



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

М.п.  А.Д. Меньшиков
«26» августа 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ЛИР-158В

Методика поверки

РТ-МП-137-445-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи угловых перемещений ЛИР-158В (далее по тексту – преобразователи) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2. В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого преобразователя к государственным первичным эталонам необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к ГЭТ22 – 2014 Государственный первичный эталон единицы плоского угла в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений единицы плоского угла в диапазоне от 0° до 360°.

1.3. В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений при подтверждении характеристик преобразователя по параметрам диапазона и погрешности измерений плоского угла.

1.4. Метрологические характеристики преобразователей приведены в таблице 1.

Таблица 1. Метрологические характеристики преобразователей.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений угловых перемещений	от 0° до 360°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угловых перемещений	±150"

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операций	Обязательность проведения операции при:		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение присоединительного диаметра вала и присоединительного диаметра корпуса	Да	Да	9
Проверка программного обеспечения	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

–температура окружающего воздуха, °С

от +15 до +25

–относительная влажность окружающего воздуха, %

от 10 до 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с паспортами на поверяемое СИ и руководствами по эксплуатации эталонного оборудования, имеющие необходимую квалификацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности. Поверка может проводиться одним специалистом.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3. Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Средства измерений температуры в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,4$ °С Средства измерений относительной влажности в диапазоне измерений от 10 % до 90 % с абсолютной погрешностью ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. №53505-13
9. Определение присоединительного диаметра вала, присоединительного диаметра корпуса	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 60 мм с абсолютной погрешностью $\pm (0,7-5,0)$ мкм	Длинномер горизонтальный Labconcept Premium 500, рег. № 25839-08
11. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства измерений плоского угла в диапазоне значений плоского от 0° до 360° с абсолютной погрешностью $\pm 3''$	Прибор для поверки квадрантов ИПК, рег. №51161-18
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. При выполнении операций поверки необходимо выполнять требования паспортов средств измерений к безопасности при проведении работ.

6.2. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности при проведении электрических испытаний и измерений согласно ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

6.3. Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям Санитарных правил и норм СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (обозначение преобразователя, товарный знак и наименование предприятия-изготовителя, заводской номер);

- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на качество измерений;
- комплектность в соответствии с руководством по эксплуатации.

Преобразователь считается поверенным в части внешнего осмотра, если установлено соответствие конструктивного исполнения, комплектности, маркировки, а также отсутствие механических повреждений. Если не выполняется хотя бы одно из перечисленных требований, дальнейшая поверка прекращается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

С помощью измерителя температуры и влажности выполнить однократное измерение температуры и влажности воздуха и зафиксировать их. Полученные результаты измерений температуры и влажности должны соответствовать требованиям, указанным в п. 3 данной методики. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствие п.3.

8.2 Опробование

8.2.1 Прибор для поверки квадрантов ППК включить и подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.2 Преобразователь выдержать не менее 1 часа в помещении, где проводится поверка.

8.2.3 Подготовить преобразователь к работе в соответствии с технической документацией:

- подключить преобразователь с помощью кабельной трассы к входу модуля интерфейсов ЛИР-915-RS485;

- к выходу модуля интерфейсов ЛИР-915-RS485 подключить преобразователь интерфейсов ЛИР-967;

- преобразователь интерфейсов ЛИР-967 подключить к персональному компьютеру посредством интерфейса USB. Допускается применять аналогичные по характеристикам преобразователи интерфейсов RS-485 и USB;

- подключить блок питания к модулю интерфейсов ЛИР-915-RS485;

- установить на персональный компьютер программное обеспечение «СКИФ». Добавить интерфейс ЛИР-915. Номер COM порта указать соответствующий номеру COM порта преобразователя интерфейсов в Диспетчере устройств операционной системы Windows;

- открыть окно с индикацией показаний углового преобразователя ЛИР-158В. В нем будут отображены результаты измерений угла поворота ротора преобразователя. Установить нулевые показания.

8.2.4 Повернуть ротор преобразователя на полный оборот в прямом и обратном направлении. Вращение должно быть плавным, без заеданий, а в окне с результатами измерений должны высветиться соответствующие показания.

8.2.5 Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования пункта 8.2.4.

8.3 Если вышеперечисленные требования не выполняются, то дальнейшие операции поверки не проводят. Преобразователь признают непригодным к применению и оформляются результаты поверки в соответствии с п. 12.2.

9 Определение присоединительного диаметра вала и присоединительного диаметра корпуса

9.1 Присоединительный диаметр вала и присоединительный диаметр корпуса преобразователей определить с помощью длинномера горизонтального Labconcept Premium 500. Измерения произвести в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

9.2 Преобразователь считается выдержавшим поверку по данному пункту, если величины присоединительного диаметра вала и присоединительного диаметра корпуса преобразователя соответствуют требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Технические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Присоединительный диаметр вала преобразователя, мм	от 4,992 до 5,000
Присоединительный диаметр корпуса преобразователя, мм	от 55,981 до 56,000

Если вышеперечисленные требования не выполняются, то дальнейшие операции поверки не проводят, Преобразователь признают непригодным к применению и оформляются результаты поверки в соответствии с п. 12.2.

