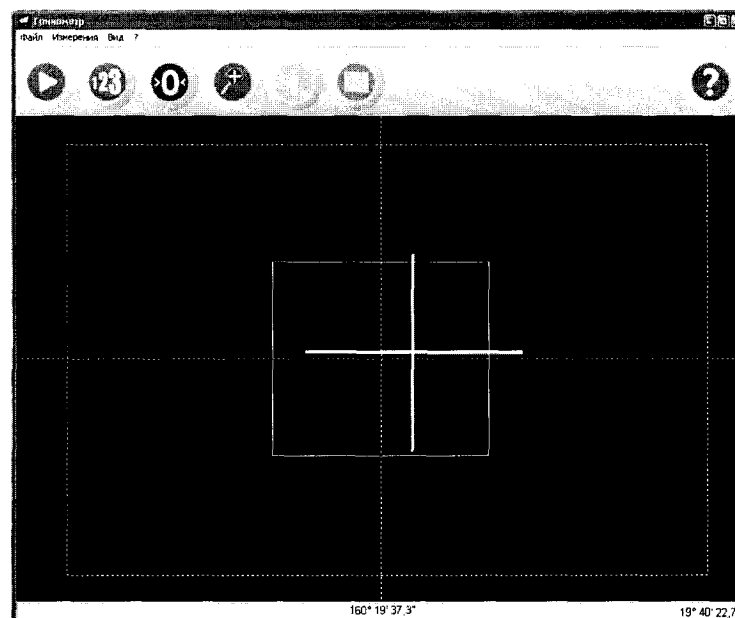


Рисунок 12.

Режим нуль-индикатора

Данный режим обычно используется при проведении настройки юстируемого столика. При работе в данном режиме предусмотрена возможность интерполированного увеличения автоколлимационной марки на экране компьютера. Для включения режима необходимо в пункте главного меню «Вид» программы «Гониометр» выбрать опцию «Нуль-индикатор» (нажать кнопку  или использовать клавишу «F8»). При использовании режима в левом верхнем углу рабочего окна программы (рисунок 13) отображается величина отклонения автоколлимационной марки от центра поля зрения автоколлиматора. При нажатии на правую кнопку мыши появляется меню выбора коэффициента увеличения.

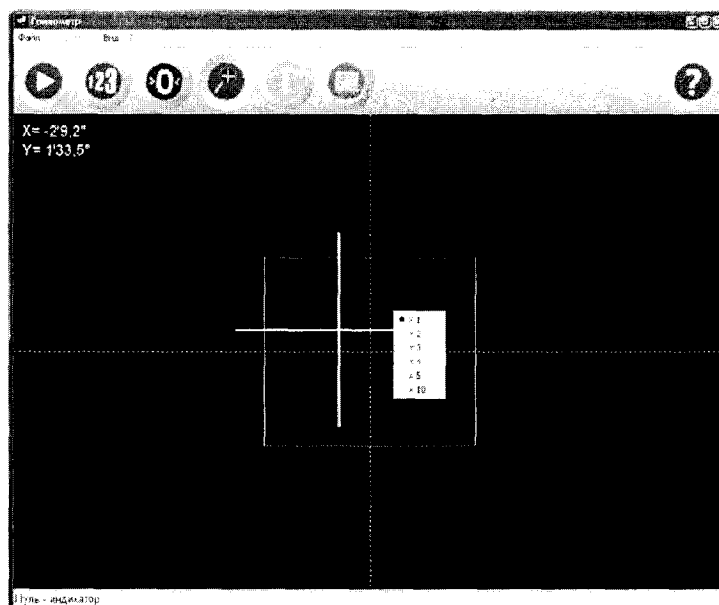


Рисунок 13.

2 Использование по назначению

2.1 Указание мер безопасности

2.1.1 Гониометр с точки зрения электробезопасности относится к категории приборов, работающих под напряжением не выше 1000 В. Поэтому при работе с ним необходимо руководствоваться «Правилами электробезопасности при эксплуатации испытательных станций и лабораторий предприятий и научно-исследовательских институтов».

