

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»

Е.А. Гаврилова

« 21 » 09 2023 г.

«ГСИ. Видеоэндоскопы измерительные VRScore.

Методика поверки»

МП 036.Д4-23

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

« 21 » 09 2023 г.

Москва
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1 Общие положения | 3 |
| 2 Перечень операций поверки средства измерений | 3 |
| 3 Требования к условиям проведения поверки | 4 |
| 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку | 4 |
| 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки | 4 |
| 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки..... | 5 |
| 7 Внешний осмотр средства измерений | 6 |
| 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений..... | 6 |
| 9 Проверка программного обеспечения средства измерений | 6 |
| 10 Определение метрологических характеристик средства измерений | 7 |
| 11 Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям..... | 7 |
| 12 Оформление результатов поверки | 9 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А | 10 |

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Видеоэндоскопы измерительные VRScore (далее – видеоэндоскопы), предназначенные для измерений линейных размеров дефектов и их глубины в труднодоступных местах и скрытых полостях и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к Государственный первичный эталон единицы длины – метра (ГЭТ 2-2021) посредством Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2840.

Поверка видеоэндоскопов выполняется методом прямых измерений.

Метрологические характеристики видеоэндоскопов указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-----------------|
| Диапазон измерений линейных размеров дефектов, мм | от 0,29 до 25,0 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров дефектов, % | ± 10 |
| Диапазон измерений глубины дефекта, мм | от 0,4 до 20,0 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений глубины дефекта, % | ± 10 |

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции первичной и периодической поверок

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр средства измерений | да | да | 7 |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | да | да | 8 |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | да | да | 9 |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | | - | 10 |

Продолжение таблицы 2

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Определение диапазона измерений и пределов относительной погрешности измерений линейных размеров дефектов | да | да | 10.1 |
| Определение диапазона измерений и пределов относительной погрешности измерений глубины дефектов | да | да | 10.2 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | да | да | 11 |

2.2 Поверка видеозондоскопа прекращается в случае получения отрицательных результатов по одному из пунктов, а видеозондоскоп признают не прошедшим поверку.

2.3 Поверка проводится с измерительным зондом, входящем в комплект поставки видеозондоскопа.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающего воздуха, °С (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, %, не более 70;
- атмосферное давление, кПа; (100 ± 4)

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

4.2 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства, указанные в таблице 3.

5.2 Средства поверки должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого видеозондоскопа с требуемой точностью.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|---|
| п. 8.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 96 до 104 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа | Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», рег. № 32014-06 |
| п.п. 10.1, 10.2 Определение диапазона и относительной погрешности линейных размеров дефектов и их глубины (по стали) | Рабочий эталон 3-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, в диапазоне значений от 0,15 до 25 мм Допускаемые отклонения длины от номинального значения, мкм: от 0,1 до 0,29 включ. $\pm 0,80$; от 0,29 до 0,9 включ. $\pm 0,80$; св. 0,9 до 10 включ. $\pm 0,80$ Допускаемые отклонения от плоскопараллельности, мкм: от 0,1 до 0,29 включ. $\pm 0,30$; от 0,29 до 0,9 включ. $\pm 0,30$; св. 0,9 до 10 включ. $\pm 0,30$. | Меры длины концевые плоскопараллельные, набор №1, рег. № 38376-13 |
| | Рабочий эталон 3-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, в диапазоне значений от 0,15 до 25 мм Допускаемые отклонения длины от номинального значения, мкм: от 0,1 до 0,29 включ. $\pm 0,80$; от 0,29 до 0,9 включ. $\pm 0,80$; св. 0,9 до 10 включ. $\pm 0,80$; св. 10 до 25 включ. $\pm 1,20$. Допускаемые отклонения от плоскопараллельности, мкм: от 0,1 до 0,29 включ. $\pm 0,30$; от 0,29 до 0,9 включ. $\pm 0,30$; св. 0,9 до 10 включ. $\pm 0,30$; св. 10 до 25 включ. $\pm 0,30$. | Меры длины концевые плоскопараллельные, набор 20, рег. № 62321-15 |

Продолжение таблицы 3

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|--|
| Вспомогательное оборудование | | |
| | Пластина плоская стеклянная 2-ого класса ПИ100 (рег. № 197-70) Диаметр от 80 до 120 мм с отклонением от плоскостности от 0,3 до 0,4. | ГОСТ 2923-75 |
| | Микротальк | ГОСТ 19284-79 |
| | Штатив для измерительных головок | ГОСТ 10197-70 |

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Работа с видеозндоскопом и средствами поверки должна проводиться согласно требованиям безопасности, указанным в их нормативно-технической и эксплуатационной документации.

