

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



К.В. Гоголинский

«16» июня 2016 г.

**НУТРОМЕРЫ ДВУХТОЧЕЧНЫЕ
МОДЕЛЕЙ Smartplug, Microgauge, CBGD, TGB**

Методика поверки

МП 2512-0004-2016

и.р. 65504-16

И.о. руководителя отдела

геометрических измерений


Н.А. Кононова

2016 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на нутромеры двухточечные моделей Smartplug, Microgauge, CBGD, TGB (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

1.1 При проведении поверки следует выполнять операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	№ п. МП	Проведение операции при поверке	
		Первичной	Периодической
1. Внешний осмотр и проверка комплектности	5.1	+	+
2. Опробование	5.2	+	+
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения (для нутромеров моделей Smartplug (с цифровым индикатором), Microgauge, CBGD)	5.3	+	+
4. Определение метрологических характеристик	5.4	+	+
4.1 Проверка шероховатости измерительных поверхностей	5.4.1	+	-
4.2 Проверка измерительного усилия	5.4.2	+	-
4.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений	5.4.3	+	+

1.2 При проведении поверки нутромеров должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерения или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики
5.4.1	Профилометр для измерений шероховатости поверхности тип M2Pi, регистрационный номер в ФИФОЕИ 14418-95.
5.4.2	Весы электронные PS 6000/Y, регистрационный номер в ФИФОЕИ 49689-12

5.2, 5.4.3	<p>Для нутромеров моделей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Smartplug и Microgauge кольца эталонные 2 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011; - CBGD и TGB в диапазонах измерений: от 12,5 до 300 мм кольца эталонные 2 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011 или меры длины концевые плоскопараллельные 2-го разряда (с боковиками) по ГОСТ Р 8.763-2011; свыше 300 до 600 мм — длиномер горизонтальный Labconcept NANO 1100, регистрационный номер в ФИФОЕИ 46983-11.
------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3. Допускается применение средств поверки, не указанных в таблице 2, при условии, что они обеспечивают требуемую точность измерений и имеют действующие свидетельства о поверке.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности при эксплуатации используемых средств поверки и поверяемого нутромера, изложенные 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 измерений:

- диапазон температуры окружающего воздуха в диапазонах измерений, °С:
 - от 0,95 до 35 мм 20±5;
 - свыше 35 до 150 мм 20±3;
 - свыше 150 до 600 мм 20±1;
- диапазон относительной влажности воздуха, % 60±15.

4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы.

Для нутромеров моделей Smartplug и Microgauge:

- протереть измерительные поверхности головок измерительных, колец установочных и колец эталонных салфеткой, смоченной авиационным бензином по ГОСТ 1012-72;
- выдержать нутромер и кольца установочные на рабочем месте не менее 3 часов.

Для нутромеров моделей CBGD и TGB:

- протереть измерительные поверхности головок измерительных и мер длины концевых плоскопараллельных (далее – КМД)/колец эталонных салфеткой, смоченной авиационным бензином по ГОСТ 1012-72 (для нутромеров в диапазоне измерений от 12,5 до 300 мм);
- подготовить к работе длиномер горизонтальный Labconcept NANO 1100 (далее — длиномер) в соответствии с руководством по его эксплуатации (для нутромеров в диапазоне измерений свыше 300 до 600 мм);
- выдержать нутромер 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 Smartplug (с механическим индикатором) и TGB:
 - отсутствие механических повреждений, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики нутромера и ухудшающих внешний вид;
 - наличие штрихов на круговой и вспомогательной шкалах;
 - отсутствие следов коррозии на поверхностях измерительной головки;
 - перемещение измерительного стержня измерительной головки должно быть плавным,

без заеданий;

- для нутромеров моделей Smartplug (с цифровым индикатором), Microgauge, CBGD:
 - отсутствие механических повреждений цифрового индикатора;
 - отсутствие следов коррозии на поверхностях измерительных головок;
 - функционирование программных кнопок.

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

5.2 Опробование

При опробовании следует:

- для нутромеров моделей Smartplug (с цифровым индикатором), Microgauge, CBGD:
 - включить нутромер нажатием на кнопку «Set»;
 - проверить работоспособность цифрового индикатора и функционирование программных кнопок;
 - проверить плавность перемещения измерительных щупов;
 - подключить нутромер к компьютеру с помощью проводного интерфейса и запустить программный комплекс;
 - перемещая измерительный стержень нутромера, убедиться в соответствующем изменении текущих результатов измерений;
- для нутромеров модели Smartplug (с механическим индикатором) и TGB:
 - проверить плавность перемещения измерительного стержня и изменение текущих результатов измерений.