2.1.2 При работе и техническом обслуживании гониометра следует избегать попадания одежды и волос оператора в движущиеся части.

2.1.3 Помещение, в котором осуществляются измерения, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Установить оптико-механический блок, электронный блок и компьютер на рабочем месте. При этом оптико-механический блок установить на массивном устойчивом основании вдали от источников вибраций и источников магнитного поля.

2.2.2 Соединить составные части гониометра кабелями согласно схеме, приведенной на рисунке 4. Обеспечить надежное заземление всех составных частей гониометра.

2.2.3 Включить кнопку питания «вкл.» на передней панели электронного блока.

2.2.4 Включить персональный компьютер под управлением 32-битной операционной системы Windows 98/2000/XP/Vista/7. Установить необходимые драйвера и программное обеспечение из комплекта программы «Гониометр».

2.2.5 Запустить программу «Гониометр». При необходимости – зарегистрировать ее.

2.2.6 В программе «Гониометр» в меню «Измерения» выбрать подпункт «Настройка интерфейса» и в открывшемся окне установить номер COM-порта (рисунок 14), соответствующий устройству в «Диспетчере устройств» Windows (рисунок 15) и нажать «ОК».

ВНИМАНИЕ! При правильном подключении гониометра в правом нижнем углу рабочего окна программы «Гониометр» отобразится текущее состояние - процесс «поиск референтной метки» (рисунок 14). Для нахождения референтной метки необходимо повернуть юстируемый столик гониометра на один оборот в любом направлении. После нахождения референтной метки в правом нижнем углу программы будет отображаться величина угла поворота ротора ФПУ относительно референтной метки в диапазоне $0 \dots \pm \infty$.

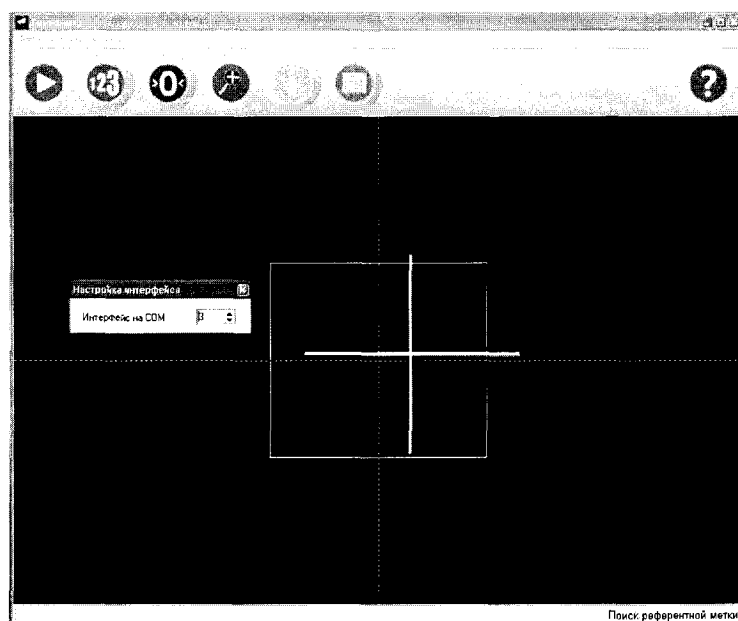


Рисунок 14.

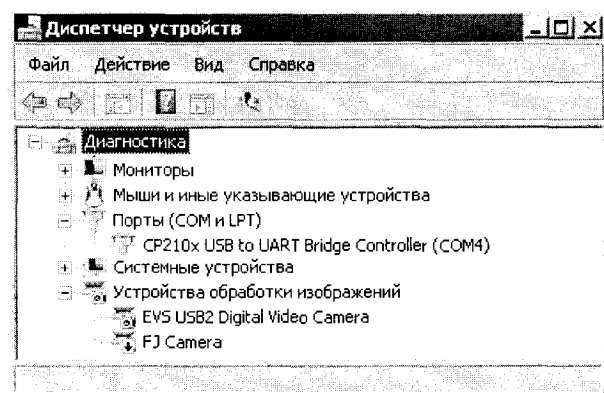


Рисунок 15.

