

**УТВЕРЖДЕНО:**  
Руководитель ГЦИ СИ – директор  
ФБУ «Челябинский ЦСМ»  
Михайлов А.И.



2016 г.

**НУТРОМЕРЫ ИНДИКАТОРНЫЕ  
С ЦЕНОЙ ДЕЛЕНИЯ 0,01; 0,001; 0,002 мм.  
НУТРОМЕРЫ ИНДИКАТОРНЫЕ С ЭЛЕКТРОННЫМ ЦИФРОВЫМ  
ОТСЧЕТНЫМ УСТРОЙСТВОМ  
С ШАГОМ ДИСКРЕТНОСТИ 0,01; 0,001; 0,002; 0,005 мм.**

Методика поверки  
МП-003-09-2016

*к.р. 64498-16*

г. Челябинск  
2016 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Операции поверки и средства поверки .....	3
2. Требования безопасности.....	4
3. Условия поверки и подготовка к ней.....	4
4. Проведение поверки.....	5
5. Оформление результатов поверки.....	13
6. Приложение А.....	14
7. Приложение Б.....	15

Настоящая методика поверки распространяется на нутромеры индикаторные по ТУ 3942-011-74229882-2013 (далее нутромеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

## 1 Операции и средства поверки.

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции	
			Первичная	Периодическая
Внешний осмотр	4.1		+	+
Опробование	4.2		+	+
Определение метрологических характеристик	4.3			
Поверка отсчетных устройств	4.3.1	По методикам на отсчетные устройства	+	+
Проверка шероховатости измерительных поверхностей стержней и опорных поверхностей центрирующего мостика	4.3.2	Образцы шероховатости поверхности по ГОСТ 9378-93 или детали-образцы с параметром шероховатости Ra=0,16 мкм и Ra=0,63 мкм.	+	—
Проверка диапазона перемещения измерительного стержня	4.3.3	Отсчетное устройство нутромера	+	—
Определение измерительного усилия и усилия центрирующего мостика	4.3.4	Весы рычажные настольные циферблатные РН-10Ц13У по ГОСТ 29329-92, цена деления 5 г; Гири класса точности М3 ГОСТ OIML R 111-1-2009	+	—
Определение абсолютной погрешности нутромеров: НИ, НИ Ц;	4.3.5	Приспособление с микрометрической головкой МГ 25-1 класса точности по ГОСТ 6507-90.	+	+
Определение абсолютной погрешности нутромеров: НИ-ПТ; НИ Ц-ПТ	4.3.6	Кольца измерительные 4 разряда в соответствии с ГОСТ Р 8.763-2011	+	+

Определение размаха показаний	4.3.7	Приспособление с микрометрической головкой МГ25-1 класса точности по ГОСТ 6507-90. Кольца измерительные 4 разряда в соответствии с ГОСТ Р 8.763-2011	+	+
Определение абсолютной погрешности нутромера, вносимой неточным расположением центрирующего мостика для НИ-ПТ, НИ Ц-ПТ; НИ, НИ Ц	4.3.8	Кольца измерительные 4 разряда в соответствии с ГОСТ Р 8.763-2011. Кольца (приложение А).	+	+

Примечание - Поверка может быть прекращена после получения отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверки. Допускается применение средств поверки не указанных в таблице при условии, что они обеспечивают требуемую точность измерений.

## 2 Требования безопасности

2.1 При подготовке к проведению поверки следует соблюдать правила пожарной безопасности, установленные для работы с легко воспламеняющимися жидкостями, к которым относится нефрас, используемый для промывки.

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

2.3 Промывку производят в резиновых технических перчатках.

## 3 Условия проведения поверки и подготовка к ней

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура рабочего пространства для НИ-ПТ, НИ-ПТ Ц с диапазоном измерения:

3 – 18 мм – (20±4°C)

18 – 50 мм – (20±3°C)

50 – 260 мм – (20±2°C);

- температура рабочего пространства (20±5)°C – НИ, НИ Ц;
- изменение температуры в течение часа не более 2°C;
- относительная влажность воздуха при температуре 20°C не более 80%.

