

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «МЦ Севр групп»

С.В. Маховых



«25» июля 2023 г.

МП СГ-09-2023 «ГСИ. Нутромеры микрометрические ЧИЗ.
Методика поверки»

г. МОСКВА,
2023

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на нутромеры микрометрические ЧИЗ (далее по тексту – нутромеры), изготавливаемые по СТП 26.51.66-046-74229882-2023 «Нутромеры микрометрические. Стандарт предприятия», используемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на нутромеры моделей НМ, НМУ, НМБ, НМБЦ. Нутромеры модели НМ с верхним пределом диапазона измерений свыше 3000 мм могут быть оснащены индикатором часового типа с ценой деления 0,01 мм (рег. № 40149-08) модели ИЧ-2, класса точности 0.

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

Таблица 1 - Основные метрологические характеристики нутромеров моделей НМ

Модель	Диапазон измерений нутромера, мм	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности микрометрических головок и микрометрических головок с индикатором, мкм
НМ	От 50 до 75	0,01	±5
	От 50 до 175		±5
	От 50 до 600		±5
	От 75 до 175		±5
	От 75 до 600		±5
	От 100 до 1200		±6
	От 150 до 1250		±8
	От 150 до 1400		±8
	От 150 до 2500		±8
	От 150 до 3000		±10
	От 350 до 4000		±10
	От 350 до 6000		±10
	От 600 до 2500		±15
	От 1000 до 3000		±20
	От 1000 до 4000		±22
	От 1250 до 4000		±25

Таблица 2 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений нутромеров модели НМ

Модель	Измеряемые размеры, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм
НМ	От 50 до 125 включ.	±6
	Св. 125 до 200 включ.	±8
	Св. 200 до 325 включ.	±10
	Св. 325 до 500 включ.	±12
	Св. 500 до 800 включ.	±15
	Св. 800 до 1250 включ.	±20
	Св. 1250 до 1600 включ.	±25
	Св. 1600 до 2000 включ.	±30
	Св. 2000 до 2500 включ.	±40
	Св. 2500 до 3150 включ.	±50
	Св. 3150 до 4000 включ.	±60
	Св. 4000 до 5000 включ.	±75
	Св. 5000 до 6000	±90

Таблица 3 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности нутромеров моделей НМУ, НМБ, НМБЦ

Модель	Диапазон измерений нутромера, мм	Цена деления (шаг дискретности отсчета), мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм
НМУ	От 25 до 50	0,01	± 6
	От 50 до 75		± 6
	От 75 до 100		± 6
	От 100 до 125		± 6
	От 125 до 150		± 8
	От 150 до 175		± 8
	От 175 до 200		± 8
	От 200 до 225		± 10
	От 225 до 250		± 10
	От 250 до 275		± 10
	От 275 до 300		± 10
НМБ	От 5 до 30	0,01	± 6
	От 25 до 50		± 7
	От 50 до 75		± 10
	От 75 до 100		± 10
	От 100 до 125		± 11
	От 125 до 150		± 11
	От 150 до 175		± 12
	От 175 до 200		± 12
	От 200 до 225		± 14
	От 225 до 250		± 14
	От 250 до 275		± 15
	От 275 до 300		± 15
НМБЦ	От 5 до 30	0,001	± 4
	От 25 до 50		± 4
	От 50 до 75		± 5
	От 75 до 100		± 5
	От 100 до 125		± 6
	От 125 до 150		± 6
	От 150 до 175		± 7
	От 175 до 200		± 7
	От 200 до 225		± 8
	От 225 до 250		± 8
	От 250 до 275		± 10
	От 275 до 300		± 10

Таблица 4 - Номинальный размер установочных мер и допускаемое отклонение длины

Нижний предел диапазона измерений нутромеров, мм	Номинальный размер установочной меры, мм	Допускаемые отклонения длины от номинальных размеров, мкм
5	5,000±0,010	±2
25	25,000±0,010	±2
50	50,000±0,010	±2
75	75,000±0,010	±4
100	100,000±0,010	±4
125	125,000±0,010	±4
150	150,000±0,010	±5
175	175,000±0,010	±5
200	200,000±0,010	±5
225	225,000±0,010	±6
250	250,000±0,010	±6
275	275,000±0,010	±6
350	350,000±0,010	±6

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, находящийся 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, к Государственному первичному эталону единицы 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 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	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Проверка сведений о результатах поверки индикатора часового типа для нутромеров модели НМ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	Да	Да	9
Определение абсолютной погрешности измерений нутромеров моделей НМ и НМУ	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений нутромеров моделей НМБ и НМБЦ	Да	Да	10.2
Определение отклонения длины (диаметра) от номинального размера установочных мер (колец)	Да	Да	10.3

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении, в котором проводят поверку от +15 до +25 °С
- относительная влажность воздуха должна быть 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 достаточно одного поверителя.