2.3 Порядок работы

2.3.1 Запустить программу «Гониометр».

2.3.2 Выставить объект измерений на столике гониометра таким образом, чтобы точка пересечения нормалей к серединам граней объекта измерений совпадала с центром столика, а оптическая ось АК совпадала с центром грани объекта измерений. Для выставки центра грани объекта измерений относительно оптической оси АК высота стойки АК может регулироваться.

2.3.3 Регулировкой яркости подсветки автоколлимационной марки (вращением и/или нажатием ручки) добиться в окне программы «Гониометр» в поле зрения АК ровного, четкого и контрастного изображения автоколлимационной марки, отраженного от объекта измерений.

2.3.4 Наблюдая в окне программы «Гониометр» поле зрения АК и изображение автоколлимационной марки, с помощью юстировочных винтов столика привести плоскость измерения объекта измерений в положение, перпендикулярное оси вращения столика таким образом, чтобы контролируемые автоколлиматором отклонения автоколлимационной марки в вертикальной плоскости, получаемые последовательно от граней объекта измерений при вращении юстировочного столика вручную, не превышали удвоенной толщины штриха автоколлимационной марки.

Измерения в режиме «Однократное измерение»

2.3.5 В программе «Гониометр» получить изображение автоколлимационной марки в поле зрения АК и зафиксировать положение юстируемого столика при помощи стопорного винта. Затем при помощи микрометрического винта навести автоколлимационную марку к изображению нулевой сетки автоколлиматора.

2.3.6 Нажать кнопку  или клавишу «F10», данный отсчет будет принят за ноль (рисунок 16).

2.3.7 Ослабить стопорный винт. Поворачивать вручную юстируемый столик с объектом измерений до тех пор, пока в поле зрения автоколлиматора не появится изображение автоколлимационной марки от следующей грани объекта измерений.

2.3.8 Зафиксировать столик при помощи стопорного винта.

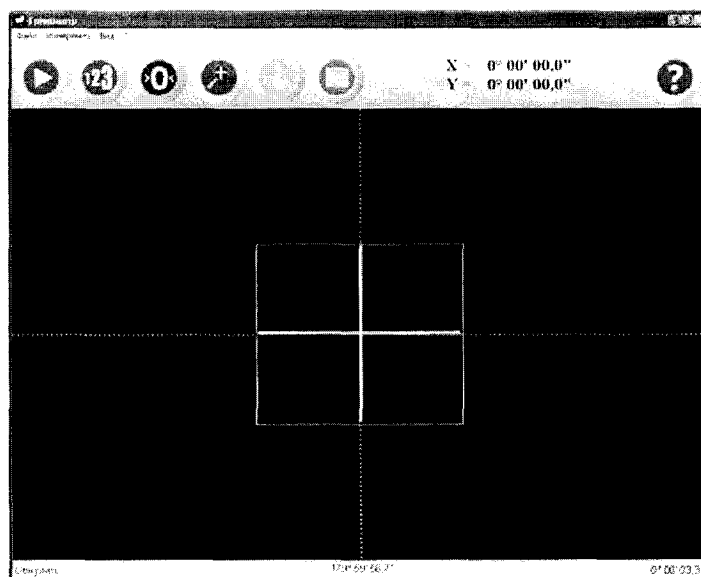


Рисунок 16.

2.3.9 При помощи микрометрического винта навести автоколлимационную марку к изображению нулевой сетки автоколлиматора и провести измерение, нажав кнопку  или клавишу «F5». В окне программы отобразятся результаты измерения угла между нормальными к граням в горизонтальной «X=» и вертикальной плоскости «Y=» (рисунок 17).

