

СОГЛАСОВАНО:
Генеральный директор
ООО «ТМС РУС»



С.П. Рубанов

«29» марта 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ (ДЕФОРМАЦИЙ)
ОПТИЧЕСКИЕ БЕСКОНТАКТНЫЕ ЕНА**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-ТМС-071/23

г. Москва,
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
5. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
8.1 Подготовка к поверке.....	6
8.2 Опробование средства измерений	6
9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ...	8
10.1 Определение погрешности измерений перемещений (деформаций).....	8
11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	8
12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки применяется для поверки измерителей перемещений (деформаций) оптических бесконтактных ЕНА, используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений длины.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение для модификации	
	ЕНА-800	ЕНА-1100
* Диапазон измерений перемещений (деформаций), мм	от 0 до 800	от 0 до 1100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне от 0 до 1 мм включ., мм	±0,01	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений (деформаций), %: – в диапазоне от 1 до 50 мм включ. – в диапазоне св. 50 мм	±0,5 ±0,25	
* Значение наибольшего предела измерений перемещений (деформаций) зависит от значения начальной расчетной длины образца (базовой длины) L_0 и вычисляется по формулам: $800 - L_0$ для мод. ЕНА-800 и $1100 - L_0$ для мод. ЕНА-1100. Параметр L_0 может выбираться пользователем в диапазоне значений, приведенных в Таблице 2.		

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификации	
	ЕНА-800	ЕНА-1100
Диапазон значений начальной расчетной длины образца (базовой длины) L_0 , мм	от 15 до 800	от 15 до 1100

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины - метра методом прямых измерений от эталонов 4-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 2-2021.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	-	-	10
Определение погрешности измерений перемещений (деформаций)	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
Оформление результатов поверки	Да	Да	12

2.2. Методикой поверки не предусмотрено проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25

– относительная влажность воздуха, % от 10 до 90

Примечание: условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны применяться следующие средства, соответствующие требованиям таблицы 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3.1 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от +10 °С до +25 °С, с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ °С	Термогигрометры ИВА-6, мод. ИВА-6Н-Д, Регистрационный номер типа СИ 46434-11
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 % до 90 %, с абсолютной погрешностью ± 2 %	

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1 Определение погрешности измерений перемещений (деформаций)	Рабочий эталон единицы длины 4 разряда соответствующий требованиям документа «Государственная поверочная схема 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», утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 года – приборы для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров	Системы лазерные измерительные XL-80, Регистрационный номер типа СИ 35362-13
<p>Примечание:</p> <p>Для определения погрешности измерений перемещений (деформаций) рекомендуется применять вспомогательное оборудование – машину универсальную испытательную, адаптеры, имитирующие разрезанный испытуемый образец, контрастные метки.</p>		

4.2. Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы величины поверяемому средству измерений.

4.3. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующую запись о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К поверке допускаются поверители, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на измеритель, на средства поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

5.2 Поверку измерителей должен выполнять поверитель, освоивший работу с поверяемыми измерителями и используемыми эталонами.

5.3 Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

– требования безопасности при проведении электрических испытаний и измерений согласно ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;

– «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

– требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на измеритель и средства поверки.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра измерителя установить:

– наличие маркировочной таблички с указанием модификации, заводского номера, года выпуска и предприятия изготовителя;

- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- отсутствие перегибов и повреждений изоляции токопроводящих кабелей;
- соответствие комплектности руководству по эксплуатации.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- поверитель должен изучить настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки измерителя, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки;
- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п. 3;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- измеритель и средства поверки должны быть выдержаны в помещении при условиях, указанных в п.3 не менее 1 часа;
- измеритель и средства поверки должны находиться во включенном состоянии не менее 15 минут.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 При опробовании измерителя необходимо закрепить в захваты испытательной машины адаптеры, имитирующие разрезанный испытываемый образец, нанести на адаптеры контрастные метки, включить измеритель и испытательную машину, подключить к устройству ввода-вывода (персональный компьютер (далее – ПК) с установленным программным обеспечением и (-или) или прочее для визуального отображения информации), после чего измерителем распознать и зафиксировать метки и установить:

- возможность идентификации измерителя и отображения результатов измерений;
- плавное перемещение лапок с встроенными датчиками в обоих направлениях;
- изменение показаний при перемещении лапок измерителя;
- возможность обнуления показаний.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Для идентификации программного обеспечения (далее – ПО) измерителя необходимо подключить устройство ввода-вывода и запустить ПО.

9.2 Для ПО «STM Controller» и «Jadoo» в главном окне выбрать вкладку «Help» - пункт «About». В появившемся окне будут отображены наименование ПО и номер его версии.

9.3 Для ПО «TOVMC» развернуть меню «Edit», выбрать меню «Customer Service». (рисунок 1).

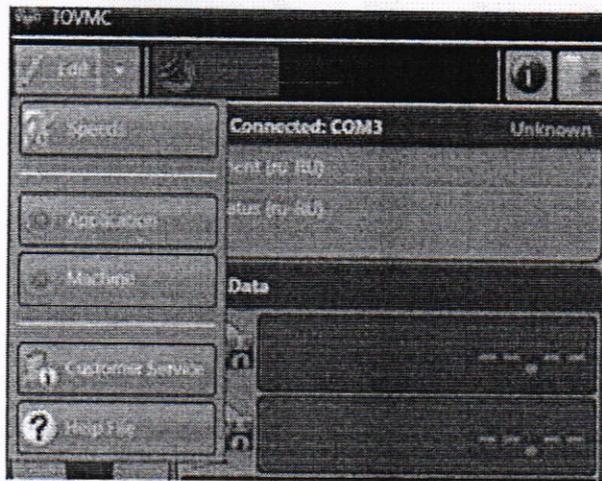


Рисунок 1

9.4 В меню выбрать вкладку «About». В появившемся окне будут отображены наименование ПО и номер его версии (рисунок 2).

