

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»

_____ А.С. Никитин

«14» ноября 2022 г.



МП АПМ 54-22

**«ГСИ. Нутромеры микрометрические INSIZE.
Методика поверки»**

г. МОСКВА,
2022

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки нутромеров микрометрических INSIZE (далее по тексту - нутромеры), изготавливаемых INSIZE CO., LTD., КНР по стандарту предприятия INSIZE CO., LTD. «Нутромеры микрометрические INSIZE», используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на нутромеры моделей:

-3221 – с отсчетом по шкалам стебля и барабана, со сферическими измерительными поверхностями, с ценой деления 0,01 мм (с удлинителями), могут комплектоваться держателем для измерений глубоких отверстий;

-3222 – с отсчетом по шкалам стебля и барабана, с твердосплавными сферическими измерительными поверхностями, с ценой деления 0,01 мм, с удлинителями, с установочной мерой;

- 3224 – с отсчетом по шкалам стебля и барабана, с твердосплавными сферическими измерительными поверхностями, с ценой деления 0,01 мм, с удлинителями, для измерений больших диаметров;

- 3225 – с отсчетом по шкалам стебля и барабана, с твердосплавными сферическими измерительными поверхностями, с ценой деления 0,01 мм, с удлинителями, с установочной мерой;

- 3229 – с отсчетом по шкалам стебля и барабана, с твердосплавными сферическими измерительными поверхностями, с ценой деления 0,01 мм (одинарные, без удлинителей), нутромер модификации 3229-75 не имеет стопорного винта;

- 3521 – с цифровым отсчетным устройством, с твердосплавными сферическими измерительными поверхностями, с удлинителями, с установочной мерой;

- 3634 – с отсчетом по шкалам стебля и барабана, с твердосплавными сферическими измерительными поверхностями, с ценой деления 0,01 мм, с удлинителями;

- 3635 – с цифровым отсчетным устройством, с твердосплавными сферическими измерительными поверхностями, с удлинителями, без стопорного винта.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Метрологические характеристики нутромеров моделей 3221, 3222, 3224, 3225, 3229, 3521

Модель	Модификация	Диапазон измерений нутромера, мм	Диапазон измерений микрометрической головки, мм	Цена деления (шаг дискретности) микрометрической головки, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм
1	2	3	4	5	6
3221	3221-32	от 25 до 32	От 25 до 32	0,01	$\pm(6+L/50)^*$
	3221-50	от 25 до 50			
	3221-63	от 50 до 63	От 50 до 63		
	3221-200	от 50 до 200			
	3221-300	от 50 до 300			
	3221-225	от 200 до 225	От 200 до 225		
	3221-500	от 200 до 500			
3221-1000	от 200 до 1000				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
3222	3222-63	от 50 до 63	От 50 до 63	0,01	$\pm(3+n+L/50)^*$
	3222-150	от 50 до 150			
	3222-300	от 50 до 300			
	3222-500	от 50 до 500			
	3222-600	от 50 до 600			
	3222-1000	от 50 до 1000			
	3222-1500	от 50 до 1500			
3224	3224-2000	от 1000 до 2000	От 1000 до 1050	0,01	$\pm(7+n+L/50)^*$
	3224-3000	от 1000 до 3000			
	3224-4000	от 1000 до 4000			
3225	3225-125	от 100 до 125	От 100 до 125	0,01	$\pm(3+n+L/50)^*$
	3225-500	от 100 до 500			
	3225-900	от 100 до 900			
	3225-1300	от 100 до 1300			
	3225-1700	от 100 до 1700			
	3225-2100	от 100 до 2100			
3229	3229-75	от 50 до 75	-	0,01	± 5
	3229-100	от 75 до 100			± 5
	3229-125	от 100 до 125			± 6
	3229-150	от 125 до 150			± 6
	3229-175	от 150 до 175			± 7
	3229-200	от 175 до 200			± 7
	3229-225	от 200 до 225			± 8
	3229-250	от 225 до 250			± 8
	3229-275	от 250 до 275			± 9
	3229-300	от 275 до 300			± 9
	3229-325	от 300 до 325			± 9
	3229-350	от 325 до 350			± 9
	3229-375	от 350 до 375			± 10
	3229-400	от 375 до 400			± 10
	3229-425	от 400 до 425			± 10
	3229-450	от 425 до 450			± 10
	3229-475	от 450 до 475			± 11
	3229-500	от 475 до 500			± 11
	3229-525	от 500 до 525			± 11
	3229-550	от 525 до 550			± 11
	3229-575	от 550 до 575			± 11
	3229-600	от 575 до 600			± 12
	3229-625	от 600 до 625			± 12
	3229-650	от 625 до 650			± 12
	3229-675	от 650 до 675			± 13
3229-700	от 675 до 700	± 13			
3229-725	от 700 до 725	± 13			

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6		
3229	3229-750	от 725 до 750			±14		
	3229-775	от 750 до 775			±14		
	3229-800	от 775 до 800			±14		
	3229-825	от 800 до 825			±15		
	3229-850	от 825 до 850			±15		
	3229-875	от 850 до 875			±15		
	3229-900	от 875 до 900			±16		
	3229-925	от 900 до 925			-	0,01	±16
	3229-950	от 925 до 950					±16
	3229-975	от 950 до 975					±17
3229-1000	от 975 до 1000	±17					
3521	3521-175	от 150 до 175	От 150 до 175	0,001	$\pm(3+n+L/50)^*$		
	3521-1000	от 150 до 1000					
	3521-1500	от 150 до 1500					
	3521-2000	от 150 до 2000					

Примечание:

* n – число удлинителей, L – максимальный измеряемый размер, мм

Таблица 2 – Метрологические характеристики нутромеров моделей 3634 и 3635

Модель	Модификация	Цена деления (шаг дискретности) отсчетного устройства, мм	Диапазон измерений нутромера, мм	Диапазон измерений микрометрической головки, мм	Номинальная длина удлинителей, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности микрометрической головки, мкм	Допускаемые отклонения длины удлинителей от номинальных размеров, мкм
3634	3634-350	0,01	от 100 до 350	От 100 до 125	25; 200	±4	Указаны в табл. 3
	3634-500		от 100 до 500		25; 50; 100; 200		
	3634-1300		от 100 до 1300		25; 50; 100; 200; 400; 400		
	3634-1500		от 100 до 1500		25; 50; 100; 200; 200; 400; 400		
	3634-2100		от 100 до 2100		25; 50; 100; 200; 400; 400; 400; 400		
	3634-3100		от 100 до 3100		25; 50; 100; 200; 200; 400; 1000; 1000		
3635	3635-350	0,01/0,001*	от 150 до 350	От 150 до 175	25; 50; 100	±4	Указаны в табл. 3
	3635-550		от 150 до 550		25; 50; 100; 200		
	3635-950		от 150 до 950		25; 50; 100; 200; 400		
	3635-1550		от 150 до 1550		25; 50; 100; 200; 200; 400; 400		
	3635-2150		от 150 до 2150		25; 50; 100; 200; 400; 400; 400; 400		
	3635-3150		от 150 до 3150		25; 50; 100; 200; 200; 400; 1000; 1000		

Примечание: * - шаг дискретности отсчетного устройства переключаемый

Таблица 3 - Номинальные длины и допускаемые отклонения длины удлинителей от номинальных размеров для нутромеров моделей 3634 и 3635

Номинальные длины удлинителей, мм	Допускаемые отклонения длины удлинителей от номинальных размеров, мкм
25; 50	±1,25
100	±2,00
200	±3,50
400	±4,50
1000	±7,50

Таблица 4 - Номинальные размеры и допускаемые отклонения длины установочных мер от номинальных размеров для нутромеров моделей 3222, 3225, 3521

Номинальные размеры установочных мер, мм	Допускаемые отклонения длины установочных от номинальных размеров, мкм
50	±2
100	±3
150	±4

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, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

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 поверяемого нутромера используются метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого нутромера с действительным значением эталона, а также метод прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. Для поверки нутромеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Наименование операций поверки и обязательность их выполнения при первичной и периодической поверках

Наименование операций 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 метрологических характеристик средства измерений:			9
Определение абсолютной погрешности измерений	Да	Да	9.1
Определение отклонения длины от номинального размера установочных мер для нутромеров моделей 3222, 3225, 3521	Да	Да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3. Требования к условиям проведения поверки

- 3.1. При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:
 температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- 3.2. Относительная влажность воздуха при температуре +25 °С 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 нутромера необходимо от одного до двух поверителей в зависимости от диапазона измерений нутромера.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – 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 2 %	Термогигрометр ИВА-6 (рег.№ 46434-11)
9.1; 9.2	Прибор для измерений наружных и внутренних размеров, диапазон измерений от 0 до 2000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,3+L/1000)$, мкм, где L – в мм	Машины оптико-механические для измерения длин концевые ИЗМ-11 (рег. № 1353-60); Машины оптико-механические для измерения длины ИЗМ-4 (рег. № 5383-76)
	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	Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 9291-91), наборы № 1, 8, 9; 21
	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 – Приборы для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров	Машина оптико-механическая для измерения длины ИЗМ-4 (Рег. № 5383-76); Длиномер горизонтальный модели Horizon Granite 6000 (рег. № 25839-03)
9.2	Набор принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины по ГОСТ 4119-76	Набор принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным (рег. № 83852-21)
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

При проведении поверки нутромеров должны соблюдаться следующие требования:

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;
- бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;
- промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

7. Внешний осмотр

7.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нутромеров утвержденному типу, а также требованиям паспорта в части комплектности.

7.2. При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На нутромере должна быть нанесена следующая информация:

- товарный знак изготовителя,
- заводской номер;

на удлинителях и установочной мере:

- номинальный размер.

7.3. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нутромера следующим требованиям:

- рабочие и измерительные поверхности нутромера и установочной меры (при наличии) не должны иметь забоин, следов коррозии и других дефектов, влияющих на эксплуатационные свойства нутромера и портящих внешний вид;
- штрихи шкал на барабане и на стебле нутромеров с отсчетом по шкалам стебля и барабана должны быть четкими;
- торец скоса барабана нутромеров с отсчетом по шкалам стебля и барабана должен быть ровным без зазубрин и прорезов.

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

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Перед проведением поверки должны быть проведены следующие подготовительные работы: все наружные поверхности нутромера и удлинителей, а также установочной меры должны быть промыты авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-2013 или спиртом по ГОСТ 18300-87, вытерты чистой салфеткой из замши или фланели по ГОСТ 7259-77 и выдержаны на рабочем месте при условиях, указанных в пп. 3.1 не менее 3 ч.

8.2. Поверяемый нутромер, установочную меру (при наличии) и плоскопараллельные концевые меры длины при поверке следует брать за теплоизоляционные накладки, а при их отсутствии необходимо пользоваться салфеткой или перчатками, для предотвращения влияния тепла рук.

8.3. При опробовании должно быть установлено соответствие нутромера следующим требованиям:

- барабан микрометрической головки в пределах диапазона измерений должен перемещаться плавно, не должно ощущаться трения барабана о стебель;
- микрометрический винт должен легко передвигаться в гайке. Не должно ощущаться качания микровинта в гайке;
- стопорный винт должен надежно закреплять микрометрический винт в требуемом положении;

– стержни удлинителей должны легко утопать в своих гнездах под действием нагрузки (нажатие пальцем) и при ее снятии должны плавно, без заеданий, возвращаться в исходное положение;

– удлинители и наконечник должны легко ввинчиваться в соответствующие гнезда и при окончательном ввинчивании не должны качаться.

Для нутромеров моделей 3521, 3635 проверяют:

- качество индикации цифрового отсчетного устройства – индикация должна быть четкой, не иметь разрывов и быть равномерно заполненной;

- отсутствие на ЖК экране нутромера дефектов, препятствующих или искажающих отсчеты показаний.

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

9. Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1. Определение абсолютной погрешности измерений

Абсолютную погрешность измерений нутромеров определяют методом сравнения с концевыми мерами длины или блоками из них или методом прямых измерений.

9.1.1. Абсолютную погрешность измерений нутромеров модели 3229 определяют методом сравнения с концевыми мерами длины или блоками из них, с использованием сферических наконечников, или методом прямых измерений с использованием плоских наконечников.

Абсолютную погрешность измерений определяют в пяти точках, например, $A+5,12$; $A+10,24$; $A+15,36$; $A+21,50$; $A+25,00$ мм, где A – нижний предел измерений нутромера.

Определение абсолютной погрешности может производиться в любых других точках с условием, что точки шкалы барабана будут проверены на всем диапазоне измерений нутромера. Перед измерениями нутромер должен быть установлен на нулевой отсчет с точностью $\pm 0,002$ мм.

Отсчеты производят по шкалам прибора.

Абсолютная погрешность измерений равна разности показаний (или отклонений) прибора и действительного размера концевой меры длины или блока концевых мер (показаний нутромера), и не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности, указанных в таблице 1.

Если требования данного пункта не выполняются, нутромер признают непригодным к применению.

9.1.2. Для определения абсолютной погрешности измерений нутромеров, в комплект которых входят удлинители, необходимо определить абсолютную погрешность микрометрической головки, входящей в комплект нутромера, и затем определить суммарную абсолютную погрешность измерений нутромера с присоединенными к ней удлинителями.

9.1.2.1. Абсолютную погрешность измерений микрометрической головки определяют методом сравнения с концевыми мерами длины или блоками из них, с использованием сферических наконечников, или методом прямых измерений с использованием плоских наконечников, по методике, изложенной в п. 9.1.1, в пяти точках, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Рекомендуемые точки шкалы, в которых проводят поверку

Предел перемещений микрометрической головки, мм	Рекомендуемые точки шкалы, в которых производят поверку, мм
7	1,50; 2,12; 3,24; 4,36; 7,00
13	2,50; 5,12; 7,36; 10,24; 13,00
25	5,12; 10,24; 15,36; 21,50; 25,00
50	5,12; 15,36; 25,00; 35,24; 46,50; 50,00

Абсолютная погрешность измерений микрометрической головки не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений для измеряемых размеров, указанных в таблицах 1-2.

Если требования данного пункта не выполняются, нутромер признают непригодным к применению.

9.1.2.2. Для определения суммарной абсолютной погрешности измерений нутромера необходимо соединить микрометрическую головку, установленную на нижний предел диапазона измерений, с удлинителями: от большего размера удлинителя к меньшему, постепенно добавляя удлинители.

При измерении нутромер устанавливают на двух опорах в точках, расположенных от его концов на расстоянии $1/5$ проверяемой длины.

Абсолютная погрешность определяется как разность между показаниями прибора и измеряемой длиной нутромера.

При наличии в комплекте более одного удлинителя допускается проводить измерения удлинителей в отдельности. Для определения отклонения длины удлинителей необходимо из полученного результата измерений вычесть размер микрометрической головки и номинальную длину удлинителя. В этом случае, абсолютная погрешность измерений суммарного размера нутромера определяется как алгебраическая сумма отклонений длины микрометрической головки и всех удлинителей, входящих в комплект нутромера.

Для нутромеров моделей 3634, 3635 определяются абсолютная погрешность измерений микрометрической головки и отклонения длины от номинального размера всех удлинителей, которые входят в комплект поставки.

Полученные абсолютные погрешности измерений нутромеров и отклонения длины удлинителей не должны превышать значений, указанных в таблицах 1-3.

Если требования данного пункта не выполняются, нутромер признают непригодным к применению.

9.2. Определение отклонения длины от номинального размера установочных мер для нутромеров моделей 3222, 3225, 3521

Отклонение длины от номинального размера установочной меры определяют при помощи оптико-механической машины с использованием приспособления для внутренних измерений в пяти точках ее измерительной поверхности (рис.1) методом сравнения с концевыми мерами длины с боковиками или измерительным кольцом.

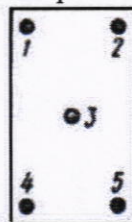


Рис. 1.

Отсчеты производят по шкалам измерительной машины. Полученные в этих точках отклонения не должны выходить за пределы допускаемых значений, указанных в таблице 4.

Если требования данного пункта не выполняются, нутромер признают непригодным к применению.

10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Нутромер считается прошедшим поверку, если по пунктам 7 - 8 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пункту 9.1-9.2 не превышают допускаемых значений.

В случае подтверждения соответствия нутромера метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и нутромер признают пригодным к применению.

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

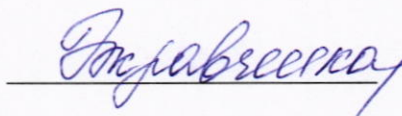
11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 5.

11.2. 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.

11.3. 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.

Инженер 1 категории
ООО «Автопрогресс-М»



Н.И. Кравченко