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 моделей Smartplug (с цифровым индикатором), Microgauge и CBGD. Включить нутромеры. На дисплеях отобразится комбинация знаков и символов, представленная для соответствующей модели нутромеров на Рисунках 1-4.



Рисунок 1 — Идентификация встроенного ПО SY289 для нутромеров модели CBGD



Рисунок 2 — Идентификация встроенного ПО SY289 для нутромеров модели Smartplug



Рисунок 3 — Идентификация встроенного ПО SY281 для нутромеров модели Smartplug mini



Рисунок 4 — Идентификация встроенного ПО SY289 для нутромеров модели Microgauge

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.

Измерительное усилие определить при помощи весов электронных PS 6000/Y (далее - весы) и вспомогательной стойки С-II (далее - стойка) по ГОСТ 10197-70. Нутромер закрепить в стойке таким образом, чтобы измерительный стрежень/щуп нутромера был направлен на измерительную поверхность весов. Измерительный стрежень/щуп подвести к измерительной поверхности весов и нажать на нее, перемещая кронштейн стойки с закрепленным на ней нутромером. В момент начала изменения показаний нутромера произвести отсчет по дисплею весов.

Измерительное усилие нутромеров не должно превышать значений, указанных в таблицах 3-6.

Таблица 3 - Нутромеры модели Smartplug

Характеристики головки измерительной		Пределы допускаемой абсолютной погрешности нутромера, мм	Диапазон измерительного усилия, Н
Номинальный диаметр, мм	Диапазон измерений, мм		
6-20	±0,15	±0,002	0,2-1,5
15-25	±0,20	±0,002	0,2-1,5
25-35		±0,002	0,2-1,5
35-45		±0,002	0,2-1,5
45-60		±0,002	0,2-1,5
60-80		±0,002	0,2-1,5
80-100		±0,002	0,2-1,5
100-125		±0,002	0,2-1,5
125-150		±0,002	0,2-1,5
150-175		±0,002	0,2-1,5
175-200		±0,002	0,2-1,5
200-225		±0,002	0,2-1,5
225-250		±0,002	0,2-1,5
250-280		±0,002	0,2-1,5

Таблица 4 - Нутромеры модели CBGD

Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности нутромера, мм	Диапазон измерительного усилия, Н
12,5-22	$\pm 0,002$	4-6
22-50	$\pm 0,002$	2-4
50-150	$\pm 0,002$	2-4
150-300	$\pm 0,002$	3-5
150-600	$\pm 0,002$	3-5

Таблица 5 - Нутромеры модели TGB

Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности нутромера, мм	Диапазон измерительного усилия, Н
12,5-22	$\pm 0,004$	4-6
22-50	$\pm 0,004$	2-4
50-150	$\pm 0,004$	2-4
150-300	$\pm 0,006$	3-5
150-600	$\pm 0,008$	3-5

Таблица 6 - Нутромеры модели Microgauge

Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности нутромера, мм	Диапазон измерительного усилия, Н
0,95-1,15	$\pm 0,002$	0,4-0,7
1,07-1,25	$\pm 0,002$	0,4-0,7
1,17-1,35	$\pm 0,002$	0,4-0,7
1,27-1,45	$\pm 0,002$	0,4-0,7
1,37-1,55	$\pm 0,002$	0,4-0,7
1,50-1,90	$\pm 0,002$	0,7-1,1
1,80-2,20	$\pm 0,002$	0,7-1,1
2,05-2,45	$\pm 0,002$	0,7-1,1
2,25-2,75	$\pm 0,002$	0,7-1,1
2,50-3,00	$\pm 0,002$	0,7-1,1
2,75-3,25	$\pm 0,002$	0,7-1,1
3,00-3,50	$\pm 0,002$	0,7-1,1
3,25-3,75	$\pm 0,002$	0,7-1,1
3,50-4,00	$\pm 0,002$	0,7-1,1
3,75-4,25	$\pm 0,002$	0,7-1,1

Продолжение таблицы 6

3,65-4,35	±0,003	0,7-1,1
4,15-4,85	±0,003	0,7-1,1
4,65-5,35	±0,003	0,7-1,1
5,15-5,85	±0,003	0,7-1,1
5,65-6,35	±0,003	0,7-1,1
6,15-6,85	±0,003	0,7-1,1
6,65-7,35	±0,003	0,7-1,1
7,15-7,85	±0,003	0,7-1,1
7,65-8,35	±0,003	0,7-1,1
8,15-8,85	±0,003	0,7-1,1
8,65-9,35	±0,004	0,7-1,1
9,15-9,85	±0,004	0,7-1,1
9,65-10,35	±0,004	0,7-1,1

Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений.

