

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



СОГЛАСОВАНО
Зам. директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»
А.Е. Коломин
"06" марта 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Сканеры оптические трехмерные SmartScan-HE R12

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-15-2024

г. Москва, 2024

1. Общие положения

1.1. Методика поверки распространяется на Сканеры оптические трехмерные SmartScan-HE R12 (далее – сканеры).

1.2. Сканеры 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.

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

1.4. Первичной поверке подвергается каждый экземпляр сканеров.

1.5. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр сканеров, находящихся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также сканеры, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

1.6. Поверка сканера в сокращенном объеме не предусмотрена.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики сканеров

Измерительная зона	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, мкм
SL-90	± 6
SL-200	± 9
SL-300	± 12
SL-500	± 21
M-350	± 16
M-450	± 20
M-750	± 30
M-1000	± 44

1.7. Обеспечение прослеживаемости поверяемых сканеров методом прямых измерений 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 Государственной поверочной схемы 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 от 06 апреля 2021 г. № 472.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки средств измерений

Наименование операции	Номер пункта 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

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 22
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 70

3.2. Сканер и средства поверки должны быть установлены на специальных основаниях (фундаментах), не подвергающихся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

4.2 Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку и опыт работы со сканерами, а также обязаны знать требования настоящей методики.

4.3 Для проведения поверки сканера 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
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 18 до 26 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С; Средство измерений относительной влажности в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %	Прибор комбинированный Testo 608-H1, пер. № 53505-13
п. 10 Определение метрологических характеристик	Меры координат в диапазоне от 50 до 300 мм, рабочий эталон 2-го разряда, согласно Государственной поверочной схеме 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 от 06 апреля 2021 г. № 472.	Меры для поверки сканеров оптических трехмерных моделей stereoSCAN, smartSCAN, smartSCAN-HE, пер. № 55452-13

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

Все используемые средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы.

Работа со средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки сканеров, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на сканеры и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7. Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие внешнего вида сканера эксплуатационной документации, комплектность, маркировку.

Проверяют отсутствие механических повреждений сканера, влияющих на его работоспособность и ухудшающих его внешний вид, а также целостность кабелей передачи данных и электрического питания.

Сканер считается поверенным в части внешнего осмотра, если установлено полное соответствие конструктивного исполнения, комплектности, маркировки, а также отсутствуют механические повреждения сканера, кабелей передачи данных и электрического питания.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Перед проведением поверки проводят контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений). Перед проведением работ средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 4 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2. Перед опробованием сканера должны быть проведены подготовительные работы согласно эксплуатационной документации, в том числе его включение. При опробовании проверяется работоспособность в соответствии с требованиями его технической документации.

Сканер считается поверенным в части опробования, если установлено, что он функционирует в соответствии с технической документацией.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Для проверки программного обеспечения (далее - ПО) необходимо проверить идентификационное наименование ПО и его версию.

Сканеры считаются поверенными в части идентификации программного обеспечения, если их ПО соответствует данным, указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	OptoCat
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2020R3
Цифровой идентификатор	—

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

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений длины сканеров производят с помощью мер для поверки сканеров оптических трехмерных моделей stereoSCAN, smartSCAN, smartSCAN-HE.

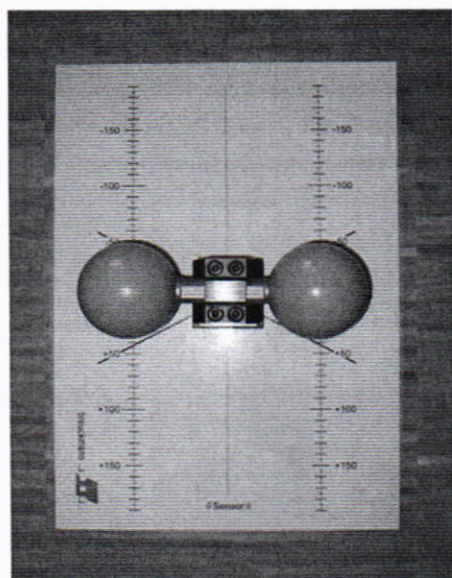
Для проведения измерений используются меры с двумя шарообразными элементами, расположенными на заданном расстоянии друг от друга. В процессе определения погрешности производится серия из минимум 22 измерений. При этом положение меры при измерениях варьируется таким образом, чтобы обеспечить максимальное разнообразие ориентации меры относительно сканера.

В зависимости от поверяемой измерительной зоны сканера, рекомендуется использовать меры со следующими расстоянием между сферами.