2.3.10 При необходимости, нажав кнопку  или клавишу «F3», можно вызвать служебное окно (рисунок 18) с результатами измерений: отклонения автоколлимационной марки от нулевой сетки АК по координатам X и Y («Xак=» и «Yак=»), показания ФПУ («Xфпу=»), значения измеренного угла между нормальными по координатам X и Y («Угол X=» и «Угол Y=») и значение центрального угла между гранями по координате X («Угол 180°-|X|=»).

2.3.11 В режиме усреднения отсчетов дополнительно отображается усредненные значения измерений по координатам X и Y и СКО результатов измерений. Отображаемые в окне результаты измерений можно сохранить, напечатать, скопировать или стереть, используя при этом соответствующие кнопки.

2.3.12 Продолжить измерения относительно выбранного начала отсчета, выполнив действия по п.п. 2.3.7-2.3.9, либо принять текущий отсчет за начальный, выполнив действия по п. 2.3.6 и продолжить измерения по п.п. 2.3.7-2.3.9.

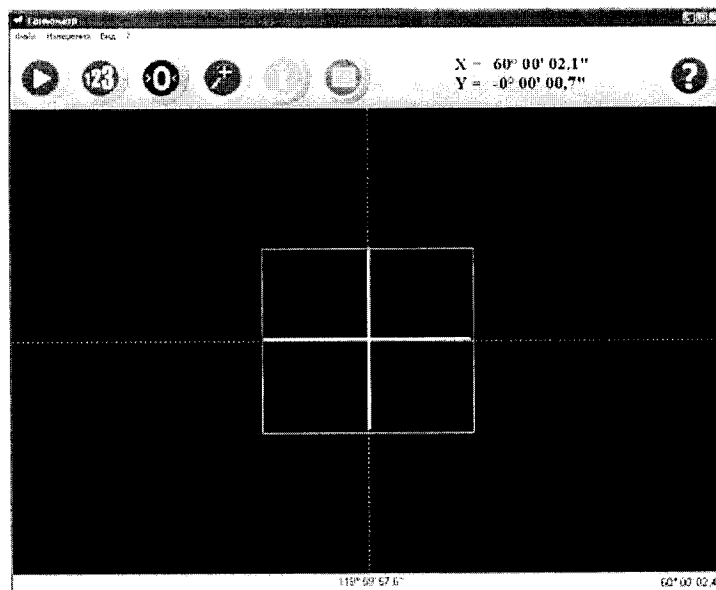


Рисунок 17.



Рисунок 18.

Измерения в режиме «Многократные измерения»

2.3.13 В программе «Гониометр» получить изображение автоколлимационной марки в поле зрения АК и зафиксировать положение юстируемого столика при помощи стопорного винта. Затем при помощи микрометрического винта навести автоколлимационную марку к изображению нулевой сетки автоколлиматора.

2.3.14 Нажать кнопку  или клавишу «F10», отсчеты будут приняты за ноль.

2.3.15 Ослабить стопорный винт. Поворачивать вручную юстируемый столик с объектом измерений до тех пор, пока на границе поля зрения АК не появится изображение автоколлимационной марки от следующей грани объекта измерений.

2.3.16 Зафиксировать столик при помощи стопорного винта.

2.3.17 Нажать кнопку  или клавишу «F6».

2.3.18 Дискретно перемещать к противоположной границе поля зрения АК автоколлимационную марку (одинаковое количество раз для каждой половины поля зрения АК) и проводить измерения в каждом дискретном положении, нажимая кнопку  или клавишу «F5».

2.3.19 После третьего измерения начнут отображаться усредненные результаты измерений угла по координате «<X>=» и «<Y>=».

2.3.20 Провести аналогичные измерения угла каждой грани объекта измерений относительно выбранного начала отсчета, выполнив последовательно действия по п.п. 2.3.15-2.3.20 либо приняв требуемый отсчет за начальный, выполнив действия по п. 2.3.14 и продолжить измерения, выполнив последовательно действия по п.п. 2.3.15 -2.3.20.

