

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

2014 г.



**НУТРОМЕРЫ ТРЁХТОЧЕЧНЫЕ
МОДЕЛЕЙ ХТА, ХТD, ХТ Holematic, ХТL, Ultima**

Методика поверки

МП 2512-0004-2014

з.р. 60420-15

Заместитель руководителя отдела

геометрических измерений

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Ю.Г. Захаренко".

Ю.Г. Захаренко

2014 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на нутромеры трёхточечные моделей ХТА, ХТD, ХТ Hologic, ХТL, Ultima (далее - нутромеры), изготовленные компанией «Bowers Metrology Limited», Великобритания, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки следует выполнять операции и применять средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Основные средства поверки и их метрологические характеристики	Обязательность проведения операций при:	
			первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр и проверка комплектности	5.1	Визуально	Да	Да
Опробование	5.2	Визуально	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения (для моделей ХТD, ХТ Hologic, ХТL, Ultima)	5.3	Визуально	Да	Да
Определение метрологических характеристик	5.4			
Проверка шероховатости измерительных поверхностей	5.4.1	Профилометр по ГОСТ 19300-86	Да	Нет
Проверка измерительного усилия	5.4.2	Датчик силоизмерительный тензорезисторный УМІ-K5 в комплекте с вторичным измерительным преобразователем DN-120	Да	Нет
Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений	5.4.3	Кольца эталонные 2-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011 (для нутромеров модели Ultima); кольца эталонные 3-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011 (для нутромеров моделей ХТА, ХТD, ХТ Hologic, ХТL)	Да	Да

Примечание: Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики поверки. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки и

поверяемого нутромера, приведёнными в эксплуатационной документации на них.

2.2 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию и настоящую методику поверки.

3 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха для нутромеров моделей ХТА, ХТD, ХТL, ХТ Hologic в диапазонах измерений, °C:
 - от 2 до 35 мм 20±5;
 - от 35 до 150 мм 20±2;
 - от 150 до 300 мм 20±1;
- диапазон температуры окружающего воздуха для нутромеров модели Ultima 20±1;
- диапазон относительной влажности воздуха, % 60±15.

4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- протереть измерительные поверхности нутромера салфеткой, смоченной нефрасом;
- протереть измерительные поверхности колец установочных салфеткой, смоченной нефрасом;
- кольца установочные должны быть откалиброваны и иметь действующие сертификаты о калибровке;
- выдержать нутромер и кольцо установочное на рабочем месте не менее 3 часов.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр и проверка комплектности

Внешний осмотр проводить визуально. При внешнем осмотре нутромера установить следующее:

- для нутромеров модели ХТА:
 - отсутствие механических повреждений, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики нутромеров и ухудшающих внешний вид;
 - наличие шкал на стебле и барабане;
 - отсутствие царапин и коррозии на поверхностях измерительной головки;
 - перемещение микрометрического винта микрометрической головки должно быть плавным, без заеданий;
- для нутромеров модели ХТD, ХТL, ХТ Hologic, Ultima:
 - отсутствие механических повреждений цифрового отсчётного устройства и автономного цифрового блока (для нутромеров модели Ultima);
 - отсутствие царапин и коррозии на поверхностях измерительных головок;
 - функционирование программных кнопок;
 - подключение нутромера к компьютеру с помощью проводного интерфейса.

Проверить соответствие комплектности нутромера требованиям руководства по эксплуатации, а также наличие чёткой маркировки (обозначение и заводской номер нутромера).

5.2 Опробование

При опробовании следует:

- для нутромеров моделей ХТD, ХТL, ХТ Hologic, Ultima:
 - включить нутромер нажатием на кнопку «Set»;
 - проверить работоспособность цифрового отсчётного устройства и функциональность программных кнопок;
 - проверить плавность перемещения измерительных щупов;
 - запустить программный комплекс;

- установить подключение нутромера к компьютеру с помощью проводного интерфейса;

- вращая микрометрический винт (для модели XTD) и нажимая рычажную рукоятку (для модели XTL, XT Hologic, Ultima) нутромеров, убедиться во взаимном перемещении измерительных щупов и соответствующем изменении текущих результатов измерений нутромера;

- для нутромера модели ХТА:

- проверить плавность вращения микрометрического винта и перемещения измерительных щупов.

При выполнении описанных требований результат опробования нутромеров считается положительным.