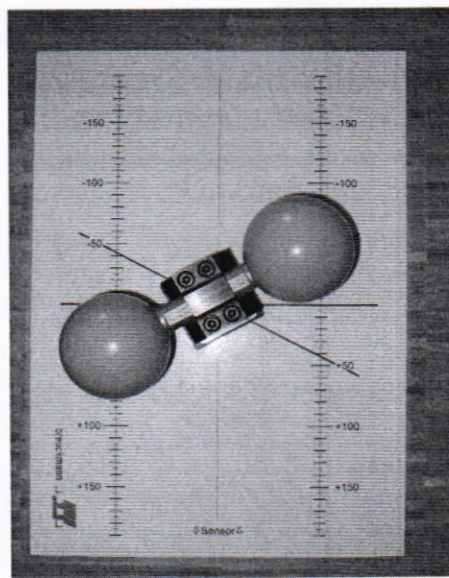
Таблица 5 – Рекомендуемые характеристики мер для сканеров.

Наименование характеристики	Измерительная зона			
	SL-90, SL-200 и SL-300	M-350 и M-450	SL-500 и M-750	M-1000
Расстояние между центрами сфер, мм	50	100	200	300

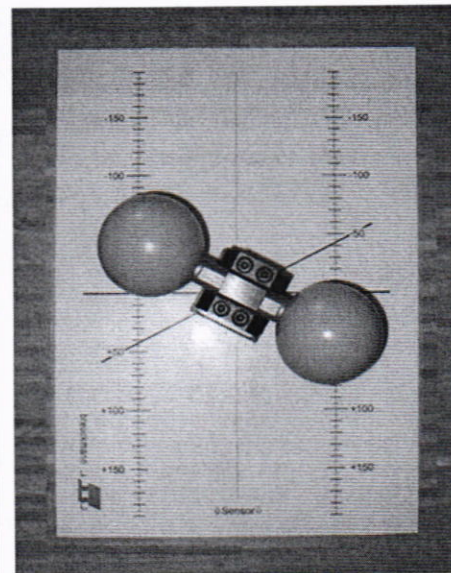
10.2 Сканер располагается в горизонтальной плоскости, мера располагается на рабочем расстоянии от сенсора. Производится 6 измерений меры при следующих углах поворота относительно сканера: 0° , $+45^\circ$, $+135^\circ$, $+180^\circ$, $+225^\circ$, $+315^\circ$ (рисунок 1).



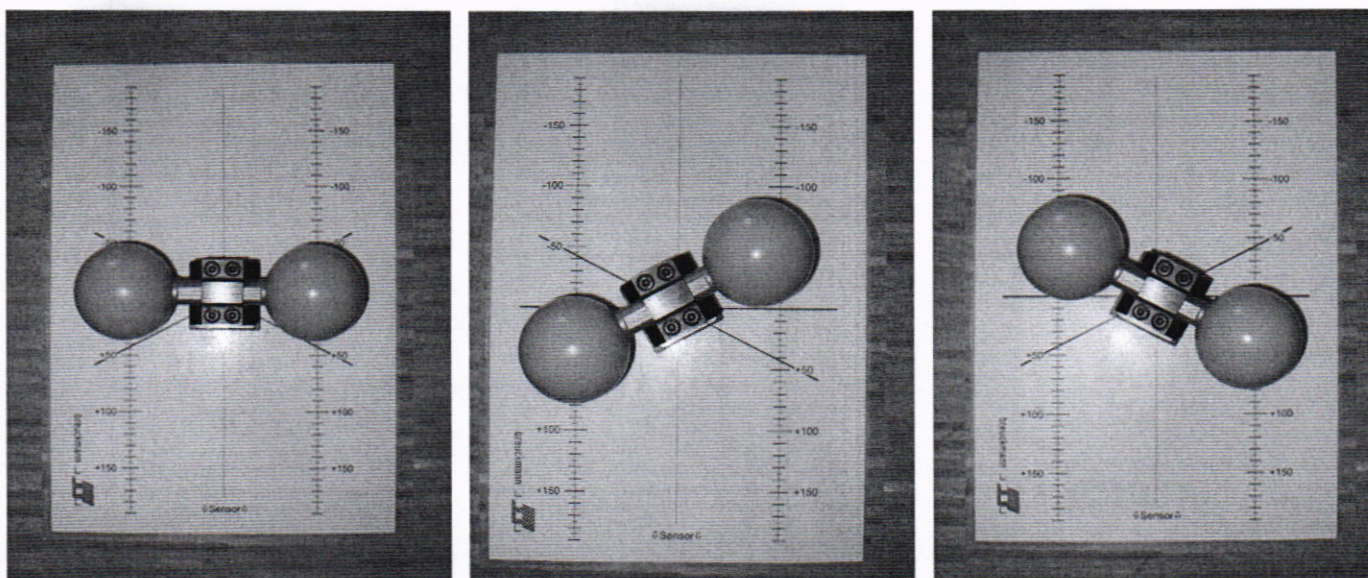
а)