2.3.21 Выйти из режима, нажав клавишу «F6».

Измерения многогранной призмы с выводом протокола измерений

2.3.22 В программе «Гониометр» получить изображение автоколлимационной марки в поле зрения АК и зафиксировать положение юстируемого столика при помощи стопорного винта. Затем при помощи микрометрического винта навести автоколлимационную марку к изображению нулевой сетки автоколлиматора.

2.3.23 В меню «Измерения» выбрать подопцию «Протокол измерений» или нажать клавишу «F11».

2.3.24 Нажать кнопку  или клавишу «F10», отсчет будет принят за ноль (рисунок 19).

2.3.25 Ослабить стопорный винт. Поворачивать вручную юстируемый столик с многогранной призмой до тех пор, пока в поле зрения автоколлиматора не появится изображение автоколлимационной марки от следующей грани призмы.

2.3.26 Зафиксировать столик при помощи стопорного винта.

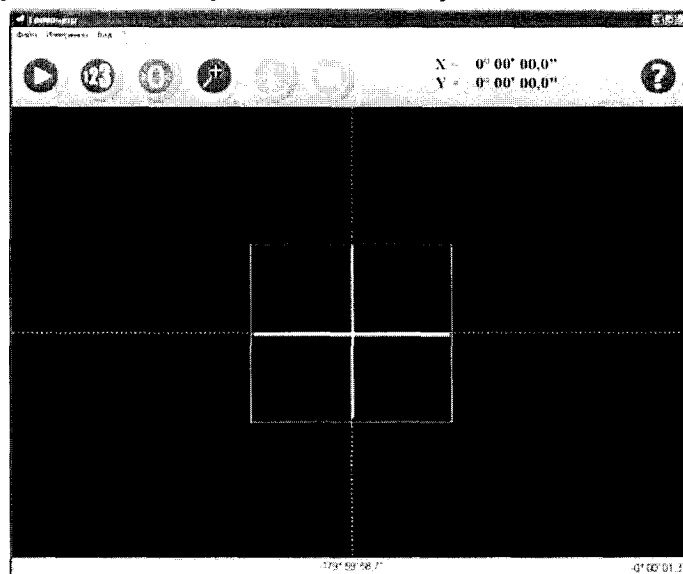


Рисунок 19.

2.3.27 При помощи микрометрического винта навести автоколлимационную марку к изображению нулевой сетки автоколлиматора и провести измерение, нажав кнопку  или клавишу «F5». В окне программы отобразятся результаты измерения угла между нормальными к граням в горизонтальной «X=» и вертикальной плоскости «Y=» (рисунок 20).

2.3.28 Продолжить измерения углов между остальными гранями призмы, выполнив действия по п.п. 2.3.25-2.3.27.

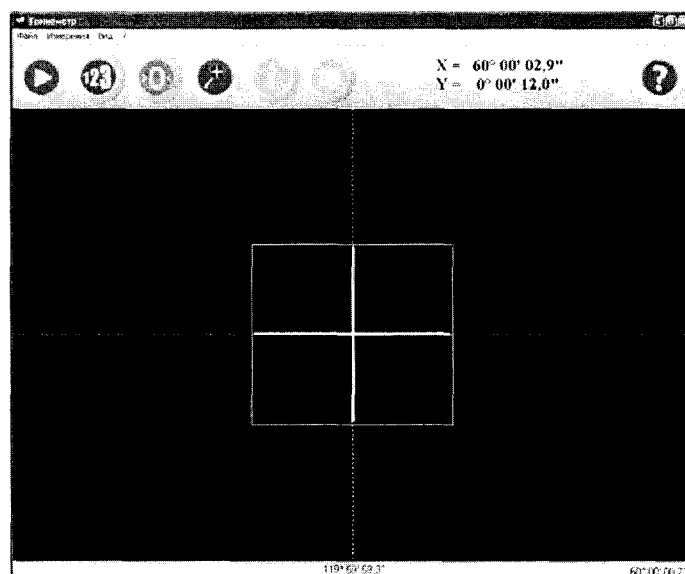


Рисунок 20.

