

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «МЦ Севр групп»
С.В. Маховых



«21» апреля 2025 г.

МП СГ-54-2025
«ГСИ. Нутромеры микрометрические. Методика поверки»

г. МОСКВА,
2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на нутромеры микрометрические, изготавливаемые Dasqua Technology Ltd, КНР по Стандарту предприятия Dasqua Technology Ltd «Нутромеры микрометрические», используемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на нутромеры индикаторные моделей:

- 4311, 4352 – с удлинителями, с отсчетом по шкалам стебля и барабана,
- 4341 – с удлинителями, с цифровым отсчетным устройством,
- 4352 – штучный (без удлинителей), с отсчетом по шкалам стебля и барабана,
- 4911 – с отсчетом по шкалам стебля и барабана, с боковыми губками,
- 4005, 4910 – с цифровым отсчетным устройством, с боковыми губками.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-3.

Таблица 1- Метрологические характеристики

Модель	Диапазон измерений нутромеров, мм	Цена деления (Шаг дискретности), мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
4911	От 5 до 30	0,01	±7
	От 25 до 50	0,01	±8
	От 50 до 75	0,01	±9
	От 75 до 100	0,01	±10
	От 100 до 125	0,01	±12
	От 125 до 150	0,01	±14
	От 150 до 175	0,01	±16
	От 175 до 200	0,01	±20
4352 (штучный)	От 50 до 75	0,01	±5
	От 75 до 100	0,01	±5
	От 100 до 125	0,01	±6
	От 125 до 150	0,01	±6
	От 150 до 175	0,01	±7
	От 175 до 200	0,01	±7
	От 200 до 225	0,01	±8
	От 225 до 250	0,01	±8
	От 250 до 275	0,01	±9
	От 275 до 300	0,01	±9
	От 300 до 325	0,01	±9
	От 325 до 350	0,01	±9
	От 350 до 375	0,01	±10
	От 375 до 400	0,01	±10
	От 400 до 425	0,01	±10
	От 425 до 450	0,01	±10
	От 450 до 475	0,01	±11
	От 475 до 500	0,01	±11
	От 500 до 525	0,01	±11
	От 525 до 550	0,01	±11
	От 550 до 575	0,01	±11
	От 575 до 600	0,01	±12
	От 600 до 625	0,01	±12
	От 625 до 650	0,01	±12
	От 650 до 675	0,01	±13
	От 675 до 700	0,01	±13

Продолжение таблицы 1

Модель	Диапазон измерений нутромеров, мм	Цена деления (Шаг дискретности), мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
4352 (штучный)	От 700 до 725	0,01	±13
	От 725 до 750	0,01	±14
	От 750 до 775	0,01	±14
	От 775 до 800	0,01	±14
	От 800 до 825	0,01	±15
	От 825 до 850	0,01	±15
	От 850 до 875	0,01	±15
	От 875 до 900	0,01	±16
	От 900 до 925	0,01	±16
	От 925 до 950	0,01	±16
	От 950 до 975	0,01	±17
	От 975 до 1000	0,01	±17
4311	От 50 до 63	0,01	
	От 50 до 100	0,01	
	От 50 до 150	0,01	
	От 50 до 300	0,01	
	От 50 до 500	0,01	
	От 50 до 600	0,01	
	От 50 до 1000	0,01	
	От 50 до 1500	0,01	
	От 100 до 125	0,01	
	От 100 до 500	0,01	
	От 100 до 900	0,01	
	От 100 до 1300	0,01	
	От 100 до 1700	0,01	
	От 100 до 2100	0,01	
	От 1000 до 2000	0,01	
	От 1000 до 3000	0,01	
	От 1000 до 4000	0,01	
	От 1000 до 5000	0,01	
4352 (с удлинителя ми)	От 25 до 32	0,01	
	От 25 до 50	0,01	
	От 50 до 63	0,01	
	От 50 до 200	0,01	
	От 50 до 300	0,01	
	От 200 до 225	0,01	
	От 200 до 500	0,01	
	От 200 до 1000	0,01	
4005; 4910	От 5 до 30	0,001	±7
	От 25 до 50	0,001	±8
	От 50 до 75	0,001	±9
	От 75 до 100	0,001	±10
	От 100 до 125	0,001	±12
	От 125 до 150	0,001	±14
	От 150 до 175	0,001	±16
	От 175 до 200	0,001	±20

Продолжение таблицы 1

Модель	Диапазон измерений нутромеров, мм	Цена деления (Шаг дискретности), мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
4341	От 150 до 175	0,001	$\pm(3+n+L/50)$
	От 150 до 1000	0,001	
	От 150 до 1500	0,001	
	От 150 до 2000	0,001	

Примечание:
n – количество удлинителей
L – измеряемая длина в мм

Таблица 2 – Номинальные диаметры и допускаемые отклонения диаметров установочных колец

Номинальные диаметры установочных колец, мм	Допускаемые отклонения от номинальных диаметров, мкм
5,000±0,010	
25,000±0,020	
50,000±0,020	±3
75,000±0,020	

Таблица 3 – Номинальные размеры и допускаемые отклонения установочных мер

Номинальные размеры установочных мер, мм	Допускаемые отклонения длины от номинальных размеров, мкм
50	±2
100	±3
150	±4

1.2. Нутромеры микрометрические (далее по тексту - 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. Проверка 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 подлежат первичной поверке до ввода в эксплуатацию, периодической поверке - в процессе эксплуатации, а также после ремонта.

