

Федеральное бюджетное учреждение  
«Государственный региональный центр стандартизации,  
метрологии и испытаний в Омской области»  
(ФБУ «Омский ЦСМ»)

УТВЕРЖДАЮ:



И.о. директора  
ФБУ «Омский ЦСМ»

 А.В. Бессонов

М.П.

«14» декабря 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Нутромеры индикаторные НИ, НИ-ПТ, НИ Ц, НИ Ц-ПТ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ОЦСМ 053196-2018 МП

РАЗРАБОТЧИКИ:

Начальник отдела поверки и  
калибровки средств измерений  
геометрических величин  
ФБУ «Омский ЦСМ»

 П.А. Мокеев

Ведущий инженер по метрологии  
ФБУ «Омский ЦСМ»

 Д.А. Воробьев

г. Омск  
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на нутромеры индикаторные НИ, НИ-ПТ, НИ Ц, НИ Ц-ПТ (далее по тексту – нутромеры), выпускаемые АО КЗ «КРИН» по КРИН.401100.001 ТУ, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Проверка шероховатости измерительных поверхностей стержней и опорных поверхностей центрирующего мостика	7.3	Да	Нет
Проверка диапазона перемещения измерительного стержня	7.4	Да	Нет
Определение измерительного усилия и усилия центрирующего мостика	7.5	Да	Нет
Определение абсолютной погрешности нутромеров НИ и НИ Ц	7.6	Да	Да
Определение абсолютной погрешности нутромеров НИ-ПТ и НИ Ц-ПТ	7.7	Да	Да
Определение размаха показаний нутромеров НИ и НИ-ПТ и вариации показаний нутромеров НИ Ц и НИ Ц-ПТ	7.8	Да	Да
Определение абсолютной погрешности нутромеров НИ и НИ Ц, вносимой неточным расположением центрирующего мостика, и абсолютной погрешности центрирования нутромеров НИ-ПТ и НИ Ц-ПТ	7.9	Да	Да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают, нутромер признается непригодным к применению.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

2.2 Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых нутромеров с требуемой точностью.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего основные технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3	Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93 или детали-образцы: - параметр шероховатости $Ra$ 0,63 мкм; 0,16 мкм.
7.5	Весы электронные тензометрические для статического взвешивания МТ 3 В1ДА (рег. №52873-13); - КТ III (средний) по ГОСТ OIML R 76-1-2011.
7.6, 7.8	Приспособление с микрометрической головкой МГ25-1 ГОСТ 6507-90
7.7, 7.9	Кольца измерительные 4 разряда в соответствии с ГОСТ Р 8.763-2011
6, 7	Прибор комбинированный Testo 608-H1 (рег. №53505-13); - диапазон измерений температуры от 0 до +50 °С; $\Delta$ : $\pm 0,5$ °С; - диапазон измерений относительной влажности от 15 до 85 %; $\Delta$ : $\pm 3$ %.
Примечание – В таблице приняты следующие обозначения: КТ – класс точности; $\Delta$ – абсолютная погрешность измерений, единица величины; $L$ – измеренное значение в мм.	

### 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на нутромеры и средства их поверки, прошедшие обучение в качестве поверителей и работающие в организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации.

### 4 Требования безопасности

4.1 При подготовке к проведению поверки следует соблюдать правила пожарной безопасности, установленные для работы с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится нефрас, используемый для промывок.

4.2 Нефрас хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой.

4.3 Промывку проводят в резиновых технических перчатках.

### 5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С:
  - при поверке нутромеров НИ, НИ Ц от +15 до +25;
  - при поверке нутромеров НИ-ПТ, НИ Ц-ПТ:
    - с верхними пределами диапазона измерений 10, 18 мм от +16 до +24;
    - с верхними пределами диапазона измерений 35, 50 мм от +17 до +23;
    - с верхними пределами диапазона измерений 100, 160, 250 мм от +18 до +22;
- изменение температуры в течение часа, °С, не более 2;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80.

## **6 Подготовка к поверке**

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- поверяемый нутромер и средства поверки приводят в рабочее состояние в соответствии с документацией по их эксплуатации;
- поверяемый нутромер и средства поверки выдерживают в помещении для поверки до достижения ими температуры, требуемой при поверке (не менее 3 часов).

