

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора
ФБУ «Ивановский ЦСМ»

Д.И. Кудрявцев

11 октября 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
ИЗМЕРИТЕЛИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ (ДЕФОРМАЦИЙ) ИДК

Методика поверки

ИДК А.В.С МП

2021 г.

Общие положения

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки измерителей перемещения (деформаций) ИДК (далее – измерители), производства ООО «Эталон-Профит», г. Иваново.

Поверка измерителей в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу единицы длины от рабочих эталонов единицы длины 2 разряда в соответствии с 2 частью ГПС 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, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2840, что обеспечивает прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 2-2021.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: прямые измерения.

Интервал между поверками – один год.

1 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	7.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	7.4		
Определение отклонения установки базовой длины (ИДК Д.В.С)	7.4.1	Да	Да
Определение диапазона и погрешности измерения перемещений (ИДК Д.В.С)	7.4.2	Да	Да
Определение диапазона и допускаемой погрешности измерения перемещений (ИДК Н.В.С)	7.4.3	Да	Да

2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства, указанные в Таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки
1	2
5	Прибор комбинированный Testo-622-H2, диапазоны измерений: от минус 10 до плюс 60 °С, ПГ ±0,5 °С, от 10 до 98 %, ПГ ±1 %, от 300 до 1100 гПа, ПГ ±5 гПа. (рег. № 44744-10)

1	2
7.4.1	Штангенциркуль ШЦЦ, мод.ШЦЦ-I-150-0,01. (рег. № 52058-12) Шаблоны для установки базовой длины (из комплекта поставки)
7.4.2	– рабочий эталон 2 разряда по Приказу № 2840 «Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне 0,2 до 50 мкм». Меры длины концевые плоскопараллельные. Набор № 3 (рег. № 17726-98). – рабочий эталон 2 разряда по Приказу № 2840 «Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне 0,2 до 50 мкм». Меры длины концевые плоскопараллельные. Набор № 16 (рег. № 38376-08). – рабочий эталон 3 разряда по Приказу № 2840 «Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне 0,2 до 50 мкм» Меры длины концевые плоскопараллельные. Набор № 9 (рег. № 74059-19).
7.4.3	– рабочий эталон по Приказу № 2840 «Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне 0,2 до 50 мкм». Калибратор датчиков перемещений (деформаций) № 12 (рег. № 63161-16) – шаблоны для установки базовой длины (из комплекта поставки). – машина испытательная универсальная (вспомогательное техническое средство)

- Примечания**
- 1 Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающих измерение соответствующих характеристик с требуемой точностью.
 - 2 Применяемые при поверке средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке либо быть аттестованы в качестве эталонов.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила эксплуатации электроустановок потребителем» (утверждены Госэнергонадзором 27.02 83), «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем» (утверждены Госэнергонадзором 31.03 92).

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80 и санитарных норм СН 245-71.

4.3 К проведению поверки допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, ознакомленный с технической документацией и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющие право на проведение поверки.

5 Требования к условиям проведения поверки

- температура окружающей среды, °С	20±5
- относительная влажность воздуха, %	65±15
- атмосферное давление, кПа	100±4
- напряжение и частота питающей сети, В, Гц	220-380 ±10 %, 50±1

6 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Перед проведением поверки поверитель должен изучить настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию, входящие в комплект поставки измерителя, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки.

Перед проведением поверки измеритель и средства поверки должны быть приведены в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией.

Перед проведением поверки измеритель должен быть установлен на испытательной машине с величиной перемещения подвижной траверсы, обеспечивающую полный измерительный диапазон измерителя, на поворотном кронштейне и находиться во включенном состоянии не менее 30 минут.

Перед проведением поверки средства поверки должны быть выдержаны в помещении в соответствии с условиями поверки не менее 2 часов.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра измерителя установить:

- наличие маркировки с указанием модификации, заводского номера, года выпуска и предприятия изготовителя;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность;
- наличие надёжного соединения корпуса измерителя с контуром заземления;
- отсутствие повреждений изоляции токопроводящих кабелей;
- соответствие комплектности с руководством по эксплуатации.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования.

7.2 Опробование измерителя произвести вручную.

При опробовании убедиться в том, что измеритель обеспечивает:

- плавное перемещение измерительных кареток (модификация ИДК Д.В.С);
- плавное раскрытие зажимов;
- обнуление показаний измерений перемещений (деформаций);
- изменение показаний при перемещениях измерительных кареток (модификация ИДК Д.В.С) или механических лапок (модификация ИДК Н.В.С).

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования.

