

М.п.



1

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на нутромеры индикаторные ГТО (далее по тексту - нутромеры), изготавливаемые по стандарту предприятия ANHUI MEASURING TOOLS COMPANY «Нутромеры индикаторные ГТО», используемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на нутромеры индикаторные модели НИ с диапазонами измерений от 6 до 450 мм.

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

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 подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации, а также после ремонта – периодической поверке.

1.4. Первичной 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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.

Таблица 1 – Метрологические характеристики нутромеров

Диапазон измерений нутромера, мм	Диапазон измерений отсчетного устройства, мм	Цена деления отсчетного устройства, мм	Предел допускаемой погрешности*, мм			Размах показаний, мкм, не более	Предел допускаемой погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика, мкм
			На любом участке диапазона измерений		При перемещении измерительного стержня на величину наименьшего значения		
			0,1 мм	1,0 мм			
От 6 до 10	От 0 до 5	0,01	0,008	-	0,012	3	-
От 10 до 18	От 0 до 5	0,01	0,008	-	0,012		3
От 18 до 35	От 0 до 10	0,01	0,008	0,012	0,015		
От 35 до 50	От 0 до 10	0,01	0,008	0,012	0,015		
От 18 до 50	От 0 до 10	0,01	0,008	0,012	0,015		
От 50 до 100	От 0 до 10	0,01	-	0,012	0,018		
От 100 до 160	От 0 до 10	0,01	-	0,012	0,018		
От 160 до 250	От 0 до 10	0,01	-	0,012	0,018		
От 250 до 450	От 0 до 10	0,01	-	0,014	0,022		-

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

Таблица 2 – Измерительное усилие и усилие центрирующего мостика

Диапазон измерений, мм	Измерительное усилие, Н	Усилие центрирующего мостика, Н
От 6 до 10	От 2,5 до 4,5	-
От 10 до 18	От 2,5 до 4,5	От 5,0 до 8,5
От 18 до 35	От 2,5 до 4,5	От 5,0 до 8,5
От 35 до 50	От 2,5 до 4,5	От 5,0 до 8,5
От 18 до 50	От 2,5 до 4,5	От 5,0 до 8,5
От 50 до 100	От 4,0 до 7,0	От 7,5 до 12,0
От 100 до 160	От 5,0 до 9,0	От 9,5 до 16,0
От 160 до 250	От 5,0 до 9,0	От 9,5 до 16,0
От 250 до 450	От 5,0 до 9,0	От 9,5 до 16,0

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 измерительного усилия и усилия центрирующего мостика	Да	Да	9.1
Определение погрешности измерений, размаха показаний	Да	Да	9.2
Определение погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика	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, для нутромеров с диапазонами измерений:

От 6 до 18 мм включ.

От плюс 16 °С до плюс 24 °С;

Св. 18 до 50 мм включ.

От плюс 17 °С до плюс 23 °С;

Св. 50 мм

От плюс 18 °С до плюс 22 °С;

- относительная влажность воздуха должна быть 58 ± 20 %.

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

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4 - 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
8-9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +14 до +26 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 85 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %	Термогигрометры ИВА-6 (рег. № 46434-11); Измерители влажности и температуры ИВТМ-7 (рег. № 71394-18)
9.1	Весы неавтоматического действия, верхний предел диапазона измерений не менее 2 кг, класс точности III по ГОСТ Р 53228-2008 Мера длины концевые плоскопараллельные, номинальная длина 50 мм, класс точности 2 по ГОСТ 9038-90	Весы рычажные настольные циферблатные ВРНЦ (рег. № 23740-07) Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 17726-98)
9.2	Рабочие эталоны для средств измерений длины от 0 до 25 мм – микрометр типа МГ, класс точности 1 по ГОСТ 6507-90	Микрометры Micron (рег. № 77991-20)
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 10 до 160 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)
	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)

Продолжение таблицы 4

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.3	Набор принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным по ГОСТ 4119-76	Наборы принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным (рег. № 3355-72)
	Микрометры гладкие по ГОСТ 6507-90, диапазоны измерений от 0 до 175 мм	Микрометры Micron (рег. № 77991-20)
Вспомогательное оборудование: - Стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70 с дополнительным кронштейном; - Приспособление для определения погрешности измерений нутромеров (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 должно быть проверено соответствие поверяемого нутромера утвержденному типу, а также правильность нанесения маркировки. На нутромере должна быть нанесена следующая информация:

- товарный знак изготовителя на корпусе нутромера и отсчетном устройстве;
- диапазон измерений нутромера и отсчетного устройства;
- заводской номер нутромера и отсчетного устройства.

7.1.2. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нутромера в части комплектности и заводских номеров нутромера и отсчетного устройства, которые указаны в паспорте.

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 стержни, 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 стержни 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 измерительного усилия и усилия центрирующего мостика

Измерительное усилие и усилие центрирующего мостика определяют при помощи весов. Для этого нутромер закрепляют в стойке, измерительный стержень нутромера с отключенным мостиком подводят к площадке весов и нажимают на нее, перемещая кронштейн стойки с закрепленным в ней нутромером. В момент начала перемещения стрелки отсчетного устройства производят отсчет по шкале весов. Такие же снятия отсчета показаний производят в середине и конце перемещения измерительного стержня.

Аналогичным способом определяют усилие центрирующего мостика, наблюдая перемещение центрирующего мостика в пределах его рабочего хода. Для того чтобы при этом измерительный стержень не касался площадки весов, мостик накладывают на две концевые меры длины одного размера.

Значения показаний весов, деленные на 100 (коэффициент пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в Ньютонах), равны значению измерительного усилия и усилия центрирующего мостика в Ньютонах.

Измерительное усилие на трех измеренных участках и усилия центрирующего мостика на всем пределе его рабочего хода не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

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

9.2. Определение погрешности измерений и размаха показаний

9.2.1. Погрешность измерений 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 нулевое значение. 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 перемещения измерительного стержня.

Таблица 5 – 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 6 до 10	0,05	-	0,02
От 10 до 18			
От 18 до 35	0,1		
От 35 до 50			
От 18 до 50			
От 50 до 100	0,2	0,1	-
От 100 до 160			
От 160 до 250			
От 250 до 450	0,5		

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 должны содержать наибольшую алгебраическую разность отклонений в показаниях по сравнению с другими участками.

За абсолютную погрешность измерений принимают сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний в пределах перемещения измерительного стержня.

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

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

9.2.2. Размах показаний 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.

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

9.3. Определение погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика

Погрешность измерений, вносимую неточным расположением центрирующего мостика, определяют по кольцу, значение номинального диаметра которого соответствует нижнему пределу диапазона измерений нутромера, и блоку концевых мер длины с плоскопараллельными боковиками или гладкому микрометру, предварительно настроенному на измеряемый размер по блоку концевых мер. 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 или гладкому микрометру 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 или гладкому микрометру, вычисляют среднее арифметическое значение разности (с учетом действительных значений кольца или концевых мер длины).

За погрешность измерений принимают абсолютную разность показаний нутромера при включенном и отключенном центрирующем мостике.

Полученное значение погрешности не должно превышать значений предела допускаемой погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика, указанного в таблице 1.

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 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.

Приспособление для определения погрешности измерений нутромеров