3.2 Перед проведением поверки должны 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.

## 4 Проведение поверки

### 4.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие нутромеров требованиям по комплектности, маркировке, упаковке.

На каждом нутромере должны быть нанесены:

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

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

### 4.2. Опробование

4.2.1 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. При опробовании подвижный измерительный стержень, стрелка отсчетного устройства (для нутромеров НИ и НИ-ПТ) и центрирующий мостик должны перемещаться плавно. На цифровых отсчетных устройствах нутромеров НИ Ц и НИ Ц-ПТ не должно наблюдаться сбоя счета при плавном перемещении измерительного стержня.

### 4.3. Определение метрологических характеристик.

4.3.1 Отсчетные устройства должны быть поверены.

4.3.2 Шероховатость измерительных поверхностей нутромера и опорных поверхностей центрирующего мостика проверяют визуально

сравнением с образцами шероховатости или деталями-образцами.

Параметр шероховатости Ra измерительных поверхностей стержней не должен превышать 0,16 мкм, а опорных поверхностей центрирующих мостиков 0,63 мкм.

4.3.3 Наименьшее перемещение измерительного стержня определяют непосредственно по шкале отсчетного устройства нутромера. Наименьшие перемещения измерительного стержня нутромеров указаны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Тип нутромера	Диапазон измерений, мм						
		6-10	10-18	18-50 18-35 35-50	50-100	100-160 50-160	160-250	250-450
Наименьшее перемещение измерительного стержня, мм	НИ НИ Ц	0,6	0,8	1,5	1,8			
	НИ-ПТ НИ Ц-ПТ	-	0,7	1,0			-	

4.3.4 Измерительное усилие нутромеров определяют с помощью настольных циферблатных 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.

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.

Для нутромеров с диапазоном измерений свыше 50 мм, при измерительном усилии, превышающем предел измерений по шкале весов, измерения проводят с применением гирь.

Измерительное усилие и усилие центрирующего устройства не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Тип нутромера	Диапазон измерений, мм						
		6-10	10-18	18-50 18-35 35-50	50-100	100-160 50-160	160-250	250-450
Измерительное усилие нутромера, Н,	НИ НИ Ц	2,5-4,5			4,0-7,0	4,0-9,0		
Измерительное усилие нутромера, Н, не более	НИ-ПТ НИ Ц-ПТ	3,5	4,0	4,5	7,0	9,0	-	
Усилие центрирующего мостика, Н	НИ НИ Ц	5,0-8,5			7,5-12,0	7,5-16,0		
	НИ-ПТ НИ Ц-ПТ	-	4,2-6,0			9,5-16,0	-	

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

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).

Стрелку индикатора нутромера НИ совмещают с "нулевым" штрихом шкалы. Показания нутромера НИ Ц обнуляют. Микрометрический винт головки перемещают с интервалами в соответствии с таблицей 4, и производят отсчеты по шкале индикатора при прямом ходе измерительного стержня нутромера.

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

Таблица 4

Диапазон измерений	Интервалы, через которые производят определение абсолютной погрешности	
	в пределах перемещения измерительного стержня на величину нормируемого наименьшего значения, мм	на любом участке в 0,1 мм
6-10; 10-18; 18-35; 35-50; 18-50	0,05	0,02
50-100; 50-160; 100-160; 160-250; 250-450	0,1	

Абсолютная погрешность нутромеров не должна превышать значений, указанных в таблицах 5, 6.

Таблица 5

Тип нутромера	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм			
		на любом участке диапазона измерений		при перемещении измерительного стержня на величину нормируемого наименьшего значения	
		0,1		Кл. 1	Кл. 2
Кл. 1	Кл. 2				
НИ	6-10, 10-18	±0,005	±0,008	±0,008	±0,012
	18-35, 18-50, 35-50			±0,012	±0,015
	50-100, 50-160, 100-160, 160-250	±0,006	±0,009	±0,015	±0,018
	250-450	—	±0,009	—	±0,022

Таблица 6

Тип нутромера	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм
НИ Ц	6-10, 10-18, 18-35, 18-50, 35-50, 50-100, 50-160, 100-160, 160-250	±0,02
	250-450	±0,03

Пример заполнения протокола по определению абсолютной погрешности приведен в Приложении Б.

