

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИОФИ»

Н.П. Муравская

М.П.



«16» 06 2016 г.

## Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекты мер для видеоэндоскопии КМВ

### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 034.Д4-16

Главный метролог  
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«14»

06

2016 г.

Москва 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ.....	4
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
8.1 Внешний осмотр.....	5
8.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения положения риска шкалы меры КМВ-2.....	5
8.3 Определение глубины искусственных дефектов меры КМВ-1. Определение абсолютной погрешности воспроизведения глубины искусственных дефектов меры КМВ-1 .....	8
8.4 Определение отклонения плоскостности рабочей поверхности меры КМВ-1 .....	9
9. Оформление результатов поверки .....	11
Приложение А.....	12

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на комплекты мер для видеоэндоскопии КМВ (далее по тексту – КМВ) и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

КМВ предназначены для хранения и передачи физической величины заданных геометрических размеров искусственных дефектов и расстояний между искусственными дефектами для проведения поверки, калибровки, настройки проверки чувствительности (уровня фиксации) видеоэндоскопов.

Интервал между поверками - 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при:	
		Первичной поверке	Периодической поверке
1. Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения длины для меры КМВ-2. Определение ширины рисок шкалы меры КМВ-2	8.2	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения глубины искусственных дефектов меры КМВ-1	8.3	Да	Да
Определение отклонения от плоскостности рабочей поверхности меры КМВ-1	8.4	Да	Нет

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

2.3 Поверка прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, меру из комплекта признают не прошедшей поверку.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

3.2 Средства поверки должны иметь действующие паспорта, поверены и аттестованы в установленном порядке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта (раздела) методики поверки	Наименование средства измерения или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
п.п. 8.2 - 8.3	Микроскоп большой инструментальный БМИ-1 Пределы измерения длин микровинтами от 0 до 25 мм. Цена деления шкал микровинтов 0,005 мм. Суммарная погрешность показаний прибора при измерении микрометрическими парами продольных и поперечных салазок, считая от нуля до любого деления (исключая мертвый ход) $\pm 0,003$ мм
п.п. 8.2 - 8.3	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор №1 Длины мер от 0,5 до 100 мм (83 шт.). Класс точности 2 в соответствии с ГОСТ 9038-90
п.8.4	Индикатор часового типа ИЦ. Диапазон измерений от 0 до 12,5 мм. Цена деления 0,001 мм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,006$ мм
п.8.4	Плита поверочная Micron Размеры плиты 630 × 400 мм. Класс точности 1
Вспомогательное оборудование	
п.8.4	Штатив для измерительных головок магнитный. Высота колонки не менее 200 мм. Наибольший вылет измерительной головки не менее 150 мм

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

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

4.1 Лица, допускаемые к проведению поверки, должны изучить эксплуатационную документацию на меры, пройти обучение по требуемому виду измерения.

#### 5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, определенные в паспорте КМВ.

5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80 «Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

#### 6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура окружающего воздуха -  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- атмосферное давление -  $(750 \pm 30)$  мм рт.ст.;
- относительная влажность -  $(65 \pm 15) \%$ .

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Если КМВ и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1, то их следует выдержать при этих условиях не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации на поверяемый дефектоскоп и средства поверки.

7.2 Перед проведением поверки, средства поверки и КМВ подготовить к работе в соответствии с технической документацией на них, утвержденной в установленном порядке.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности поверяемого комплекта мер паспорту;
- наличие маркировки на нерабочей поверхности с указанием типа и серийного номера;
- отсутствие на рабочей поверхности мер механических повреждений, влияющих на работоспособность (для мер КМВ-1 – трещины, вмятины, для мер КМВ-2 – царапины, сопоставимые по размеру со штрихами);
- наличие знака утверждения типа на футляре.

КМВ считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если комплектность соответствует паспорту, имеется маркировка на нерабочей поверхности с указанием типа и серийного номера, имеется знак утверждения типа на футляре, на рабочей поверхности мер отсутствуют механические повреждения, влияющие на работоспособность

### 8.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения длины для меры КМВ-2. Определение ширины рисок шкалы меры КМВ-2

8.2.1 С помощью микроскопа большого инструментального БМИ-1 определить расстояние от нулевой риски (данная риска длиннее остальных) шкалы до ближайшей риски в шести точках, равномерно распределенных по длине риски. Измерения расстояния  $x$  проводить от края риски до края риски как это показано на рисунке 1. При измерении расстояний свыше 25 мм установить между инструментальным столиком микроскопа и микровинтом меру концевую не менее 10 мм.

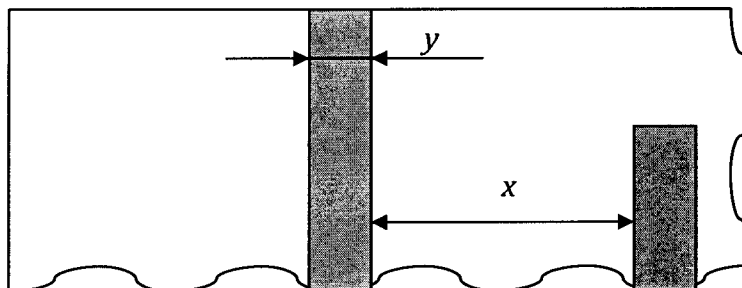


Рисунок 1. Порядок измерения.

8.2.2 Вычислить среднее арифметическое значение расстояния  $\bar{x}$  по шести измерениям:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^6 x_i}{6}, \text{ мм} \quad (1)$$

где  $x_i$  –  $i$ -й результат измерений, мм.

8.2.3 Вычислить СКО результатов шести измерений по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (x_i - \bar{x})^2}{5}}, \text{ мм} \quad (2)$$

где  $\bar{x}$  – среднее арифметическое значение расстояния  $\bar{x}$ , мм

$x_i$  –  $i$ -й результат измерений, мм

8.2.4 Проверить наличие грубых погрешностей и, при необходимости, исключить их. Вычислить критерии Граббса  $G_1, G_2$ :

$$G_1 = \frac{|x_{\max} - \bar{x}|}{S}, \quad G_2 = \frac{|x_{\min} - \bar{x}|}{S}, \quad (3)$$

где  $x_{\max}$  – максимальное значение результата измерений, мм ;

$x_{\min}$  – минимальное значение результата измерений, мм;

$S$  - СКО результатов шести измерений, мм.

Если  $G_1 > 1,97$ , то  $x_{\max}$  исключают, как маловероятное значение, если  $G_2 > 1,97$ , то  $x_{\min}$  исключают, как маловероятное значение (здесь 1,97 – это критическое значение для критерия Граббса для шести результатов измерений).

8.2.5 Провести дополнительные измерения (если количество оставшихся результатов измерений стало меньше шести), повторить п.п. 8.2.1-8.2.5, чтобы количество измерений без грубых погрешностей оставалось равным шести.

8.2.6 Вычислить СКО среднего арифметического измеряемой величины:

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{6}}, \text{ мм} \quad (4)$$

где  $S$  - СКО результатов шести измерений, мм.

8.2.7 Вычислить доверительные границы  $\varepsilon$  случайной погрешности оценки измеряемой величины (расстояния между рисками) при  $P=0,95$ :

$$\varepsilon = 2,57 \cdot S_{\bar{x}}, \text{ мм} \quad (5)$$

где 2,57 – значение коэффициента Стьюдента для доверительной вероятности  $P=0,95$  и числа результатов измерений равным 6.

$S_x$  - СКО среднего арифметического измеряемой величины, мм.

8.2.8 Вычислить среднее квадратическое отклонение НСП:

$$S_{\Theta} = \frac{\Theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}}, \text{ мм} \quad (6)$$

где  $\Theta_{\Sigma}$  – предел абсолютной погрешности микроскопа, взятый из паспорта, мм.

8.2.9 Вычислить суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\Theta}^2 + S_x^2}, \text{ мм} \quad (7)$$

где  $S_{\Theta}$  - среднее квадратическое отклонение НСП, мм

$S_x$  - СКО среднего арифметического измеряемой величины, мм.

8.2.10 Вычислить коэффициент К:

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta_{\Sigma}}{S_x + S_{\Theta}} \quad (8)$$

где  $\Theta_{\Sigma}$  – предел абсолютной погрешности микроскопа, взятый из паспорта, мм;

$\varepsilon$  - доверительные границы случайной погрешности оценки измеряемой величины (расстояния между рисками) при  $P=0,95$ , мм;

$S_{\Theta}$  - среднее квадратическое отклонение НСП, мм;

$S_x$  - СКО среднего арифметического измеряемой величины, мм.

8.2.11 Вычислить абсолютную погрешность измеряемой величины:

$$\Delta = K S_{\Sigma}, \text{ мм} \quad (9)$$

где  $S_{\Sigma}$  - среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины, мм

Результат измерений расстояния между рисками Т записать в протокол в виде:

$$T = \bar{x} \pm \Delta, \text{ мм}, P=0,95 \quad (10)$$

8.2.12 Повторить пункты 8.2.1 – 8.2.11 для измерения расстояний между нулевой и каждой риской шкалы.

8.2.13 По измеренным значениям определить диапазон воспроизводимых длин. Минимальное измеренное значение является началом диапазона, а максимальное – концом диапазона.

8.2.14 С помощью микроскопа большого инструментального БМИ-1 определить ширину нулевой риски (данная риска длиннее остальных) шкалы в пяти точках,

равномерно распределенных по длине риски. Измерения ширины  $y$  проводить параллельно боковой грани меры, как это показано на рисунке 1.

8.2.15 Определить отклонение  $\Delta y$  ширины риски шкалы в каждой измеряемой точке по формуле:

$$\Delta y = y_i - 0,15, \text{ мм} \quad (11)$$

где  $y_i$  – значение ширины риски шкалы в точке  $i$ , мм.

8.2.16 Повторить пункты 8.2.14 – 8.2.15 для всех рисков шкалы.

8.2.17 Мера считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если диапазон воспроизведения длины, абсолютная погрешность воспроизведения длины, отклонение ширины рисков шкалы соответствуют значениям, представленным в таблице 3.

Таблица 3.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения длины для меры КМВ-2, мм	от 0,15 до 31,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения длины для меры КМВ-2, мм:	
- в диапазоне от 0,15 до 2,00 мм включительно;	$\pm 0,02$
- в диапазоне свыше 2 до 30 мм включительно	$\pm 0,05$
Допустимое отклонение ширины рисков шкалы меры КМВ-2, мм	$\pm 0,05$

### 8.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения глубины искусственных дефектов меры КМВ-1

8.3.1 С помощью микроскопа большого инструментального БМИ-1 определить глубину первой модели дефекта в шести точках, равномерно распределенных по длине риски.

8.3.2 Вычислить среднее арифметическое значение глубины  $\bar{x}$  по шести измерениям по формуле (1).

8.3.3 Вычислить СКО результатов шести измерений по формуле (2).

8.3.4 Проверить наличие грубых погрешностей и, при необходимости, исключить их.

8.3.5 Вычислить критерии Граббса  $G_1$ ,  $G_2$  по формуле (3).

Если  $G_1 > 1,97$ , то  $x_{\max}$  исключают, как маловероятное значение, если  $G_2 > 1,97$ , то  $x_{\min}$  исключают, как маловероятное значение (здесь 1,97 – это критическое значение для критерия Граббса для шести результатов измерений).

8.3.6 Провести дополнительные измерения (если количество оставшихся результатов измерений стало меньше шести), повторить п.п. 8.3.1-8.3.5, чтобы количество измерений без грубых погрешностей оставалось равным шести.

8.3.7 Вычислить СКО среднего арифметического измеряемой величины по формуле (4).

8.3.8 Вычислить доверительные границы  $\varepsilon$  случайной погрешности оценки измеряемой величины (расстояния между рисками) при  $P=0,95$  по формуле (5).

8.3.9 Вычислить среднее квадратическое отклонение НСП по формуле (6)



8.3.10 Вычислить суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины по формуле (7).

8.3.11 Вычислить коэффициент К по формуле (8)

8.3.12 Вычислить абсолютную погрешность измеряемой величины по формуле (9).

Результат измерений глубины моделей дефектов Т записать в протокол в виде:

$$T = \bar{x} \pm \Delta, \text{ мм}, P=0,95 \quad (12)$$

8.3.13 Повторить пункты 8.3.1 – 8.3.12 для всех воспроизводимых мерой глубин.

8.3.14 По измеренным значениям определить диапазон воспроизводимых глубин. Минимальное измеренное значение является началом диапазона, а максимальное – концом диапазона.

8.3.15 Мера считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если для каждой измеренной величины  $\bar{x}$  (глубина дефектов) абсолютная погрешность не превышает значений, представленных в таблице 4.

Таблица 4.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения глубины дефектов для меры КМВ-1, мм	от 0,15 до 3,50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения глубины дефектов для меры КМВ-1, мм	$\pm 0,02$

#### 8.4 Определение отклонения от плоскостности рабочей поверхности меры КМВ-1

8.4.1 Установить меру на поверочную плиту.

8.4.2. Установить штатив магнитный на поверочную плиту и закрепить в нем индикатор часового типа в соответствии с рисунком 2.

