

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «МЦ Севр групп»

С.В. Маховых

М.П.



14 июня 2024 г.

МП СГ-29-2024

«ГСИ. Нутромеры индикаторные. Методика поверки»

г. МОСКВА,
2024

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на нутромеры индикаторные (далее по тексту - нутромеры), изготавливаемые Diapazon JSC, КНР по стандарту предприятия Diapazon JSC «Нутромеры индикаторные. 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 НИ, НИ-ПТ, НИЦ-ПТ.

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

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.

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 модели НИ

Модификация	Диапазон измерений нутромера, мм	Цена деления шкалы отсчетного устройства, мм	Предел допускаемой погрешности*, мм			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
			На любом участке диапазона измерений	При перемещении измерительного стержня на величину нормируемого наименьшего значения			
				0,1 мм	1,0 мм		
A003	От 18 до 35	0,01	0,008	0,012	0,015	1/3	
A004	От 35 до 50	0,01	0,008	0,012	0,015		
A007	От 50 до 160	0,01	-	0,012	0,018		

Примечание:

* – За погрешность измерений принимают сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных отклонений на проверяемом участке

Таблица 2 – Метрологические характеристики нутромеров модели НИ-ПТ

Модификация	Диапазон измерений нутромера, мм	Цена деления шкалы отсчетного устройства, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм, на любом участке диапазона измерений		Размах показаний, мкм, не более	Предел допускаемой погрешности измерений, вносимый неточным расположением центрирующего мостика, мкм, не более
			0,05 мм	0,1 мм		
			-			
B001	От 6 до 10	0,001	±0,003	-	2	2
B002	От 10 до 18	0,001	-	±0,004		
B003	От 18 до 35	0,001	-	±0,004		
B004	От 35 до 50	0,001	-	±0,004		
B005	От 18 до 50	0,001	-	±0,004		
B006	От 50 до 100	0,001	-	±0,004		
B007	От 50 до 160	0,001	-	±0,004		
B008	От 100 до 160	0,001	-	±0,004		
B009	От 160 до 250	0,001	-	±0,006		
B010	От 250 до 450	0,001	-	±0,008		

Таблица 3 – Метрологические характеристики нутромеров модели НИЦ-ПТ

Модификация	Диапазон измерений нутромера, мм	Шаг дискретности шкалы отсчетного устройства, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм, на любом участке диапазона измерений		Размах показаний, мкм, не более	Предел допускаемой погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика, мкм, не более
			0,05 мм	0,1 мм		
C001	От 6 до 10	0,001	±0,005	-	2	-
D001	От 6 до 10	0,002	-	±0,010	4	-
C002	От 10 до 18	0,001	-	±0,006	2	1
D001	От 10 до 18	0,002	-	±0,010	4	2
C003	От 18 до 35	0,001	-	±0,006	2	1
D003	От 18 до 35	0,002	-	±0,012	4	2
C004	От 35 до 50	0,001	-	±0,006	2	1
D004	От 35 до 50	0,002	-	±0,012	4	2
C005	От 18 до 50	0,001	-	±0,006	2	1
D005	От 18 до 50	0,002	-	±0,012	4	2
C006	От 50 до 100	0,001	-	±0,007	2	1
D006	От 50 до 100	0,002	-	±0,012	4	2
C007	От 50 до 160	0,001	-	±0,007	2	1
D007	От 50 до 160	0,002	-	±0,014	4	2
C008	От 100 до 160	0,001	-	±0,007	2	1
D008	От 100 до 160	0,002	-	±0,014	4	2
C009	От 160 до 250	0,001	-	±0,007	2	1
D009	От 160 до 250	0,002	-	±0,014	4	2
C010	От 250 до 450	0,001	-	±0,007	2	-
D010	От 250 до 450	0,002	-	±0,014	4	-

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. 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	
1	2	3	4
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Определение абсолютной погрешности (для нутромеров моделей НИ-ПТ и НИЦ-ПТ), погрешности измерений (для нутромеров модели НИ), размаха показаний	Да	Да	9.1
Определение погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика	Да	Да	9.2

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 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 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 ± 3 %	Термогигрометры ИВА-6 (рег. № 46434-11); Измерители влажности и температуры ИВТМ-7 (рег. № 71394-18)
9.1; 9.2	Рабочие эталоны по Локальной поверочной схеме для средств измерений длины от 0 до 25 мм – микрометр типа МГ, класс точности 1 по ГОСТ 6507-90	Микрометры Micron (рег. № 77991-20), модификация МГ
	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 5,95 до 160,10 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)
	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 5,95 до 250,10 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)

Продолжение таблицы 5

1	2	3
9.1; 9.2	Набор принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным по ГОСТ 4119-76	Наборы принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным (рег. № 3355-72); Наборы принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным (рег. № 83852-21)
Вспомогательное оборудование: Приспособление для определения погрешности измерений нутромеров модели НИ (справочное приложение 1)		
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 для поверки.

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

7. Внешний осмотр

7.1. 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 отсчетном устройстве;
- диапазоны измерений нутромера (на державке);
- заводской номер (на державке и 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 обезжиривания, 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 (для нутромеров моделей НИ-ПТ и НИЦ-ПТ), погрешности измерений (для нутромеров модели НИ), размаха показаний

Абсолютную погрешность измерений нутромеров моделей НИ-ПТ, НИЦ-ПТ с нижним пределом диапазона измерений до 160 мм включительно определяют при помощи колец измерительных, нутромеров с диапазоном измерений от 250 до 450 мм – при помощи концевых мер длины и плоскопараллельных боковиков из набора принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным, погрешность измерений нутромеров модели НИ, при помощи микрометрической головки с приспособлением.

9.1.1. При определении абсолютной погрешности измерений нутромеров по кольцам, рекомендуется использовать кольца, номинальные диаметры которых указаны в таблице 6. Нутромеры проверяют с измерительными вставками, соответствующими размерам колец.

Нутромер устанавливают на нуль в средней (рабочей) части кольца, номинальный диаметр которого равен первому значению в соответствующей строке таблицы 6.

Абсолютную погрешность измерений нутромера определяют по отклонению разности показаний нутромера от разности значений действительных диаметров соответствующих колец. Далее аналогично снимают показания нутромеров при измерении остальных колец, значения номинальных диаметров которых указаны в таблице 6.

На участках шкалы, на которых абсолютная погрешность измерений нутромера превышает 75% пределов допускаемой абсолютной погрешности, поверку повторяют три раза.

Таблица 6 – Рекомендуемые номинальные диаметры колец

Диапазон измерений нутромера, мм	Номинальные диаметры колец для определения, мм	
	Абсолютной погрешности измерений нутромера	Погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика
от 6 до 10	8,30; 8,25; 8,27; 8,33; 8,35	8,30
от 10 до 18	12,00; 11,90; 11,93; 11,95; 12,05; 12,07; 12,10	12,00
от 18 до 35	18,00; 17,90; 17,93; 17,95; 18,05; 18,07; 18,10	18,00
от 35 до 50	35,00; 34,90; 34,93; 34,95; 35,05; 35,07; 35,10	50,00
от 18 до 50	18,00; 17,90; 17,93; 17,95; 18,05; 18,07; 18,10	50,00
от 50 до 100	100,00; 99,90; 99,95; 100,05; 100,10	100,00
от 50 до 160	100,00; 99,90; 99,95; 100,05; 100,10	100,00
от 100 до 160	100,00; 99,90; 99,95; 100,05; 100,10	100,00
от 160 до 250	160,00; 159,90; 159,95; 160,05; 160,10	160,00

Абсолютная погрешность измерений в каждой измеренной точке не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности, указанных в таблицах 2-3.

Для определения абсолютной погрешности измерений нутромеров с диапазоном измерений от 250 до 450 мм, собирают блоки концевых мер длины с номинальными размерами: 250,00; 249,90; 249,95; 250,05; 250,10 мм. Собранный блок зажимают в державке с использованием плоскопараллельных боковиков из набора принадлежностей к концевым мерам длины.

Нутромер устанавливают на нуль по блоку концевых мер длины, размер которого равен 250,00 мм, покачивая его вокруг вертикальной и горизонтальной осей, по наименьшему значению.

Абсолютную погрешность измерений нутромера определяют по отклонению разности показаний нутромера от разности действительных размеров соответствующих блоков концевых мер длины, затем отсчитывают показания нутромеров при измерении остальных блоков концевых мер.

Допускается собирать блоки концевых мер длины других размеров, но с учетом того, что абсолютная погрешность будет определена на участке диапазона измерений 0,1 мм.

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности, указанных в таблицах 2-3.

9.1.2. Погрешность измерений нутромеров модели НИ определяют при помощи головки микрометрической с приспособлением (приложение 1) 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 предварительное перемещение измерительного стержня отсчетного устройства нутромера примерно на 0,2 мм и предварительное перемещение измерительного стержня нутромера на 0,05 мм (не менее).

Стрелку отсчетного устройства нутромера устанавливают на нулевой штрих шкалы. Микрометрический винт головки перемещают с интервалами в соответствии с таблицей 7, и производят отсчеты по шкале отсчетного устройства при прямом ходе измерительного стержня нутромера в пределах перемещения измерительного стержня.

Таблица 7 – Интервалы, через которые производят определение погрешности

Диапазон измерений нутромера, мм	Интервалы, через которые производят определение погрешности, мм		
	В пределах перемещения измерительного стержня	На любом участке в 1,0 мм	На любом участке в 0,1 мм
От 18 до 35	0,2	0,2	0,02
От 35 до 50			
От 50 до 160	0,3	0,2	-

Участки хода измерительного стержня, на которых определяют погрешность в пределах 1 мм и в пределах 0,1 мм, выбирают на основании результатов определения погрешности нутромера на всем диапазоне измерений. Эти участки, соответствующие перемещению в 1 мм и 0,1 мм и должны содержать наибольшую алгебраическую разность отклонений в показаниях по сравнению с другими участками.

За погрешность измерений принимают сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний при наименьшем перемещении измерительного стержня

Погрешность измерений не должна превышать пределов допускаемой погрешности, указанных в таблице 1.

9.1.3. Размах показаний нутромеров моделей НИ-ПТ, НИЦ-ПТ определяют как разность наибольшего и наименьшего показаний нутромера при десятикратном измерении одного и того же кольца (блока концевых мер длины) в одном и том же сечении.

У нутромеров без центрирующего мостика размах показаний проверяют с каждой сменной вставкой, у нутромеров с центрирующим мостиком – с любой измерительной вставкой.

Нутромер устанавливают на нуль по кольцу, значение номинального диаметра которого указано первым в соответствующей строке таблицы 6 или по блоку концевых мер длины 250 мм (для нутромеров с диапазоном измерений от 250 до 450 мм).

Размах показаний нутромера не должен превышать значений, указанных в таблицах 2-3.

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

9.1.4. Размах показаний нутромеров модели НИ определяют на приспособлении с микрометрической головкой. Для этого микрометрический винт головки устанавливают 10 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.

9.2 Определение погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика

Погрешность измерений, вносимую неточным расположением центрирующего мостика, определяют по кольцам, значения номинальных диаметров которых указаны в таблице 6 и блокам концевых мер длины с плоскопараллельными боковиками. Для этого производят установку нутромера 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 с отключенным центрирующим мостиком 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 1-3.

У нутромеров с диапазонами измерений от 6 до 10 мм, от 250 до 450 мм погрешность измерений, вносимую неточным расположением центрирующего мостика, не определяют.

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 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.

**Приспособление для определения погрешности измерений нутромеров модели
НИ**