5.4.3.1 Для нутромеров моделей Smartplug и Microgauge.

Установить нутромер на нуль в средней рабочей части кольца установочного и обнулить показания нутромера (для нутромера модели Smartplug с цифровым индикатором).

Примечание: за начальную точку отсчета принимается действительное значение кольца эталонного, которое соответствует диапазону измерений нутромера.

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

Рассчитать абсолютную погрешность нутромера в заданном диапазоне измерений по формуле

$$\Delta L = L_H - L_D, \quad (1)$$

где L_H - показания нутромера, мм;

L_D - 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.

5.4.3.2 Для нутромеров моделей CBGD и TGB.

- В диапазоне измерений от 12,5 до 300 мм.

При применении колец эталонных повторить операции, описанные в п. 5.4.3.1.

При применении КМД блок требуемого размера КМД закрепить в струбине между двумя боковиками, установить между ними нутромер и обнулить его показания.

Произвести не менее трех измерений блока КМД, размер которого близок к верхнему или нижнему значению диапазона измерений. Снять показания нутромера.

Рассчитать абсолютную погрешность нутромера в заданном диапазоне измерений по формуле (1), где L_D – действительное значение блока КМД. В качестве абсолютной погрешности нутромера принять максимальное по модулю значение погрешности, выбранное из ряда значений, рассчитанных по формуле (1).

Полученные результаты измерений и расчетов занести в протокол.

- В диапазоне измерений свыше 300 до 600 мм.

Нутромер установить и закрепить на измерительном столе длиномера таким образом, чтобы измерительный стержень нутромера располагался вдоль измерительной оси.

Привести измерительный стержень нутромера в контакт с плоскопараллельным наконечником измерительной каретки длиномера и обнулить показания длиномера и нутромера. Последовательно перемещая измерительную каретку длиномера в диапазоне

измерений, задать не менее пяти положений подвижного сферического наконечника, равномерно распределенных по всему диапазону. В каждой точке провести не менее трех измерений перемещения. Снять показания нутромера и цифрового отсчетного устройства длиномера.

Рассчитать абсолютную погрешность нутромера в заданном диапазоне измерений по формуле

$$\Delta L = L_H - L_D, \quad (2)$$

где L_H — показания нутромера, мм;

L_D — показания цифрового отсчетного устройства длиномера, мм.

Диапазон измерений и абсолютная погрешность нутромеров должны соответствовать значениям, указанным в таблицах 3-6.

Примечание: т.к нутромеры модели Smartplug с механическим индикатором и нутромеры модели TGB работают только в режиме относительных измерений, обнуление показаний нутромера осуществляется выставлением стрелки на нуль в результате регулировки индикатора.

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

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки нутромера оформляются протоколом установленной формы (приложение А). В случае положительных результатов выдается свидетельство о поверке.

В случае отрицательных результатов по любому из вышеперечисленных пунктов нутромер признается негодным к применению. На него выдается извещение о непригодности с указанием причин.

**Приложение А
(обязательное)**

Протокол № _____

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

(наименование эталона, регистрационный номер)

4. Поверка проводится в соответствии с документом МП 2512-0004-2016 «Нутромеры двухточечные моделей Smartplug, Microgauge, CBGD, TGB. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в апреле 2016 г.

5. Результаты поверки

5.1 Внешний осмотр и проверка комплектности

Результаты _____

5.2 Опробование

Результаты _____

5.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (для нутромеров с цифровым индикатором)

Таблица 1

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

5.4 Шероховатость измерительных поверхностей Rz, мкм _____

5.5 Измерительное усилие, Н _____

5.6 Диапазон измерений, мм _____

5.7 Абсолютная погрешность

Таблица 2

Поверяемая точка диапазона измерений, мм	Показания нутромера L_H , мм	Абсолютная погрешность нутромера ΔL , мм

6. Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °C _____

Относительная влажность окружающего воздуха, % _____

Поверитель _____

Дата поверки _____