

УТВЕРЖДАЮ
Главный метролог
ООО «ТМС РУС»



_____ А.А. Саморуков

_____ 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ (ДЕФОРМАЦИЙ)
АВТОМАТИЧЕСКИЙ ИДА-300**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-ТМС-033/20

г. Воскресенск,
2020 г.

Предисловие

Разработана: ООО «ТМС РУС»

Исполнитель:

Главный специалист по метрологии ООО «ТМС РУС»



Е.В. Исаев

Согласована:

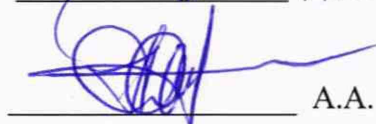
Заместитель Главного метролога ООО «ТМС РУС»



Д.Ю. Рассамахин

Утверждена:

Главный метролог ООО «ТМС РУС»



А.А. Саморуков

Введена в действие «14» декабря 2020 г.

Настоящая методика распространяется на измеритель перемещений (деформаций) автоматический ИДА-300 (далее – измеритель), изготовленный ООО «Тестсистемы», г. Иваново и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – один год.

1. Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	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 относительной погрешности установки начальной расчётной длины образца (базовой длины)	7.4.1	Да	Да
Определение погрешности измерений перемещений	7.4.2	Да	Да

1.2 На основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме допускается проведение периодической поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.3 Если при выполнении той или иной операции выявлено несоответствие установленным требованиям, поверка приостанавливается, выясняются и устраняются причины несоответствия, после этого поверка повторяется по операции, по которой выявлено несоответствие.

1.4 В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверку прекращают, выдаётся извещение о непригодности в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815

2. Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
5	- Термогигрометр Ива-6Н-Д, рег. № 46434-11
7.4.1	- Штангенциркуль ШЦЦ-300, рег. номер: 64144-16
7.4.2	- Калибратор ТС 701-2-50-0,5, рег. № 63161-16 - Штангенрейсмас, тип ШР, рег. № 198-75 - Машина для испытания конструкционных материалов «УТС 110М», рег № 40267-08

2.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке либо быть аттестованы в качестве эталонов.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

3. Требования к квалификации поверителей

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

4. Требования безопасности

4.1 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 средства измерений.

4.2 К поверке допускаются лица прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

5. Условия поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
– относительная влажность воздуха, %, не более	от 40 до 80
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106

6. Подготовка к поверке

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

6.2 Перед поверкой измеритель должен быть установлен на испытательной машине на поворотном кронштейне и находиться во включённом состоянии не менее 30 минут.

6.3 Калибратор ТС701 должен быть установлен на испытательную машину с величиной перемещения траверсы, обеспечивающую полный диапазон измерений измерителя, при помощи приспособления (приложение А), при этом продольная ось подвижного штока калибратора должна совпадать с вертикальной осью оправки испытательной машины.

6.4 Перед проведением поверки средства поверки должны быть выдержаны в помещении вблизи измерителя не менее 4 часов.

7. Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак предприятия-изготовителя, тип и заводской номер);
- наличие четких надписей и отметок на органах управления;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- наличие надёжного соединения корпуса измерителя с контуром заземления;
- отсутствие повреждений изоляции токопроводящих кабелей;
- соответствии комплектности с руководством по эксплуатации;
- наличие неповреждённой пломбы на пульте оператора.

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

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование измерителя произвести на холостом ходе.

7.2.2 При опробовании убедиться в том, что измеритель обеспечивает:

- плавное перемещение измерительных кареток в обоих направлениях;

- возможность обнуления показаний системы измерения перемещений (деформаций);
- изменения показаний при перемещении кареток измерителя;
- защиту от столкновения кареток;
- останов движения кареток при достижении ими установленных крайних положений, а также при нажатии на кнопку аварийного останова на пульте оператора.

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

7.3 Идентификация программного обеспечения

7.3 Идентификационные данные программного обеспечения (далее - ПО) отображаются на мониторе пульта оператора при включении измерителя, они должны соответствовать данным, указанным в таблице 3

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	P_1.01L
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.01L.01
Цифровой идентификатор ПО	0x1F32
Другие идентификационные данные	алгоритм CRC16
*1.01L – метрологически значимая часть ПО; 01 – метрологически не значимая часть ПО (при поверке не учитывается)	

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если идентификационные данные ПО, соответствуют данным указанным в таблице 3.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение относительной погрешности установки начальной расчётной длины образца (базовой длины).

7.4.1.1 Относительную погрешность установки базовой длины определить в пяти точках равномерно распределённых по диапазону установки, включая точки 12,5 мм и 200 мм.

7.4.1.2 Перед началом измерений при использовании в захватах измерительных кареток ножей с двухсторонней заточкой необходимо определить среднее значение толщины верхнего и нижнего ножей. Для чего выполнить измерения в следующей последовательности:

- измерить штангенциркулем в нескольких точках толщину верхнего $h_{вн}$ и нижнего $h_{нн}$ ножей в рабочей зоне и из полученных значений вычислить среднее арифметическое значение толщины верхнего $\overline{h_{вн}}$ и нижнего $\overline{h_{нн}}$ ножей;

- вычислить среднее значение толщины ножей верхнего и нижнего по формуле (1).

$$h_n = \frac{\overline{h_{вн}} + \overline{h_{нн}}}{2}, \quad (1)$$

где h_n - средняя толщина ножей верхнего и нижнего, мм;

$\overline{h_{вн}}$ - средняя арифметическая толщина ножа верхнего, мм;

$\overline{h_{нн}}$ - средняя арифметическая толщина ножа нижнего, мм.

7.4.1.3 Для задания начальных координат измерительных кареток ввести на пульте оператора расстояние между ножами L_Δ , для чего выполнить действия в следующей последовательности:

- свести измерительные каретки до расстояния 20-30 мм;
- при использовании ножей с двухсторонней заточкой измерить штангенциркулем расстояние L_p между верхней плоскостью верхнего ножа и нижней плоскостью нижнего ножа (рисунок 1) три раза, из полученных результатов вычислить среднее арифметическое значение и определить действительное расстояние между ножами по формуле (2).

$$L_o = \overline{L_p} - h_n, \quad (2)$$

где L_o – действительное расстояние между ножами, мм

$\overline{L_p}$ - среднее арифметическое расстояние между верхней плоскостью верхнего ножа и нижней плоскостью нижнего ножа, мм.

- при использовании ножей с односторонней заточкой измерить штангенциркулем расстояние между нижней плоскостью верхнего ножа и верхней плоскостью нижнего ножа (рисунок 2) три раза из полученных результатов вычислить среднее арифметическое значение и определить действительное расстояние между ножами по формуле (3).

$$L_o = \overline{L_p}, \quad (3)$$

7.4.1.4 Определение относительной погрешности установки базовой длины выполнить в следующей последовательности:

- выбрать на пульте оператора установку базовой длины - «автоматическая»;
- ввести значение базовой длины – 12,5 мм;
- выбранное значение базовой длины – 12,5 мм установиться автоматически после нажатия клавиш



на дисплее пульта оператора;

- при использовании ножей с двухсторонней заточкой - измерить штангенциркулем расстояние между верхней плоскостью верхнего ножа и нижней плоскостью нижнего ножа в рабочей зоне три раза (рисунок 1) и вычислить среднее арифметическое значение \overline{L} .

Значение установленной базовой длины определить по формуле (4).

$$B = \overline{L} - h_n, \quad (4)$$

где B – базовая длина, мм;

\overline{L} - среднее арифметическое расстояние между верхней плоскостью верхнего ножа и нижней плоскостью нижнего ножа, мм.

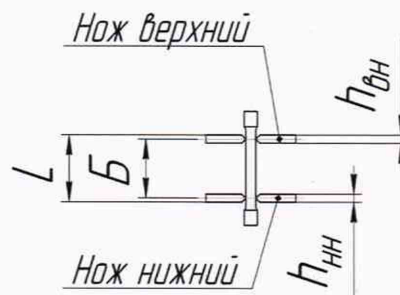


Рисунок 1 – Схема проверки базовой длины при использовании ножей с двухсторонней заточкой

- при использовании ножей с односторонней заточкой: измерить штангенциркулем расстояние между нижней плоскостью верхнего ножа и верхней плоскостью нижнего ножа в рабочей зоне три раза (рисунок 2) и вычислить среднее арифметическое значение \overline{L} .