б)



в)



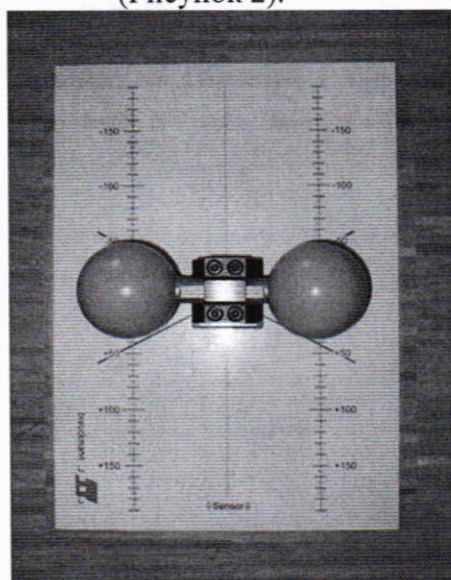
г)

д)

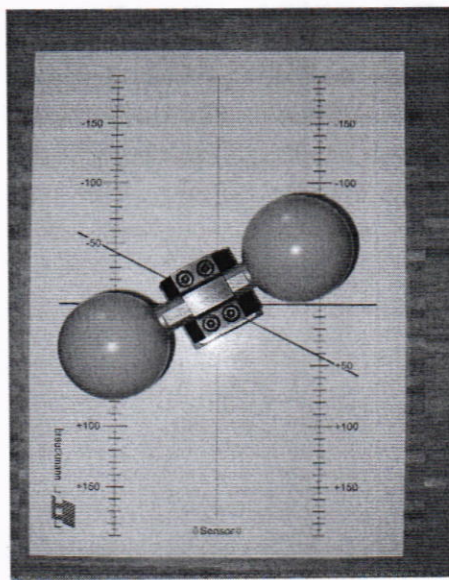
е)

Рисунок 1 – Мера расположена под углом поворота 0° (а), $+45^\circ$ (б), $+135^\circ$ (в), $+180^\circ$ (г), $+225^\circ$ (д) и $+315^\circ$ (е) относительно сканера

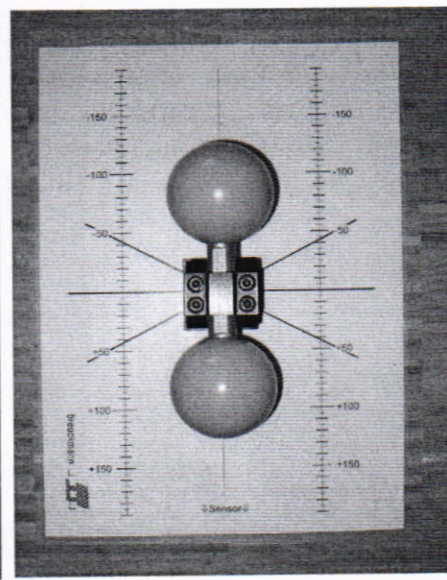
10.3 Сканер наклоняется на 45° в вертикальной плоскости так, чтобы зона видимости находилась внизу. Производится 8 измерений меры при следующих углах поворота меры относительно сканера: 0° , $+45^\circ$, $+90^\circ$, $+135^\circ$, $+180^\circ$, $+225^\circ$, $+270^\circ$, $+315^\circ$ (Рисунок 2).



а)



б)



в)

