

СОГЛАСОВАНО

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

M.H

«18» марта 2025 г.

МП СГ-49-2025

«ГСИ. Нутромеры индикаторные. Методика поверки»

г. МОСКВА,
2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на нутромеры индикаторные, изготавливаемые Dasqua Technology Ltd, КНР по Стандарту предприятия Dasqua Technology Ltd «Нутромеры индикаторные», 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:
 - НИ – нутромеры, оснащенные измерительной головкой с ценой деления 0,01 мм;
 - НИ-ПТ – нутромеры, оснащенные измерительной головкой с ценой деления 0,001 мм;
 - НИЦ-ПТ - нутромеры, оснащенные измерительной головкой с цифровым отсчетным устройством с шагом дискретности 0,001; 0,002; 0,0002 или 0,0005 мм.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-2.

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

1.4. Первичной поверке подвергается каждый экземпляр нутромера.

1.5. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр нутромера, находящийся в эксплуатации, а также после ремонта.

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 поверяемых нутромеров используется метод прямых измерений.

Таблица 1- Метрологические характеристики нутромеров моделей НИ и НИ-ПТ

Модель	Диапазон измерений нутромера, мм	Цена деления шкалы отсчетного устройства, мм	Наименьшее перемещение измерительного стержня, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Размах показаний, цены деления шкалы отсчетного устройства, не более	Предел допускаемой погрешности измерений, вносимый неточным расположением центрирующего мостика, цены деления шкалы отсчетного устройства, не более
НИ	От 4 до 6	0,01	-	±10	1/2	-
	От 6 до 10	0,01	0,6	±12		
	От 10 до 18	0,01	0,8	±12		
	От 18 до 35	0,01	1,0	±15		
	От 35 до 50	0,01	1,2	±15		
	От 35 до 60	0,01	1,2	±15		
	От 50 до 100	0,01	1,6	±18		
	От 50 до 160	0,01	1,6	±18		
	От 160 до 250	0,01	1,6	±18		
	От 250 до 450	0,01	1,6	±22		
НИ-ПТ	От 6 до 10	0,001	0,6	±7	3	-
	От 10 до 18	0,001	0,8	±7		
	От 18 до 35	0,001	0,8	±8		
	От 35 до 50	0,001	0,8	±8		
	От 35 до 60	0,001	0,8	±8		
	От 50 до 100	0,001	0,8	±9		
	От 50 до 160	0,001	0,8	±9		
	От 160 до 250	0,001	0,8	±10		
	От 250 до 450	0,001	0,8	±10		

Таблица 2- Метрологические характеристики нутромеров моделей НИЦ-ПТ

Модель	Диапазон измерений нутромера, мм	Шаг дискретности шкалы отсчетного устройства, мм	Наименьшее перемещение измерительного стержня, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Размах показаний, мкм, не более	Предел допускаемой погрешности измерений, вносимый неточным расположением центрирующего мостика, мкм, не более
НИЦ-ПТ	От 6 до 10	0,001	0,60	±7	3,0	-
	От 10 до 18	0,001	0,80	±7		2
	От 18 до 35	0,001	0,80	±8		-
	От 35 до 50	0,001	0,80	±8		-
	От 50 до 160	0,001	0,80	±9		-
	От 160 до 250	0,001	0,80	±9		-
	От 250 до 450	0,001	0,80	±9		-
	От 6 до 10	0,002	0,60	±12	4,0	-
	От 10 до 18	0,002	0,80	±12		4
	От 18 до 35	0,002	1,00	±16		-
	От 35 до 50	0,002	1,20	±16		-
	От 50 до 160	0,002	1,60	±18		-
	От 160 до 250	0,002	1,60	±18	6,0	-
	От 250 до 450	0,002	1,60	±22		-
	От 400 до 800	0,002	1,60	±22		-
	От 3,0 до 4,6*	0,0002	0,15	±(1,4+L**/100)	0,6	-
	От 4,6 до 60,0*	0,0002	0,20	±(1,4+L**/100)		-
	От 60 до 450*	0,0005	0,40	±(3,0+2·L**/100)	1,0	-

* - измерительный наконечник изготавливается по запросу заказчика с любым номинальным диаметром из указанного диапазона. Диапазон измерений такого нутромера равен номинальный диаметр + наименьшее перемещение измерительного стержня, мм

** - где L – разность между предустановленным и измеренным значениями, взятая по модулю, мкм

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. Для поверки нутромеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – 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	Да	Да	9.1
Определение погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика	Да	Нет	9.2
Определение размаха показаний	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 4.

Таблица 4 - 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	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1^{\circ}\text{C}$ Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2 \%$	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 13561-05)

Продолжение таблицы 4

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1; 9.3	Рабочие эталоны для измерений длины от 0 до 25 мм – микрометр типа МГ, класс точности 1 по ГОСТ 6507-90	Микрометры Micron (рег. № 77991-20)
9.1-9.3	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 значений от 3 до 450 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 17726-98); Меры длины 160, 161, 164 (1кл.), 166 (3кл.), МКП (рег. № 432-50); Меры длины концевые плоскопараллельные 240101, 240111, 240121, 240131, 240211, 240221, 240231, 240301, 240311, 240321, 240331, 240401, 240411, 240421, 240431, 240501, 240511, 244111, 244121, 244131, 244211, 244221, 244231, 244301, 244311, 244411, 244421, 244431, 244511, 244521, 244531 (рег. № 9291-91)
9.2	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 внутренних диаметров в диапазоне номинальных значений от 10 до 160 мм	Кольца торговой марки «КАЛИБР» (рег. № 77293-20); Кольца измерительные четвертого разряда 929 и 931 (рег. № 31496-06); Кольца установочные серии 177 (рег. № 31524-12); Кольца эталонные серии 355 Е (рег. № 43597-10); Кольца образцовые 929 (рег. № 2928-72)
Вспомогательное оборудование:		
<ul style="list-style-type: none"> - Приспособление для определения погрешности измерений нутромеров (справочное приложение 1) - 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 на державке и/или отсчетном устройстве;
- диапазоны измерений нутромера (на державке);
- заводской номер (на державке или отсчетном устройстве).

7.1.2. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нутромера в части комплектности и заводских номеров державки и отсчетного устройства, которые указаны в паспорте. В случае несоответствия – проводится первичная поверка нутромера с последующим внесением в паспорт актуальных заводских номеров державки и отсчетного устройства.

7.1.3. При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие коррозии и механических повреждений на наружных поверхностях, влияющих на эксплуатационные свойства.

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 измерительные поверхности нутромера, сменные измерительные вставки, опорные поверхности центрирующего мостика, вспомогательное и другое оборудование должны быть промыты авиационным бензином по ГОСТ 1012-2013 или другим моющим средством для промывки и обезжикивания, протерты чистой салфеткой. Нутромеры должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, при условиях, указанных в п. 3.1, не менее 4 ч.

8.2. Используемые средства измерений для проведения поверки подготовить к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.3. При опробовании проверяют взаимодействие частей нутромера. Сменные измерительные вставки должны от руки ввинчиваться в корпус нутромера и надежно закрепляться. Отсчетное устройство должно надежно крепиться в корпусе нутромера. Перемещение подвижного измерительного стержня нутромера и изменение показаний отсчетного устройства должны быть плавными.

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

Абсолютную погрешность измерений нутромеров моделей НИ с диапазонами измерений от 4 до 6 мм, а также нутромеров НИЦ-ПТ с наконечниками номинальных размеров изготавливаемыми по запросу заказчика, определяют при помощи концевых мер длины и плоскопараллельных боковиков из набора принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным, нутромеры моделей НИ, НИ-ПТ, НИЦ-ПТ остальных диапазонов измерений - при помощи микрометрической головки с приспособлением.

9.1.1. Для определения абсолютной погрешности измерений нутромеров по концевым мерам длины и плоскопараллельных боковиков, собирают блоки концевых мер длины, номинальные размеры которых соответствуют пяти точкам, равномерно расположенным в пределах перемещения измерительного стержня с учетом длины одного измерительного стержня с которым производится определение абсолютной погрешности.

Собранный блок зажимают в державке с использованием плоскопараллельных боковиков из набора принадлежностей к концевым мерам длины.

Нутромер устанавливают на ноль по блоку концевых мер длины, размер которого равен минимальному поверяемому значению. Покачивая нутромер вокруг вертикальной и горизонтальной осей, находят наименьшее значение и обнуляют показания путем поворота

подвижного ободка или при помощи соответствующей кнопки на панели управления цифровым отсчетным устройством.

Не меняя нулевой установки, аналогично измеряют следующие собранные блоки концевых мер длины.

Абсолютную погрешность измерений нутромера определяют по отклонению разности показаний нутромера от разности действительных размеров соответствующих блоков концевых мер длины.

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности, указанных в таблицах 1-2.

9.1.2. Абсолютную погрешность измерений нутромеров при помощи головки микрометрической с приспособлением (приложение 1) определяют сравнением показаний нутромера с показаниями микрометрической головки.

Нутромер устанавливают в приспособление таким образом, чтобы измерительный стержень был соосен микрометрическому винту головки.

В начальном положении производят предварительный натяг измерительного стержня отсчетного устройства при установке его в нутромер:

- на 0,2 мм для отсчетного устройства с ценой деления 0,01 мм и всех цифровых отсчетных устройств,

- на 0,1 мм для отсчетного устройства с ценой деления 0,001 мм.

В начальном положении производят предварительный натяг измерительного стержня нутромера микрометрической головкой приспособления:

- от 0,1 до 0,2 мм для отсчетного устройства с ценой деления 0,01 мм и всех цифровых отсчетных устройств,

- от 0,05 до 0,1 мм для отсчетного устройства с ценой деления 0,001 мм.

Вращением ободка стрелку отсчетного устройства нутромера устанавливают на нулевой штрих шкалы, показания цифрового отсчетного устройства обнуляют. Микрометрический винт головки перемещают с интервалами в соответствии с таблицей 5, и производят отсчеты по шкале отсчетного устройства при прямом ходе измерительного стержня нутромера в пределах минимального перемещения измерительного стержня.

Таблица 5 – Интервалы, через которые производят определение погрешности

Диапазон измерений нутромера, мм	Интервалы, через которые производят определение погрешности, мм, для нутромеров	
	НИ, НИЦ-ПТ с шагом дискретности 0,002	НИ-ПТ, НИЦ-ПТ с шагом дискретности 0,001 мм
	В пределах минимального перемещения измерительного стержня	
От 6 до 10	0,1	
От 10 до 18	0,2	
От 18 до 35	0,2	
От 35 до 50	0,2	
От 50 до 100	0,4	
От 100 до 160	0,4	
От 160 до 250	0,4	
От 250 до 450	0,4	
От 400 до 800	0,2	

Абсолютную погрешность измерений нутромера определяют по разности показаний нутромера и микрометрической головки.

Абсолютная погрешность измерений нутромера в каждой измеренной точке не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности, указанных в таблицах

таблицах 1-2.

Допускается проводить поверку нутромеров по концевым мерам длины и плоскопараллельным боковикам из набора принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным по п. 9.1.1.

9.2 Определение погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика

Погрешность измерений, вносимую неточным расположением центрирующего мостика, определяют по кольцу и блоку концевых мер длины с плоскопараллельными боковиками, номинальные размеры которых должны быть одинаковыми.

Нутромер настраивают на нуль по рабочей части кольца при включенном центрирующем мостике, затем измеряют тот же размер по блоку концевых мер длины с отключенным центрирующим мостиком.

При определении погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика, трехкратно проводят установку нутромера на нуль и измерения по блоку концевых мер длины, вычисляют среднее арифметическое значение разности (с учетом действительных значений кольца и концевых мер длины).

Разность показаний нутромера при измерении блока мер и нулевой установкой по кольцу является погрешностью измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика.

Полученное значение погрешности не должно превышать значений погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика, указанных в таблицах 1-2.

У нутромеров с диапазонами измерений от 4 до 6 мм, от 6 до 10 мм, от 160 до 250 мм, от 250 до 450 мм, от 400 до 800 мм, а также нутромеров НИЦ-ПТ с наконечниками номинальных размеров изготавливаемыми по запросу заказчика погрешность измерений, вносимую неточным расположением центрирующего мостика, не определяют.

Если требование по данному пункту не выполняется, нутромер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.3. Определение размаха показаний

9.3.1. Размах показаний нутромеров моделей НИ с диапазонами измерений от 4 до 6 мм, а также нутромеров НИЦ-ПТ с наконечниками номинальных размеров изготавливаемыми по запросу заказчика, определяют как разность наибольшего и наименьшего показаний нутромера при пятикратном измерении одного и того же блока концевых мер длины в одном и том же сечении.

Размах показаний нутромера не должен превышать значений, указанных в таблицах 1-2.

Если требование по данному пункту не выполняется, нутромер признают непригодным к применению.

9.3.2. Размах показаний нутромеров, не указанных в п. 9.3.1, определяют на приспособлении с микрометрической головкой. Для этого микрометрический винт головки устанавливают 5 раз в одно и то же положение, каждый раз подводя винт с одной и той же стороны и снимая показания по шкале отсчетного устройства (микровинт на ввинчивание).

Наибольшая разность показаний нутромера определяет размах показаний и не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

Допускается проводить поверку нутромеров по концевым мерам длины и плоскопараллельным боковикам из набора принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным по п. 9.3.1.

Если требование по данному пункту не выполняется, нутромер признают непригодным к применению.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 3.

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.

Приспособления для определения погрешности измерений нутромеров

