

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«27» сентября 2022 г.

МП АПМ 36-22

**«ГСИ. Нутромеры микрометрические НМ-А.
Методика поверки»**

г. МОСКВА,
2022

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки нутромеров микрометрических НМ-А (далее по тексту - нутромеры), изготавливаемых Обществом с ограниченной ответственностью «Измерительный инструмент» (ООО «Измерительный инструмент»), г. Самара по ТУ 3934-002-26749600-2022 «Нутромеры микрометрические НМ-А. Технические условия», используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на нутромеры модификаций:

- НМ-А – нутромеры со сферическими измерительными поверхностями с ценой деления 0,01 мм (с удлинителями),
- НМ-АО – нутромеры со сферическими измерительными поверхностями с ценой деления 0,01 мм (одинарные, без удлинителей);
- НМ-АЦ – нутромеры со сферическими измерительными поверхностями с шагом дискретности 0,001 мм (с удлинителями),
- НМ-АВ – со сменными измерительными поверхностями.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений нутромеров модификации НМ-А, НМ-АЦ

| Диапазон измерений микрометрической головки, мм | Измеряемые размеры нутромеров, мм | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм | |
|---|-----------------------------------|---|--------------|
| | | Исполнение 1 | Исполнение 2 |
| От 25 до 32 | От 25 до 32 включ. | ±3 | ±5 |
| | Св. 32 до 50 | ±4 | ±6 |
| От 50 до 63 | От 50 до 63 включ. | ±3 | ±5 |
| | Св. 63 до 125 включ. | ±4 | ±6 |
| | Св. 125 до 200 включ. | ±5 | ±7 |
| | Св. 200 до 325 включ. | ±6 | ±9 |
| | Св. 325 до 500 включ. | ±7 | ±10 |
| | Св. 500 до 800 включ. | ±10 | ±15 |
| | Св. 800 до 1250 включ. | ±13 | ±20 |
| | Св. 1250 до 1500 | ±17 | ±25 |
| От 100 до 125 | От 100 до 125 включ. | ±4 | ±6 |
| | Св. 125 до 200 включ. | ±5 | ±7 |
| | Св. 200 до 325 включ. | ±6 | ±9 |
| | Св. 325 до 500 включ. | ±7 | ±10 |
| | Св. 500 до 800 включ. | ±10 | ±15 |
| | Св. 800 до 1250 включ. | ±13 | ±20 |
| | Св. 1250 до 1600 включ. | ±17 | ±25 |
| | Св. 1600 до 2100 | ±20 | ±30 |
| От 150 до 175 | От 150 до 175 включ. | ±4 | ±6 |
| | Св. 175 до 200 включ. | ±5 | ±7 |
| | Св. 200 до 325 включ. | ±6 | ±9 |
| | Св. 325 до 500 включ. | ±7 | ±10 |
| | Св. 500 до 800 включ. | ±10 | ±15 |
| | Св. 800 до 1250 включ. | ±13 | ±20 |
| | Св. 1250 до 1600 включ. | ±17 | ±25 |
| | Св. 1600 до 2500 включ. | ±20 | ±30 |
| | Св. 2500 до 3000 | ±30 | ±50 |

Продолжение таблицы 1

| Диапазон измерений микрометрической головки, мм | Измеряемые размеры нутромеров, мм | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм | |
|---|--------------------------------------|--|--------------|
| | | Исполнение 1 | Исполнение 2 |
| От 200 до 225 | От 200 до 225 включ. | ±6 | ±9 |
| | Св. 225 до 325 включ. | ±6 | ±9 |
| | Св. 325 до 500 включ. | ±7 | ±10 |
| | Св. 500 до 800 включ. | ±10 | ±15 |
| | Св. 800 до 1000 | ±13 | ±20 |
| От 1000 до 1050 | От 1000 до 1050 включ. | ±10 | ±15 |
| | Св. 1050 до 1250 включ. | ±13 | ±20 |
| | Св. 1250 до 1600 включ. | ±17 | ±25 |
| | Св. 1600 до 2000 включ. | ±20 | ±30 |
| | Св. 2000 до 2500 включ. | ±25 | ±40 |
| | Св. 2500 до 3150 включ. | ±30 | ±50 |
| | Св. 3150 до 4000 | ±40 | ±60 |

