

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



СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.Н. Пронин

М.п.

«3» 06 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Автоколлиматор электронный CONEX-LDS


Методика поверки

МП 2511-0006-2022

Руководитель отдела геометрических измерений


Н.А. Кононова

Инженер 2 категории


В.П. Филиппов

г. Санкт-Петербург
2022

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на автоколлиматор электронный CONEX-LDS, зав. 21-214-035 (далее – автоколлиматор), изготовленный Newport, Франция, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость автоколлиматора к Государственному первичному эталону единицы плоского угла ГЭТ 22-2014 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта от 26 ноября 2018 г. № 2482.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: прямые измерения.

1.4 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.5 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 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр	Да	Да	7
2. Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
3. Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:			10
4.1 Проверка диапазона и определение погрешности измерений углов	Да	Да	10.1
4.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.2

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающей среды, °С20±5,

– допустимое изменение температуры окружающей среды в течение 1 ч, °С.....1,

– относительная влажность воздуха, %.....от 10 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе со средствами поверки допускаются лица, прошедшие обучение и проверку знаний требований безопасности.

4.2 К работе по поверке автоколлиматора должны допускаться лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией на поверяемый автоколлиматор и средства поверки, допущенные к поверке средств измерений геометрических величин.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2 Контроль параметров окружающей среды	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 Р-03-И-Д, рег. № 71394-18
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 80 % с абсолютной погрешностью измерений относительной влажности не более 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 Р-03-И-Д, рег. № 71394-18
п. 10.1 Проверка диапазона и определение погрешности измерений углов	Стол поворотный, диапазон измерений (0-360) °, $\Delta = \pm 0,35''$ Зеркало (вспомогательное оборудование): плоское, в оправе с основанием, диаметр 80 мм, отклонение от плоскостности не более 0,2 интерференционной полосы	Стол поворотный цифровой СПЦ-383, рег. № 56458-14
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2 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.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в документах «Автоколлиматор электронный CONEX-LDS. Руководство по эксплуатации» (далее РЭ), а также требования ГОСТ 12.2.003-91.

7 Внешний осмотр

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

- наличие четкой маркировки автоколлиматора и ее соответствие требованиям РЭ,
- соответствие комплектности автоколлиматора требованиям РЭ,
- 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.

8 Подготовка к поверке и опробование

8.1 Перед проведением поверки автоколлиматора необходимо:

- ознакомиться с РЭ,
- выдержать поверяемый автоколлиматор и средства поверки на рабочем месте не менее 24 ч,
- подготовить автоколлиматор и средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Провести перед проведением процедуры поверки контроль параметров окружающей среды (температура, влажность окружающего воздуха) в помещении, где проводится поверка. При проведении процедуры поверки необходимо повторно проводить контроль параметров окружающей среды в помещении, где проводится поверка, раз в один час. Условия поверки должны соответствовать требованиям п. 3 настоящей методики.

При опробовании проверяется работоспособность автоколлиматора. Для этого необходимо:

- установить автоколлиматор на устойчивую ровную поверхность,
- установить ноутбук на рабочем месте оператора,
- соединить автоколлиматор с ноутбуком в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1,
- установить зеркало на поворотный стол таким образом, чтобы визирная ось автоколлиматора была перпендикулярна его плоскости,

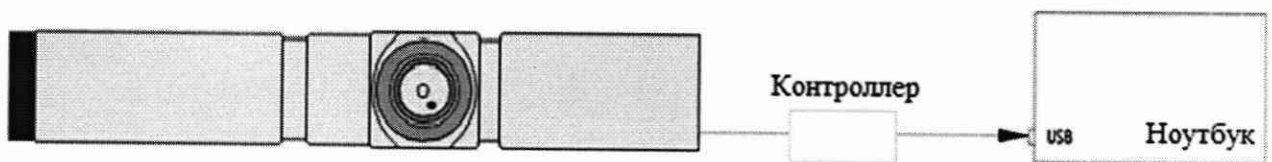


Рисунок 1 - Схема подключения автоколлиматора

- включить ноутбук,
- запустить программное обеспечение «CONEXLDS Utility» (далее - ПО). После запуска ПО должно появиться основное окно,
- получить изображение марки в интерфейсе ПО и поместить его приблизительно в середину центрального неподвижного перекрестия,

- проверить изображение марки (оно должно быть четким, контрастным, с достаточной яркостью),
- наклоняя и поворачивая автоколлиматор, убедиться в изменении текущих результатов измерений.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Наименование и номер версии ПО «CONEXLDS Utility» доступны во вкладке «About» в главном меню.