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
7-8	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 %	Термогигрометры ИВА-6 (рег. № 46434-11)
10.1; 10.3	Прибор для измерений наружных и внутренних размеров, диапазон измерений от 0 до 6000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,5+5 \cdot L)$, мкм, где L – измеряемая длина в м	Машины оптико-механические для измерения длин концевые ИЗМ-11 (рег. № 1353-60); Машины оптико-механические для измерения длины ИЗМ-4 (рег. № 5383-76); Длиномеры горизонтальные моделей Mini-Horizontal TELS, Horizon, Horizon Granite, Horizon Premium, THV, Labconcept/Labconcept Premium, Twinner, Alesta/Alesta Premium (рег. № 25839-03); Оптиметры горизонтальные ИКГ-3 (рег. № 2007-75)
	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 – Меры длины концевые плоскопараллельные в диапазоне номинальных длин от 0,5 до 1000 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 9291-91) Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 38376-13)
10.2; 10.3	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 – Меры длины концевые плоскопараллельные в диапазоне номинальных длин от 0 до 300 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 38376-13) Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 9291-91)
	Рабочие эталоны 4-го разряда согласно 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	Кольца торговой марки «КАЛИБР» (рег. № 77293-20)

	29 декабря 2018 г № 2840 – меры внутренних диаметров в диапазоне номинальных диаметров от 5 до 300 мм	
	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, используемые для промывки;
- бензин хранят в металлической или пластиковой посуде, плотно закрытой 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. Внешний осмотр

7.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нутромера требованиям паспорта в части комплектности.

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

- товарный знак изготовителя;
- заводской номер;

на удлинительях и установочной мере (кольце):

- номинальный размер.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нутромера следующим требованиям:

- рабочие и измерительные поверхности нутромера и установочной меры (кольца) 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 нутромеров с отсчетом по нониусу должны быть четкими;
- торец скоса барабана нутромеров с отсчетом по нониусу 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, а также установочной меры (кольца) 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. Нутромеры должны быть выдержаны на рабочем месте не менее 3 ч.

8.2. Поверяемый нутромер, установочное и измерительные кольца при поверке следует брать за теплоизоляционные накладки, а при их отсутствии необходимо пользоваться салфеткой или хлопчатобумажными перчатками, для предотвращения влияния тепла рук.

8.3. Используемые средства поверки для проведения поверки подготовить к работе в соответствии с их руководством по эксплуатации.

8.4. 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 стембель;
- 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 модели НМБЦ 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. Проверка сведений о результатах поверки индикатора часового типа для нутромеров модели НМ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

Нутромеры модели НМ с верхним пределом диапазона измерений свыше 3000 мм могут комплектоваться индикаторами часового типа с ценой деления 0,01 мм (рег. № 40149-08) модели ИЧ-2, класса точности 0.

Индикатор часового типа должен быть поверен в соответствии с установленной при утверждении его типа методикой поверки.

При наличии сведений о положительных результатах поверки индикатора часового типа в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на дату проведения поверки нутромера переходят к выполнению дальнейших операций поверки.

Нутромер модели НМ признают непригодным к применению, если отсчетное устройство, входящее в комплект нутромеров НМ, не имеет сведений о положительных результатах поверки, дальнейшие операции поверки не производят.

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

10.1. Определение абсолютной погрешности измерений нутромеров моделей НМ и НМУ

Абсолютную погрешность измерений нутромеров определяют на приборе для измерений наружных и внутренних размеров (далее - прибор) методом сравнения с концевыми мерами длины или блоками из них.

10.1.1. Абсолютную погрешность измерений нутромеров модели НМУ определяют на приборе методом сравнения с концевыми мерами длины или блоками из них, с использованием сферических наконечников. 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 на всем диапазоне измерений нутромера.

Перед измерениями нутромер должен быть установлен на нулевой отсчет с точностью $\pm 0,002$ мм.

Отсчеты показаний производят по шкале прибора.

Абсолютная погрешность измерений равна разности между полученными показаниями прибора и отклонением концевой меры длины или блока концевых мер от номинального значения.

Абсолютная погрешность измерений нутромеров модели НМУ не должна превышать значений, указанных в таблице 3.

10.1.2. Для определения абсолютной погрешности измерений нутромеров модели НМ, в комплект которых входят удлинители, необходимо определить абсолютную погрешность микрометрической головки, входящей в комплект нутромера и затем определить суммарную абсолютную погрешность измерений нутромера с присоединенными к ней удлинителями.

10.1.2.1. Абсолютную погрешность измерений микрометрической головки определяют методом сравнения с концевыми мерами длины или блоками из них на машине, по методике, изложенной в п. 10.1.1, в пяти точках, указанных в таблице 7.