2.3.29 По окончании измерений углов между всеми гранями призмы нажав кнопку  или клавишу «F4», можно вызвать окно (рисунок 21) с протоколом измерений. Используя соответствующие кнопки, отображаемые в протоколе результаты измерений межгранных углов можно перевести в полные или центральные углы, сохранить, напечатать или скопировать.

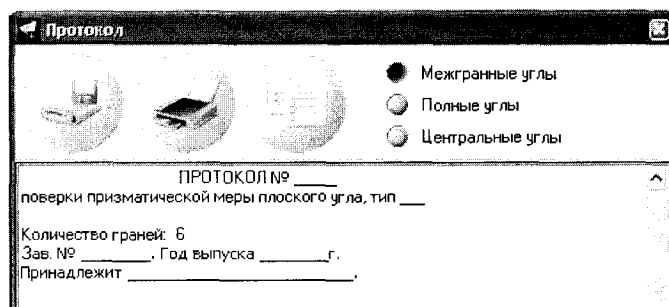


Рисунок 21.

2.3.30 Выйти из режима, нажав клавишу «F11» и подтвердив окончание измерений.

2.4 Выключение

2.4.1 Закрывать программу «Гониометр».

2.4.2 Выключить кнопку «вкл.» на передней панели электронного блока.

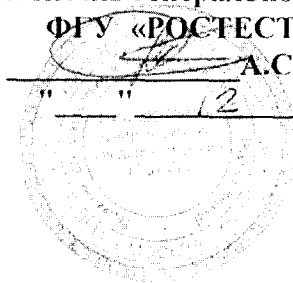
2.4.3 Закрывать все программы в ПК.

2.4.4 Выключить ПК.

3 Техническое обслуживание

Не реже одного раза в месяц необходимо осматривать гониометр, проверять плавность вращения юстировочного столика и всех юстировочных винтов гониометра. Не реже одного раза в месяц необходимо включать гониометр и производить угловые измерения.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ -
заместитель генерального директора
ФГУ «РОСТЕСТ-Москва»
А.С. Евдокимов
" 12 " 2009 г.



4 Методика поверки

4.1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на гониометры статические СГ-Ц (далее – гониометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

4.2 Операции и средства поверки

4.2.1 При проведении поверки следует выполнять операции и применять средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Внешний осмотр	4.4.1	Визуально
Опробование	4.4.2	Эталонная многогранная призма по ГОСТ 8.016–81
Определение метрологических характеристик	4.4.3	
Определение абсолютной погрешности измерений углов в горизонтальной плоскости	4.4.3.1	Эталонная многогранная призма 1-го или 2-го разряда по ГОСТ 8.016–81
Определение абсолютной погрешности измерений углов в вертикальной плоскости	4.4.3.2	Эталонный экзаменатор 1-го или 2-го разряда по ГОСТ 8.016–81

4.2.2 Допускается применять другие, вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики и прошедшие поверку в органах метрологической службы.

4.3 Условия поверки и подготовка к ней

4.3.1 Температура воздуха в помещении, в котором проводится поверка, должна быть $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Изменение температуры во время поверки не должно превышать $0,5^\circ\text{C}$ за 1 час.

4.3.2 Относительная влажность воздуха в помещении должна быть не более 80%.

4.3.3 Перед проведением поверки следует:

- выдержать средства поверки и поверяемый гониометр на рабочем месте не менее 5 часов;
- подготовить к работе средства поверки и поверяемый гониометр в соответствии с их технической документацией.