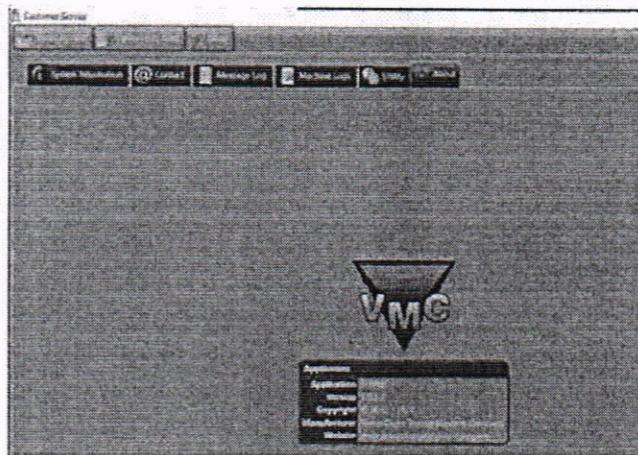


Рисунок 2

9.5 Идентификационные данные ПО должны соответствовать данным, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	STM Controller	Jadoo	TOVMC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.06	не ниже 1.0.0.1	не ниже 1.0.1.1
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует	отсутствует	отсутствует

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение погрешности измерений перемещений (деформаций)

10.1.1 Определение погрешности измерений перемещений (деформаций) производить с применением системы лазерной измерительной XL-80 (далее – XL-80).

10.1.2 Установить в захваты универсальной испытательной машины (далее - машины) адаптеры, имитирующие разрезанный испытываемый образец.

10.1.3 Нанести на адаптеры контрастные метки. Места нанесения меток выбираются таким образом, чтобы минимальная и максимальная величины диапазона перемещений оставались в области видимости оптических датчиков.

10.1.4 Распознать и зафиксировать измерителем, нанесенные на адаптер метки.

10.1.5 Оптические элементы для измерений линейных перемещений XL-80 на магнитных опорах установить на захваты испытательной машины.

10.1.6 Подготовить XL-80 к проведению измерений в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.1.7 Обнулить показания на измерителе и XL-80.

10.1.8 Перемещения до выбранной точки производить путём перемещения подвижной траверсы машины. Для обеспечения перемещения до испытываемой точки выбрать оптимальную скорость перемещения подвижной траверсы исходя из технических возможностей машины.

10.1.9 В каждой испытываемой точке снять показания с экрана устройства ввода-вывода измерителя, а также с отсчётного устройства XL-80.

10.1.10 Измерения выполнить тремя сериями в положительном (режим растяжения) и отрицательном (режим сжатия) направлении. В интервале от 0 до 1 мм включительно в пяти точках, в интервале от 1 до 50 мм включительно в пяти точках, в интервале свыше 50 мм до наибольшего предела измерений в десяти точках распределённых по интервалу измерений включая точку наибольшего перемещения интервала.

10.1.11 Измерения в положительном направлении выполнить при установленной базовой длине 15 мм, установив щупы в крайнее положение для обеспечения измерений во всём диапазоне измерений. В отрицательном направлении выполнить измерения при установленной базовой длине равной наибольшему пределу воспроизводимой базовой длины, диапазон измерений в данном случае будет равен разности наибольшего измеряемого перемещения и минимальной воспроизводимой базовой длины.

10.1.12 Вычислить среднее арифметическое значение результатов измерений в каждой точке выполненных измерений.

11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Абсолютную погрешность измерений перемещений (деформаций) в диапазоне от 0 до 10 мм для каждой поверяемой точки вычислить по формуле (1).

$$\Delta = \overline{L_{изм}} - \overline{L_0}, \quad (1)$$

где Δ – абсолютная погрешность измерений перемещений (деформаций), мм,

$\overline{L_{изм}}$ – среднее арифметическое значение показаний измерителя, мм;

$\overline{L_0}$ – среднее арифметическое значение показаний XL-80, мм.

11.2 Относительную погрешность измерений перемещений (деформаций) в диапазоне св. 10 мм до наибольшего предела измерений для каждой поверяемой точки вычислить по формуле (2).

$$\delta = \frac{\Delta}{L_s} \cdot 100 \quad (2)$$

где δ – относительная погрешность измерений перемещений (деформаций), %.

11.3 Результаты поверки по определению погрешности измерений перемещений (деформаций) считать положительными, если полученная погрешность измерений не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне от 0 до 1 мм включ., мм	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений (деформаций), %: – в диапазоне от 1 до 50 мм включ. – в диапазоне св. 50 мм	$\pm 0,5$ $\pm 0,25$

11.4 В случае невыполнения (невозможности выполнения) одного или нескольких пунктов, указанных выше, машину признают непригодной к применению.

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

12.2 Сведения о результатах поверки измерителя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

12.3 При положительных результатах поверки измеритель признается пригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

12.4 При отрицательных результатах поверки измеритель признается непригодным и к применению не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с указанием основных причин.

Инженер по метрологии
ООО «ТМС РУС»


Е.Г. Ластовская