

ФГБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»
А.Е. Коломин
03 сентября 2024 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений.
Системы измерений параметров сложнопрофильных деталей
ГЕОМЕТРИКС-Л-06**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-37-2024

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на системы измерений параметров сложнопрофильных деталей ГЕОМЕТРИКС-Л-06 (далее по тексту – системы), изготавливаемые АО «Виматек», г. Санкт-Петербург и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Системы не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.2 Системы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр системы.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр системы, находящийся в эксплуатации, через установленный межповерочный интервал. Система, введенная в эксплуатацию и находящаяся на длительном хранении (более одного межповерочного интервала), подвергается периодической поверке только после окончания хранения.

1.5 Настоящая методика поверки применяется для поверки систем, используемых в качестве средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06 апреля 2021 г.

1.6 При определении метрологических характеристик поверяемых систем используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемой системы с мерой.

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

Таблица 1 - Метрологические требования к средствам измерений

Диапазон измерений	Доверительные границы абсолютной погрешности,	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона
П. 10.1 - в диапазоне измерений от 0,1 мм до 25 мм включ. - в диапазоне измерений св. 25 мм до 60 мм	$\pm 0,012$ $\pm 0,045$	-
П. 10.2 от 0,1 до 200 мм	$\pm 0,04$	-

1.8 Обеспечение прослеживаемости поверяемых систем к Государственному первичному специальному эталону единицы длины в области измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба ГЭТ 192-2019 осуществляется посредством использования при поверке рабочих эталонов Государственной поверочной схемы для средств измерений в диапазоне длины от 1×10^{-9} до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 г.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Номера пунктов методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений			
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY	10.1	да	да
Определение абсолютной погрешности позиционирования датчиков по оси Z	10.2	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10.3	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха (при температуре +25 °C), не более, % 80.

3.2 Система и другие средства поверки выдерживают не менее 1 часа при постоянной температуре, соответствующей нормальным условиям.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на систему и средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Поверители обязаны иметь соответствующую подготовку и опыт работы с системой, а также обязаны знать требования эксплуатационной документации и требования настоящей методики поверки.

4.3 Для проведения поверки системы достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 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
8.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-H1 (рег. № 53505-13)
10.1	Меры длины концевые плоскопараллельные 4-го разряда (номинальные значения длин мер 0,1 мм, 20 мм, 30 мм, 40 мм, 60 мм) согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений в диапазоне длины от 1×10^{-9} до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 г.	Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм (номинальное значение длины меры 0,1 мм) (рег. № 38376-13) согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений в диапазоне длины от 1×10^{-9} до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 г. Наборы мер длины концевых плоскопараллельных (номинальные значения длин мер 20 мм, 30 мм, 40 мм, 60 мм) (рег. № 35954-07) согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений в диапазоне длины от 1×10^{-9} до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 г.

10.2	Меры длины концевые плоскопараллельные 4-го разряда (номинальные значения длин мер 0,1 мм, 60 мм, 200 мм) согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений в диапазоне длины от 1×10^{-9} до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 г. Индикатор часового типа: диапазон измерений от 0 до 10 мм; наибольшая алгебраическая разность погрешностей при прямом или обратном ходе измерительного стержня: 20 мкм	Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм (номинальное значение длины меры 0,1 мм) (рег. № 38376-13) согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений в диапазоне длины от 1×10^{-9} до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 г. Наборы мер длины концевых плоскопараллельных (номинальное значение длины меры 60 мм) (рег. № 35954-07) согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений в диапазоне длины от 1×10^{-9} до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 г. Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш (номинальное значение длины меры 200 мм) (рег. № 51838-12) согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений в диапазоне длины от 1×10^{-9} до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 г. Головки измерительные цифровые ABSOLUTE, серий 543 (рег. № 54125-13).
Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При выполнении поверочных работ должны быть выполнены требования промышленной безопасности, регламентированные на предприятии в соответствии с действующим законодательством.

7. Внешний осмотр

Осмотр внешнего вида системы осуществляется визуально.

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие внешнего вида системы эксплуатационной документации, комплектности, маркировки.

7.2 Проверяют отсутствие механических повреждений системы, влияющих на ее работоспособность, а также целостность кабелей связи и электрического питания.

7.3 Система считается прошедшей данный этап поверки, если установлено полное соответствие конструктивного исполнения, комплектности и маркировки его эксплуатационной документации, а также отсутствуют механические повреждения системы, кабелей связи и электрического питания.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1 Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверяют и контролируют соответствие условий поверки требованиям, приведённым в п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки системы рекомендуется выполнить следующие подготовительные операции:

- ознакомиться с описанием типа и руководством по эксплуатации поверяемой системы;
- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- выдержать систему во включенном состоянии не менее 30 минут.

