

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»


М.П. В.А. Лапшинов
«30» 09 2025 г.


Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители перемещений (деформаций) ИПД

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-918-2025

г. Москва
2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители перемещений (деформаций) ИПД (далее – измерители), применяемых в качестве средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Поверка измерителей в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает:

- Передачу единицы длины – метра методом прямых измерений в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений единицы длины (структура приведена в приложении А), что обеспечивает прослеживаемость к гэт 2-2021.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Характеристики	Значения для модификаций			
	ИПДМ-100	ИПДМ-700	ИПДМ-1000	ИПДМ-1500
Диапазон измерений перемещений (деформаций), мм	от 0 до 100	от 0 до 700	от 0 до 1000	от 0 до 1500
База образца ¹⁾ , мм:				
Исполнение 1	-	-	-	-
Исполнение 2	от 10 до 50	от 10 до 500	от 10 до 800	от 10 до 1000
Пределы допускаемой погрешности измерений перемещений (деформаций), мм	$\pm(0,019+0,0019 \cdot L)$ где L – измеренное перемещение (деформация) в мм			
Пределы допускаемого отклонения установки базы образца, мм	$\pm 0,4$			
¹⁾ – конкретное значение базы образца указывается в паспорте				

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Характеристики	Значения для модификаций			
	ИПДА-300	ИПДА-500	ИПДА-800	ИПДА-1000
Диапазон измерений перемещений (деформаций), мм	от 0 до (300 - L ₀)	от 0 до (500 - L ₀)	от 0 до (800 - L ₀)	от 0 до (1000 - L ₀)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) образца в диапазоне измерений от 0 до 300 мкм включ., мкм: – категория точности 0,5 – категория точности 1 – категория точности 2	$\pm 1,4$ $\pm 2,8$ $\pm 5,6$			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений (деформаций) образца в диапазоне измерений св. 300 мкм до наибольшего предела измерений, % – категория точности 0,5 – категория точности 1 – категория точности 2	$\pm 0,47$ $\pm 0,94$ $\pm 1,88$			

продолжение таблицы 2

Характеристики	Значения для модификаций			
	ИПДА-300	ИПДА-500	ИПДА-800	ИПДА-1000
Диапазон воспроизведения базовой длины L_0 , мм ¹⁾	от 10 до 300	от 10 до 500	от 10 до 800	от 10 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения базовой длины, %				
– категория точности 0,5	±0,4			
– категория точности 1	±0,8			
– категория точности 2	±1,6			
1) – конкретное значение базовой длины L_0 указывается в паспорте				

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки средства измерений (далее – поверка) выполнить операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3– Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый измеритель и средства поверки, участвующие при проведении поверки. Для проведения поверки достаточно одного специалиста.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства, соответствующие требованиям Таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Операция поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.3 Определение условий проведения поверки	Средства измерений температуры. Диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,4$ °С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № в ФИФ ОЕИ 71394-18
	Средства измерений влажности. Диапазон измерений от 20 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %	
п.10.1 Определение погрешности измерений перемещений (деформаций)	Средство измерений длины (перемещений) в диапазоне от 0 до 1500 мм: - ПГ $\pm 0,00046$ мм в поддиапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ., - ПГ $\pm 0,15$ % в поддиапазонах измерений св. 0,3 мм	Системы лазерные измерительные XL-80, рег. номер 35362-13 в ФИФ ОЕИ
	<u>Вспомогательное оборудование:</u> Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы машины от 0 до 1500 мм	Машины испытательные универсальные с диапазоном измерений перемещений подвижной траверсы от 0 до 1500 мм
	<u>Вспомогательное оборудование:</u> Адаптеры, имитирующие разрезанный испытываемый образец по ГОСТ 1497-2023 (приложение Б, В)	Адаптеры, имитирующие разрезанный испытываемый образец по ГОСТ 1497-2023 (приложение Б, В)
п. 10.2 Определение погрешности воспроизведения базовой длины	Средство измерений длины в диапазоне от 10 до 1000 мм с абсолютной погрешностью измерений $\pm 0,13$ мм	Штангенциркули ШЦ, ШЦК, ШЦЦ мод. ШЦ-Ш-320-1000-0,5 (рег. номер 72189-18 в ФИФ ОЕИ)
	<u>Вспомогательное оборудование:</u> Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы машины от 0 до 1500 мм	Машины испытательные универсальные с диапазоном измерений перемещений подвижной траверсы машины от 0 до 1500 мм
<i>Примечание - допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый измеритель, а также на используемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра измерителя установить:

- наличие маркировки с указанием типа, модификации, заводском номере, знаке утверждения типа, годе и квартале выпуска;
- наличие эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- отсутствие перегибов и повреждений изоляции токопроводящих кабелей;
- соответствие комплектности эксплуатационной документации.

Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

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

8.1.2 Выдержать измеритель, эталоны и вспомогательное оборудование не менее двух часов в условиях окружающей среды, согласно п.3 настоящего документа.

8.1.3 Перед поверкой поверяемый измеритель должен находиться во включенном состоянии не менее 15 минут.

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

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 При опробовании задать значение перемещения при помощи испытательной машины и установить:

- возможность отображения результатов измерений;
- возможность обнуления показаний;
- изменение показаний при перемещении измерительных щупов измерителя;
- останов движения измерительных щупов при достижении ими установленных крайних положений, а также при нажатии на кнопку аварийного останова на устройстве ввода-вывода.

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

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводится в следующем порядке:

- включить измеритель и считать наименование и номер версии ПО на устройстве ввода-вывода.

Идентифицированные данные ПО должны соответствовать приведённым в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IR Test
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.0.0.20

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение погрешности измерений перемещений (деформаций)

10.1.1. Для определения погрешности измерений перемещений (деформаций) необходимо применять систему лазерную измерительную XL-80.

10.1.2 Установить в захваты универсальной испытательной машины (далее-машины) адаптеры (образцы по ГОСТ 1497-2023), имитирующие разрезанный испытываемый образец. Измерительные щупы установить на адаптеры. Оптические элементы для измерений линейных перемещений на магнитных опорах установить на захваты испытательной машины. Обнулить показания измерителя и системы измерительной. Перемещения до выбранной точки производить путем перемещения подвижной траверсы машины.

10.1.3 В каждой поверяемой точке считать показания с устройства ввода-вывода и отсчетного устройства системы измерительной.

10.1.4 Поверку выполнить тремя сериями измерений в положительно (режим растяжения) направлении, в интервале от 0 до верхнего значения диапазона измерений включительно в восьми точках, распределённых по интервалу измерений, включая точку 0,3 мм.

10.1.5 Измерения выполнить при установленной базовой длине, указанной в паспорте, установив щупы в крайнее положение для обеспечения измерений во всем диапазоне измерений.

10.1.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещений (деформаций) для модификаций ИПДА в поддиапазоне от 0 до 0,3 мм включ. и во всем диапазоне измерений для модификаций ИПДМ по формуле:

$$\Delta_{j2} = L_{и} - L_{д}, \quad (1)$$

где Δ_{j2} – абсолютная погрешность измерений перемещений (деформаций) в j-ой точке, мм

$L_{и}$ – измеренное значение перемещений (деформаций) по показаниям измерителя в j-ой точке, мм;

$L_{д}$ – действительное значение перемещения по системе в j-ой точке, мм.

10.1.7 Рассчитать относительную погрешность измерений перемещений (деформаций) (δ_i) для модификаций ИПДА в поддиапазоне св. 0,3 мм по формуле:

$$\delta_i = \frac{L_{и} - L_{д}}{L_{д}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

10.1.8 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная и относительная погрешность измерений перемещений (деформаций) для каждой серии измерений не превышают значений, приведенных в таблицах 1-2.

10.2 Определение базовой длины и погрешности воспроизведения базовой длины

10.2.1 Для определения погрешности воспроизведения базовой длины для модификаций измерителей ИПДМ исполнение 2 и для модификаций ИПДА необходимо применять штангенциркуль. Для модификаций, имеющих несколько базовых длин, проверку проводить для каждой из базовых длин.

10.2.2 На штангенциркуле установить измерительные губки на размер, соответствующий 10 мм базы образца,

10.2.3 Измерения выполнить одной серией измерений в трех точках диапазона воспроизведения базовой длины.

10.2.4 Отклонения установки базы образца (абсолютную погрешность) вычислить по формуле:

$$\Delta_b = L_y - L_d, \quad (3)$$

L_y – установленная база образца, мм;

L_d – действительная база образца, мм.

10.2.5 Относительную погрешность воспроизведения базовой длины вычислить по формуле:

$$\delta_b = \frac{L_y - L_d}{L_d} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

L_y – установленная базовая длина, мм;

L_d – действительная базовая длина, мм.

10.2.6 Измеритель считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики, если погрешность воспроизведения базовой длины и отклонения установки базы образца не превышает значений, приведенных в таблицах 1-2.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

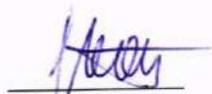
11.1. Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

11.2. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.3. 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, утвержденному приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

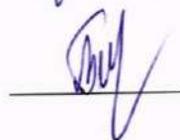
11.4. При отрицательных результатах поверки измеритель признается непригодным к применению. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Е.В. Исаев

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



П.А. Беляева

Приложение А
(рекомендуемое)

**Структура локальной поверочной схемы
для измерителей перемещений (деформации) ИПД**