5.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Провести идентификацию встроенного программного обеспечения Sylvac drivers (далее - ПО Sylvac drivers) для нутромеров электронных моделей XTD, XTL, XT Hologic и Ultima. Включить нутромер. На экране отобразиться комбинация знаков и символов, представленная на Рисунке 1.



Рисунок 1 — Идентификация встроенного ПО Sylvac drivers

5.4 Определение метрологических характеристик

5.4.1 Проверка шероховатости измерительных поверхностей.

Шероховатость измерительных поверхностей Rz определить при помощи профилометра.

Параметр шероховатости измерительных поверхностей Rz не должен превышать 0,8 мкм.

Полученные результаты измерений занести в протокол. Форма протокола представлена в приложении А настоящей методики поверки.

5.4.2 Проверка измерительного усилия нутромера.

Измерительное усилие определить при помощи датчика силоизмерительного тензорезисторного (далее - датчик) в комплекте с вторичным измерительным преобразователем. Закрепить датчик и нутромер в вспомогательной стойке таким образом, чтобы измерительный щуп нутромера был направлен на поверхность датчика. Произвести вращение микрометрического винта (для нутромеров моделей ХТА и XTD) и нажатие рычажной рукоятки (для нутромеров моделей XTL, XT Hologic и Ultima) до контакта измерительного щупа с поверхностью датчика и определить измерительное усилие. Вращение микрометрического винта и нажатие рычажной рукоятки производить во всём диапазоне измерений нутромеров.

Полученные результаты измерений занести в протокол.

Измерительное усилие нутромеров не должно превышать значений, указанных в таблицах 2-6.

Таблица 2 - Нутромеры модели ХТА

Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мм	Наибольшая глубина измерений, мм	Измерительное усилие, Н	Номинальный диаметр колец установочных, мм	Масса (с футляром), кг, не более	Габаритные размеры, мм, не более
1	2	3	4	5	6	7	8
2-2,5*	0,001	±0,004	9	12-18	2,5	0,5	140x40x40

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
2,5-3*	0,001	±0,004	9	12-18	2,5	0,5	140x40x40
3-4*	0,001	±0,004	12	12-18	4,0	0,6	140x40x40
4-5*	0,001	±0,004	18	12-18	4,0	0,6	140x40x40
5-6*	0,001	±0,004	18	12-18	5,0	0,6	140x40x40
6-8	0,005	±0,004	58	14-25	8,0	0,6	140x40x40
8-10	0,005	±0,004	58	14-25	8,0	0,6	140x40x40
10-12,5	0,005	±0,004	58	14-25	12,5	0,6	140x40x40
12,5-16	0,005	±0,004	62	14-25	12,5	0,7	140x40x40
16-20	0,005	±0,004	62	15-29	20,0	0,8	140x40x40
20-25	0,005	±0,004	66	15-29	20,0	0,8	140x40x40
25-35	0,005	±0,004	66	15-29	35,0	1,6	140x40x40
35-50	0,005	±0,004	80	28-42	35,0	1,7	140x50x50
50-65	0,005	±0,005	80	28-42	65,0	2,7	140x65x65
65-80	0,005	±0,005	80	28-42	65,0	3,0	140x80x80
80-100	0,005	±0,005	100	28-42	80,0	3,7	140x100x100
100-125	0,005	±0,006	115	30-50	125,0	7,4	140x125x125
125-150	0,005	±0,006	115	30-50	125,0	7,6	140x150x150
150-175	0,005	±0,007	115	30-50	175,0	12,2	140x175x175
175-200	0,005	±0,007	115	30-50	175,0	12,5	140x200x200
200-225	0,005	±0,008	118	30-50	225,0	20,9	140x225x225
225-250	0,005	±0,008	118	30-50	225,0	20,9	140x250x250
250-275	0,005	±0,009	118	30-50	275,0	24,8	140x275x275
275-300	0,005	±0,009	118	30-50	275,0	24,8	140x300x300

*- двухточечное измерение.

Таблица 3 - Нутромеры модели XTD

Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчёта, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мм	Наибольшая глубина измерений, мм	Измерительное усилие, Н	Номинальный диаметр колец установочных, мм	Масса (с футляром), кг, не более	Габаритные размеры, мм, не более
1	2	3	4	5	6	7	8
2-2,5*	0,001	±0,004	9	19-29	2,5	1,7	140x40x40
2,5-3*	0,001	±0,004	9	19-29	2,5	1,7	140x40x40
3-4*	0,001	±0,004	12	19-29	4,0	1,7	140x40x40
4-5*	0,001	±0,004	18	19-29	4,0	1,7	140x40x40
5-6*	0,001	±0,004	18	19-29	5,0	1,7	140x40x40
6-8	0,001	±0,004	58	14-23	8,0	1,7	140x40x40
8-10	0,001	±0,004	58	14-23	8,0	2,0	140x40x40
10-12,5	0,001	±0,004	58	15-29	12,5	2,0	140x40x40
12,5-16	0,001	±0,004	62	15-29	12,5	2,0	140x40x40
16-20	0,001	±0,004	62	15-29	20,0	2,0	140x40x40
20-25	0,001	±0,004	66	15-32	20,0	2,1	140x40x40
25-35	0,001	±0,004	66	15-32	35,0	2,8	140x40x40
35-50	0,001	±0,004	80	15-32	35,0	2,9	140x50x50
50-65	0,001	±0,005	80	32-47	65,0	4,4	140x65x65
65-80	0,001	±0,005	80	32-47	65,0	4,4	140x80x80
80-100	0,001	±0,005	100	32-47	80,0	4,4	140x100x100

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
100-125	0,001	±0,006	115	35-55	125,0	7,9	140x125x125
125-150	0,001	±0,006	115	35-55	125,0	8,3	140x150x150
150-175	0,001	±0,007	115	35-55	175,0	11,8	140x175x175
175-200	0,001	±0,007	115	35-55	175,0	14,1	140x200x200
200-225	0,001	±0,008	118	47-62	225,0	18,6	140x225x225
225-250	0,001	±0,008	118	47-62	225,0	19,1	140x250x250
250-275	0,001	±0,009	118	47-62	275,0	19,1	140x275x275
275-300	0,001	±0,009	118	47-62	275,0	22,6	140x300x300

*-двухточечное измерение.

Таблица 4 - Нутромеры модели ХТ Hоlematic

Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчёта, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мм	Наибольшая глубина измерений, мм	Измерительное усилие, Н	Номинальный диаметр колец установочных, мм	Масса (с футляром), кг, не более	Габаритные размеры, мм, не более
2-2,5*	0,001	±0,004	9	7-10	2,5	1,7	196x37x141
2,5-3*	0,001	±0,004	9	7-10	2,5	1,7	196x37x141
3-4*	0,001	±0,004	12	7-10	4,0	1,7	196x37x141
4-5*	0,001	±0,004	18	7-10	4,0	1,7	196x37x141
5-6*	0,001	±0,004	18	7-10	5,0	1,7	196x37x141
6-8	0,001	±0,004	58	8-18	8,0	1,7	196x37x141
8-10	0,001	±0,004	58	8-18	8,0	2,0	196x37x141
10-12,5	0,001	±0,004	58	8-18	12,5	2,0	196x37x141
12,5-16	0,001	±0,004	62	8-18	12,5	2,0	196x37x141
16-20	0,001	±0,004	62	8-18	20,0	2,0	196x37x141
20-25	0,001	±0,004	66	15-35	20,0	2,1	203x37x141
25-35	0,001	±0,004	66	15-35	35,0	2,8	203x37x141
35-50	0,001	±0,004	80	15-35	35,0	2,9	216x50x141
50-65	0,001	±0,005	80	15-35	65,0	4,4	216x65x141
65-80	0,001	±0,005	80	15-35	65,0	4,4	216x80x141
80-100	0,001	±0,005	85	15-35	80,0	4,4	236x100x141
100-125	0,001	±0,006	100	15-40	125,0	7,9	257x125x141
125-150	0,001	±0,006	100	15-40	125,0	8,3	257x150x150
150-175	0,001	±0,007	100	15-40	175,0	11,8	257x175x175
175-200	0,001	±0,007	100	15-40	175,0	14,1	257x200x200
200-225	0,001	±0,008	100	15-40	225,0	18,6	257x225x225
225-250	0,001	±0,008	103	15-40	225,0	19,1	257x250x250
250-275	0,001	±0,009	103	15-40	275,0	19,1	257x275x275
275-300	0,001	±0,009	103	15-40	275,0	22,6	257x300x300

*- двухточечное измерение.

Таблица 5 - Нутромеры модели XTL

Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчёта, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мм	Наибольшая глубина измерений, мм	Измерительное усилие, Н	Номинальный диаметр колец установочных, мм	Масса (с футляром), кг, не более	Габаритные размеры, мм, не более
6-8	0,001	±0,004	58	8-18	8,0	1,7	213x42x50
8-10	0,001	±0,004	58	8-18	8,0	1,7	213x42x51
10-12,5	0,001	±0,004	58	8-18	12,5	1,8	213x42x52
12,5-16	0,001	±0,004	62	8-18	12,5	1,8	213x42x53
16-20	0,001	±0,004	62	8-18	20,0	1,9	213x42x54
20-25	0,001	±0,004	66	15-32	20,0	1,9	324x42x50
25-35	0,001	±0,004	66	15-32	35,0	2,6	324x42x50
35-50	0,001	±0,004	80	15-32	35,0	2,6	324x50x50
50-65	0,001	±0,005	80	15-32	65,0	3,8	324x65x65
65-80	0,001	±0,005	80	15-32	65,0	4,1	324x80x80
80-100	0,001	±0,005	85	15-32	80,0	4,2	324x10x100

Таблица 6 - Нутромеры модели Ultima

Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчёта, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мм	Наибольшая глубина измерений, мм	Измерительное усилие, Н	Номинальный диаметр колец установочных*, мм	Масса (с футляром, без цифрового блока), кг, не более	Габаритные размеры (без цифрового блока), мм, не более
1	2	3	4	5	6	7	8
2-2,5	0,0001/0,001	±0,0010	9	10-14	2,5	2,2	293x60x34
2,5-3	0,0001/0,001	±0,0010	9	10-14	2,5	2,2	293x60x35
3-4	0,0001/0,001	±0,0010	12	10-14	4	2,2	293x60x36
4-5	0,0001/0,001	±0,0010	18	10-14	5	2,2	293x60x37
5-6	0,0001/0,001	±0,0010	18	10-14	5	2,3	293x60x37
6-8	0,0001/0,001	±0,0010	60	10-20	8	2,5	293x60x37
8-10	0,0001/0,001	±0,0010	60	10-20	8	2,5	293x60x37
10-12	0,0001/0,001	±0,0010	61	10-20	12	2,5	293x60x37
12-14	0,0001/0,001	±0,0010	61	10-20	12	2,5	293x60x37
14-17	0,0001/0,001	±0,0010	61	10-20	17	2,5	293x60x37
17-20	0,0001/0,001	±0,0010	61	10-20	17	2,5	293x60x37
20-24	0,0001/0,001	±0,0010	69	17-27	24	2,7	293x60x37
24-28	0,0001/0,001	±0,0010	69	17-27	24	2,7	293x60x37
28-32	0,0001/0,001	±0,0010	69	17-27	32	3,4	293x60x37
32-38	0,0001/0,001	±0,0010	72	17-27	32	3,4	293x60x38
38-44	0,0001/0,001	±0,0010	72	17-27	44	3,5	293x60x44
44-50	0,0001/0,001	±0,0010	72	17-27	44	3,5	293x60x50
50-60	0,0001/0,001	±0,0015	80	17-27	60	5,0	293x60x60
60-70	0,0001/0,001	±0,0015	80	17-27	60	5,0	293x60x70
70-80	0,0001/0,001	±0,0015	80	17-27	80	5,1	293x80x80
80-90	0,0001/0,001	±0,0015	80	17-27	80	5,1	293x90x90

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8
90-100	0,0001/0,001	$\pm 0,0015$	80	17-27	100	5,1	293x100x100
100-110	0,0001/0,001	$\pm 0,0015$	80	18-32	100	8,6	293x110x100
110-120	0,0001/0,001	$\pm 0,0015$	80	18-32	120	8,6	293x120x120
120-130	0,0001/0,001	$\pm 0,0015$	80	18-32	120	8,7	293x130x130
130-140	0,0001/0,001	$\pm 0,0015$	80	18-32	140	9,1	293x140x140
140-150	0,0001/0,001	$\pm 0,0015$	80	18-32	140	9,1	293x150x150
150-160	0,0001/0,001	$\pm 0,0015$	80	18-32	160	12,7	293x160x160
160-170	0,0001/0,001	$\pm 0,0015$	80	18-32	160	12,7	293x170x170
170-180	0,0001/0,001	$\pm 0,0015$	80	18-32	180	15,0	293x180x180
180-190	0,0001/0,001	$\pm 0,0015$	80	18-32	180	15,0	293x190x190
190-200	0,0001/0,001	$\pm 0,0015$	80	18-32	200	15,0	293x200x200
200-210	0,0001/0,001	$\pm 0,0015$	80	18-32	200	19,6	293x210x210
210-220	0,0001/0,001	$\pm 0,0020$	80	18-32	220	19,6	293x220x220
220-230	0,0001/0,001	$\pm 0,0020$	80	18-32	220	20,1	293x230x230
230-240	0,0001/0,001	$\pm 0,0020$	80	18-32	240	20,1	293x240x240
240-250	0,0001/0,001	$\pm 0,0020$	80	18-32	240	20,2	293x250x250
250-260	0,0001/0,001	$\pm 0,0020$	80	18-32	260	20,2	293x260x260
260-270	0,0001/0,001	$\pm 0,0020$	80	18-32	260	20,2	293x270x270
270-280	0,0001/0,001	$\pm 0,0020$	80	18-32	280	20,2	293x280x280
280-290	0,0001/0,001	$\pm 0,0020$	80	18-32	280	23,7	293x290x290
290-300	0,0001/0,001	$\pm 0,0020$	80	18-32	300	23,7	293x300x300
300-310	0,0001/0,001	$\pm 0,0020$	80	18-32	300	23,8	293x310x310

*- поставляется по требованию заказчика.

5.4.3 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений.

Диапазон и абсолютную погрешность измерений определить с помощью колец эталонных, номинальные диаметры которых близки к верхнему и нижнему значениям диапазона измерений нутромера, и кольца установочного, номинальный диаметр которого входит в заданный диапазон нутромера.

5.4.3.1 Проверка диапазона измерений.

По кольцу установочному обнулить показания нутромера.

Произвести измерения кольца эталонного, номинальный диаметр которого близок к нижнему диапазону измерений нутромера. Снять показания с нутромера.

Произвести измерения кольца эталонного, номинальный диаметр которого близок к верхнему диапазону измерений нутромера. Снять показания с нутромера.

Полученные результаты измерений занести в протокол.

Диапазон измерений нутромеров должен соответствовать значениям, указанным в таблицах 2-6.

5.4.3.2 Проверка абсолютной погрешности.

По кольцу установочному обнулить показания нутромера.

Произвести не менее трёх измерений кольца эталонного, номинальный диаметр которого близок к нижнему значению диапазона измерений нутромера. Снять показания с нутромера.

Произвести не менее трёх измерений кольца эталонного, номинальный диаметр которого близок к верхнему значению диапазона измерений нутромера. Снять показания с нутромера.

Рассчитать абсолютную погрешность нутромера для каждого кольца эталонного по формуле

$$\Delta L = L_H - L_{\text{д}}, \quad (1)$$

где L_H - значение диаметра кольца эталонного, измеренное нутромером, мм;

$L_{\text{д}}$ - действительное значение диаметра кольца эталонного, мм.

В качестве абсолютной погрешности нутромера принять максимальное по модулю значение погрешности, выбранное из ряда значений, рассчитанных по формуле (1).

Полученные результаты измерений и расчётов занести в протокол.

Абсолютная погрешность нутромеров не должна превышать значений, указанных в таблицах 2-6.

5.5 В случае получения отрицательных результатов по любому из пунктов настоящей методики, поверка прекращается, и нутромер бракуется.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 По результатам поверки оформляется протокол поверки.

6.2 При положительных результатах поверки выписывается «Свидетельство о поверке» по форме, установленной в ПР 50.2.006, и ставится поверительное клеймо.

6.3 При отрицательных результатах поверки нутромер выводится из эксплуатации, на него выписывается «Извещение о непригодности» по форме, установленной в ПР 50.2.006, с указанием причин непригодности. Поверительные клейма и ранее выданные свидетельства о поверке аннулируются.

Приложение А (обязательное)

Протокол № _____

1. Нутромер трёхточечный модели _____, зав. № _____.
2. Нутромер принадлежит: _____
3. Средства поверки: _____

(наименование, номер свидетельства о поверке)

4. Поверка проводится в соответствии с документом «Нутромеры трёхточечные моделей ХТА, ХТД, ХТ Holematic, ХТL, Ultima. Методика поверки. МП 2512-0004-2014», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2014 г.

5. Результаты поверки

5.1 Внешний осмотр и проверка комплектности

Результаты _____

5.2 Опробование

Результаты _____

5.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (для нутромеров электронных)

Таблица 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения

5.4 Шероховатость измерительных поверхностей Rz, мкм _____

5.5 Диапазон измерений, мм _____

5.6 Абсолютная погрешность

Таблица 2

Действительное значение диаметра кольца L_d , мм	Значение диаметра кольца, измеренное нутромером L_H , мм	Абсолютная погрешность нутромера ΔL , мм

6. Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °C _____

Относительная влажность окружающего воздуха, % _____

Поверитель

Дата поверки