8.3 Перед опробованием должны быть проведены подготовительные работы согласно эксплуатационной документации.

При опробовании проверяется работоспособность в соответствии с требованиями его эксплуатационной документации.

Система считается прошедшей данный этап поверки, если установлено, что она функционирует в соответствии с эксплуатационной документацией.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Провести проверку программного обеспечения (ПО) путем проверки наименования программного обеспечения и его версии.

9.2 Система считается поверенной в части программного обеспечения, если наименование ПО - Геометрикс-Л-06 и её версия не ниже 1.3b.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений в плоскости ХУ

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости ХУ осуществляется с использованием мер длины концевых плоскопараллельных (далее – меры):

- в диапазоне от 0,1 до 25 мм включ.: меры с номинальными размерами 0,1 и 20 мм;

- в диапазоне св. 25 до 60 мм: меры с номинальными размерами 30, 40 и 60 мм.

Для установки мер на разной высоте используется специальная оснастка, применяемая для поверки системы (рисунок 1).

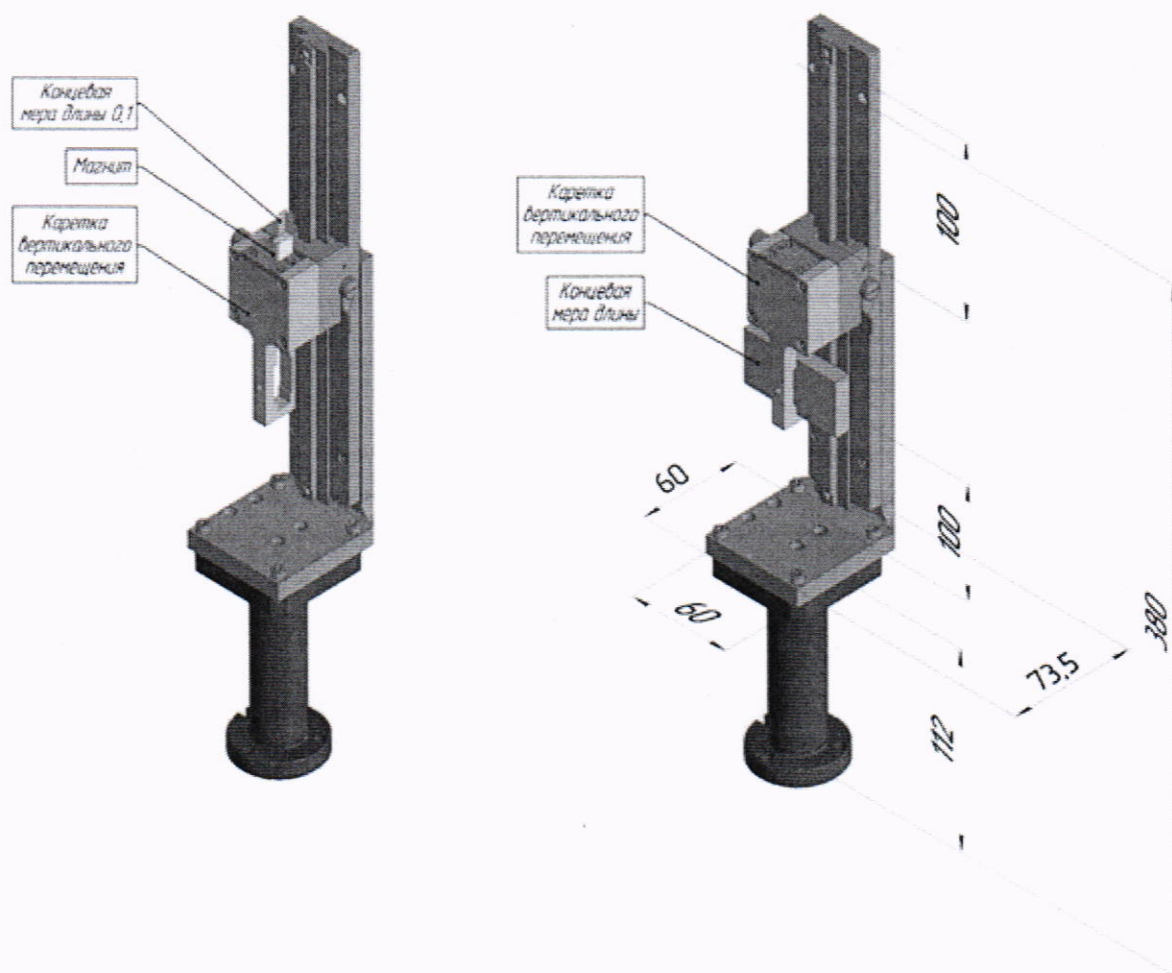


Рисунок 1 – Оснастка для расположения мер на разной высоте

10.1.2 Для проведения измерений необходимо установить каждую меру на трех высотах (минимальной, средней и максимальной) по оси Z в соответствии с рисунком 1. Мера должна располагаться параллельно измерительной оси.

10.1.3 Провести измерения длины меры на каждой высоте.

10.1.4 Определить значения абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY на каждой высоте по формуле

$$\Delta = Y_{\text{и}} - Y_{\text{эт}} \quad (1)$$

где $Y_{\text{и}}$ – измеренное значение меры, мм;

$Y_{\text{эт}}$ – действительное значение меры, указанное в свидетельстве о поверке, мм.

10.1.5 Система считается прошедшей данный этап поверки, если значения абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY находятся в пределах, указанных в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мм:	
- в диапазоне измерений от 0,1 мм до 25 мм включ.	$\pm 0,012$
- в диапазоне измерений св. 25 мм до 60 мм	$\pm 0,045$

10.2 Определение абсолютной погрешности позиционирования датчиков по оси Z

10.2.1 Определение абсолютной погрешности позиционирования датчиков по оси Z проводится с использованием мер длины концевых с номинальными размерами 0,1 мм, 60 мм, 200 мм и индикатора часового типа.

10.2.2 Для проведения измерений концевые меры последовательно устанавливают в измерительном пространстве системы параллельно оси Z, используя специальную оснастку, применяемую для поверки системы (рисунок 2).

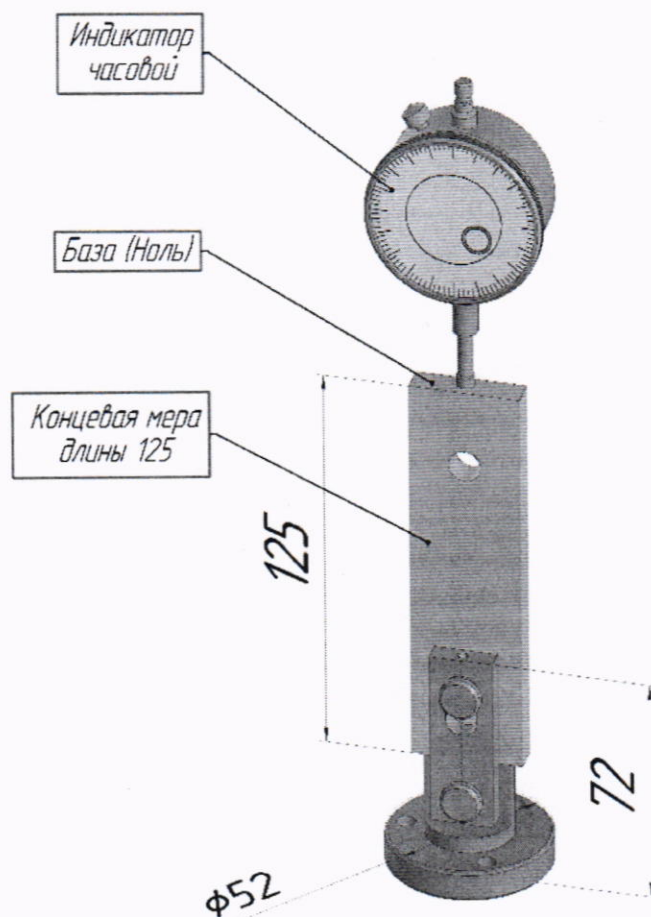


Рисунок 2 – Оснастка для установки меры вертикально

10.2.3 Оснастку (рисунок 2) установить на шпиндель системы. На рамку датчиков установить индикатор часового типа. Перемещая рамку вниз, обеспечить касание с измерительным наконечником индикатора базы оснастки. В качестве базы используется концевая мера длины (125 мм), установленная в оснастке. Концевая мера длины выполняет роль опорной поверхности и входит в состав вспомогательной оснастки для проведения поверки. Произвести базирование нажатием соответствующей кнопки в программе.

10.2.4 Произвести отвод рамки датчиков в верхнее, парковочное положение.

10.2.5 К установленной в оснастке мере притереть другую меру (рисунок 3). Рамку с индикатором подвести к мере, обеспечивая касание её рабочей поверхности индикатором. Данные в окне программы показывают текущую координату по оси Z.