6.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие видеозндоскопов следующим требованиям:

- комплектность видеозндоскопа должна соответствовать его руководству по эксплуатации (далее – РЭ) и описанию типа;
- должны отсутствовать явные механические повреждения, влияющие на работоспособность видеозндоскопа;
- должна присутствовать маркировка видеозндоскопа в соответствии с РЭ и описанию типа;


7.2 Видеозндоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если соответствует требованиям, приведенным в пункте 7.1.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выдержать видеозндоскоп в климатических условиях в соответствии с п. 3 в не менее часа или времени, указанного в РЭ.

8.2 Провести контроль параметров окружающего воздуха (температура, влажность) в помещении, где выполняется поверка, используя средства измерений, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 3.

8.3 Подготовить видеозндоскоп и средства поверки к работе в соответствии с их РЭ.

8.4 Включить видеозндоскоп, нажав кнопку включения , предварительно убедившись, что аккумуляторная батарея и сменный зонд установлены правильно. Дождитесь загрузки ПО «COANTEC». На дисплее отобразится надпись «COANTEC», затем главный рабочий экран с выводом изображения от сменного зонда.

8.5 При опробовании видеозндоскопа должно быть установлено соответствие видеозндоскопа следующим требованиям:

- при перемещении дистального конца рабочей части с помощью джойстика все перемещения должны быть плавными, без заметных рывков, скачков и заеданий;

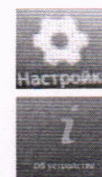
- изображение предметов, наблюдаемых на экране видеозондоскопа должны быть отчетливыми и резкими;

- регулировка яркости подсветки работает исправно;

8.6 Видеозондоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если соответствует требованиям, приведенным в пункте 8.5.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 После загрузки ПО, на главном экране выбрать «Настройки»



9.2 Из появившегося списка выбрать (i) «Об устройстве».

9.3 На экране отобразится модель видеозондоскопа и номер версии ПО.

9.4 Видеозондоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если версия ПО видеозондоскопа соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------|
| Идентификационное наименование ПО | — |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 5.4.05 |
| Цифровой идентификатор ПО | — |

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона измерений и пределов относительной погрешности измерений линейных размеров и глубины дефектов

10.1.1 Перед началом работы убедитесь, что сменный зонд выпрямлен.

10.1.2 Матировать пластину плоскую стеклянную ПИ-100 микротальком по ГОСТ 19284-79 для снижения интенсивности отраженного света.

10.1.3 Установить меру с известным номинальным значением из комплекта концевых мер рабочей поверхностью на пластину плоскую стеклянную ПИ-120*.

10.1.4 Для проведения измерений глубины используется две меры которые должны быть притерты друг к другу рабочими поверхностями. Так же две меры используются для проведения измерения линейных размеров дефектов минимальных значений диапазона.

10.1.5 Получить изображение меры, выполнив операции, указанные ниже.

10.1.6 Отрегулировать яркость светодиодной подсветки таким образом, чтобы полученное изображение было четким и контрастным.

10.1.7 Зафиксировать зонд в удерживающем устройстве (штативе).

10.1.8 На экране видеозондоскопа выбрать меню «Измерение» при этом следить, чтобы зонд был неподвижен.

10.1.9 Проверить нахождение полученного изображения в центральной области экрана обозначенной рамкой.

10.1.10 Выполнить измерение линейных размеров дефекта методом PTL Point-To-Line 5 раз на каждом сделанном снимке.

10.1.11 Выполнить не менее 5 снимков в соответствии с п 10.1.3 – 10.1.9 и провести измерения в соответствии с п 10.1.10.

10.1.12 Выполнить измерение глубины дефекта методом РТА Point-To-Plane 5 раз на каждом сделанном снимке.

10.1.13 Выполнить не менее 5 снимков в соответствии с п 10.1.3 – 10.1.9 и провести измерения в соответствии с п 10.1.12.

10.1.14 Провести измерения по пунктам 10.1.10 и 10.1.12 методики поверки на мере концевой плоскопараллельной из наборов, указанных в таблице 3, соответствующей по своему действительному значению концу диапазона измерений или близкой к нему и не менее чем на трех мерах, находящихся в середине измеряемого диапазона.

11 Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям

11.1 Вычислить среднее арифметическое значение линейных размеров дефекта $L_{ср}$, мм, по формуле:

$$L_{срi} = \frac{\sum_{j=1}^n L_i}{n} \quad (1)$$

где L_i – значение линейных размеров дефектов, измеренное видеоэндоскопом, мм.
 n – количество измерений.

