

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

М.п.

«29» октября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Нутромеры трехточечные ACCUD

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-373-2024

Чехов
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки нутромеров трехточечных ACCUD (далее – нутромеры), предназначенных для контактных измерений внутренних диаметров изделий, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах А.1 и А.2 Приложения А.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин поверяемому средству измерений в соответствии с государственной поверочной схемой 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 от следующего государственного первичного эталона: гэт2-2021 – Государственный первичный эталон единицы длины – метра.

В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки средств измерений в сокращенном объеме.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| 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 |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Да | 8.1 |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Да | 8.2 |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | – | – | 9 |
| Определение цены деления (шага дискретности), диапазона измерений, абсолютной погрешности измерений нутромера и размаха показаний | Да | Да | 9.1 |
| Определение отклонения диаметра установочного кольца от номинального размера ¹⁾ | Да | Да | 9.2 |
| ¹⁾ Поверка по данному пункту проводится только в том случае, если кольцо идет в комплекте к нутромеру. | | | |

Последовательность проведения операций поверки обязательна.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность, %, не более 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на поверяемое средство измерения и на используемые средства поверки.

Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| п. 8.1 | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 % до 80 % с погрешностью не более 2 % | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М 5-Д, рег. № 71394-18 |
| п. 9.1 | Рабочие эталоны 4-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой 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 – меры наружных и внутренних диаметров в диапазоне от 5,97 до 160,00 мм | Кольца торговой марки «КАЛИБР», рег. № 77293-20 |
| п. 9.2 | Рабочие эталоны 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой 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 – приборы для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров | Прибор универсальный для измерения длины LMI-01-1000 PC-EX, рег. № 40893-15 |
| Примечание – Допускается использовать при поверки 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

6.1 Перед проведением поверки следует изучить паспорт на поверяемый нутромер и руководства по эксплуатации на средства измерений, используемые для поверки.

6.2 При подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относятся бензин, спирт, используемые для промывки.

Промывку проводят в резиновых перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

6.3 При выполнении операций поверки необходимо выполнять требования руководств по эксплуатации средств измерений к безопасности при проведении работ.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений приведенному описанию и изображению в описании типа;
- наличие маркировки и комплектности в соответствии с требованиями, приведенными в описании типа;
- измерительные поверхности нутромера не должны иметь следов коррозии, сколов, царапин, вмятин и других дефектов, влияющих на эксплуатационные свойства и портящих внешний вид.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Измерительные поверхности стержней нутромеров, вспомогательное и другое оборудование перед проведением поверки должны быть промыты авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-2013 или другим моющим средством для промывки и обезжиривания, протерты чистой салфеткой.

8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 3 часов при постоянной температуре в условиях, приведенных в п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

При опробовании проверяют взаимодействие частей нутромера:

- микрометрический винт нутромера должен плавно перемещаться на всем диапазоне измерений и не иметь заеданий;
- барабан микрометрической головки нутромера не должен задевать за стержень микровинта;
- подвижные измерительные стержни должны легко и плавно возвращаться в исходное положение;
- отсчетное устройство должно надежно крепиться в корпусе нутромера;
- изменения показаний отсчетного устройства должны быть плавными.

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

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение цены деления (шага дискретности), диапазона измерений, абсолютной погрешности измерений и размаха показаний

9.1.1 Цену деления и шаг дискретности определяют визуально. За цену деления основной шкалы принимают абсолютную разность измерений двух соседних значений штрихов, деленную на количество штрихов между ними. За шаг дискретности принимают наименьшее значение, на которое изменяется показание цифрового отсчетного устройства.

9.1.2 Цена деления или шаг дискретности не должны превышать значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

9.1.3 Определение диапазона измерений осуществляется одновременно с определением абсолютной погрешности измерений методом проведения измерений во всем заявляемом диапазоне.

9.1.4 Абсолютную погрешность измерений определяют в три этапа, используя эталонные кольца, размеры которых соответствуют началу, середине и концу диапазона измерений.

Определяется отклонение показаний нутромера от действительного размера эталонных колец при трехкратном измерении одного и того же размера. Разность между показанием нутромера и действительным значением (диаметр эталонного кольца) измеряемой величины принимают за погрешность на данной отметке шкалы.