## **7 Проведение поверки**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплектности, маркировки, упаковки нутромеров требованиям, представленным в эксплуатационной документации.

7.1.2 На каждом нутромере должны быть нанесены:

- порядковый номер нутромера по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- диапазон измерений;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

7.1.3 На наружных поверхностях нутромера не должно быть коррозии и механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства.

### **7.2 Опробование**

7.2.1 При опробовании проверяют взаимодействие частей нутромера.

Сменные измерительные стержни должны от руки ввинчиваться в корпус нутромера и надежно крепиться прилагаемым к прибору крепежным инструментом. Индикатор должен надежно крепиться в корпусе нутромера.

7.2.2 При опробовании подвижный измерительный стержень, стрелка отсчетного устройства (для нутромеров НИ и НИ-ПТ) и центрирующий мостик должны перемещаться плавно.

7.2.3 На цифровых отсчетных устройствах нутромеров НИ Ц и НИ Ц-ПТ не должно наблюдаться сбоев счета при плавном перемещении измерительного стержня.

### 7.3 Проверка шероховатости измерительных поверхностей стержней и опорных поверхностей центрирующего мостика

7.3.1 Шероховатость измерительных поверхностей нутромера и опорных поверхностей центрирующего мостика проверяют визуально сравнением с образцами шероховатости или деталями-образцами.

7.3.2 Параметр шероховатости  $Ra$  по ГОСТ 2789-73 измерительных поверхностей стержней не должен превышать 0,16 мкм.

7.3.3 Параметр шероховатости  $Ra$  по ГОСТ 2789-73 опорных поверхностей центрирующих мостиков не должен превышать 0,63 мкм.

### 7.4 Проверка диапазона перемещения измерительного стержня

7.4.1 Перемещение измерительного стержня определяют непосредственно по шкале отсчетного устройства нутромера.

7.4.2 Диапазон перемещения измерительного стержня должен соответствовать требованиям, представленным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Модификация	Диапазон измерений, мм							
		от 3 до 6 от 4 до 6 от 6 до 10	от 10 до 18	от 18 до 35 от 18 до 50 от 30 до 50	от 50 до 100	от 50 до 160 от 100 до 160	от 20 до 200 от 160 до 250	от 250 до 450	от 450 до 700 от 700 до 1000
		Значение							
Перемещение измерительного стержня, мм, не менее	НИ НИ Ц	0,6	0,8	1,5	4,0	4,0	4,0	6,0	8,0
	НИ-ПТ НИ Ц-ПТ	-	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-

### 7.5 Определение измерительного усилия и усилия центрирующего мостика

7.5.1 Измерительное усилие нутромеров определяют с помощью весов. Для этого подвижный измерительный стержень нутромера подводят к площадке весов и нажимают на нее. Центрирующий мостик при этом должен быть отведен и закреплен. В момент начала перемещения стрелки или показаний дисплея индикатора, производят отсчет по шкале весов. Такие же снятия отсчета показаний производят в конце диапазона перемещения измерительного стержня нутромера.

7.5.2 Усилие центрирующего мостика определяют по показаниям отсчетного устройства весов, 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 одного размера.

*Примечание – Показание весов в граммах, деленное на 98 (коэффициент пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в ньютонах), равно измерительному усилию в ньютонах*

7.5.3 Измерительное усилие и усилие центрирующего мостика должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 5.

Таблица 5

Наименование характеристики	Модификация	Диапазон измерений, мм							
		от 3 до 6 от 4 до 6 от 6 до 10	от 10 до 18	от 18 до 35 от 18 до 50 от 30 до 50	от 50 до 100	от 50 до 160 от 100 до 160	от 20 до 200 от 160 до 250	от 250 до 450	от 450 до 700 от 700 до 1000
		Значение							
Измерительное усилие, Н	НИ НИ Ц	от 2,5 до 4,5	от 2,5 до 4,5	от 2,5 до 4,5	от 4,0 до 7,0	от 5,0 до 9,0	от 5,0 до 9,0	от 5,0 до 9,0	от 5,0 до 9,0
	НИ-ПТ НИ Ц-ПТ	не более 3,5	не более 4,0	не более 4,5	не более 7,0	не более 9,0	не более 9,0	-	-
Усилие центрирующего мостика, Н	НИ НИ Ц	от 5,0 до 8,5	от 5,0 до 8,5	от 5,0 до 8,5	от 7,5 до 12,0	от 9,5 до 16,0	от 9,5 до 16,0	от 9,5 до 16,0	от 9,5 до 16,0
	НИ-ПТ НИ Ц-ПТ	-	от 4,2 до 6,0	от 5,0 до 9,5	от 7,5 до 12,0	от 9,5 до 16,0	от 9,5 до 16,0	-	-

