

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



СОГЛАСОВАНО

И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«19» июля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Автоколлиматоры цифровые АК-025 и АК-05

Методика поверки

МП 2511/0004-2021

Руководитель отдела геометрических измерений

 Н.А. Кононова

Руководитель сектора

 Т.П. Акимова

г. Санкт-Петербург

2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на автоколлиматоры цифровые АК-025 и АК-05 (далее - автоколлиматоры), изготавливаемые ООО «ИНЕРТЕХ» (г. Санкт-Петербург), и устанавливает метод и средства их первичной и периодической поверок.

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость автоколлиматоров к Государственному первичному эталону единицы плоского угла ГЭТ 22-2014.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: прямые измерения.

При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции и средства поверки

2.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений:	9	Да	Да
Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений углов	9.1		
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9.2		

2.2 Поверка прекращается при получении отрицательных результатов по одному из пунктов.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С (20±3);
 - изменение температуры во время поверки не должно превышать в течение 1 часа, °С 0,2;
 - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80.
- 3.2 Помещение, где проводится поверка, должно быть затемнено.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки автоколлиматора должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7	Зеркало (вспомогательное оборудование): плоское, в оправе с основанием, диаметр 80 мм, отклонение от плоскостности не более 0,2 интерференционной полосы.
9.1	<u>Для модификаций АК-025 и АК-025М:</u> Вторичный эталон по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.11.2018 г. № 2482, (ГПС) - экзаменатор интерференционный или стол измерительный поворотный. <u>Для модификации АК-05:</u> Рабочий эталон 1-го разряда по ГПС - стол измерительный поворотный. Зеркало (вспомогательное оборудование): плоское, в оправе с основанием, диаметр 80 мм, отклонение от плоскостности не более 0,2 интерференционной полосы.

4.2 Допускается применять другие вновь разработанные или существующие средства измерений с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы длины.

4.3 Применяемые средства поверки должны быть поверены согласно порядку, установленному приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 № 2510, или аттестованы согласно порядку, установленному приказом Минпромторга РФ от 11.02.2020 № 456.

5 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, определяемые правилами безопасности труда, действующими на предприятии, а также изложенные в документе «Автоколлиматоры цифровые АК-025 и АК-05. Руководство по эксплуатации. РВАЕ.401219.003РЭ» (далее – руководство по эксплуатации).

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 Внешний осмотр проводить визуально. При внешнем осмотре автоколлиматора должно быть установлено следующее:

- наличие четкой маркировки автоколлиматора и ее соответствие требованиям руководства по эксплуатации;
- соответствие комплектности автоколлиматора требованиям руководства по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений автоколлиматора, принадлежностей к нему и соединительных проводов, а также других дефектов, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики автоколлиматора, а также препятствующих проведению поверки.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки следует:

- выдержать поверяемый автоколлиматор на рабочем месте не менее 24 часов;
- ознакомиться с руководством по эксплуатации автоколлиматора;
- подготовить к работе средства поверки и поверяемый автоколлиматор в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- установить автоколлиматор на двухкоординатное юстируемое основание;
- установить ноутбук на рабочем месте оператора на расстоянии не более чем 1,5 метра от автоколлиматора.

7.2 При опробовании проверяется работоспособность автоколлиматора. Для этого необходимо:

- установить автоколлиматор на устойчивую ровную поверхность;
- проверить плавность перемещения всех подвижных частей, регулировочных винтов автоколлиматора. Фиксация съемных элементов зажимными устройствами должна быть надежной;
- соединить автоколлиматор с ноутбуком в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1;

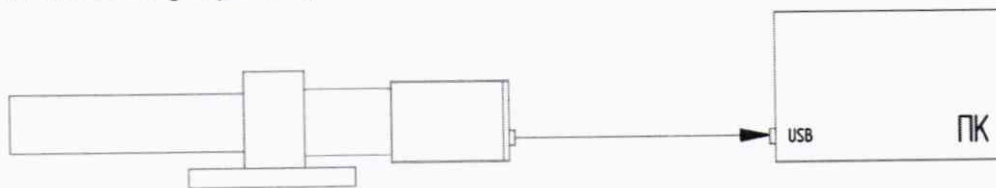


Рисунок 1 - Схема подключения автоколлиматора

- установить на зрительную трубу автоколлиматора целеуказатель, прижав его к кольцу объектива, и зафиксировать его на зрительной трубе с помощью винта так, чтобы последний был сверху;
- включить ноутбук;
- совместить изображение отраженного от зеркала лазерного луча с геометрическим центром целеуказателя, наводя автоколлиматор на рабочую поверхность зеркала;
- снять целеуказатель;
- запустить программное обеспечение «GonioScan AC» (далее - ПО). После запуска ПО должно появиться основное окно;
- проверить изображение автоколлимационной марки (оно должно быть четким, контрастным, с достаточной яркостью, без бликов);
- закрыть ПО и выключить ноутбук.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Наименование и номер версии ПО «GonioScan AC» доступны во вкладке «?» в главном меню ПО.