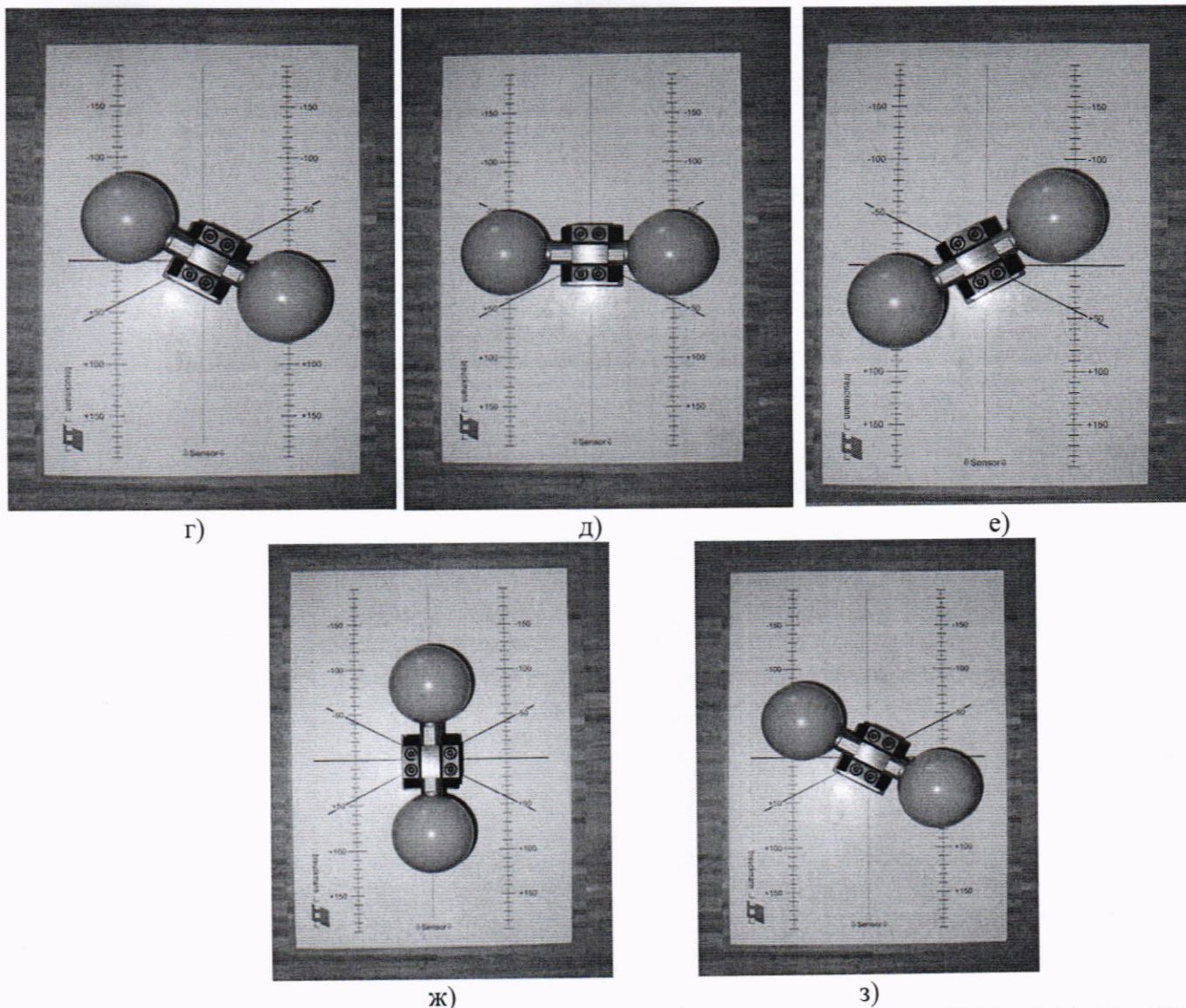


Рисунок 2 – Мера расположена под углом поворота 0° (а), $+45^\circ$ (б), $+90^\circ$ (в), $+135^\circ$ (г), $+180^\circ$ (д), $+225^\circ$ (е), $+270^\circ$ (ж) и $+315^\circ$ (з) относительно сканера

10.4 Сканер наклоняется на 80° в вертикальной плоскости, так, чтобы зона видимости сканера находилась внизу. Производится 8 измерений меры при следующих углах поворота относительно сканера: 0° , $+45^\circ$, $+90^\circ$, $+135^\circ$, $+180^\circ$, $+225^\circ$, $+270^\circ$, $+315^\circ$ (Рисунок 2).

После выполнения пп. 10.2 - 10.4 в программе OptoCat все сканы объединяются в единую 3D-модель. По координатам точек, принадлежащих сферам, производится расчет вписанных сфер с заданными радиусами методом наименьших квадратов и определение расстояния между центрами вписанных сфер.

10.5 Для полученной 3D-модели меры рассчитать абсолютную погрешность по формуле:

$$\Delta = L_{\text{изм}} - L_{\text{д}}, \text{ где}$$

$L_{\text{изм}}$ - измеренное расстояние между центрами сфер, мм

$L_{\text{д}}$ - действительное значение между центрами сфер, мм

Сканер считается поверенным в части определения абсолютной погрешности измерений длины, если полученное значение Δ не превышает значений, указанных в таблице 1.

10.6 Сканер считается прошедшим поверку, если по пунктам 7-9 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пункту 10 не превышают допустимых значений.

10.7 В случае подтверждения соответствия измеренных значений требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 апреля 2021 г. №472, результаты поверки считаются положительными и сканер признают пригодным к применению.

10.8 В случае если соответствие измеренных значений метрологическим требованиям Государственной поверочной схемы 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 от 6 апреля 2021 г. №472 не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и сканер признают непригодным к применению.

11. Оформление результатов поверки

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

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.

При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в ФИФ по ОЕИ, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин, в соответствии с действующим законодательством.

Начальник отдела 203
Испытательного центра
ФГБУ «ВНИИМС»

Инженер 1 кат. отдела 203
Испытательного центра
ФГБУ «ВНИИМС»




М.Л. Бабаджанова

К.И. Маликов