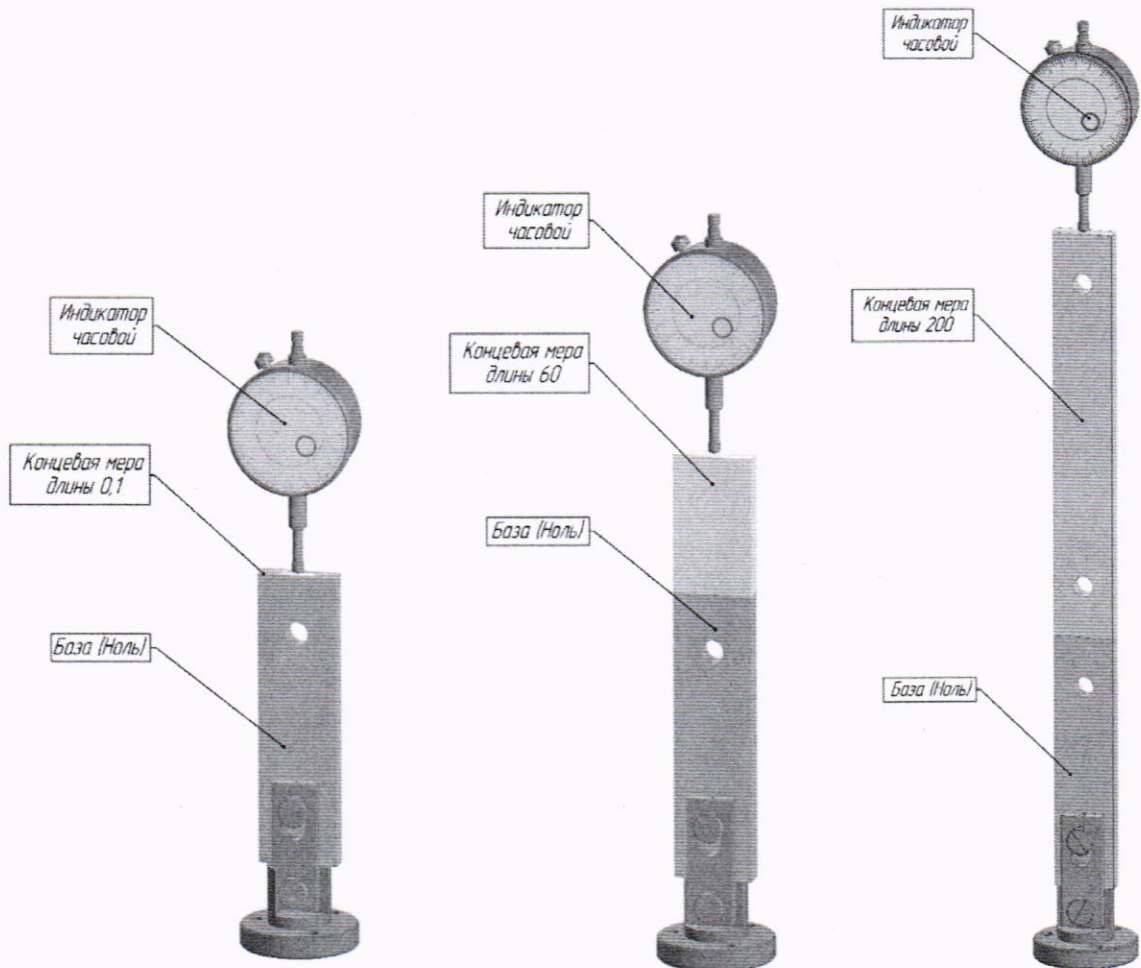


Рисунок 3 – Оснастка для установки мер разной длины параллельно оси Z

10.2.6 Абсолютную погрешность позиционирования датчиков по оси Z определить по формуле:

$$\Delta = Z_{\text{и}} - (L1_{\text{и}} - L2_{\text{и}}) - Z_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где $Z_{\text{и}}$ – значения высоты позиционирования датчиков по оси Z, мм;

$L1_{\text{и}}$ – показания индикатора в нулевом положении, мм;

$L2_{\text{и}}$ – показания индикатора при измерении притертой меры, мм;

$Z_{\text{эт}}$ – действительное значение длины меры, указанное в свидетельстве о поверке, мм.

10.2.7 Система считается прошедшей данный этап поверки, если значения абсолютной погрешности позиционирования датчиков по оси Z находятся в пределах $\pm 0,04$ мм.

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Системы считаются прошедшими поверку, если по пунктам 7-9, 10.1-10.2 соответствуют перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений находятся в пределах допустимых значений.

В случае подтверждения соответствия прибора метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и СИ признают пригодным к применению.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и СИ признают непригодным к применению.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ).

11.2 При положительных результатах поверки, дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Начальник отдела 203
ФГБУ «ВНИИМС»

Зам. начальника отдела 203
ФГБУ «ВНИИМС»

Инженер отдела 203
ФГБУ «ВНИИМС»



М.Л. Бабаджанова

Д.А. Карабанов

Г.М. Попов