9.2 Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведённым в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CONEXLDS Utility
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0.0.3

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона и определение погрешности измерений углов

Проверку диапазона и определение погрешности измерений углов с помощью стола поворотного проводят в следующей последовательности:

- установить автоколлиматор на расстоянии от объектива до зеркала на расстоянии от 100 мм,
- установить зеркало на поворотный стол таким образом, чтобы визирная ось автоколлиматора была перпендикулярна плоскости зеркала, а по высоте была бы примерно по середине,
- получить изображение автоколлимационной марки в интерфейсе ПО и поместить его приблизительно в середину центрального неподвижного перекрестия,
- добиться, поворачивая автоколлиматор вокруг оси объектива, чтобы при повороте зеркала от одного крайнего положения диапазона измерений до другого, смещение изображения марки по вертикали не превышало 20 мкрад,
- фиксировать показания автоколлиматора, задавая углы поворота зеркала с помощью стола поворотного. Измерения выполняют в обе стороны от центра диапазона измерений не менее чем в 5 точках (в двух точках в поддиапазоне измерений ± 250 мкрад и в трех точках в поддиапазоне измерений свыше ± 250 мкрад),
- выполнить измерения углов в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

10.2.1 Определить абсолютную погрешность измерений углов в поддиапазоне измерений ± 250 мкрад по формуле

$$\Delta = \alpha_{\text{AK}} - \alpha_{\text{СТ}} \cdot \frac{\pi \cdot 10^6}{180 \cdot 3600} \quad (1)$$

где α_{AK} – значение угла, измеренное автоколлиматором, мкрад,

$\alpha_{\text{СТ}}$ – действительное значение угла поворота, заданное столом поворотным, секунда.

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

10.2.3 Определить относительную погрешность измерений углов в поддиапазоне измерений свыше ± 250 мкрад, по формуле

$$\delta = \frac{\Delta}{|\alpha_{\text{СТ}}| \cdot \frac{\pi \cdot 10^6}{180 \cdot 3600}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

10.2.4 За относительную погрешность измерений углов принять максимальное по абсолютной величине из ряда значений δ , вычисленных по формуле 2.

10.2.5 Критерии принятия решения о соответствии автоколлиматора метрологическим требованиям: метрологические характеристики автоколлиматора должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики автоколлиматора

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений углов, мкрад	± 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов в поддиапазоне измерений ± 250 мкрад, мкрад	± 5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений углов в поддиапазоне измерений свыше ± 250 мкрад, %	± 2

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Автоколлиматор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают годным к применению. При отрицательных результатах поверки по одному из пунктов методики автоколлиматор не допускается к применению.

11.3 Результаты поверки вносят 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 (в случае его оформления).

Приложение А
Форма протокола поверки (рекомендуемая)

Протокол поверки № _____

Наименование средства измерения, тип	Автоколлиматор электронный CONEX-LDS
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	
Владелец (наименование и юридический адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (при наличии)	
Дата предыдущей поверки	
Адрес места выполнения поверки (если поверка выполняется на территории Заказчика)	-

Вид поверки: _____.

Методика поверки: МП 2511-0006-2022 «ГСИ. Автоколлиматор электронный CONEX-LDS. Методика поверки».

Средства поверки: _____.

Условия проведения поверки

- температура окружающей среды, °С
- изменение температуры окружающей среды в течение 1 ч, °С
- относительная влажность воздуха, %

Результаты поверки

- 1 Внешний осмотр
Результат внешнего осмотра _____
- 2 Подготовка к поверке и опробование
Результат подготовки к поверке и опробования средства измерений _____
- 3 Проверка программного обеспечения _____
- 4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям _____

4.1 Проверка диапазона и определение погрешности измерений углов

Таблица 1 – Результаты проверки диапазона и определение погрешности измерений углов в горизонтальной плоскости

Действительные значения углов, мкрад	Измеренные значения углов, мкрад	Абсолютная погрешность измерений, мкрад	Относительная погрешность измерений, %

Таблица 2 – Результаты проверки диапазона и определение погрешности измерений углов в вертикальной плоскости

Действительные значения углов, мкрад	Измеренные значения углов, мкрад	Абсолютная погрешность измерений, мкрад	Относительная погрешность измерений, %

Абсолютная погрешность автоколлиматора в поддиапазоне измерений ± 250 мкрад _____.

Относительная погрешность автоколлиматора в поддиапазоне измерений свыше ± 250 мкрад _____.

Заключение: Автоколлиматор соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям и признан годным (не годным) к применению.

На основании результатов поверки выдано (по заявлению владельца СИ):

Свидетельство о поверке № _____ от _____
(извещение) _____

Поверку произвел _____

ФИО

Подпись

Дата