4.4 Проведение поверки

4.4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности гониометра разделу «Комплектность» его технической документации;
- отсутствие механических повреждений гониометра, принадлежностей к нему и соединительных проводов, а также других дефектов, влияющих на эксплуатационные характеристики и ухудшающих его внешний вид;
- наличие четкой маркировки: наименование, обозначение и заводской номер гониометра.

4.4.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие гониометра следующим требованиям:

- столик, его регулировочные винты, винт микрометрической подачи столика и регулировочные винты автоколлиматора должны вращаться плавно, без люфтов и заеданий;
- стопорный винт должен обеспечивать надежную фиксацию столика.

Включить электронный блок, персональный компьютер, запустить программу «Гониометр», установить на столик многогранную эталонную призму, добиться появления на мониторе изображения автоколлимационной марки в поле зрения цифрового автоколлиматора и установить соответствие гониометра следующим требованиям:

- при повороте ручки индикатор «Яркость» и яркость автоколлимационной марки должны плавно изменяться;
- при нажатии на ручку, яркость сегментов индикации «Диапазон» и яркость автоколлимационной марки должны изменяться дискретно;
- после запуска программы «Гониометр» на экране монитора персонального компьютера должно появляться окно, содержащее главное меню программы, состоящее из опций «Файл-Измерения-Вид-Справка», при нажатии на которые должны отображаться соответствующие им подопции.

4.4.3 Определение метрологических характеристик

4.4.3.1 Абсолютную погрешность гониометров при измерении углов в горизонтальной плоскости определяют с помощью эталонной многогранной призмы. Для гониометра СГ-1Ц используют эталонную многогранную призму 1-го разряда, а для гониометров СГ-3Ц и СГ-5Ц – 2-го разряда. Определение погрешности производят в следующей последовательности.

4.4.3.1.1 Установить призму на столик гониометра маркированной поверхностью вверх и совместить ее геометрическую ось с осью вращения столика. Перемещая автоколлиматор по высоте, совместить его визирную ось с серединой грани призмы.

4.4.3.1.2 Привести плоскость измерения призмы в положение, перпендикулярное оси вращения столика, используя базовые грани, указанные в свидетельстве о ее поверке, в следующей последовательности:

- установить режим работы программы «Нуль-индикатор»;
- поворотом столика получить в поле зрения автоколлиматора изображение автоколлимационной марки от грани призмы с обозначением «1» или «0°», совместить горизонтальный штрих изображения марки с горизонтальным штрихом центрального перекрестия автоколлиматора, наклоня столик или автоколлиматор;
- повернуть столик на 180°, получить изображение автоколлимационной марки от противоположной грани призмы и совместить горизонтальный штрих изображения марки с горизонтальным штрихом центрального перекрестия автоколлиматора, при этом половину расхождения устранить наклоном столика, а другую половину – наклоном автоколлиматора;
- повернуть столик на 90°, получить изображение автоколлимационной марки от третьей базовой грани призмы и совместить горизонтальный штрих изображения марки с горизонтальным штрихом центрального перекрестия автоколлиматора наклоном только столика;
- повторить указанные операции до тех пор, пока отклонение вертикального угла на трех базовых гранях призмы не будет превышать значения $\pm 15''$.

4.4.3.1.3 Установить режим работы программы «Однократное измерение» и поворотом столика получить изображение автоколлимационной марки от грани призмы с обозначением «1» или «0°». Провести измерения углов между смежными гранями призмы согласно Руководству по эксплуатации гониометра.

За абсолютную погрешность гониометра при измерении углов в горизонтальной плоскости следует принять наибольшее из абсолютных значений разности измеренного и действительного значения, которое не должно превышать $\pm 1''$ для гониометра СГ-1Ц и соответственно $\pm 3''$ и $\pm 5''$ для гониометров СГ-3Ц и СГ-5Ц.

4.4.3.2 Абсолютную погрешность гониометров при измерении углов в вертикальной плоскости определяют с помощью эталонного экзаменатора в следующей последовательности.

4.4.3.2.1 Установить режим работы программы «Нуль-индикатор». Установить по оси автоколлиматора рядом с гониометром эталонный экзаменатор 1-го или 2-го разряда в зависимости от типа гониометра. Установить на стол экзаменатора эталонное зеркало. Перемещая автоколлиматор по высоте, совместить его визирную ось с серединой измерительной поверхности зеркала.

4.4.3.2.2 Провести измерения наклона стола эталонного экзаменатора в следующей последовательности:

- наклоном стола экзаменатора получить изображение автоколлимационной марки от эталонного зеркала и зафиксировать отсчет по автоколлиматору в вертикальной плоскости a_1 ;
- последовательно наклоняя стол экзаменатора на углы ± 5 , ± 10 и ± 15 угловых минут, получить и зафиксировать отсчеты по автоколлиматору в вертикальной плоскости $a_2 \dots a_7$;
- повторить измерения по всем углам 3 раза.

4.4.3.2.3 Вычислить погрешности измерений для всех углов наклона по формулам:

$$\Delta_i = (a_i - a_1) - A_i,$$

где A_i – действительные значения текущих углов наклона стола экзаменатора,

a_1 – начальный отсчет по автоколлиматору.

a_i – текущий отсчет по автоколлиматору.

За абсолютную погрешность гониометра при измерении углов в вертикальной плоскости следует принять наибольшее из абсолютных значений Δ_i , которое не должно превышать $\pm 1''$ для гониометра СГ-1Ц и соответственно $\pm 3''$ и $\pm 5''$ для гониометров СГ-3Ц и СГ-5Ц.

4.5 Оформление результатов поверки

4.5.1 Положительные результаты поверки гониометра оформляют выдачей Свидетельства о поверке по форме приложения 1 ПР50.2.006–94.

4.5.2 При отрицательных результатах поверки гониометр признается непригодным к применению и на него выдается Извещение о непригодности по форме приложения 2 ПР50.2.006–94 с указанием причин непригодности.

5 Текущий ремонт

5.1 При возникновении неисправности функционирования гониометра проведите мероприятие по диагностике состояния гониометра.

5.2 Характерные неисправности гониометра и методы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4.

№ п/п	Вид неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
1	Электронный блок не включается сетевым выключателем.	Неисправен сетевой кабель.	Заменить сетевой кабель.
		Неисправен предохранитель.	Заменить предохранитель.
2	При подключении гониометра отсутствует одно из напряжений питания.	Неисправен один из блоков питания.	Заменить неисправный элемент.
3	Отсутствует сигнал ФПУ или АК.	Неисправен кабель.	Проверить кабель.
		Неисправен ФПУ	Для замены ФПУ или АК обратиться к разработчику.
		Неисправен АК	
4	Программа «Гониометр» не работает.	Произошел сбой в программе.	Переустановить драйвера и программу «Гониометр».

6 Хранение

Гониометр должен храниться в закрытом отапливаемом помещении при температуре окружающего воздуха от +10 до +35 °С, при относительной влажности не более 80 %. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

7 Транспортирование

7.1 Транспортирование гониометра допускается в упакованном виде любым видом транспорта при соблюдении условий, оговоренных манипуляционными знаками и предупредительными надписями.

7.2 Транспортирование по железной дороге должно производиться в закрытых вагонах. Не допускается транспортирование в вагонах, перевозивших активнодействующие химикаты, а также в вагонах с наличием цементной и угольной пыли.

7.3 Расстановка и крепление упаковочных ящиков в вагонах и других транспортных средствах должно обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещений и ударов друг о друга.

7.4 Не допускается транспортирование гониометра открытым транспортом.

7.5 После транспортирования гониометра при отрицательных температурах необходимо выдержать его в упаковке в течении 8 часов для прогрева до температуры помещения.

8 Утилизация

Материалы и комплектующие элементы, использованные в гониометре, а также гониометр в целом не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы (эксплуатации).