Таблица 7 - Рекомендуемые точки шкалы, в которых производят проверку

Предел перемещений микрометрической головки, мм	Рекомендуемые точки шкалы, в которых производят проверку, мм
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.

10.1.2.2. Для определения суммарной абсолютной погрешности измерений нутромера необходимо микрометрическую головку, установленную на начальной отсчет, соединить с удлинителями: от большего размера удлинителя к меньшему, постепенно добавляя удлинители.

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 удлинителей в отдельности.

Микрометрическую головку, установленную на нулевой отсчет, соединяют с каждым удлинителем в отдельности. Затем вычисляют отклонения длин каждого удлинителя.

Отклонение длины удлинителя равно разности между полученными показаниями и отклонениями концевой меры длины или блока концевых мер от номинального значения.

Абсолютная погрешность нутромера определяется как алгебраическая сумма отклонений всех длин удлинителей, входящих в комплект нутромера, и абсолютной погрешности измерений микрометрической головки, определенной по п. 10.1.2.1.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений нутромеров модели НМ не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

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

10.2. Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений нутромеров моделей НМБ и НМБЦ

Абсолютную погрешность измерений нутромеров моделей НМБ и НМБЦ определяют при помощи концевых мер длины с плоскопараллельными боковиками. Перед началом измерений необходимо установить нутромер на начало отсчета. Для этого необходимо ввести измерительные поверхности нутромера в соприкосновение с собранным и зажатым в державке

блоком концевых мер длины с боковиками, размер которого соответствует нижнему пределу диапазона измерений нутромера. У нутромеров модели НМБ проверить совпадение начальной отметки шкалы стебля с начальной отметкой барабана. Допустимое отклонение от начальной отметки ± 3 мкм. У нутромеров модели НМБЦ обнулить значения на цифровом отсчетном устройстве или осуществить предустановку начального размера путем длительного нажатия на кнопку «SET».

Абсолютную погрешность измерений нутромеров определяют в пяти точках диапазона измерений нутромера, например, $A+5,12$; $A+10,24$; $A+15,36$; $A+21,50$; $A+25,00$ мм, где A – нижний предел диапазона измерений нутромера, путем сравнения показаний нутромера с размерами концевых мер длины. Определение абсолютной погрешности может производиться в любых других точках с условием, что измеряемые точки будут проверены на всем диапазоне измерений нутромера. Собранный блок концевых мер длины, необходимо зажать в державке с плоскопараллельными боковиками. Слегка покачивая нутромер, найти наименьшее расстояние между боковиками измерительными губками нутромера.

Абсолютную погрешность измерений нутромеров модели НМБ определяют по формуле (1):

$$\Delta = L_n - L_{\text{кмд}} \quad (1)$$

где L_n - показания нутромера, мм,

$L_{\text{кмд}}$ - действительное значение длины концевой меры длины (блока концевых мер), мм.

Абсолютную погрешность измерений нутромеров модели НМБЦ определяют по формуле (2):

$$\Delta = \delta_n - (L_{\text{кмд}} - A) \quad (2)$$

где δ_n - показания нутромера по цифровому отсчетному устройству, мм,

$L_{\text{кмд}}$ - действительное значение длины концевой меры длины (блока концевых мер), мм,

A - нижний предел диапазона измерений нутромера, мм.

При использовании функции предустановки размера у нутромеров модели НМБЦ абсолютную погрешность измерений необходимо определять по формуле (1).

Диапазон измерений нутромеров определяют одновременно при определении абсолютной погрешности.

Полученные значения диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений нутромера в каждой измеренной точке не должна превышать значений, указанных в таблице 3.

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

10.3. Определение отклонения длины (диаметра) от номинального размера установочных мер (колец)

10.3.1. Отклонение длины от номинального размера установочной меры, входящей в комплект нутромеров модели НМ, определяют на приборе для измерений наружных и внутренних размеров в пяти точках ее измерительной поверхности (рис.1) методом сравнения с концевыми мерами длины с боковиками.

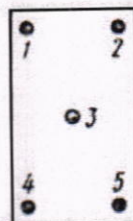


Рис. 1.

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

10.3.2. Отклонение диаметра установочного кольца, входящего в комплект нутромеров моделей НМБ, НМБЦ, определяют на приборе для измерений наружных и внутренних размеров в трех сечениях: в среднем по высоте кольца и в двух крайних, отстоящих от краев на расстоянии 0,2 высоты рабочей поверхности, в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Предварительно прибор должен быть настроен на измерение внутреннего диаметра методом сравнения в соответствии с его руководством по эксплуатации.

За отклонение от номинального диаметра принимают наибольшую разность из шести полученных значений диаметра и номинальным значением.

Полученное отклонение от номинального диаметра не должно превышать допускаемых значений, указанных в таблице 4.

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. 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. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности.