

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ТестИнТех»

А.Ю.Грабовский



Государственная система обеспечения единства измерений
Измерители перемещений (деформаций) автоматические ИДА

Методика поверки
ИДА 300.000.027 МП

Настоящая методика распространяется на измерители перемещений (деформаций) автоматические ИДА (далее по тексту – измерители), изготавливаемые ООО «Тестсистемы», г. Иваново и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции 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 относительной погрешности установки начальной расчётной длины образца (базовой длины)	7.4.1	да	да
Определение погрешности измерений перемещений	7.4.2	да	да

2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
5	- Термогигрометр Ива-бН-Д, диапазоны измерений: от минус 20 до плюс 50 °С, от 0 до 98 %, от 700 до 1100 гПа, ПГ: ±0,3 °С; ±2 %, ±2,5 гПа
7.4.1	- Штангенциркуль цифровой серии 500, диапазон измерений от 0 до 300 мм, ПГ в диапазонах: от 0 до 200 мм включ. - ±0,02 мм, свыше 200 до 300 мм - ±0,03 мм; - Штангенциркуль ШЦ-II-250-630-0,1-1 ГОСТ 166-89
7.4.2	- Калибратор ТС701-50-2-0,5, диапазон измерений от 0 до 50 мм, ПГ: от 0 до 300 мкм включ. - ±0,5 мкм; св. 300 мкм до 50 мм – ±0,15 %; - Штангенрейсмас ШР, (рег. № 9560-07); - Машина испытательная универсальная; - Приспособление для установки калибратора (приложение А)

Средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации поверителей

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

– температура окружающей среды, °С	от 15 до 25
– изменение температуры во время поверки, не более, °С	±2
– 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 измерительный диапазон измерителя, при помощи приспособления (приложение А), при этом продольная ось подвижного шпинделя 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

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак предприятия-изготовителя, тип и заводской номер изделия);
- 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

Опробование измерителя произвести на холостом ходе.

При опробовании убедиться в том, что измеритель обеспечивает:

- плавное перемещение измерительных кареток в обоих направлениях;
- возможность обнуления показаний системы измерения перемещений (деформаций);
- изменение 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

Идентификация ПО осуществляется при включении измерителя, а также может быть вызвано через меню ПО, при этом на дисплее пульта оператора последовательно отображаются идентификационное наименование и номер версии ПО.

Наименование ПО и номер версии метрологически значимой части программного обеспечения должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TestProf II
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.01L.XX*

*Цифры после точки в номере версии относятся к метрологически незначимой части и при поверке не учитываются.

При несоответствии наименования ПО и номера версии метрологически значимой части ПО, указанного в таблице 3, поверка не проводится.

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 наибольший предел установки базовой длины.

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.

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

где $h_{н}$ - 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_0 , 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.

Определить действительное расстояние между ножами по формуле 2.

$$L_0 = \overline{L_p} - h_n, \quad (2)$$

где L_0 – 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 и вычислить среднее арифметическое значение $\overline{L_p}$. Действительное расстояние между ножами определить по формуле 3.

$$L_0 = \overline{L_p}, \quad (3)$$

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



или



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.

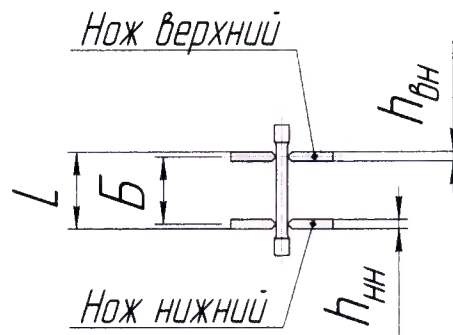


Рисунок 1 – Схема проверки базовой длины при использовании ножей с двухсторонней заточкой

- 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 \bar{L} .

Значение установленной базовой длины определить по формуле 5.

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

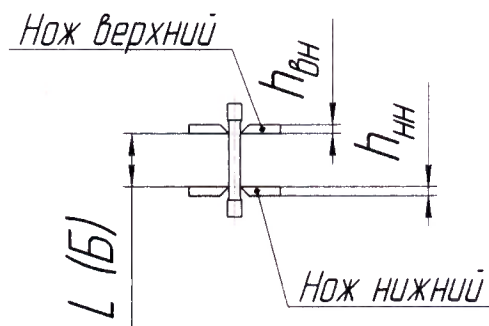


Рисунок 2 - Схема проверки базовой длины при использовании ножей с односторонней заточкой

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 – пределы допускаемой относительной погрешности установки базовой длины, %.

B – установленная базовая длина, мм;

B_n - номинальное значение базовой длины, мм.

Проверку установки базовой длины в остальных выбранных точках произвести аналогичным образом.

Результат проверки по данному пункту настоящей методики проверки считают положительным, если относительная погрешность установки базовой длины не превышает значений в диапазонах установки:

от 12,5 до 24 мм включ. - $\pm 0,5$ %;

св. 24 до верхнего предела установки - $\pm 0,25$ %

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 поверки 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	10,0; 20,0; 40,0; 70,0; 100,0; 200,0; 400,0; 800,0 мкм 2,0; 5,0; 10,0; 20,0; 50,0 мм
свыше 50 до 300 мм	60; 100; 150; 200; 300 мм
свыше 50 до 500 мм	60; 150; 250; 350; 500 мм
свыше 50 до 800 мм	60; 180; 300; 550; 800 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:

- в ручном режиме с пульта оператора переместить нижнюю каретку измерителя в крайнее нижнее положение;

- установить подвижный шпиндель калибратора в крайнее нижнее положение;

- ножи верхней каретки измерителя установить на подвижный шпиндель 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 соответствии с таблицей 4.

Абсолютную погрешность измерений перемещений вычислить по формуле 7.

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

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

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

$L_{\gamma i}$ – значение перемещения в поверяемой точке, заданное калибратором, мм.

Относительную погрешность измерений перемещений в диапазоне св. 800 мкм до 50 мм вычислить по формуле 8.

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

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 шпindel калибратора в крайнее нижнее положение;
- ножи нижней каретки измерителя установить на подвижный шпindel 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 верхнего предела измерений произвести с применением штангенрейсмаса, методом сравнения показаний измерителя с показаниями штангенрейсмаса. Измерения выполнить в точках в соответствии 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 L_{ui} и пульте оператора измерителя L_{ui} ;
- действительное значение перемещения вычислить по формуле 9.

$$L_{\delta i} = L_{ui} - L_0, \quad (9)$$

где $L_{\delta i}$ - действительное значение перемещения в поверяемой точке, измеренное штангенрейсмасом, 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.

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

где δ_i - относительная погрешность измерений перемещений в проверяемой точке, %;

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

$L_{\delta i}$ - значение перемещения в поверяемой точке, измеренное штангенрейсмасом, 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 800,0 мкм включ. - $\pm 4,0$ мкм

св. 800,0 мкм до верхнего предела измерений - $\pm 0,5$ %


8. Оформление результатов поверки.

Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

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. Знак поверки наносится в свидетельство о поверке.

На основании отрицательных результатов первичной (периодической) поверки измеритель признаётся несоответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и непригодным к применению. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности 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.

Заместитель генерального директора -
Руководитель группы механических
измерений ООО «ТестИнТех»



А.Ю. Зенин

Приложение А

(рекомендуемое)

Приспособление для установки калибратора на испытательную машину