Таблица 2 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений нутромеров модификации НМ-АВ

| Диапазон измерений нутромера, мм | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм | |
|-------------------------------------|---|--------------|
| | Исполнение 1 | Исполнение 2 |
| От 75 до 100 | ±3 | ±5 |
| От 100 до 125 | ±4 | ±6 |
| От 125 до 150 | ±4 | ±6 |
| От 150 до 175 | ±5 | ±7 |
| От 175 до 200 | ±5 | ±7 |
| От 200 до 225 | ±5 | ±8 |
| От 225 до 250 | ±5 | ±8 |
| От 250 до 275 | ±6 | ±9 |
| От 275 до 300 | ±6 | ±9 |

Таблица 3 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений нутромеров модификации НМ-АО

| Диапазон измерений нутромера, мм | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм | | Диапазон измерений нутромера, мм | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм | |
|---|---|--------------|---|---|--------------|
| | Исполнение 1 | Исполнение 2 | | Исполнение 1 | Исполнение 2 |
| От 50 до 75 | ±3 | ±5 | От 525 до 550 | ±10 | ±14 |
| От 75 до 100 | ±3 | ±5 | От 550 до 575 | ±10 | ±15 |
| От 100 до 125 | ±4 | ±6 | От 575 до 600 | ±10 | ±15 |
| От 125 до 150 | ±4 | ±6 | От 600 до 625 | ±11 | ±16 |
| От 150 до 175 | ±5 | ±7 | От 625 до 650 | ±11 | ±16 |
| От 175 до 200 | ±5 | ±7 | От 650 до 675 | ±11 | ±17 |
| От 200 до 225 | ±5 | ±8 | От 675 до 700 | ±11 | ±17 |
| От 225 до 250 | ±5 | ±8 | От 700 до 725 | ±11 | ±17 |
| От 250 до 275 | ±6 | ±9 | От 725 до 750 | ±12 | ±18 |
| От 275 до 300 | ±6 | ±9 | От 750 до 775 | ±12 | ±18 |

Продолжение таблицы 3

| Диапазон измерений нутромера, мм | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм | | Диапазон измерений нутромера, мм | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм | |
|----------------------------------|---|--------------|----------------------------------|---|--------------|
| | Исполнение 1 | Исполнение 2 | | Исполнение 1 | Исполнение 2 |
| От 300 до 325 | ±7 | ±10 | От 775 до 800 | ±12 | ±18 |
| От 325 до 350 | ±7 | ±10 | От 800 до 825 | ±13 | ±19 |
| От 350 до 375 | ±7 | ±11 | От 825 до 850 | ±13 | ±19 |
| От 375 до 400 | ±8 | ±11 | От 850 до 875 | ±13 | ±19 |
| От 400 до 425 | ±8 | ±12 | От 875 до 900 | ±13 | ±19 |
| От 425 до 450 | ±8 | ±12 | От 900 до 925 | ±13 | ±20 |
| От 450 до 475 | ±9 | ±13 | От 925 до 950 | ±13 | ±20 |
| От 475 до 500 | ±9 | ±13 | От 950 до 975 | ±13 | ±20 |
| От 500 до 525 | ±9 | ±14 | От 975 до 1000 | ±13 | ±20 |

Таблица 4 - Номинальный размер и допускаемое отклонение длины от номинального размера установочных мер для нутромеров модификаций НМ-А, НМ-АЦ

| Номинальный размер установочной меры, мм | Допускаемые отклонения длины от номинальных размеров, мкм |
|--|---|
| 50 | ±2 |
| 100 | ±4 |
| 150 | ±4 |
| 200 | ±4 |

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

1.4. Первичной поверке подвергается каждый экземпляр нутромера.

1.5. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр нутромера, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.6. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины 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 с изменениями по Приказу Росстандарта от 15 августа 2022 г. № 2018, к Государственному первичному эталону длины – метра ГЭТ 2-2021.

1.7. При определении метрологических характеристик поверяемого нутромера используются метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого нутромера с действительным значением эталона, а также метод прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. Для поверки нутромеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Наименование операций поверки и обязательность их выполнения при первичной и периодической поверках

| Наименование операций поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Внешний осмотр | Да | Да | 7 |
| Подготовка к поверке и опробование | Да | Да | 8 |
| Определение метрологических характеристик средства измерений: | Да | Да | 9 |
| Определение абсолютной погрешности измерений | | | 9.1 |
| Определение отклонения длины от номинального размера установочных мер для нутромеров модификаций НМ-А, НМ-АЦ (кроме нутромеров с нижним пределом диапазона измерений 1000 мм) | Да | Да | 9.2 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 10 |

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений: температура окружающей среды, °С от +15 до +25

3.2. Относительная влажность воздуха при температуре +25 °С не более 80%.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. 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 паспортом на нутромер и настоящей методикой поверки.

4.2. Для проведения поверки нутромера необходимо от одного до трех поверителей в зависимости от диапазона измерений нутромера.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Средства поверки, применяемые при проведении 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 |
| 8-9 | Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±1 °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности 2 % | Термогигрометр ИВА-6 (рег.№ 46434-11) |
| 9.1; 9.2 | Прибор для измерений наружных и внутренних размеров, диапазон измерений от 0 до 2000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±(0,3+L/1000), мкм, где L – в мм | Машины оптико-механические для измерения длин концевые ИЗМ-11 (рег. № 1353-60); Машины оптико-механические для измерения длины ИЗМ-4 (рег. № 5383-76) |
| | Рабочие эталоны 4-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 с изменениями по Приказу Росстандарта от 15 августа 2022 г. № 2018 – Меры длины концевые плоскопараллельные | Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 9291-91), наборы № 1, 8, 9; 21 |
| | Рабочие эталоны 4-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 с изменениями по Приказу Росстандарта от 15 августа 2022 г. № 2018 – Приборы для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров | Машина оптико-механическая для измерения длины ИЗМ-4 (Рег. № 5383-76); Длиномер горизонтальный модели Horizon Granite 6000 (рег. № 25839-03) |
| 9.2 | Набор принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины по ГОСТ 4119-76 | Набор принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным (рег. № 83852-21) |
| Примечание – 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 проведении поверки нутромеров должны соблюдаться следующие требования:

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;
- бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;
- промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

7. Внешний осмотр

7.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нутромеров утвержденному типу, а также требованиям паспорта в части комплектности.

7.2. При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На нутромере должна быть нанесена следующая информация:

- товарный знак изготовителя;
- заводской номер,
- цена деления,
- диапазон измерений микрометрической головки;

на удлинителях и установочной мере:

- номинальный размер.

В паспорте должно быть наличие отметки об исполнении 1 или 2.

7.3. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нутромера следующим требованиям:

- рабочие и измерительные поверхности нутромера и установочной меры (при наличии) не должны иметь забоин, следов коррозии и других дефектов, влияющих на эксплуатационные свойства нутромера и портящих внешний вид;
- штрихи шкал на барабане и на стебле должны быть четкими;
- торец скоса барабана должен быть ровным без зазубрин и прорезов.

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

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Перед проведением поверки должны быть проведены следующие подготовительные работы: все наружные поверхности нутромера и удлинителей, а также установочной меры должны быть промыты авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-2013 или спиртом по ГОСТ 18300-87, вытерты чистой салфеткой из замши или фланели по ГОСТ 7259-77 и выдержаны на рабочем месте при условиях, указанных в пп. 3.1 не менее 3 ч.

8.2. Поверяемый нутромер, установочную меру (при наличии) и плоскопараллельные концевые меры длины при поверке следует брать за теплоизоляционные накладки, а при их отсутствии необходимо пользоваться салфеткой или перчатками, для предотвращения влияния тепла рук.

8.3. При опробовании должно быть установлено соответствие нутромера следующим требованиям:

- барабан микрометрической головки в пределах диапазона измерений должен перемещаться плавно, не должно ощущаться трения барабана о стемель;
- микрометрический винт должен легко передвигаться в гайке. Не должно ощущаться качания микровинта в гайке;
- стопорный винт должен надежно закреплять микрометрический винт в требуемом положении;

– стержни удлинителей должны легко утопать в своих гнездах под действием нагрузки (нажатие пальцем) и при ее снятии должны плавно, без заеданий, возвращаться в исходное положение;

– удлинители и наконечник должны легко ввинчиваться в соответствующие гнезда и при окончательном ввинчивании не должны качаться.

Для нутромеров модификации НМ-АЦ проверяют:

- качество индикации цифрового отсчетного устройства – индикация должна быть четкой, не иметь разрывов и быть равномерно заполненной;

- отсутствие на ЖК экране нутромера дефектов, препятствующих или искажающих отсчеты показаний.

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

9. Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1. Определение абсолютной погрешности измерений

Абсолютную погрешность измерений нутромеров определяют методом сравнения с концевыми мерами длины или блоками из них или методом прямых измерений.

9.1.1. Абсолютную погрешность измерений нутромеров модификаций НМ-АО и НМ-АВ определяют методом сравнения с концевыми мерами длины или блоками из них, с использованием сферических наконечников, или методом прямых измерений с использованием плоских наконечников.

Для определения абсолютной погрешности измерений нутромеров модификации НМ-АВ необходимо установить измерительные наконечники со сферической или плоской поверхностью.

Абсолютную погрешность измерений определяют в пяти точках, например, $A+5,12$; $A+10,24$; $A+15,36$; $A+21,50$; $A+25,00$ мм, где A – нижний предел измерений нутромера.