1.4. Первой и периодической поверке подвергается каждый экземпляр нутромера.

1.5. 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.

1.6. При определении метрологических характеристик поверяемых нутромеров используется метод прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

Для поверки нутромеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – 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
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение абсолютной погрешности измерений нутромеров моделей 4311, 4341, 4352	Да	Да	9.1
Определение абсолютной погрешности измерений нутромеров моделей 4005, 4910, 4911	Да	Да	9.2
Определение отклонения длины (диаметра) от номинального размера установочных мер (кольец)	Да	Да	9.3

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 °C
- 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 достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 5.

Таблица 5 - Средства поверки, применяемые при проведении поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8-9	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +10 до +30 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±2 °C</p> <p>Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±2 %</p>	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 13561-05)
9.1; 9.3	<p>Прибор для измерений наружных и внутренних размеров, диапазон измерений от 0 до 5000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,5+5 \cdot L)$, мкм, где L – измеряемая длина в м</p>	<p>Машины оптико-механические для измерения длин концевые ИЗМ-11 (рег. № 1353-60);</p> <p>Машины оптико-механические для измерения длины ИЗМ-4 (рег. № 5383-76);</p> <p>Длиномеры горизонтальные моделей Mini-Horizontal TELS, Horizon, Horizon Granite, Horizon Premium, THV, Labconcept/Labconcept Premium, Twinner, Alesta/Alesta Premium (рег. № 25839-03);</p> <p>Оптиметры горизонтальные ИКГ-3 (рег. № 2007-75)</p>
	<p>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</p>	<p>Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 9291-91);</p> <p>Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 38376-13)</p>
9.2; 9.3	<p>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 5 до 200 мм</p>	<p>Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 38376-13)</p> <p>Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 9291-91)</p>

Продолжение таблицы 5

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.2; 9.3	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 29 декабря 2018 г № 2840 – меры внутренних диаметров в диапазоне номинальных диаметров от 5 до 200 мм	Кольца торговой марки «КАЛИБР» (рег. № 77293-20)
Вспомогательное оборудование:		
- Набор принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным по ГОСТ 4119-76		
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

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

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

7. Внешний осмотр

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

- товарный знак изготовителя;
- заводской номер;

на удлинителях 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 моделей 4311, 4352, 4911 должны быть четкими;

- торец скоса барабана нутромеров моделей 4311, 4352, 4911 должен быть ровным без зазубрин и прорезов.

Если перечисленные требования по данному пункту 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 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 стебель;
- 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 моделей 4005, 4341, 4910 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 по данному пункту не выполняются, нутромер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

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

9.1. Определение абсолютной погрешности измерений нутромеров моделей 4311, 4341, 4352

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.

9.1.1. Абсолютную погрешность измерений нутромеров модели 4352 (штучный) 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 4352 (штучный) не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

9.1.2. Для определения абсолютной погрешности измерений нутромеров моделей 4311, 4341, 4352, 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. Допускается производить поверку нутромера с каждым удлинителем в отдельности.

9.1.2.1. Абсолютную погрешность измерений микрометрической головки определяют методом сравнения с концевыми мерами длины или блоками из них на машине, по методике, изложенной в п. 9.1.1, в пяти точках, рекомендуемые точки указаны в таблице 6. Определение абсолютной погрешности может производиться в любых других точках с условием, что точки шкалы барабана будут проверены на всем диапазоне измерений нутромера.

Таблица 6 - 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.

9.1.2.2. 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 сумма отклонений всех длин удлинителей, входящих в комплект нутромера, и абсолютной погрешности измерений микрометрической головки, определенной по п. 9.1.2.1.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений нутромеров моделей 4311, 4341, 4352 не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

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

9.2. Определение абсолютной погрешности измерений нутромеров моделей 4005, 4910, 4911

Абсолютную погрешность измерений нутромеров моделей 4005, 4910, 4911 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 4911 проверить совпадение начальной отметки шкалы стебля с начальной отметкой барабана. Допустимое отклонение от начальной отметки ± 3 мкм. У нутромеров моделей 4005, 4910 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 4911 определяют по формуле (1):

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

где Δ_n - показания нутромера, мм,

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

Абсолютную погрешность измерений нутромеров моделей 4005, 4910 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 моделей 4005, 4910 абсолютную погрешность измерений необходимо определять по формуле (1).

Диапазон измерений нутромеров определяют одновременно при определении абсолютной погрешности.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений нутромера в каждой измеренной точке не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

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

9.3. Определение отклонения длины (диаметра) от номинального размера установочных мер (кольец)

9.3.1. Отклонение длины от номинального размера установочной меры, входящей в комплект нутромеров моделей 4311, 4341, 4352, в комплект которых входят удлинители, 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.

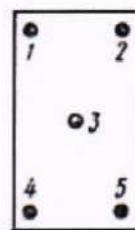


Рис. 1.

Отсчеты производят по шкалам прибора. Полученные в этих точках отклонения не должны выходить за пределы допускаемых значений, указанных в таблице 3.

9.3.2. Отклонение диаметра установочного кольца для нутромеров моделей 4005, 4910, 4911 (если входит в комплект нутромера), 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 2.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 4.

10.2. 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.

10.3. 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.