Определяется абсолютная погрешность измерений по формуле 1:

$$\Delta X_{\text{уст}} = X_{\text{ср}} - X_{\text{действ}}, \quad (1)$$

где $X_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое значение по результатам трех измерений нутромера, мм;

$X_{\text{действ}}$ – действительный диаметр эталонного кольца, мм.

За абсолютную погрешность измерений принимается наибольшее значение погрешности на проверяемых точках диапазона.

9.1.5 Диапазон измерений и абсолютная погрешность измерений должны соответствовать значениям, приведенным в таблице А.1 Приложения А.

9.1.6 Размах показаний определяется совместно с определением абсолютной погрешности измерений. За размах показаний принимают среднеарифметическое значение алгебраической разности между наибольшими и наименьшими показаниями нутромера, и рассчитывают по формуле 2:

$$R = \frac{(x_{1.\text{max}} - x_{1.\text{min}}) + (x_{2.\text{max}} - x_{2.\text{min}}) + (x_{3.\text{max}} - x_{3.\text{min}})}{3}, \quad (2)$$

где $x_{1.\text{max}}$, $x_{1.\text{min}}$ – наибольшие и наименьшие показания нутромера в начале диапазона, мм;

$x_{2.\text{max}}$, $x_{2.\text{min}}$ – наибольшие и наименьшие показания нутромера в середине диапазона, мм;

$x_{3.\text{max}}$, $x_{3.\text{min}}$ – наибольшие и наименьшие показания нутромера в конце диапазона, мм.

9.1.7 Размах показаний нутромеров не должен превышать значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

9.2 Определение отклонения диаметра установочного кольца от номинального размера

9.2.1 Отклонение диаметра установочного кольца определяют на приборе универсальном для измерения длины в трех сечениях: в средней части по высоте установочного кольца и в двух крайних частях, отстоящих от торцов на расстоянии 1/4 высоты установочного кольца. Измерения проводят не менее двух раз в каждом сечении.

За отклонение диаметра установочного кольца от номинального размера принимают наибольшую разность из шести полученных значений диаметра кольца и его номинального размера.

9.2.2 Полученное отклонение диаметра установочного кольца от номинального размера не должно превышать значений, указанных в таблице А.2 Приложения А.

В случае, если соответствие установочных колец метрологическим требованиям не подтверждено, результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке и (или) внесение записи о проведенной поверке в паспорт средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

10.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



К.А. Ревин

В.Д. Моисеева

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики нутромеров

Таблица А.1 – Основные метрологические характеристики нутромеров

| Модификация | Исполнение | Диапазон измерений, мм | Цена деления (шаг дискретности), мм | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, размах показаний, мм | Номинальный диаметр установочных колец, мм |
|-------------|------------|------------------------|-------------------------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 361 | 361-001-01 | от 6 до 8 | 0,001 | ± 0,004 | 6 |
| | 361-002-01 | от 8 до 10 | | | 8 |
| | 361-003-01 | от 10 до 12 | | | 10 |
| | 361-004-01 | от 12 до 16 | | | 16 |
| | 361-005-01 | от 16 до 20 | | | 25 |
| | 361-006-01 | от 20 до 25 | | | 40 |
| | 361-007-01 | от 25 до 30 | | | 62 |
| | 361-008-01 | от 30 до 40 | | | 87 |
| | 361-009-01 | от 40 до 50 | | ± 0,005 | 100 ¹⁾ |
| | 361-010-01 | от 50 до 63 | | | 125 ¹⁾ |
| | 361-011-01 | от 62 до 75 | | | 150 ¹⁾ |
| | 361-012-01 | от 75 до 88 | | | 175 ¹⁾ |
| | 361-013-01 | от 87 до 100 | | ± 0,006 | 200 ¹⁾ |
| | 361-014-01 | от 100 до 125 | | | 225 ¹⁾ |
| | 361-015-01 | от 125 до 150 | | ± 0,007 | 6 |
| | 361-016-01 | от 150 до 175 | | | 8 |
| | 361-017-01 | от 175 до 200 | | ± 0,008 | 10 |
| | 361-018-01 | от 200 до 225 | | | |
| | 361-019-01 | от 225 до 250 | | | |
| 362 | 362-001-01 | от 6 до 8 | 0,001 | ± 0,004 | 6 |
| | 362-002-01 | от 8 до 10 | | | 8 |
| | 362-003-01 | от 10 до 12 | | | 10 |