Определение абсолютной погрешности может производиться в любых других точках с условием, что точки шкалы барабана будут проверены не на одном обороте, а на всем диапазоне измерений нутромера. Перед измерениями нутромер должен быть установлен на нулевой отсчет с точностью $\pm 0,002$ мм.

Отсчеты производят по шкалам прибора.

Абсолютная погрешность измерений равна разности показаний прибора и действительным размером концевой меры длины или блока концевых мер (показаний нутромера), и не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности, указанных в таблицах 2-3.

Если требования данного пункта не выполняются, нутромер признают непригодным к применению.

9.1.2. Для определения абсолютной погрешности измерений нутромеров модификаций НМ-А и НМ-АЦ необходимо определить абсолютную погрешность микрометрической головки, входящей в комплект нутромера, и затем определить суммарную абсолютную погрешность измерений нутромера с присоединенными к ней удлинителями.

9.1.2.1. Абсолютную погрешность измерений микрометрической головки определяют методом сравнения с концевыми мерами длины или блоками из них, с использованием сферических наконечников, или методом прямых измерений с использованием плоских наконечников, по методике, изложенной в п. 9.1.1, в пяти точках, указанных в таблице 7.

Таблица 7.

| Предел перемещений микрометрической головки, мм | Рекомендуемые точки шкалы, в которых производят проверку, мм |
|--|---|
| 7 | 1,50; 2,12; 3,24; 4,36; 7,00 |
| 13 | 2,50; 5,12; 7,36; 10,24; 13,00 |
| 25 | 5,12; 10,24; 15,36; 21,50; 25,00 |
| 50 | 5,12; 15,36; 25,00; 35,24; 46,50; 50,00 |

Абсолютная погрешность измерений микрометрической головки не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений для измеряемых размеров, указанных в таблице 1.

Если требования данного пункта не выполняются, нутромер признают непригодным к применению.

9.1.2.2. Для определения суммарной абсолютной погрешности измерений нутромера необходимо соединить микрометрическую головку, установленную на начальное значение, с удлинителями: от большего размера удлинителя к меньшему, постепенно добавляя по одному удлинителю.

При измерении нутромер устанавливают на двух опорах в точках, расположенных от его концов на расстоянии $1/5$ проверяемой длины.

Абсолютная погрешность определяется как разность между показаниями прибора и измеряемой длиной нутромера.

При наличии в комплекте более одного удлинителя допускается проводить измерения с каждым удлинителем в отдельности. Отклонение длины каждого удлинителя определяют путем вычета из полученного результата измерений номинальный размер микрометрической головки и номинальную длину удлинителя. В этом случае, абсолютная погрешность измерений суммарного размера нутромера определяется как алгебраическая сумма отклонений длины микрометрической головки и всех удлинителей, входящих в комплект поставки нутромера.

Полученная абсолютная погрешность измерений нутромеров не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности, указанных в таблице 1.

Если требования данного пункта не выполняются, нутромер признают непригодным к применению.

9.2. Определение отклонения длины от номинального размера установочных мер для нутромеров модификаций НМ-А, НМ-АЦ (кроме нутромеров с нижним пределом диапазона измерений 1000 мм)

Отклонение длины от номинального размера установочной меры определяют при помощи оптико-механической машины с использованием приспособления для внутренних измерений в пяти точках ее измерительной поверхности (рис.1) методом сравнения с концевыми мерами длины с боковиками.

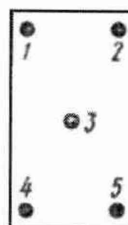


Рис. 1.

Отсчеты производят по шкалам измерительной машины. Полученные в этих точках отклонения не должны выходить за пределы допускаемых значений, указанных в таблице 4.

Если требования данного пункта не выполняются, нутромер признают непригодным к применению.

10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Нутромер считается прошедшим поверку, если по пунктам 7 - 8 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пункту 9.1-9.2 не превышают допускаемых значений.

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

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

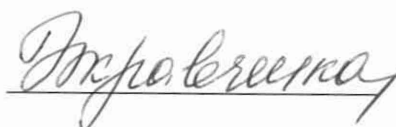
11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 5.

11.2. При положительных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. При передаче сведений указываются модификация нутромера, диапазон измерений, исполнение и заводской номер. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача свидетельства о поверке, и (или) вносить в паспорт средства измерений запись о проведенной поверке. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.3. При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. При передаче сведений указываются модификация нутромера, диапазон измерений, исполнение и заводской номер. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности.

Инженер 1 категории
ООО «Автопрогресс-М»



Н.И. Кравченко