4.3.6 Абсолютную погрешность нутромеров НИ-ПТ и НИ Ц-ПТ определяют по измерительным кольцам, диаметры которых указаны в таблице 7.

Нутромеры проверяют с измерительными вставками,

соответствующими размерам колец, указанным в таблице 7.

Нутромер устанавливают на нуль в средней (рабочей) части измерительного кольца, размер которого равен первому размеру в соответствующей строке таблицы 7. Средняя (рабочая) часть располагается на расстоянии  $1/5$  высоты кольца от торцев. Конусообразность кольца в средней (рабочей) части не должна превышать 0,001 мм.

Отсчитывая показания нутромера при измерении остальных измерительных колец, размеры которых указаны в таблице 7, определяют абсолютную погрешность нутромера. Абсолютная погрешность нутромера определяется по отклонению разности показаний прибора от разности действительных диаметров соответствующих измерительных колец.

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

Таблица 7

в миллиметрах

Поверяемый диапазон измерения нутромера	Номинальные диаметры измерительных колец для определения	
	основной абсолютной погрешности	абсолютной погрешности центрирования
От 6 до 7	6; 5,95; 5,97; 6,03; 6,05	6
Св. 7 до 8,3 Св.8,3 до 10	8,3; 8,25; 8,27; 8,33; 8,35	8,3
От 10 до 12 Св. 12 до 14,5	12; 11,90; 11,93; 11,95; 12,05; 12,07; 12,10	12
Св. 14,5 до 18	18; 17,90; 17,93; 17,95; 18,05; 18,07; 18,10	18
От 18 до 50	18; 17,90; и 17,93; 17,95; 18,05; 18,07; 18,10	30; 50
От 50 до 100	100; 99,90; 99,95; 100,05; 100,10	50; 100
От 100 до 160	100; 99,90; 99,95; 100,05; 100,10	100; 150
От 160 до 250	160; 159,90; 159,95; 160,05; 160,10	160

Абсолютная погрешность нутромера не должна превышать значений, указанных в таблицах 8 и 9

Таблица 8

Тип нутромера	Диапазон измерения нутромеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм		Размах показания, мкм	Допустимые отклонения температуры от 20°C, ±°C
		с отчетным устройством для нутромеров до 10 мм на любом участке 0,05мм, св.10мм-0,1 мм от нулевого штриха	центрирования		
НИ-ПТ	6-10,10-18	±3,5	±2	2	4
	18-35,18-50, 35-50	±3,5	±2	2	3
	50-100 50-160 100-160 160-250	±4,0	±2	2	2

Таблица 9

Тип нутромера	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности с шагом дискретности, мм		
		0,001	0,002	0,005
НИ Ц-ПТ	6-10, 10-18	±0,003	±0,006	±0,015
	18-35,18-50, 35-50	±0,006	±0,008	±0,015
	50-100, 50-160, 100-160, 160-250	±0,008	±0,01	±0,02

4.3.7 Размах показаний нутромеров определяют как разность наибольшего и наименьшего показаний нутромера при десятикратном измерении одного и того же размера.

4.3.7.1 Размах показаний нутромеров НИ и 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 типа НИ не должен превышать 1/3 цены деления.

Размах показаний нутромеров типа НИ Ц не должен превышать одного

шага дискретности.

4.3.7.2 Размах показаний нутромеров повышенной точности (НИ-ПТ и 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 показаний проверяют с каждой сменной вставкой, у нутромеров с центрирующим мостиком — с любой измерительной вставкой.

Нутромер устанавливают на нуль по измерительному кольцу, размер которого указан первым в соответствующей строке таблицы 7.

Размах показаний нутромеров типа НИ-ПТ не должен превышать 0,002 мм.

Размах показаний нутромеров типа НИ Ц-ПТ не должен превышать одного шага дискретности.

4.3.8 Определение абсолютной погрешности нутромера, вносимой неточным расположением центрирующего мостика.

4.3.8.1 Абсолютная погрешность центрирования нутромеров НИ и НИ-Ц определяют по кольцу.

Для этого 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 не должна превышать  $1/3$  деления шкалы индикатора НИ, а для индикатора НИ Ц не должно превышать шага дискретности отсчета.

Абсолютная погрешность нутромеров НИ и НИ Ц, вносимую неточным расположением центрирующего мостика, определяют на нижнем пределе диапазона измерений. Технические требования на кольца приведены в Приложении А.

4.3.8.2 Абсолютная 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 7.

Абсолютная погрешность нутромеров типа НИ-ПТ, вносимая неточным расположением центрирующего мостика (погрешность центрирования), не должна превышать 0,002 мм.

Абсолютная погрешность нутромеров типа НИ Ц-ПТ, вносимая неточным расположением центрирующего мостика (погрешность центрирования), не должна превышать величины шага дискретности.

## **5 Оформление результатов поверки**

5.4.1 Результаты первичной и периодической поверки оформляются свидетельством о поверке или отметкой в паспорте, в котором ставится знак поверки в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

5.4.2 Нутромеры, не соответствующие требованиям методики, бракуются и к применению не допускаются, при этом метрологической службой выписывается извещение о непригодности.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА КОЛЬЦА

1. Номинальный внутренний диаметр кольца должен быть равен нижнему пределу измерений поверяемого нутромера.
2. Толщина стенок должна быть не менее 10 мм.
3. Высота колец должна превышать не менее чем на 5 мм высоту центрирующего мостика.
4. Материал — сталь ШХ15 по ГОСТ 801 или сталь X по ГОСТ 5950.
5. Твердость измерительной поверхности не менее 59 HRC .
6. Параметр шероховатости измерительной поверхности должен быть не более  $Ra = 0,025$  мкм по ГОСТ 2789.
7. Допуск круглости и допуск конусообразности 0,002 мм.
8. На каждом кольце по торцу должны быть нанесены две радиальные риски, отмечающие внутренний диаметр, размер которого наиболее близок к номинальному.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ПРОТОКОЛА

**при определении абсолютной погрешности индикаторного нутромера с ценой деления 0,01 мм с пределами измерений 100 — 160 мм**

На всем диапазоне измерений			На участке в 0,1 мм			
Поверяемые отметки шкалы, мм	Отсчеты по индикатору, мм	Абсолютная погрешность поверяемого интервала, мкм	Поверяемые отметки шкалы, мм	Отсчеты по индикатору, мм	Показания нутромера, приведенные к нулю, мм	Абсолютная погрешность поверяемого интервала, мкм
0,0	0,000	0,000	0,00	0,494	0,000	0,000
0,1	0,100	0,000	0,02	0,514	0,020	0,000
0,2	0,198	-0,002	0,04	0,532	0,038	-0,002
0,3	0,298	-0,002	0,06	0,550	0,056	-0,004
0,4	0,395	-0,005	0,08	0,570	0,076	-0,004
0,5	0,494	-0,006	0,1	0,588	0,094	-0,006
0,6	0,598	-0,002				
0,7	0,701	+0,001				
0,8	0,802	+0,002				
0,9	0,903	+0,003				
1,0	1,002	+0,002				
1,1	1,105	+0,005				
1,2	1,201	+0,001				
1,3	1,300	0,000				
1,4	1,403	+0,003				
1,5	1,502	+0,002				
1,6	1,603	+0,003				
1,7	1,700	0,000				
1,8	1,798	-0,002				

Абсолютная погрешность на всем диапазоне измерений, мкм: 11

Абсолютная погрешность на участке 0,1 мм, мкм: 6