## 7.6 Определение абсолютной погрешности нутромеров НИ и НИ Ц

7.6.1 Абсолютную погрешность нутромеров типов НИ и НИ Ц определяют на специальном приспособлении сравнением показаний нутромера с показаниями микрометрической головки.

7.6.2 Поверяемый нутромер устанавливают в приспособлении таким образом, чтобы измерительный стержень был соосен микрометрическому винту головки. В начальном положении производят предварительное перемещение измерительного стержня (натяг) индикатора нутромера примерно на 1 мм и предварительное перемещение измерительного стержня нутромера на 0,05 мм (не менее).

7.6.3 Стрелку индикатора нутромера НИ совмещают с «нулевым» штрихом шкалы. Показания нутромера НИ Ц обнуляют. Микрометрический винт головки перемещают с интервалами в соответствии с таблицей 6, и производят отсчеты по шкале индикатора при прямом ходе измерительного стержня нутромера.

Таблица 6

Диапазон измерений, мм	Интервалы, через которые производят определение абсолютной погрешности, мм		
	в пределах перемещения измерительного стержня	на любом участке в 1 мм	на любом участке в 0,1 мм
от 3 до 6	0,05	-	0,02
от 4 до 6	0,05	-	0,02
от 6 до 10	0,05	-	0,02
от 10 до 18	0,05	-	0,02
от 18 до 35	0,05	0,10	0,02
от 18 до 50	0,10	0,10	0,02
от 35 до 50	0,10	0,10	0,02
от 50 до 100	0,30	0,10	-
от 50 до 160	0,30	0,10	-
от 100 до 160	0,30	0,10	-
от 20 до 200	0,30	0,10	-
от 160 до 250	0,30	0,10	-
от 250 до 450	0,50	0,10	-
от 450 до 700	0,50	0,10	-
от 700 до 1000	0,50	0,10	-

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

7.6.5 За абсолютную погрешность принимают сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний на любом поверяемом участке диапазона измерений.

7.6.6 Абсолютная погрешность нутромеров типов НИ должна соответствовать требованиям, представленным в таблице 7.

Таблица 7

Диапазон измерений, мм	Предел допускаемой абсолютной погрешности, мкм					
	на любом участке диапазона измерений				при перемещении измерительного стержня на величину нормируемого наименьшего значения	
	0,1 мм		1,0 мм			
	КТ 1	КТ 2	КТ 1	КТ 2	КТ 1	КТ 2
от 3 до 6	5	8	-	-	8	12
от 4 до 6	5	8	-	-	8	12
от 6 до 10	5	8	-	-	8	12
от 10 до 18	5	8	-	-	8	12
от 18 до 35	5	8	10	12	12	15
от 18 до 50	5	8	10	12	12	15
от 35 до 50	5	8	10	12	12	15
от 50 до 100	-	-	10	12	15	18
от 50 до 160	-	-	10	12	15	18
от 100 до 160	-	-	10	12	15	18
от 160 до 250	-	-	10	12	15	18
от 250 до 450	-	-	-	14	-	22
от 450 до 700	-	-	-	14	-	22
от 700 до 1000	-	-	-	14	-	22

7.6.7 Абсолютная погрешность нутромеров типов НИ Ц должна соответствовать требованиям, представленным в таблице 8.