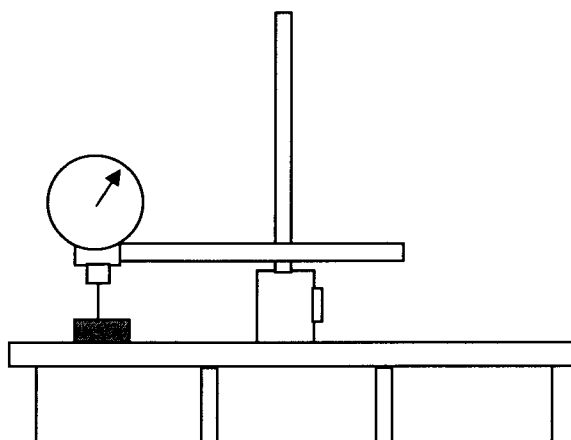


Рисунок 2 - Установка меры для проверки глубины плоскодонных отверстий.

8.4.3. Установить измерительную иглу на рабочую поверхность меры в области между торцом и первым (самым маленьким) искусственным дефектом на уровне середины ширины меры (в соответствии с рисунком 3)

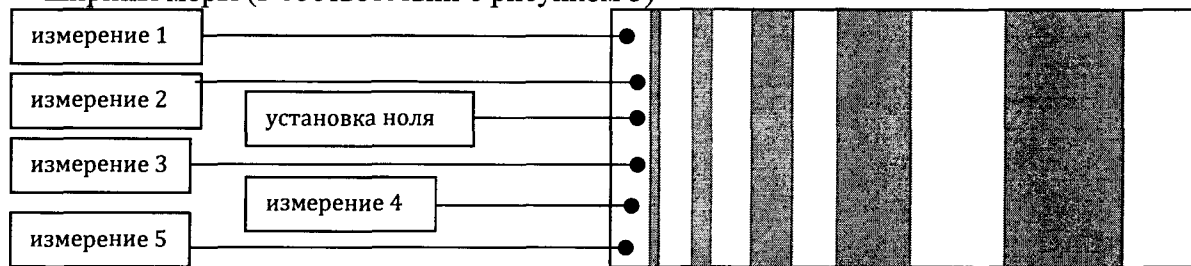


Рисунок 3 – Порядок проведения измерений отклонения плоскостности

8.4.4. Поворачивая штатив магнитный на плите поверочной, зафиксировать пять показаний индикатора  $x$  часового типа в точках в соответствии с рисунком 3.

8.4.5. Повторить пункты 8.4.3-8.4.4 для рабочей поверхности меры в области между всеми соседними искусственными дефектами, в области между последним искусственным дефектом и торцом меры.

8.4.6. Мера считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если для каждой измеренной величины  $x$  измеренное значение не превышает  $\pm 0,02$  мм.

## **9. Оформление результатов поверки**

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол (рекомендуемая форма протокола поверки – приложение А методики поверки). Протокол может храниться на электронных носителях.

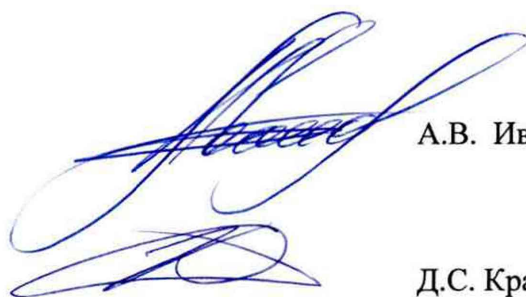
9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в установленной форме, наносится знак поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 №1815. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки, СИ признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 №1815.

Исполнители:

Начальник отдела  
ФГУП «ВНИИОФИ»

Начальник сектора МО НК  
отдела испытаний и сертификации  
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов

Д.С. Крайнов

**Приложение А**  
**(Обязательное)**

**ПРОТОКОЛ**

**первичной / периодической поверки**  
**от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года**

Средство измерений: \_\_\_\_\_  
Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков,

то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» / )

Зав. № \_\_\_\_\_ №/№ \_\_\_\_\_  
Заводские номера блоков

Принадлежащее \_\_\_\_\_  
Наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки \_\_\_\_\_  
Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

С применением эталонов: \_\_\_\_\_  
(наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность)

При следующих значениях влияющих факторов: \_\_\_\_\_  
(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

Получены результаты поверки метрологических характеристик: \_\_\_\_\_  
(приводят данные: требования методики поверки / фактически получено при поверке)

Рекомендации \_\_\_\_\_  
Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ подписи, ФИО,  
должность