Значение установленной базовой длины определить по формуле (5).

$$B = \overline{L}, \quad (5)$$

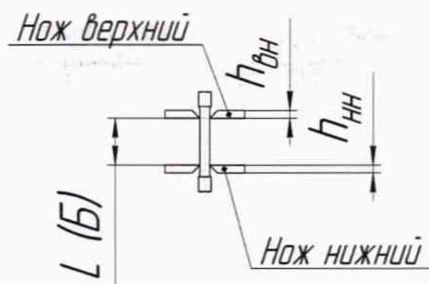


Рисунок 2 - Схема проверки базовой длины при использовании ножей с односторонней заточкой

7.4.1.5 Относительную погрешность установки базовой длины вычислить по формуле (6).

$$\delta = \frac{B - B_n}{B_n} \cdot 100, \quad (6)$$

где δ – относительная погрешность установки базовой длины, %.

B – установленная базовая длина, мм;

B_n – номинальное значение базовой длины, мм.

Проверку установки базовой длины для остальных выбранных точек произвести аналогичным образом.

Результат проверки по данному пункту настоящей методики проверки считают положительным, если относительная погрешность установки базовой длины не превышает $\pm 0,5\%$.

7.4.2 Определение погрешности измерений перемещений (деформаций)

7.4.2.1 Измерения произвести тремя независимыми сериями в положительном и отрицательном направлениях для каждой измерительной каретки.

Интервалы проверки не привязаны к координатам кареток измерителя. Допускается проводить измерения в малых интервалах при любом положении кареток, достаточном для воспроизведения интервала.

Рекомендуемые поверяемые точки для диапазонов перемещений измерительных кареток приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Диапазоны перемещений и поверяемые точки

Диапазон перемещений	Поверяемые точки
от 0 до 50 мм включ.	10, 20, 40, 70, 100, 200, 300, 600, 1000 мкм 2, 3, 5, 10, 20, 50 мм
Св. 50 мм до наибольшего предела измерений	60, 100, 150, 200, 250 мм

7.4.2.2 Определение погрешности измерений перемещений в диапазоне перемещений от 0 до 50 мм включительно произвести с применением калибратора ТС701, методом сравнения показаний измерителя с показаниями калибратора.

Определение погрешности измерений перемещений верхней каретки выполнить следующим образом:

- переместить нижнюю каретку измерителя в крайнее нижнее положение;
- установить подвижный шток калибратора в крайнее нижнее положение;
- ножи верхней каретки измерителя установить на подвижный шток калибратора;
- обнулить показания измерителя и калибратора;
- произвести перемещение штока калибратора на расстояние 10 мкм;
- снять показания с пульта оператора измерителя;
- произвести перемещение штока калибратора на расстояние 20 мкм;

- снять показания с пульта оператора измерителя.

Аналогичным образом поверить остальные точки в соответствие с таблицей 4. Абсолютную погрешность измерений перемещений вычислить по формуле (7).

$$\Delta_i = L_{ui} - L_{эi}, \quad (7)$$

где Δ_i – абсолютная погрешность измерений перемещений в поверяемой точке, мм;

L_{ui} – значение перемещения в поверяемой точке, измеренное измерителем, мм;

$L_{эi}$ – значение перемещения в поверяемой точке, воспроизведённое калибратором, мм.

Относительную погрешность измерений перемещений вычислить по формуле (8).

$$\delta_i = \frac{\Delta_i}{L_{эi}} \cdot 100, \quad (8)$$

где δ_i – относительная погрешность измерений перемещений в поверяемой точке, %.

Определение погрешности измерений перемещений нижней каретки выполнить следующим образом:

- в ручном режиме переместить верхнюю каретку измерителя в крайнее верхнее положение;

- установить подвижный шток калибратора в крайнее нижнее положение;

- ножи нижней каретки измерителя установить на подвижный шток калибратора;

- обнулить показания измерителя и калибратора;

- произвести перемещение штока калибратора на расстояние 10 мкм;

- снять показания с пульта оператора измерителя;

- произвести перемещение штока калибратора на расстояние 20 мкм;

- снять показания с пульта оператора измерителя.

Аналогичным образом поверить остальные точки в соответствие с таблицей 4.