8.2 Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	GonioScan AC
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 1.1

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений углов

9.1.1 Проверку диапазона и определение абсолютной погрешности измерений углов с помощью интерференционного экзаменатора (далее – экзаменатор) проводят в следующей последовательности:

- установить автоколлиматор на кронштейн экзаменатора на расстоянии 100 мм от поворотного зеркала (далее – зеркала) экзаменатора;
- включить ноутбук;
- добиться, чтобы визирная ось автоколлиматора была перпендикулярна плоскости зеркала экзаменатора, а по высоте была бы примерно по середине. Для этого:
 - установить на зрительную трубу автоколлиматора целеуказатель, прижав его к кольцу объектива, и зафиксировать его на зрительной трубе с помощью винта так, чтобы последний был сверху,
 - совместить изображение отраженного от зеркала экзаменатора лазерного луча с геометрическим центром целеуказателя, наводя автоколлиматор на его рабочую поверхность примерно по середине,
 - снять целеуказатель;
- запустить ПО, во вкладке «Вид» выбрать единицы измерений «Град/мин/сек»;
- получить изображение автоколлимационной марки в окне камеры ПО и поместить его приблизительно в середину центрального неподвижного перекрестия, регулируя положение автоколлиматора с помощью двухкоординатного юстируемого основания;
- добиться, поворачивая автоколлиматор в основании вокруг оси объектива, чтобы при повороте зеркала экзаменатора от одного крайнего положения диапазона измерений до другого, смещение изображения автоколлимационной марки по вертикали не превышало 1" для автоколлиматора АК-025 и АК-025М, и 2" для автоколлиматора АК-05;
- фиксировать показания автоколлиматора, задавая углы поворота зеркала экзаменатора. Измерения выполняют в обе стороны от центра диапазона измерений через минутные интервалы в диапазоне от 0' до 10', через 5' - в диапазоне свыше 10' до 20';
- повторить измерения при установке автоколлиматора на расстоянии от объектива до зеркала экзаменатора 0,25 м для автоколлиматора АК-025М, 1 м для автоколлиматора АК-025 и 2 м для автоколлиматора АК-05.

9.1.2 Проверку диапазона и определение абсолютной погрешности измерений углов с помощью стола измерительного поворотного (далее – стол поворотный) проводят в следующей последовательности:

- установить на столик для установки призм стола поворотного (далее столик) зеркало;
- установить автоколлиматор на расстоянии от объектива до зеркала 100 мм;
- включить ноутбук;
- добиться, чтобы визирная ось автоколлиматора была перпендикулярна плоскости зеркала, а по высоте была бы примерно по середине. Для этого:
 - установить на зрительную трубу автоколлиматора целеуказатель, прижав его к кольцу объектива, и зафиксировать его на зрительной трубе с помощью винта так, чтобы последний был сверху, и подключить его к ноутбуку,
 - совместить изображение отраженного от зеркала лазерного луча с геометрическим центром целеуказателя, наводя автоколлиматор на его рабочую поверхность примерно по середине,

- снять целеуказатель;
- запустить ПО, во вкладке «Вид» выбрать единицы измерений «Град/мин/сек»;
- получить изображение автоколлимационной марки в окне камеры ПО и поместить его приблизительно в середину центрального неподвижного перекрестия, регулируя положение автоколлиматора с помощью двухкоординатного юстируемого основания;
- добиться, поворачивая автоколлиматор в основании вокруг оси объектива, чтобы при повороте зеркала от одного крайнего положения диапазона измерений до другого, смещение изображения марки по вертикали не превышало 1" для автоколлиматора АК-025 и 2" для автоколлиматора АК-05;
- фиксировать показания автоколлиматора, задавая углы поворота зеркала с помощью стола поворотного. Измерения выполняют в обе стороны от центра диапазона измерений через минутные интервалы в диапазоне от 0' до 10', через 5' - в диапазоне свыше 10' до 20';
- повторить измерения при установке автоколлиматора на расстоянии от объектива до зеркала 0,25 м для автоколлиматора АК-025М, 1 м для автоколлиматора АК-025 и 2 м для автоколлиматора АК-05.

9.1.3 Абсолютную погрешность измерений углов в вертикальной плоскости определяют аналогично, повернув автоколлиматор в основании вокруг оси объектива на 90°.

9.1.4 Закрывать ПО и выключить ноутбук.

9.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.2.1 Определить абсолютную погрешность измерений углов на каждом интервале по формуле:

$$\Delta = (a_2 - a_1) - a_d \quad (1)$$

где $(a_2 - a_1)$ - разность показаний автоколлиматора, секунда;

a_d - действительное значение угла поворота зеркала экзаменатора или зеркала на столе поворотном, секунда.

9.2.2 За абсолютную погрешность измерений углов принять максимальное по абсолютной величине из ряда значений Δ , вычисленных по формуле 1.

9.2.3 Автоколлиматор считается выдержавшим поверку, если абсолютная погрешность измерений углов автоколлиматора не превышает значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение		
	АК-025М	АК-025	АК-05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов: - в диапазоне $\pm 600''$ - в остальном диапазоне	$\pm 0,1''$ $\pm 0,25''$	$\pm 0,25''$	$\pm 0,5''$

10 Оформление результатов поверки

10.1 При проведении поверки автоколлиматора оформляют протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении А.

10.2 Автоколлиматоры, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению. При отрицательных результатах поверки по одну из пунктов методики поверки автоколлиматоры не допускаются к применению.

10.3 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке или извещение о непригодности. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или корпус автоколлиматора.

Приложение А
Форма протокола поверки (рекомендуемая)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____

Наименование средства измерения (эталоны), тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской (серийный) номер или буквенно-цифровое обозначение	
Изготовитель	
Год выпуска	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (при наличии)	
Дата предыдущей поверки	

Вид поверки _____

Методика поверки МП 2511/0004-2021 «ГСИ. Автоколлиматоры цифровые АК-025 и АК-05»

Средства поверки:

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С		
Изменение температуры окружающего воздуха в течение 1 часа, °С		
Относительная влажность окружающего воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр _____

2. Опробование средства измерений _____

3. Проверка программного обеспечения средства измерений _____

4. Определение метрологических характеристик:

