

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«26» апреля 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Нутромеры индикаторные ОТК

Методика поверки

МП-822/03-2024

2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки нутромеров индикаторных ОТК (далее – нутромеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические и технические требования, приведенные в таблицах А.1-А.5 Приложения А.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин поверяемому средству измерений 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 от следующего государственного первичного эталона: ГЭТ2-2021 - Государственный первичный эталон единицы длины - метра.

В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки средств измерений в сокращенном объеме.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	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 средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	9
Определение диапазона измерений и наименьшего перемещения измерительного стержня нутромера	Да	Да	9.1
Определение абсолютной погрешности измерений и размаха показаний	Да	Да	9.2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика	Да	Да	9.3
Определение глубины измерений	Да	Нет	9.4
Определение радиуса сферы измерительных поверхностей стержней	Да	Нет	9.5
Определение шероховатости измерительных поверхностей стержней и опорных поверхностей центрирующего мостика	Да	Нет	9.6
Определение измерительного усилия нутромера и центрирующего мостика	Да	Нет	9.7
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

Последовательность проведения операций поверки обязательна.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды для нутромеров модификаций НИ, НИ Ц, от +15 до +25 °С
- температура окружающей среды для нутромеров модификаций НИ-ПТ, НИ Ц-ПТ, °С, для диапазонов измерений:

от 6 до 18 мм включ.	от +16 до +24
св. 18 до 50 мм включ.	от +17 до +23
св. 50 мм	от +18 до +22
- относительная влажность воздуха, не более, % 58±20

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства 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
п. 8.1; п. 8.2	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 % с погрешностью не более 2%	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № 71394-18
п. 9.1	Штангенциркуль, диапазон измерений от 0 до 1000 мм, значение отсчета по нониусу 0,05 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,50 мм	Штангенциркуль ШЦ модификации III, рег. №72189-18
п. 9.2	Приспособление с микрометрической головкой МГ с характеристиками, соответствующими приведенным в таблице Б.1 Приложения Б	Приспособление с микрометрической головкой МГ (Приложение Б)
п. 9.2	Головка микрометрическая класса точности 1 по ГОСТ 6507-90, диапазон измерений от 0 до 25 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности, не более ±2 мкм	Микрометр Micron модели МГ, рег. №77991-20
п. 9.2, п. 9.3, п. 9.7	Рабочие эталоны 4-го разряда 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 – меры длины концевые плоскопараллельные в диапазоне от 0,1 до 1000 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, набор №3, рег. № 51838-12; Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, набор №9, рег. № 51838-12
п. 9.2, п. 9.3	Набор принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным по ГОСТ 4119-76; Рабочие эталоны 4-го разряда 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 – меры наружных и внутренних диаметров в диапазоне от 5,97 до 160,00 мм	Наборы принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины ПК-1, рег. № 3355-72; Кольца торговой марки "КАЛИБР", рег. № 77293-20

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 9.4	Линейка измерительная металлическая, диапазон измерений от 0 до 1000 мм, отклонение общей длины шкалы и расстояние между любыми штрихом и началом или концом шкалы, не более $\pm 0,2$ мм	Линейка измерительная металлическая Micron, рег. №43432-09
п. 9.5	Рабочие эталоны 4-го разряда 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 – микроскоп измерительный	Микроскоп видеоизмерительный MBZ-300 (ТТ), рег. №74241-19
п. 9.6	Средство измерений параметра шероховатости Ra от 0,001 до 0,08 мкм в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров шероховатости Rmax, Rz в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «06» ноября 2019 г. № 2657 – контактный профилометр.	Прибор для измерений параметров шероховатости серии 178 Serftest SJ-210, рег. № 54174-13
п. 9.7	Средства измерений массы в диапазоне измерений от 0,5 до 1,5 кг, КТ (Ш) ГОСТ OIML R 76-1-2011; Стойка типа С-Ш по ГОСТ 10197-70; Гири класса точности М1 с номинальным значением массы от 1 до 1000 г по ГОСТ OIML R 111-1-2009	Весы рычажные настольные циферблатные ВРНЦ10, рег. № 23740-02; Стойка для измерительной головки СШ (рег. № 2366-68) с кронштейном (Приложение В); Гири от 1 мг до 20 кг классов точности E1, E2, F1, F2, M1, рег. №52768-13
Примечание – Допускается использовать при поверки 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

При выполнении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида нутромера описанию и изображению, приведенному в описании типа;

- наличие маркировки и комплектности в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
 - отсутствие видимых дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
 - отсутствие дефектов на измерительных поверхностях (сколов, царапин и вмятин).
- Если перечисленные выше требования не выполняются, нутромер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них, и выдержаны не менее 4 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

Измерительные поверхности стержней нутромеров, опорные поверхности центрирующего мостика, вспомогательное и другое оборудование, перед проведением поверки, должны быть промыты авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-2013 или другим моющим средством для промывки и обезжиривания, протерты чистой салфеткой.

8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

При опробовании проверить:

- сменные измерительные стержни должны от руки ввинчиваться в корпус нутромера и надежно закрепляться;
- отсчетное устройство должно надежно крепиться в корпусе нутромера;
- перемещения подвижного измерительного стержня нутромера и изменение показаний отсчетного устройства должны быть плавными.

Если перечисленные выше требования не выполняются, нутромер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 **Определение диапазона измерений и наименьшего перемещения измерительного стержня нутромера**

9.1.1 Диапазон измерений нутромеров определяют при помощи штангенциркуля на верхнем и нижнем пределах диапазона измерений.

9.1.2 Нутромер устанавливают на ноль по штангенциркулю, установленному на определяемый предел измерений. Затем нутромер выводят из контакта с штангенциркулем.

При определении верхнего предела измерений нутромеров модификаций НИ и НИ-ПТ стрелка отсчетного устройства должна перемещаться не менее чем до крайней отметки шкалы, соответствующей увеличению измеряемого размера. При определении верхнего предела измерений нутромеров модификаций НИ Ц и НИ Ц-ПТ показание цифрового отсчетного устройства должно изменяться во всем диапазоне наименьшего перемещения измерительного стержня в сторону увеличения измеряемого размера.

При определении нижнего предела измерений – нажимают на подвижную измерительную поверхность нутромера. У нутромеров модификаций НИ и НИ-ПТ стрелка отсчетного устройства должна переместиться не менее чем до крайней отметки шкалы, соответствующей уменьшению измеряемого размера, а у нутромеров модификаций НИ Ц и НИ Ц-ПТ показание цифрового отсчетного устройства должно измениться во всем диапазоне наименьшего перемещения измерительного стержня в сторону уменьшения измеряемого размера.

9.1.3 Наименьшее перемещение измерительного стержня определяют по шкале отсчетного устройства (для нутромеров модификаций НИ и НИ-ПТ) или по показаниям цифрового отсчетного устройства (для нутромеров модификаций НИ Ц и НИ Ц-ПТ).

9.1.4 Диапазон измерений и наименьшее перемещение измерительного стержня нутромера должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах А.1-А.4 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений и размаха показаний

9.2.1 Абсолютную погрешность измерений у нутромеров модификации НИ-ПТ, НИ Ц-ПТ с нижним пределом диапазона измерений до 160 мм включительно определяют при помощи колец измерительных, свыше 160 мм – при помощи концевых мер длины и плоскопараллельных боковиков из набора принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным.

9.2.2 При определении абсолютной погрешности измерений нутромеров по измерительным кольцам, используют измерительные кольца, диаметры которых указаны в таблице 3.

Нутромер проверяют с измерительными вставками, соответствующим размерам колец, указанным в таблице 3.

Нутромер устанавливают на ноль в средней рабочей части измерительного кольца, размер которого равен первому размеру в соответствующей строке таблицы 3. Средняя (рабочая) часть располагается на расстоянии $1/5$ высоты кольца от торцов.

Определяют отклонение в измеряемой точке как разность показаний нутромера от разности значений действительных диаметров соответствующих колец, затем отсчитывают показания нутромеров при измерении остальных измерительных колец, размеры которых приведены в таблице 3.

За абсолютную погрешность измерений принимают сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний на проверяемом участке.

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

Таблица 3 – Диаметры измерительных колец

Проверяемый диапазон измерений нутромера, мм	Номинальные диаметры измерительных колец, мм, для определения	
	Абсолютной погрешности измерений	Погрешности, вносимой неточным расположением центрирующего мостика
от 6,0 до 7,0	6,00; 5,95; 5,97; 6,03; 6,05	6,0
св. 7,0 до 10,0	8,30; 8,25; 8,27; 8,27; 8,33; 8,35	8,3
от 10,0 до 14,5	12,00; 11,90; 11,93; 11,95; 12,05; 12,07; 12,10	12,0
св. 14,5 до 18,0	18,00; 17,90; 19,93; 19,95; 18,05; 18,07; 18,10	18,0
от 18,0 до 35,0	18,00; 17,90; 19,93; 19,95; 18,05; 18,07; 18,10	18,0
от 35,0 до 50,0	35,00; 34,90; 34,93; 34,95; 35,05; 35,07; 35,10	50,0
от 18 до 50	18,00; 17,90; 19,93; 19,95; 18,05; 18,07; 18,10	30,0; 50,0
от 50 до 100	100,00; 99,90; 99,95; 100,05; 100,10	50,0; 100,0
от 50 до 160		
от 100 до 160	100,00; 99,90; 99,95; 100,05; 100,10	100,0; 160,0
от 160 до 250	160,00; 159,90; 159,95; 160,05; 160,10	160,0

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в таблицах А.2 и А.4 Приложения А.

9.2.3 Для определения абсолютной погрешности измерений нутромеров модификаций НИ-ПТ, НИ Ц-ПТ с нижним пределом диапазона измерений свыше 160 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 ноль по блоку концевых мер длины, размер которого равен 250,00 мм, покачивая его вокруг вертикальной и горизонтальной осей, по наименьшему значению.

Определяют отклонение в измеряемой точке как разность показаний нутромера от разности значений действительных значений соответствующих блоков концевых мер длины, затем отсчитывают показания нутромеров при измерении остальных блоков концевых мер из ряда: 250,00; 249,90; 249,95; 250,05; 250,10 мм.

За абсолютную погрешность измерений принимают сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний на проверяемом участке.

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

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в таблицах А.2 и А.4 Приложения А.

9.2.4 Абсолютная погрешность измерений нутромеров модификаций НИ, НИ Ц определяют при помощи головки микрометрической с приспособлением (Приложение Б), 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).

Отсчетные устройства нутромеров устанавливают на ноль:

для нутромеров модификации НИ – стрелку отсчетного устройства нутромера устанавливают на нулевой штрих шкалы, путем поворота ободка;

для нутромеров модификации НИ Ц – нажимают кнопку установки нуля (ZERO) на цифровом отсчетном устройстве.

Микрометрический винт головки перемещают с интервалами в соответствии с таблицей 4 и производят отсчеты по шкале индикатора при прямом ходе измерительного стержня нутромера в пределах перемещения измерительного стержня.

Таблица 4 – Интервалы перемещения микрометрического винта головки

Верхний предел диапазона измерений, мм	Интервалы, через которые производят определение абсолютной погрешности измерений, мм
до 30 включ.	0,05
св. 30 до 50 включ.	0,1
св. 50 до 250 включ.	0,3
св. 250	0,5

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

Абсолютная погрешность измерений не должны превышать значений, указанных в таблицах А.1 и А.3 Приложения А.

9.2.5 Размах показаний нутромеров модификаций НИ-ПТ НИ Ц-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 определяют с каждой

сменной вставкой, у нутромеров с центрирующим мостиком – с любой измерительной вставкой.

Нутромер устанавливают на ноль по измерительному кольцу, размер которого указан первым в соответствующей строке таблицы 3 или по блоку концевых мер длины 250 мм (для нутромеров с центрирующим мостиком – с любой измерительной вставкой).

Наибольшая разность показаний нутромера определяет размах показаний и не должны превышать значений, указанных в таблицах А.2 и А.4 Приложения А.

9.2.6 Размах показаний нутромеров модификаций НИ, 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 винт с одной и той же стороны (микрометрический винт на ввинчивание) и снимая показания с отсчетного устройства нутромеров:

для нутромеров модификации НИ – по шкале отсчетного устройства часового типа;

для нутромеров модификации НИ Ц – на экране цифрового отсчетного устройства.

Наибольшая разность показаний нутромера определяет размах показаний и не должна превышать значений, указанных в таблицах А.1 и А.3 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.3 Определение погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика

9.3.1 Погрешность измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика определяют по измерительным кольцам, размеры которых указаны в таблице 3 и блокам концевых мер длины с плоскопараллельными боковиками. Для этого производят установку нутромера на ноль по кольцу в рабочей части кольца при включенном мостике и измеряют этот же размер по блоку концевых мер длины с выключенным центрирующим мостиком.

9.3.2 Разность показаний нутромера при измерении с отключенным центрирующим устройством и нулевой установкой является погрешностью измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика.

9.3.3 При определении погрешности измерений, вносимой неточным расположением центрирующего мостика проводят трехкратную установку нутромера на ноль. Вычисляют среднее арифметическое значение разности, которое не должно превышать значений, указанных в таблицах А.1 - А.4 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.4 Определение глубины измерений

Глубину измерений определяют при помощи линейки измерительной. Измеряют длину державки от оси измерений измерительных наконечников до начала термоизоляционной накладки.

Значения не должны превышать, указанных в таблицах А.1-А.4 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.5 Определение радиуса сферы измерительных поверхностей стержней

Определение радиуса сферы измерительных поверхностей стержней выполняют при помощи микроскопа видеоизмерительного.

Радиус сферы измеряют при помощи встроенного программного обеспечения на микроскопе видеоизмерительном в соответствии с его руководством по эксплуатации.

Нутромер кладется на предметный стол. Настраивается осветитель, положение предметного стола и фокусировка с помощью колеса микроподачи на вертикальной колонне или с помощью функций программного обеспечения так, чтобы на экране персонального компьютера было видно сферу измерительной поверхности стержня нутромера. При помощи функции сканирования контура, снять значение радиуса сферы измерительной поверхности стержня нутромера с экрана персонального компьютера.

Радиус сферы измерительных поверхностей стержней должен соответствовать значениям, приведенным в таблице А.5 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.6 Определение шероховатости измерительных поверхностей стержней и опорных поверхностей центрирующего мостика

Параметры шероховатости Ra по ГОСТ 2789-73 измерительных поверхностей стержней и опорных поверхностей центрирующего мостика определяют однократным измерением с помощью прибора для измерений параметров шероховатости.

Параметры шероховатости Ra по ГОСТ 2789-73 измерительных поверхностей стержней и опорных поверхностей центрирующего мостика не должны превышать значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.7 Определение измерительного усилия нутромера и центрирующего мостика

Измерительное усилие нутромера и центрирующего мостика определяют с помощью 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 индикатора производят отсчет по шкале весов. Такие же снятия отсчета показаний производят в середине и конце диапазона перемещения стрелки индикатора.

Аналогичным методом определяют измерительное 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 одного размера.

Примечание – Для перевода результатов измерений измерительных усилий в Ньютоны необходимо умножить полученные результаты измерений в килограммах на значение ускорения свободного падения, принятое в месте проведения поверки.

У нутромеров с верхним пределом измерений свыше 450 мм, усилие центрирующего мостика определяют при непосредственном нагружении мостика симметрично расположенными гирями равной массы. Усилие центрирующего мостика будет соответствовать установленным требованиям, если перемещение центрирующего мостика в пределах рабочего хода происходит под давлением гирь, масса которых, меньше усилия, указанного в таблице А.5 Приложения А на величину массы мостика (270 г у нутромера НИ 450-700 и 680 г у нутромера НИ 700-1000).

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

10 Оформление результатов поверки

Сведения о результате и объёме поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке и (или) внесение записи о проведенной поверке в паспорт средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»
Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



К.А. Ревин

О.В. Санаева

Приложение А
(обязательное)

Метрологические и технические характеристики нутромеров

Таблица А.1 – Основные метрологические и технические характеристики нутромеров модификации НИ

Диапазон измерений нутромера, мм	Диапазон измерений отсчетного устройства, мм	Цена деления отсчетного устройства, мм	Наибольшая глубина измерений, мм, не более	Наименьшее перемещение измерительного стержня, мм	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений с учетом погрешности измерений отсчетного устройства, мкм	Размах показаний, мкм, не более
1	2	3	4	5	6	7
от 6 до 10	от 0 до 3	0,01	100	0,6	8	3
	от 0 до 5					
от 10 до 18	от 0 до 3	0,01	130	0,8	8	3
	от 0 до 5					
	от 0 до 10					
от 18 до 35	от 0 до 3	0,01	150	1,0	12	3
	от 0 до 5					
	от 0 до 10					
от 18 до 50	от 0 до 3	0,01	150	1,2	12	3
	от 0 до 5					
	от 0 до 10					
от 35 до 50	от 0 до 3	0,01	1000	1,2	15	3
	от 0 до 5					
	от 0 до 10					
от 50 до 100	от 0 до 3	0,01	1000	1,5	18	3
	от 0 до 5					
	от 0 до 10					

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
от 50 до 160	от 0 до 3	0,01	1000	2,0	18	3
	от 0 до 5					
	от 0 до 10					
от 100 до 160	от 0 до 3	0,01	1000	2,5	18	3
	от 0 до 5					
	от 0 до 10					
от 160 до 250	от 0 до 3	0,01	1000	2,5	22	3
	от 0 до 5					
	от 0 до 10					
от 250 до 450	от 0 до 3	0,01	1000	3,0	25	3
	от 0 до 5					
	от 0 до 10					
от 450 до 700	от 0 до 3	0,01	1000	3,0	25	3
	от 0 до 5					
	от 0 до 10					
от 700 до 1000	от 0 до 3	0,01	1000	4,0	25	3
	от 0 до 5					
	от 0 до 10					

Примечания:

- 1) За абсолютную погрешность измерений принимают сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний на любом участке диапазона измерений;
- 2) Абсолютная погрешность, вносимая неточным расположением центрирующего мостика при вертикальном расположении нутромера (погрешность центрирования), не превышает 1/3 цены деления шкалы индикатора.

Таблица А.2 – Основные метрологические и технические характеристики нутромеров модификации НИ-ПТ

Диапазон измерений нутромера, мм	Диапазон измерений отсчетного устройства, мм	Цена деления отсчетного устройства, мм	Наибольшая глубина измерений, мм, не более	Наименьшее перемещение измерительного стержня, мм	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений с учетом погрешности измерений отсчетного устройства, мкм	Размах показаний, мкм, не более
от 6 до 10	от 0 до 1	0,001	100	0,6	3	2
от 10 до 18	от 0 до 1		130	0,7	4	2
от 18 до 35	от 0 до 1		150	0,7	4	2
от 18 до 50	от 0 до 1		150	1,0	4	2
от 35 до 50	от 0 до 1		1000	1,0	5	2
от 50 до 100	от 0 до 1		1000	1,0	5	2
от 50 до 160	от 0 до 1		1000	1,0	5	2
от 100 до 160	от 0 до 1		1000	1,0	5	2
от 160 до 250	от 0 до 1		1000	1,0	6	2
от 250 до 450	от 0 до 1		1000	1,0	9	2

Примечания:

- 1) За абсолютную погрешность измерений принимают сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний на любом участке диапазона измерений;
- 2) Абсолютная погрешность, вносимая неточным расположением центрирующего мостика при вертикальном расположении нутромера (погрешность центрирования), не превышает 2 мкм.

Таблица А.3 – Основные метрологические и технические характеристики нутромеров модификации НИ Ц

Диапазон измерений нутромера, мм	Диапазон измерений отсчетного устройства, мм	Шаг дискретности отсчетного устройства, мм	Наибольшая глубина измерений, мм, не более	Наименьшее перемещение измерительного стержня, мм	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений с учетом погрешности измерений отсчетного устройства, мкм	Размах показаний, мкм, не более
1	2	3	4	5	6	7
от 6 до 10	от 0 до 3	0,01	100	0,6	10	10
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 10 до 18	от 0 до 3	0,01	130	0,8	10	10
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 18 до 35	от 0 до 3	0,01	150	1,0	15	10
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 18 до 50	от 0 до 3	0,01	150	1,0	20	10
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 35 до 50	от 0 до 3	0,01	1000	1,0	30	10
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7
от 50 до 100	от 0 до 3	0,01	1000	1,0	30	10
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 50 до 160	от 0 до 3	0,01	1000	1,0	30	10
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 100 до 160	от 0 до 3	0,01	1000	1,0	30	10
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 160 до 250	от 0 до 3	0,01	1000	1,0	30	10
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 250 до 450	от 0 до 3	0,01	1000	1,0	40	10
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					

Примечания:

- 1) За абсолютную погрешность измерений принимают сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний на любом участке диапазона измерений;
- 2) Абсолютная погрешность, вносимая неточным расположением центрирующего мостика при вертикальном расположении нутромера (погрешность центрирования), не превышает одного шага дискретности отсчетного устройства.

Таблица А.4 – Основные метрологические и технические характеристики нутромеров модификации НИ Ц-ПТ

Диапазон измерений нутромера, мм	Диапазон измерений отсчетного устройства, мм	Шаг дискретности отсчетного устройства, мм	Наибольшая глубина измерений, мм, не более	Наименьшее перемещение измерительного стержня, мм	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений с учетом погрешности измерений отсчетного устройства, мкм	Размах показаний, мкм, не более
1	2	3	4	5	6	7
от 6 до 10	от 0 до 3	0,001	100	0,6	5	2
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 6 до 10	от 0 до 3	0,002	100	0,6	10	4
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 10 до 18	от 0 до 3	0,001	130	0,8	6	2
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 10 до 18	от 0 до 3	0,002	130	0,8	10	4
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7
от 18 до 35	от 0 до 3	0,001	150	1,0	6	2
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 18 до 35	от 0 до 3	0,002	150	1,0	12	4
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 18 до 50	от 0 до 3	0,001	150	1,2	6	2
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 18 до 50	от 0 до 3	0,002	150	1,2	12	4
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 35 до 50	от 0 до 3	0,001	150	1,2	6	2
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 35 до 50	от 0 до 3	0,002	150	1,2	12	4
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7
от 50 до 100	от 0 до 3	0,001	200	1,5	7	2
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 50 до 100	от 0 до 3	0,002	200	1,5	12	4
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 50 до 160	от 0 до 3	0,001	250	1,5	7	2
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 50 до 160	от 0 до 3	0,002	250	1,5	14	4
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 100 до 160	от 0 до 3	0,001	300	1,5	7	2
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 100 до 160	от 0 до 3	0,002	300	1,5	14	4
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7
от 160 до 250	от 0 до 3	0,001	400	2,0	7	2
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 160 до 250	от 0 до 3	0,002	400	2,0	14	4
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 250 до 450	от 0 до 3	0,001	400	2,0	7	10
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					
от 250 до 450	от 0 до 3	0,002	400	2,0	14	10
	от 0 до 7					
	от 0 до 10					
	от 0 до 12,7					

Примечания:

- 1) За абсолютную погрешность измерений принимают сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний на любом участке диапазона измерений;
- 2) Абсолютная погрешность, вносимая неточным расположением центрирующего мостика при вертикальном расположении нутромера (погрешность центрирования), не превышает одного шага дискретности отсчетного устройства.

Таблица А.5 – Измерительное усилие нутромера и центрирующего мостика, радиус сферы измерительных поверхностей стержней, параметр шероховатости Ra по ГОСТ 2789-73 измерительных поверхностей стержней и опорных поверхностей центрирующих мостиков

Наименование характеристики	Значение для нутромера с диапазоном измерений в мм												
	от 6 до 10	от 10 до 18	от 18 до 35	от 18 до 50	от 35 до 50	от 50 до 100	от 50 до 160	от 50 до 160	от 100 до 160	от 160 до 250	от 250 до 450	от 450 до 700	от 700 до 1000
Измерительное усилие нутромера, Н	от 2,5 до 4,5	от 2,5 до 4,5	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						
Измерительное усилие центрирующего мостика, Н	от 5,0 до 8,5	от 5,0 до 8,5	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						
Радиус сферы измерительных поверхностей стержней, мм	от 1,8 до 2,8	от 2,5 до 4,5	от 5,0 до 8,0	от 5,0 до 8,0	от 5,0 до 8,0	От 18,0 до 22,0	от 30,0 до 40,0						
Параметр шероховатости Ra по ГОСТ 2789-73, мкм, не более													
- измерительных поверхностей стержней	0,16												
- опорных поверхностей центрирующих мостиков	0,63												

Приложение Б
(справочное)
Приспособление с микрометрической головкой

Таблица Б.1 – Технические характеристики приспособления с микрометрической головкой

Наименование характеристики	Значение
Цена деления, мм	0,01
Диапазон измерений, мм	от 0 до 25
Класс точности по ГОСТ 6507-90	1

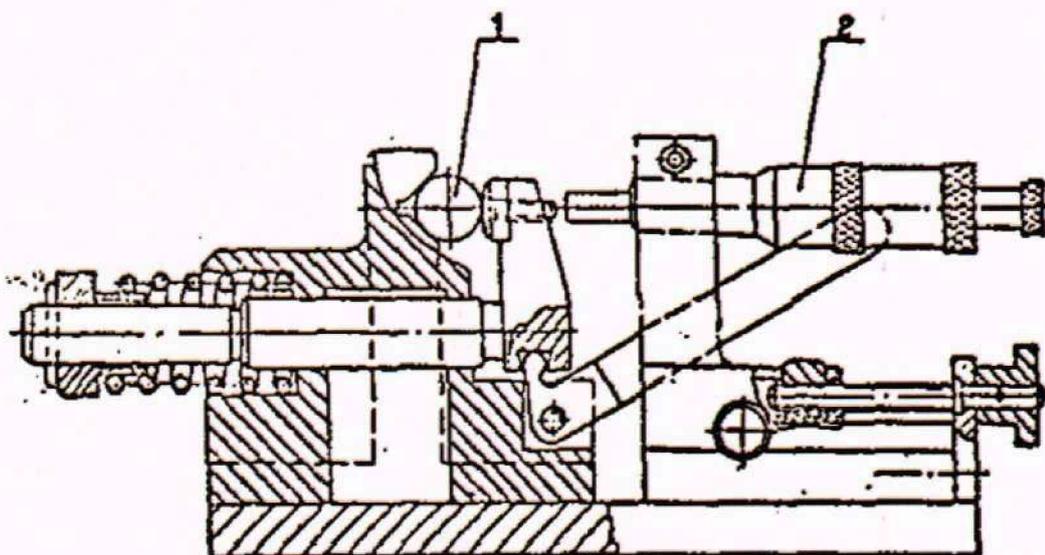


Рисунок Б.1 – Схема приспособления с микрометрической головкой: 1 – поверяемый нутромер;
2 – головка микрометрическая

Приложение В
(справочное)
Кронштейн

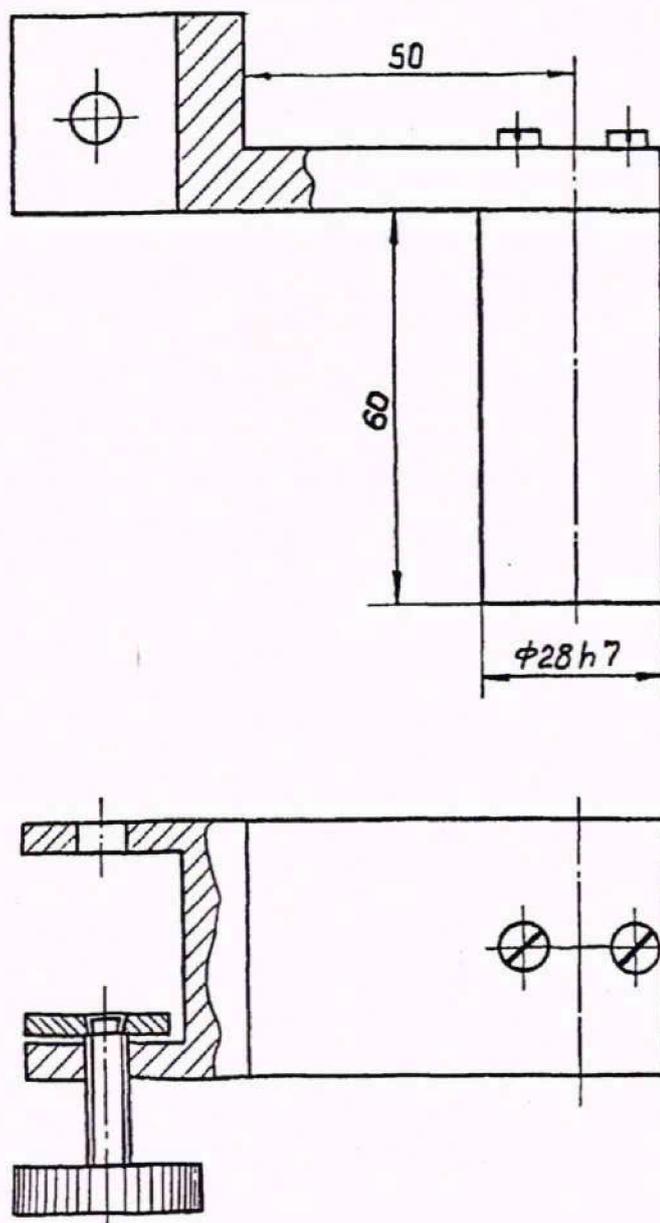


Рисунок В.1 – Чертеж конструкции кронштейна