Абсолютную погрешность измерений перемещений вычислить по формуле (7), а относительную погрешность измерений перемещений вычислить по формуле (8).

7.4.2.3 Определение погрешности измерений перемещений в диапазоне свыше 50 мм до наибольшего предела измерений произвести с применением штангенрейсмаса, методом сравнения показаний измерителя с показаниями штангенрейсмаса. Измерения выполнить в точках в соответствие с таблицей 4.

Определение погрешности измерений перемещений верхней каретки выполнить следующим образом:

- снять калибратор;

- установить в нижней зоне машины на подвижной траверсе захват для закрепления образцов;

- закрепить в захвате подвижной траверсы круглый образец длиной не более 100 мм;

- каретки в ручном режиме переместить в крайнее нижнее положение;

- ножи верхней каретки измерителя установить на образец так, чтобы верхняя каретка находилась в крайнем нижнем положении;

- штангенрейсмас установить на основании неподвижной траверсы машины таким образом, чтобы штангенрейсмас не касался подвижной траверсы машины;

- подвести измерительную ножку штангенрейсмаса до контакта с нижней плоскостью ножа верхней каретки и снять показание на штангенрейсмасе L_0 ;

- обнулить показания на пульте оператора измерителя;

- с помощью испытательной машины произвести перемещение траверсы на 60 мм;

- после остановки траверсы машины, подвести измерительную ножку штангенрейсмаса до контакта с нижней плоскостью ножа верхней каретки;

- снять показание на штангенрейсмасе и пульте оператора измерителя L_{ui} ;

- действительное значение перемещения вычислить по формуле (9).

$$L_{эi} = L_{ui} - L_0, \quad (9)$$

где L_{oi} - действительное значение перемещения в поверяемой точке, мм,
 L_0 – показания штангенрейсмаса при нулевом перемещении, мм,
 L_{ui} – показания штангенрейсмаса в поверяемой точке, мм
Относительную погрешность измерений перемещений вычислить по формуле 10.

$$\delta_i = \frac{L_{ui} - L_{oi}}{L_{oi}} \cdot 100, \quad (10)$$

где δ_i – относительная погрешность измерений перемещений в поверяемой точке, %;
 L_{ui} – значение перемещения в поверяемой точке, измеренное измерителем, мм;
 L_{oi} – действительное значение перемещения в поверяемой точке, мм.

Аналогичным образом поверить остальные точки в соответствие с таблицей 4.

Определение погрешности измерений перемещений нижней каретки выполнить следующим образом:

- верхнюю каретку в ручном режиме переместить в крайнее верхнее положение;
 - ножи нижней каретки измерителя установить на образец таким образом, чтобы нижняя каретка находилась в крайнем нижнем положении;
 - подвести измерительную ножку штангенрейсмаса до контакта с нижней плоскостью ножа нижней каретки и снять показание на штангенрейсмасе L_0 ;
 - обнулить показания на пульте оператора измерителя;
 - с помощью испытательной машины произвести перемещение траверсы на 60 мм;
 - после остановки траверсы машины, подвести измерительную ножку штангенрейсмаса до контакта с нижней плоскостью ножа нижней каретки;
 - снять показание на штангенрейсмасе L_{ui} и пульте оператора измерителя L_{ui} ;
 - действительное значение перемещения вычислить по формуле (9);
- относительную погрешность измерений перемещений вычислить по формуле (10).

Аналогичным образом поверить остальные точки в соответствие с таблицей 4.

Повторить процедуру в противоположном направлении перемещения кареток подобным образом.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если погрешность измерений перемещений не превышает значений в диапазонах:

от 0 до 2 мм включ. - $\pm 0,01$ мм

св. 2 мм до наибольшего предела измерений - $\pm 0,5$ %

8. Оформление результатов поверки

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

8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 года № 1815.

В свидетельстве о поверке на измеритель указывается информация об объеме проведенной поверки, согласованного с заказчиком (при необходимости).

8.3 При отрицательных результатах поверки измеритель признается непригодным и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 года № 1815.

Главный специалист по метрологии
ООО «ТМС РУС»

 Е.В. Исаев

Приложение А
(рекомендуемое)
Приспособление для установки калибратора на испытательную машину