7.3 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификация программного обеспечения (ПО) осуществляется при включении машин. При этом на дисплее пульта оператора или ПТК последовательно отображаются идентификационное наименование, содержащее номер версии, цифровой идентификатор ПО и алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

Идентификационные данные ПО приведены в Таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Prof IT.2020
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0.0.V*
Цифровой идентификатор ПО	0Z2135CD
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC32

*3.0.0. – метрологически значимая часть ПО; V – метрологически незначимая часть ПО.

Если идентификационные данные ПО не совпадают, поверку не проводят.

7.4 Определение метрологических характеристик средства измерений

7.4.1 Определение отклонения установки базовой длины (ИДК Д.В.С)

7.4.1.1 Отклонение установки базовой длины определить в пяти точках распределенных по диапазону измерений включая точку 10 мм и точку, соответствующую верхней границе диапазона установки базы измерительной (например – 10, 20, 25, 50 и 1000 мм).

7.4.1.2 Предварительно необходимо определить среднее значение толщины верхнего и нижнего зажимов. Для этого требуется выполнить измерения в следующей последовательности:

- измерить штангенциркулем в нескольких точках толщины верхнего и нижнего зажимов в рабочей зоне и из полученных значений вычислить среднее арифметическое значение толщины верхнего и нижнего зажимов;

Определить среднее арифметическое значение толщины зажимов по формуле (1).

$$h_n = \frac{|\bar{h}_{\text{вн}} + \bar{h}_{\text{нн}}|}{2} \quad (1)$$

где: h_n – средняя толщина зажимов, мм; $\bar{h}_{\text{вн}}$ – средняя толщина верхнего зажима, мм; $\bar{h}_{\text{нн}}$ – средняя толщина нижнего зажима, мм.

7.4.1.3 Определение отклонения установки базы образца, равной 10 мм, выполнить в следующей последовательности:

- привести измерительные каретки в соприкосновение;
- с помощью штангенциркуля измерить расстояние между верхней плоскостью верхнего зажима и нижней плоскостью нижнего зажима в рабочей зоне 3 раза и вычислить среднее арифметическое значение длины \bar{L}_n .

Определить фактическое значение установленной базы образца по формуле (2).

$$B = \bar{L}_n - h_n, \quad (2)$$

где B – действительное значение установленной базовой длины, мм.

7.4.1.4 Определение отклонения установки базы образца, равной 20 мм, выполнить в следующей последовательности:

- опустить нижнюю каретку до упора с втулкой-стопором (Приложение 2);
- установить на верхнюю плоскость нижнего зажима шаблон с маркировкой 20 мм;
- опустить верхнюю каретку до соприкосновения нижней плоскостью верхнего зажима с верхней плоскостью шаблона;
- ослабить винт 3 переместить втулку 4 вниз до упора с торцом втулки 1 и закрепить ее винтом;
- с помощью штангенциркуля измерить расстояние между верхней плоскостью верхнего зажима и нижней плоскостью нижнего зажима в рабочей зоне три раза и вычислить среднее арифметическое значение длины;

- определить фактическое значение установленной базы образца по формуле 2.

Аналогичным образом выполнить измерения отклонений установки баз образца, равных 50, 100 и 200 мм.

Определить отклонение установки базы образца по формуле (3).

$$\Delta = \bar{B} - B_n, \quad (3)$$

где B_n – номинальное значение установленной базы образца, мм.

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если погрешность воспроизведения базовой длины не превышает пределов допускаемой погрешности модификации измерителя.

7.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций)

7.4.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений перемещений произвести тремя независимыми сериями при прямом и обратном перемещении кареток.

Допускается проводить измерения в малых интервалах при любом положении кареток, достаточном для воспроизведения интервала.

Интервалы поверки:

- от 0 до 10 мм включ.;
- от 10 до 100 мм включ.;
- от 100 до 700 (1000) мм включ.

В каждом интервале измерения произвести в пяти точках, равномерно распределённых по интервалу поверки.

Определение абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) произвести с применением концевых мер методом сравнения показаний измерителя с номинальными значениями концевых мер.

7.4.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) выполнить в следующей последовательности:

- переместить подвижную траверсу машины в среднее положение относительно измерителя;
- установить нижнюю каретку измерителя на стол подвижной траверсы машины;
- для фиксации положения нижней каретки поместить на нижнюю каретку груз массой не более 90 г;
- ввернуть опорный винт с шариком в зажим верхней каретки до упора;
- поместить на верхнюю плоскость зажима верхней каретки гири массой 30 г;
- переместить верхнюю каретку до соприкосновения опорного винта с нижней кареткой;
- обнулить показания измерителя;
- приподнять верхнюю каретку и поместить концевую меру, соответствующую первой поверяемой точке между верхней плоскостью корпуса нижнего зажима и сферой опорного винта верхней каретки;
- переместить верхнюю каретку до соприкосновения опорного винта с концевой мерой;
- считать показания с дисплея устройства ввода-вывода;
- убрать концевую меру;
- произвести перемещение траверсы машины в нижнее положение на расстояние равное половине приращения перемещения до второй поверяемой точки;
- приподнять верхнюю каретку и поместить концевую меру, соответствующую второй поверяемой точке, между верхней плоскостью корпуса нижнего зажима и сферой опорного винта верхней каретки;
- переместить верхнюю каретку до соприкосновения опорного винта с концевой мерой;
- считать показания с дисплея устройства ввода-вывода;
- аналогичным образом произвести измерения в остальных поверяемых точках.