Таблица 8

Диапазон измерений	Предел допускаемой абсолютной погрешности, мкм
от 3 до 6	12
от 4 до 6	12
от 6 до 10	12
от 10 до 18	12
от 18 до 35	15
от 18 до 50	15
от 35 до 50	15
от 50 до 100	18
от 50 до 160	18
от 100 до 160	18
от 20 до 200	18
от 160 до 250	18
от 250 до 450	18
от 450 до 700	18
от 700 до 1000	18

### 7.7 Определение абсолютной погрешности нутромеров НИ-ПТ и НИ Ц-ПТ

7.7.1 Абсолютную погрешность нутромеров НИ-ПТ и НИ Ц-ПТ определяют по измерительным кольцам, диаметры которых указаны в таблице 9.

7.7.2 Нутромеры проверяют с измерительными вставками, соответствующими размерам колец, указанным в таблице 9.

Таблица 9

Проверяемый диапазон измерений нутромера, мм	Номинальные диаметры измерительных колец	
	для определения основной абсолютной погрешности	для определения абсолютной погрешности центрирования
от 6 до 7 мм	6; 5,95; 5,97; 6,03; 6,05	6
св. 7 до 8,3 св. 8,3 до 10 мм	8,3; 8,25; 8,27; 8,33; 8,35	8,3
от 10 до 12 мм св. 12 до 14,5	12; 11,90; 11,93; 11,95; 12,05; 12,07; 12,10	12
св. 14,5 до 18 мм включ.	18; 17,90; 17,93; 17,95 18,05; 18,07; 18,10	18
от 18 до 50 мм включ.	18; 17,90; 17,93; 17,95; 18,05; 18,07; 18,10	30; 50
от 50 до 100 мм включ.	100; 99,90; 99,95; 100,05; 100,10	50; 100
от 100 до 160 мм включ.	100; 99,90; 99,95; 100,05; 100,10	100; 160
от 160 до 250 мм включ.	160; 159,90; 159,95; 160,05; 160,10	160

7.7.3 Нутромер устанавливают на нуль в средней (рабочей) части измерительного кольца, размер которого равен первому размеру в соответствующей строке таблицы 9. Средняя (рабочая) часть располагается на расстоянии 1/5 высоты кольца от торцов. Конусообразность кольца в средней (рабочей) части не должна превышать 0,001 мм.



7.7.4 Отсчитывая показания нутромера при измерении остальных измерительных колец, размеры которых указаны в таблице 9, определяют абсолютную погрешность нутромера. Абсолютная погрешность нутромера определяется по отклонению разности показаний прибора от разности действительных диаметров соответствующих измерительных колец.

7.7.5 На участках шкалы, на которых абсолютная погрешность нутромера превышает 0,75 предела допускаемой основной абсолютной погрешности, поверку повторяют три раза.

7.7.6 Абсолютная погрешность нутромеров типов НИ-ПТ должна соответствовать требованиям, представленным в таблице 10.

Таблица 10

Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм			
	на любом участке диапазона измерений			
	0,05 мм		0,10 мм	
	цена деления			
	1 мкм	2 мкм	1 мкм	2 мкм
от 6 до 10	± 1,8	± 3,5	-	-
от 10 до 18	-	-	± 3,5	-
от 18 до 35	-	-	± 3,5	-
от 18 до 50	-	-	± 3,5	-
от 50 до 100	-	-	± 3,5	-
от 50 до 160	-	-	± 3,5	-
от 100 до 160	-	-	± 3,5	-
от 160 до 250	-	-	± 3,5	-

7.7.7 Абсолютная погрешность нутромеров типов НИ Ц-ПТ должна соответствовать требованиям, представленным в таблице 11.

Таблица 11

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм		
	шаг дискретности		
	1 мкм	2 мкм	5 мкм
от 6 до 10	±3	±6	±15
от 10 до 18	±3	±6	±15
от 18 до 35	±6	±8	±15
от 18 до 50	±6	±8	±15
от 35 до 50	±7	±10	±15
от 50 до 100	±7	±10	±20
от 50 до 160	±7	±10	±20
от 100 до 160	±7	±10	±20
от 100 до 250	±7	±10	±20
от 160 до 250	±3	±6	±15

## 7.8 Определение размаха показаний нутромеров НИ и НИ-ПТ и вариации показаний нутромеров НИ Ц и НИ Ц-ПТ

7.8.1 Размах показаний нутромеров НИ и вариацию показаний НИ Ц определяют на приспособлении с микрометрической головкой. Для этого микрометрический винт головки устанавливают 10 раз в одно и то же положение, каждый раз подводя с одной и той же стороны продольного штриха стебля микрометрической головки и снимая показания по шкале индикатора (микрометрический винт на ввинчивание).