Продолжение таблицы А.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|------------|---------------|-------|-------------|-------------------|
| 362 | 362-004-01 | от 12 до 16 | 0,005 | $\pm 0,004$ | 16 |
| | 362-005-01 | от 16 до 20 | | | |
| | 362-006-01 | от 20 до 25 | | | 25 |
| | 362-007-01 | от 25 до 30 | | | |
| | 362-008-01 | от 30 до 40 | | $\pm 0,005$ | 40 |
| | 362-009-01 | от 40 до 50 | | | |
| | 362-010-01 | от 50 до 63 | | | 62 |
| | 362-011-01 | от 62 до 75 | | | |
| | 362-012-01 | от 75 до 88 | | | 87 |
| | 362-013-01 | от 87 до 100 | | $\pm 0,006$ | 100 ¹⁾ |
| | 362-014-01 | от 100 до 125 | | | 125 ¹⁾ |
| | 362-015-01 | от 125 до 150 | | $\pm 0,007$ | 150 ¹⁾ |
| | 362-016-01 | от 150 до 175 | | | 175 ¹⁾ |
| | 362-017-01 | от 175 до 200 | | $\pm 0,008$ | 200 ¹⁾ |
| | 362-018-01 | от 200 до 225 | | | 225 ¹⁾ |
| | 362-019-01 | от 225 до 250 | | | |
| 363 | 363-003-01 | от 50 до 70 | 0,001 | $\pm 0,005$ | 50 |
| | 363-004-01 | от 70 до 100 | | | 70 |
| | 363-006-01 | от 100 до 150 | | $\pm 0,006$ | 100 |
| | 363-010-01 | от 150 до 250 | | $\pm 0,008$ | 150 |
| 364 | 364-003-01 | от 50 до 70 | 0,001 | $\pm 0,005$ | 50 |
| | 364-004-01 | от 70 до 100 | | | 70 |
| | 364-006-01 | от 100 до 150 | | $\pm 0,006$ | 100 |
| | 364-010-01 | от 150 до 250 | | $\pm 0,008$ | 150 |
| 365 | 365-001-01 | от 6 до 8 | 0,001 | $\pm 0,004$ | 6 |
| | 365-002-01 | от 8 до 10 | | | 8 |
| | 365-003-01 | от 10 до 12 | | | 10 |
| | 365-004-01 | от 12 до 16 | | | |
| | 365-005-01 | от 16 до 20 | | | 16 |

Продолжение таблицы А.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|------------|---------------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 365 | 365-006-01 | от 20 до 25 | 0,001 | ± 0,004 | 25 | |
| | 365-007-01 | от 25 до 30 | | | 40 | |
| | 365-008-01 | от 30 до 40 | | | | ± 0,005 |
| | 365-009-01 | от 40 до 50 | | 87 | | |
| | 365-010-01 | от 50 до 63 | | ± 0,006 | | |
| | 365-011-01 | от 62 до 75 | | | 125 ¹⁾ | |
| | 365-012-01 | от 75 до 88 | | | ± 0,007 | 150 ¹⁾ |
| | 365-013-01 | от 87 до 100 | | 175 ¹⁾ | | |
| | 365-014-01 | от 100 до 125 | | ± 0,008 | | 200 ¹⁾ |
| | 365-015-01 | от 125 до 150 | | | 225 ¹⁾ | |
| | 365-016-01 | от 150 до 175 | | | | |
| | 365-017-01 | от 175 до 200 | | | | |
| | 365-018-01 | от 200 до 225 | | | | |
| | 365-019-01 | от 225 до 250 | | | | |
| 1) Не входит в комплект поставки, заказывается опционально. | | | | | | |

Таблица А.2 – Допускаемое отклонение действительного диаметра отверстия установочного кольца от номинального размера

| Диапазон диаметров установочных колец, мм | Допускаемые отклонения диаметров установочных колец от номинальных, мкм |
|---|---|
| от 6 до 25 включ. | $\pm 1,5$ |
| св. 25 до 100 включ. | $\pm 2,0$ |
| св. 100 до 225 включ. | $\pm 3,0$ |