Абсолютную погрешность измерений перемещений (деформаций) вычислить по формуле (4).

$$\Delta_n = \bar{L}_{ин} - L_n, \quad (4)$$

где $\bar{L}_{ин}$ – среднеарифметическое значение из трёх серий измерений перемещений измерителя, мм; L_n – номинальное значение длины концевой меры, мм.

Повторить процедуру в противоположном направлении перемещения кареток аналогичным образом.

7.4.2.3 Допускается определение абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) в интервалах перемещений от 100 до 700 (1000) мм включительно производить с применением штангенциркуля методом сравнения показаний измерителя с показаниями штангенциркуля.

Определение абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) выполнить в следующей последовательности:

- вывернуть опорный винт с шариком из зажима верхней каретки;

- переместить верхнюю каретку до соприкосновения с нижней кареткой корпусами зажимов;
- поместить на верхнюю плоскость зажима верхней каретки гири массой 30 г;
- обнулить показания измерителя;
- установить на штангенциркуле расстояние, равное первой поверяемой точке, и закрепить рамку штангенциркуля;
- произвести перемещение траверсы машины в нижнее положение на расстояние, равное половине измеряемого перемещения;
- приподнять верхнюю каретку и установить штангенциркуль между верхней плоскостью нижнего зажима и нижней плоскостью верхнего зажима;
- считать показания с дисплея устройства ввода-вывода;
- убрать штангенциркуль;
- установить на штангенциркуле расстояние, равное следующей поверяемой точке, и закрепить рамку штангенциркуля;
- произвести перемещение траверсы машины в нижнее положение на расстояние, равное половине приращения перемещения до второй поверяемой точки;
- приподнять верхнюю каретку и установить штангенциркуль между верхней плоскостью нижнего зажима и нижней плоскостью верхнего зажима;
- считать показания с дисплея устройства ввода-вывода;
- аналогичным образом произвести измерения в остальных поверяемых точках.

Абсолютную погрешность измерений перемещений (деформаций) вычислить по формуле (5).

$$\Delta_n = \bar{L}_{ин} - L_{ин}, \quad (5)$$

где $L_{ин}$ – показания штангенциркуля, мм.

Повторить процедуру в противоположном направлении перемещения кареток подобным образом.

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если погрешность измерений перемещений (деформаций) не превышает пределов допускаемой погрешности модификации измерителя.

7.4.3 Определение диапазона и погрешности измерения перемещений (ИДК Н.В.С)

7.4.3.1 Определение диапазона и допускаемой погрешности измерения перемещений производится с помощью калибратора датчиков деформации. Ножи датчика устанавливаются на калибратор. С помощью калибратора задаются требуемые перемещения. При этом снимают показания с пульта оператора или компьютера.

Измерения проводят не менее трех раз и не менее чем в 10 точках.

7.4.3.2 Абсолютная погрешность измерений перемещений (деформаций) для каждой точки определяется по формуле (6).

$$\Delta L = | L_i - L_{эi} |, \quad (6)$$

где L_i – i -ое действительное значение перемещения (деформации) измерителя, мм; $L_{эi}$ – длина концевой меры длины, мм.

7.4.3.3 Относительная погрешность измерений перемещений (деформаций) для каждой точки определяется по формуле (7).

$$\delta_i = \frac{| L_i - L_{эi} |}{L_{эi}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где δ_i – i -ая относительная погрешность измерений перемещения (деформации) измерителя.

Результаты поверки по данному пункту считают положительными, если диапазон и погрешность измерений перемещений (деформаций) не превышает пределов допускаемой погрешности модификации измерителя.

8. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Измеритель признаётся соответствующим установленным метрологическим требованиям и пригодным к применению, если вычисленные значения погрешности измерений перемещений (деформаций) образца и относительная погрешность базовой длины не превышают пределов допускаемой погрешности указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой абсолютной (относительной) погрешности измерений перемещений (деформаций)

Исполнение измерителя	Пределы допускаемой погрешности измерений перемещений (деформаций)	Пределы допускаемого отклонения установки базы образца, мм
ИДК Д.В.С	$\pm(0,019+0,0019 \cdot L)$ мм, где L – измеренное перемещение (деформация), мм	$\pm 0,4$
ИДК Н.В.С	$\pm 0,48 \%$ ($\pm 0,0048$ мм)*	—

