

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

СОГЛАСОВАНО

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



Пронин А.Н.

«30» июля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Уровни электронные двухосевые МЕАХ

Методика поверки

МП 2511-0001-2021

Руководитель отдела геометрических измерений


Н.А. Кононова

Ведущий инженер


Е.И. Логвинюк

г. Санкт-Петербург
2021

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на уровни электронные двухосевые MEAX (далее – уровни), изготовленные фирмой «АСОЕМ АВ», Швеция, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость уровней к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021, 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 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6.1	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: Проверка диапазона, определение погрешности измерений угла наклона	9 9.1	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

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 окружающего воздуха, °Сот плюс 17 до плюс 23;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более.....80.

3.2 Для проведения поверки требуется внешнее устройство индикации (например, планшет) с установленным программным обеспечением «MEAX Level App».

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки уровня 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
7.4, 9.1	<p>Рабочий эталон 1-го разряда (экзаменатор) по государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26 ноября 2018 г. № 2482.</p> <p>Рабочий эталон 2-го разряда (меры длины концевые плоскопараллельные) по государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм (часть 3), утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840.</p> <p>Линейка ЛС-200x120 кл. 1 по ГОСТ 4046-80.</p> <p>Плита поверочная, 1 класс точности по ГОСТ 10905-86.</p>

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

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.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 Внешний осмотр производится визуально.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида уровня описанию типа;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа;
- комплектность уровня в соответствии с руководством по эксплуатации;
- отсутствие повреждений, способных повлиять на безопасность проведения поверки и результаты поверки;
- наличие маркировки.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации.

7.2 Выдержать поверяемый уровень не менее 2 часов при условиях, указанных выше.


7.3 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7.4 При опробовании должно быть установлено:

- работоспособность уровня при имеющейся возможности изменения его показаний.

Для этого необходимо:

- запустить ПО «MEAX Level App» на планшете, включить Bluetooth;
- после загрузки провести идентификацию ПО в соответствии с п. 8.1;

- выбрать дискретность отсчета 0,001 мм/м;
- включить уровень;
- подключить уровень исполнения LM 201 к внешнему устройству индикации через Bluetooth, нажав кнопку  в основном окне программы (рисунок 1).

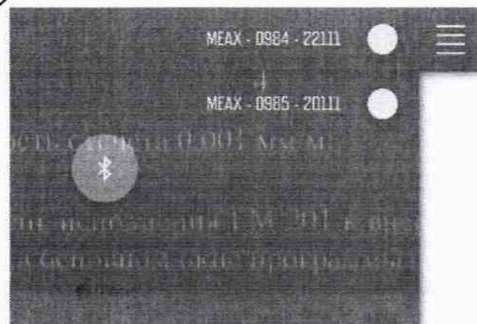


Рисунок 1

Для отображения результатов измерений в основном окне программы нажать кнопку



- установить уровень исполнения LM 201 на плите экзаменатора. При изменении угла наклона плиты должны изменяться показания уровня.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Информация о версии ПО Meax доступна в основном окне программы.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Meax
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.2

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка диапазона, определение погрешности измерений угла наклона

9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений угла наклона в диапазоне ± 6 мм/м проводить с применением экзаменатора не менее чем в трех точках в следующей последовательности.

9.1.1.1 Уровень исполнения LM 201 установить на плите экзаменатора осью «а» в продольном направлении, параллельно краю плиты. Экзаменатор должен быть выставлен в среднее положение в соответствии с эксплуатационной документацией на него. Снять начальное показание уровня (α_0).

9.1.1.2 Задавая угол наклона плиты экзаменатора, провести измерения при прямом (увеличении угла наклона плиты экзаменатора) и обратном ходе (уменьшении угла наклона плиты экзаменатора). Отсчет снимать в каждой проверяемой точке после стабилизации показаний (α_i).

9.1.1.3 Измерения проводить для положительных и отрицательных углов наклона.

9.1.1.4 Провести измерения аналогично п. 9.1.1.1 – 9.1.1.3 при изменении угла наклона по оси «β».

9.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений угла наклона в диапазоне от -50 до -6 мм/м и от +6 до +50 мм/м проводить с применением мер длины концевых плоскопараллельных и синусной линейки не менее чем в трех точках в следующей последовательности.

9.1.2.1 Рабочую поверхность столика синусной линейки установить в начальное положение, обеспечивающее показание уровня, близкое к нулю. Уровень LM 201 установить на столик синусной линейки осью «а» параллельно боковому ребру синусной линейки. Снять начальное показание уровня (α_0).

9.1.2.2 Для задания угла наклона рабочей поверхности столика использовать концевые меры длины. Измерения проводить при прямом и обратном ходе. Отсчет снимать в каждой проверяемой точке после стабилизации показаний.

9.1.2.3 Измерения проводить для положительных и отрицательных углов наклона.

9.1.3 При поверке уровней из комплекта MEAX LEVEL DUAL включить уровень исполнения LR 201 и подключить к внешнему устройству индикации через Bluetooth аналогично п. 7.4. Уровень исполнения LM 201 не отключать.

9.1.4 Выполнить измерения для уровня исполнения LR 201 аналогично п. 9.1.1 – 9.1.2.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Вычислить абсолютную погрешность измерений угла наклона в каждой проверяемой точке диапазона измерений по формулам

$$\Delta\alpha = (\alpha_i - \alpha_0) - \alpha_{c.n.} \quad (1)$$

$$\Delta\beta = (\beta_i - \beta_0) - \beta_{c.n.} \quad (2)$$

где $\alpha_{c.n.}$ - действительное значение угла наклона в проверяемой точке оси «а»,
 β_i – показания уровня в проверяемых точках, β_0 – начальное показание уровня.
 $\beta_{c.n.}$ - действительное значение угла наклона в проверяемой точке оси «β».

10.2 Уровень считается выдержавшим поверку, если абсолютная погрешность измерений угла наклона не превышает значений, указанных в таблице 4 во всех проверяемых точках диапазона измерений.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений угла наклона, мм/м	±50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угла наклона при температуре 20 °С, мм/м	±(0,01 a + 0,005)*
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений угла наклона, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на 1 °С, мм/м	±0,015
* а – измеренное значение, мм/м	

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Уровни, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению. При отрицательных результатах поверки по одну из пунктов методики уровни не допускаются к применению.

11.3 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 или уровень.

Приложение А
Форма протокола поверки (рекомендуемая)

Протокол № _____

Уровень электронный двухосевой МЕАХ

исполнение _____,

серийный № _____,

изготовитель _____,

принадлежит _____.

Условия проведения поверки

Температура окружающего воздуха _____

Относительная влажность воздуха _____

Методика поверки

Документ МП 2511-0001-2021 «ГСИ. Уровни электронные двухосевые МЕАХ. Методика поверки».

Средства поверки

Результаты поверки

1 Результат внешнего осмотра _____

2 Результат опробования _____

3 Проверка программного обеспечения средства измерений _____

4 Проверка диапазона, определение абсолютной погрешности измерений угла наклона

Действительное значение угла наклона, мм/м	Измеренное значение угла наклона, мм/м				Абсолютная погрешность измерений угла наклона, мм/м			
	α		β		α		β	
	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход

На основании результатов поверки выдано: _____

Поверитель _____

Дата _____