Размах показаний нутромеров НИ не должен превышать 3 мкм.

Вариация показаний нутромеров НИ Ц не должна превышать 10 мкм.

7.8.2 Размах показаний нутромеров НИ-ПТ и вариацию показаний НИ Ц-ПТ определяют как разность наибольшего и наименьшего показаний, нутромера при десятикратном измерении одного и того же кольца в одном и том же сечении.

У нутромеров без центрирующего мостика размах (вариацию) показаний проверяют с каждой сменной вставкой. У нутромеров с центрирующим мостиком – с любой измерительной вставкой.

7.8.3 Нутромер устанавливают на нуль по измерительному кольцу, размер которого указан первым в соответствующей строке таблицы 9.

7.8.4 Размах показаний нутромеров НИ-ПТ не должен превышать 2 мкм.

7.8.5 Вариация показаний нутромеров НИ Ц-ПТ не должен превышать величины шага дискретности цифрового индикатора.

## **7.9 Определение абсолютной погрешности нутромеров НИ и НИ Ц, вносимой неточным расположением центрирующего мостика, и абсолютной погрешности центрирования нутромеров НИ-ПТ и НИ Ц-ПТ**

7.9.1 Абсолютную погрешность центрирования нутромеров НИ и НИ Ц, вносимую неточным расположением центрирующего мостика, определяют по кольцу. Технические требования на кольца приведены в приложении А.

Нутромер вводят в кольцо вначале с отведенным центрирующим мостиком и измеряют диаметр отверстия в определенном сечении, затем измеряют тот же диаметр с центрирующим мостиком.

Разность отсчетов для нутромеров НИ не должна превышать 3 мкм.

Разность отсчетов для нутромеров НИ Ц не должна превышать 10 мкм.

7.9.2 Абсолютную погрешность центрирования нутромеров НИ-ПТ и НИ Ц-ПТ определяют как разность показаний нутромеров при измерении одного и того же размера измерительного кольца, при включенном и отключенном центрирующем мостике.

Для этого нутромер устанавливают на нуль по кольцу в рабочей части кольца при включенном мостике и в том же сечении измеряют нутромером размер кольца при отключенном мостике. Размеры колец указаны в таблице 9.

Абсолютная погрешность центрирования нутромеров НИ-ПТ не должна превышать 2 мкм.

7.9.3 Абсолютная погрешность центрирования нутромеров НИ Ц-ПТ не должна превышать величины шага дискретности цифрового индикатора.

## **8 Оформление результатов поверки**

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки свободной формы.

8.2 Положительные результаты первичной поверки оформляются оттиском поверительного клейма в паспорте или свидетельством о поверке установленного образца.

8.3 Положительные результаты периодической поверки оформляются свидетельством о поверке установленного образца.

8.4 При отрицательных результатах первичной поверки нутромер считают непригодным к применению.

8.5 При отрицательных результатах периодической поверки нутромер считают непригодным к применению. Свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности установленного образца, с указанием причин непригодности.

## Приложение А

(обязательное)

### Технические требования на кольца

А.1 Номинальный внутренний диаметр кольца должен быть равен нижнему пределу измерений поверяемого нутромера.

А.2 Толщина стенок должна быть не менее 10 мм.

А.3 Высота колец должна превышать не менее чем на 5 мм высоту центрирующего мостика.

А.4 Материал-сталь ШХ15 по ГОСТ 801-78 или сталь X по ГОСТ 5950-2000.

А.5 Твердость измерительной поверхности не менее 59 HRC .

А.6 Параметр шероховатости измерительной поверхности должен быть не более  $Ra$  0,025 мкм по ГОСТ 2789-73.

А.7 Допуск круглости и допуск конусообразности 0,002 мм.

А.8 На каждом кольце по торцу должны быть нанесены две радиальные риски, отмечающие внутренний диаметр, размер которого наиболее близок к номинальному.