11.2 Вычислить относительную погрешность измерения линейных размеров дефектов ΔL меры по формуле:

$$\Delta L = \frac{L_{срi} - L_{ном}}{L_{ном}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где $L_{срi}$ – среднее арифметическое значение линейных размеров дефектов, измеренное видеоэндоскопом, мм;

$L_{ном}$ – действительное значение измеряемой меры, указанное в свидетельстве о поверке на комплект мер (протоколе поверки), мм.

11.3 Вычислить среднее арифметическое значение глубины дефекта $H_{ср}$, мм, по формуле:

$$H_{срi} = \frac{\sum_{j=1}^n H_i}{n} \quad (3)$$

где H_i – значение глубины дефектов, измеренное видеоэндоскопом, мм.
 n – количество измерений.

11.4 Вычислить относительную погрешность измерения глубины дефектов ΔH меры по формуле:

$$\Delta H = \frac{H_{срi} - H_{ном}}{H_{ном}} \cdot 100\% \quad (4)$$

где $H_{срi}$ – среднее арифметическое значение глубины дефектов, измеренное видеоэндоскопом, мм;

$H_{ном}$ – действительное значение измеряемой меры, указанное в свидетельстве о поверке на комплект мер (протоколе поверки), мм.

11.5 Видеоэндоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если результаты измерений соответствуют значениям, представленным в таблице 5, и значения относительной погрешности измерений для каждой из измеренной меры не превышает пределы, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-----------------|
| Диапазон измерений линейных размеров дефектов, мм | от 0,29 до 25,0 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров дефектов, % | $\pm 10,0$ |
| Диапазон измерений глубины дефекта, мм | от 0,4 до 20,0 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений глубины дефекта, % | $\pm 10,0$ |

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

12.2 Видеоэндоскопы считаются прошедшими поверку с положительным результатом и допускаются к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае видеоэндоскопы считаются прошедшими поверку с отрицательным результатом и не допускаются к применению.

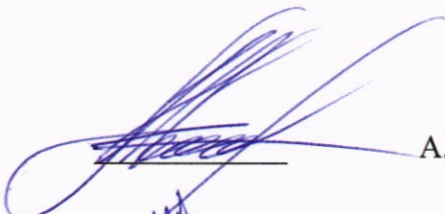
12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

12.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

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

Разработчики:

Начальник отдела
ФГБУ «ВНИИОФИ»


_____ А.В. Иванов

Ведущий инженер
ФГБУ «ВНИИОФИ»


_____ М.И. Чулков

Ведущий инженер-метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»


_____ А.А. Рочев

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки СИ

ПРОТОКОЛ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ № _____

(наименование, тип СИ и модификации в соответствии с описанием типа, в единственном числе)

Заводской номер: _____ Год выпуска: _____
 Изготовитель: _____
 Владелец СИ: _____
 ИНН владельца СИ: _____
 Применяемые средства поверки: _____
 Применяемая методика поверки: _____
 Условия поверки: _____

- температура окружающего воздуха _____ °С;
 - относительная влажность воздуха _____ %;
 - атмосферное давление _____ кПа (мм рт.ст.)

Место проведения поверки: _____

Проведение поверки:

Внешний осмотр: _____ Соответствует/не соответствует п. XX методики поверки (при не соответствии – перечисляются все не соответствия)

Опробование: _____ Соответствует/не соответствует п. XX методики поверки (при не соответствии – перечисляются все не соответствия)

Идентификация программного обеспечения: (при наличии) _____ Указывается идентификационный номер

Определение метрологических характеристик: _____ Описываются все процедуры определения метрологических характеристик, измеренные величины, расчёт погрешности

Заключение по результатам поверки: _____ Заполняется в соответствии со свидетельством о поверке или извещением о непригодности

1 Определение диапазона и абсолютной погрешности линейных размеров дефекта.

Таблица 1 – Измерения линейных размеров дефекта

| Действительное значение толщины меры, мм | Измеренное значение линейных размеров дефекта, мм | Среднее значение измерений линейных размеров дефекта, мм | Нормирование диапазона измерений | Абсолютная погрешность измерений линейных размеров дефектов, мм | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров дефектов, % |
|--|---|--|----------------------------------|---|---|
| | | | | | |

2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины дефекта.

Таблица 2 – Измерения глубины

| Действительное значение толщины меры, мм | Измеренное значение глубины дефекта, мм | Среднее значение измерений глубины дефекта, мм | Нормирование диапазона измерений | Абсолютная погрешность измерений глубины дефекта, мм | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений глубины дефекта, % |
|--|---|--|----------------------------------|--|--|
| | | | | | |

Поверитель: _____

Подпись _____ Фамилия И.О. _____

Дата поверки: _____

Руководитель подразделения: _____

Подпись _____ Фамилия И.О. _____