Примечание* - принимается наибольшее из значений

9. Оформление результатов поверки

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

9.2. При положительных результатах первичной и периодической поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. №2510. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

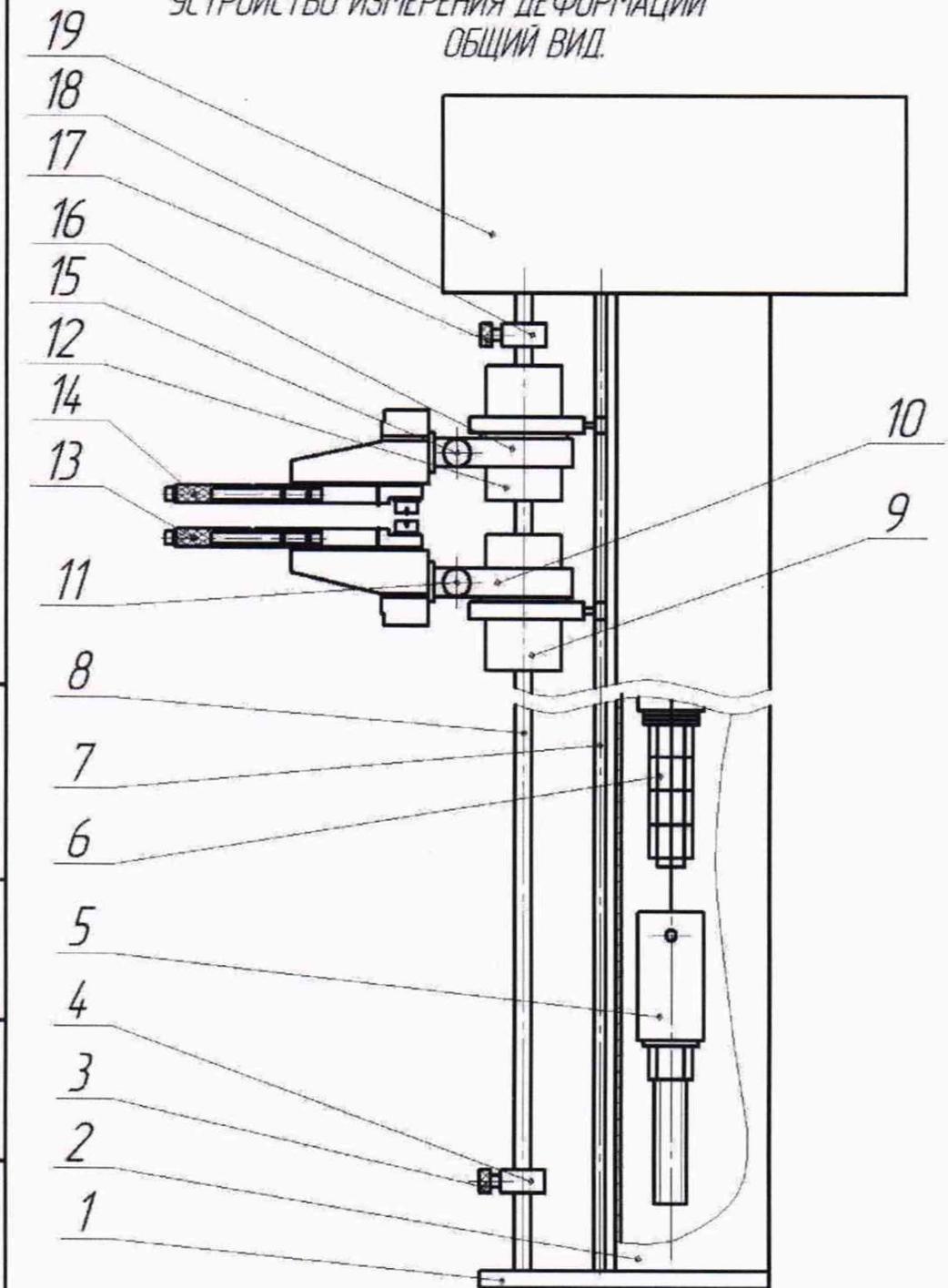
9.3. При отрицательных результатах поверки измеритель признается не пригодным к применению и выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. №2510.

Ведущий инженер по метрологии
отдела ПиК МиГ СИ



Е.Н. Кукушкин

УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ
ОБЩИЙ ВИД.



1 - плита; 2 - стойка; 3 и 17 - винт; 4 и 18 - шайба; 5 и 6 - груз; 7 и 8 - направляющая;
9 - нижняя каретка; 10 и 16 - пластина; 11 и 15 - винт; 12 - верхняя каретка; 13 - нижний
зажим; 14 - верхний зажим; 19 - корпус.

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Подп. и дата

Изд.	Лист	№ док.им.	Подп.	Дата

Лист

Копировал

Формат А4