10 Проверка программного обеспечения

10.1 Проверить номер версии программного обеспечения преобразователя «СКИФ», поставляемого в комплекте с преобразователем.

При запуске программного обеспечения на экране загрузки отображается номер версии программного обеспечения.

10.2 Преобразователь считается выдержавшим поверку по данному пункту, если номер версии программного обеспечения 1.8.

Если вышеперечисленные требования не выполняются, то дальнейшие операции поверки не проводят, Преобразователь признают непригодным к применению и оформляются результаты поверки в соответствии с п. 12.2.

11 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений угловых перемещений.

11.1.1 Проверку диапазона и определение абсолютной погрешности измерений выполнить путем измерения углов, задаваемых прибором для поверки квадрантов модификации ППК (далее ППК).

11.1.2 Закрепить преобразователь на ППК с помощью переходного приспособления с муфтой (см. приложение 2). С помощью муфты соединить соосно вал преобразователя и вал ППК. Закрепить приспособление и муфту. К выходу поверяемого преобразователя подключить модули интерфейса и персональный компьютер по п. 8.4. Запустить программное обеспечение «СКИФ», открыть окно интерфейса с отображаемыми показаниями угла поворота, установить нулевые показания преобразователя. Установить нулевые показания ППК.

11.1.3 Повернуть вал ППК в положительном направлении вращения вала преобразователя на $360^\circ - 370^\circ$. Диапазон измерений преобразователя должен быть от 0 до 360° .

11.1.4 Повторить операции пункта 11.1.3 для отрицательного направления вращения вала преобразователя.

11.1.5 Установить нулевые показания преобразователя и ППК.

11.1.6 Повернуть вал ППК в положительном направлении на 30° .

11.1.7 С помощью преобразователя произвести измерения угла поворота вала. Зафиксировать показания.

11.1.8 Повторить операции пунктов с. 11.1.6 до 11.1.7 с шагом 30° на всем диапазоне измерений до 360° включительно. Измерения повторить три раза при прямом и обратном направлении поворота вала.

11.1.9 Вычислить среднее арифметическое $\alpha_{icp}, ^\circ \dots'$, для каждого углового положения вала преобразователя по формуле (1):

$$\alpha_{icp} = \frac{\sum_{i=1}^3 \alpha_{iпр} + \sum_{i=3}^3 \alpha_{iобр}}{6} \quad (1)$$

где $\alpha_{iпр}$ - измеренное значение угла поворота вала при прямом ходе, $^\circ \dots'$;

$\alpha_{iобр}$ - измеренное значение угла поворота вала при обратном ходе, $^\circ \dots'$;

11.1.10 Абсолютную погрешность измерений $\Delta, \dots'$, для каждого углового положения вала преобразователя определить по формуле (2):

$$\Delta = \alpha_{\text{иср}} - \alpha_{\text{ид}} \quad (2)$$

где $\alpha_{\text{ид}}$ - действительное значение угла поворота вала преобразователя, отсчитанное по ППК, °...!...";

11.1.11 Преобразователь считается прошедшим поверку по данному пункту, если диапазон и абсолютная погрешность измерений угла поворота соответствует требованиям, указанным в таблице 1.

12 Оформление результатов поверки

12.1. Сведения о результатах и объеме поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2. При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

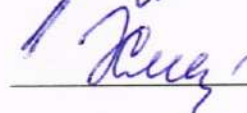
12.3. Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Инженер по метрологии I категории



М.В. Воронов

И.о. начальника лаборатории 445



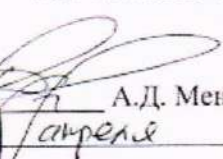
М.В. Хлебнова

Приложение 1. Локальная поверочная схема для средств измерений плоского угла.

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ФБУ «Ростест-Москва»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»


А.Н. Кирющенко
«10» сентября 2024 г.

 
А.Д. Меньшиков
«10» сентября 2024 г.

Локальная поверочная схема
для средств измерений плоского угла
№ РТ-ЛПС-144-445-2024

Исходные эталоны	Государственный рабочий эталон единицы плоского угла 2 разряда в диапазоне значений от 0 до 360°, мера угловая призматическая 24-гранная, зав. №009, 3.1.ZTT.0042.2022 Автоколлиматор АК-02У, Госреестр № 77933-20, зав. № 2112, 77933.20.1P.00996099
Рабочие эталоны	Метод прямых измерений Прибор для поверки квадрантов ППК, госреестр № 77933-20, зав. № 2102 $\delta = \pm 3''$
Средства измерений	Метод прямых измерений Преобразователи угловых перемещений: -плоский угол в диапазоне от 0° до 360° $\delta = \pm 9''$

И.о. начальника лаборатории 445


М. В. Хлебнова

Приложение 2. Приспособление с муфтой для крепления преобразователей на ППК.

