

Приложение № 7
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» декабря 2020 г. № 2243

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Нутромеры самоцентрирующиеся моделей S, D, FB, L-S, L-D, PK, S-FB, OR, 2R, SO-TA, T-BMD, BMD-PA, FB-OR, FB-SO-TA, BMD-PA-FB

Назначение средства измерений

Нутромеры самоцентрирующиеся моделей S, D, FB, L-S, L-D, PK, S-FB, OR, 2R, SO-TA, T-BMD, BMD-PA, FB-OR, FB-SO-TA, BMD-PA-FB (далее – нутромеры) предназначены для измерений диаметров отверстий и внутренних линейных размеров.

Описание средства измерений

Принцип действия нутромеров основан на преобразовании взаимного перемещения подвижных контактных поверхностей измерительных щупов нутромеров в значение внутреннего диаметра изделий или внутренних линейных размеров.

Нутромеры состоят из сменных измерительных наконечников, держателя для измерительных наконечников и отсчетного устройства.

Сменные измерительные наконечники отличаются номинальным диаметром измеряемого отверстия и диапазоном измерений (величиной хода контактных поверхностей измерительных щупов).

Нутромеры могут комплектоваться удлинителями для измерений внутренних размеров глубоких отверстий.

Отсчетные устройства могут быть аналоговыми, на основе механического индикатора, и цифровыми – индуктивный преобразователь в сборе с электронным блоком или индуктивный преобразователь с внешним электронным блоком (для отсчетных устройств типа MDU).

Настройка нутромеров осуществляется с помощью колец установочных, входящих в комплект поставки.

Нутромеры выпускаются следующих моделей, отличающихся конструкцией измерительных наконечников, расположением измерительных щупов относительно оси наконечника, формой контактных поверхностей измерительных щупов и областью применения:

- S – нутромеры общего назначения для измерения диаметров отверстий;
- D – для измерения диаметров сквозных отверстий;
- FB – для измерения диаметров глухих отверстий;
- L-S, L-D – с подачей сжатого воздуха;
- PK – с увеличенной заходной фаской (для автоматических измерений);
- S-FB – со смещением контактных поверхностей измерительного наконечника;
- OR – без заходной фаски;
- 2R – с двумя направляющими канавками;
- SO-TA – с ограничителями глубины;
- T-BMD – для измерения малых размеров;
- BMD-PA – для измерения расстояний между параллельными плоскостями;
- FB-OR – без заходной фаски для измерения диаметров глухих отверстий;
- FB-SO-TA – с ограничителями глубины для измерения диаметров глухих отверстий;

- BMD-PA-FB – для измерения расстояний между параллельными плоскостями в глухих отверстиях.

Исполнения нутромеров отличаются диапазоном измерений и типом отсчетного устройства.

Общий вид нутромеров представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид нутромера с аналоговым (а) и цифровым (б) отсчетными устройствами, и с внешним электронным блоком (в)

Пломбирование отсчетных устройств не предусмотрено.

Программное обеспечение

Нутромеры с цифровым отсчетным устройством или с электронным блоком имеют встроенное программное обеспечение (ПО), обеспечивающее передачу (для нутромеров с внешним электронным блоком), обработку и регистрацию сигналов, поступающих с индуктивных преобразователей нутромера.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию (кроме нутромеров с внешним электронным блоком).

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

При нормировании метрологических характеристик учтено влияние ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

	Значение			
	MDU-A125-0,7N, MDU-A125-1,3N	Diatron 1000	Diatron 2200	Внешний электронный блок
Идентификационное наименование ПО	Firmware			FIR-PM 263
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.15	-	-	Не ниже 2.81
Цифровой идентификатор ПО	0x10E0C8AF*	0x82EB	0x82EB	0x1F302180*
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32	CRC16	CRC16	CRC32
* Контрольная сумма указана для версий, приведенных в таблице.				

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики аналоговых отсчетных устройств

Обозначение отсчетного устройства	Цена деления, мм	Измерительное усилие*, Н, не более	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Δ_{0y} , мкм	Размах показаний, мкм, не более
MU10m-0,6N	0,01	0,6	± 17	3
MU10m-1N	0,01	1,0	± 17	3
MU10m-1,5N	0,01	1,5	± 17	3
MU10m-2N	0,01	2,0	± 20	3
MU1m-0,8N	0,001	0,8	± 7	3
MU1m-1N	0,001	1,0	± 7	3
MU1m-1,5N	0,001	1,5	± 7	3
MU1m-2N	0,001	2,0	± 9	3
F1000-0,8N	0,001	0,8	$\pm 1,2$	0,5
F1000-1N	0,001	1,0	$\pm 1,2$	0,5
F1000-1,5N	0,001	1,5	$\pm 1,8$	0,5
DM1003-0,5N	0,001	0,5	$\pm 1,2$	0,5
DM1003-1,0N	0,001	1,0	$\pm 1,2$	0,5
DM1003-1,5N	0,001	1,5	$\pm 1,8$	0,5
* В составе с измерительным наконечником.				

Таблица 3 – Метрологические характеристики цифровых отсчетных устройств

Обозначение отсчетного устройства	Дискретность, мм	Измерительное усилие*, Н, не более	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Δ_{Oy} , мкм	Размах показаний, мкм, не более
MDU-A125-0,7N	0,001	0,7	± 3	2
MDU-A125-1,3N	0,001	1,3	± 3	2
MDU-S125	0,001	от 0,5 до 0,9**	± 5	2
Diatron 1000	0,0001	0,4; 0,7; 1,2**	$\pm 2,5$	0,5
Diatron 2200+MTD	0,0001	от 0,4 до 2,5**	$\pm 1,5$	0,2
MTD-0,4N	0,0001	0,4	$\pm 1,5$	0,2
MTD-0,7N	0,0001	0,7	$\pm 1,5$	0,2
MTD-1,2N	0,0001	1,2	$\pm 1,5$	0,2
MTD-2,0N	0,0001	2,0	$\pm 1,5$	0,2
MTD-2,5N	0,0001	2,5	$\pm 1,5$	0,2

* В составе с измерительным наконечником.
 ** Величина измерительного усилия устанавливается из указанного диапазона или ряда значений и указывается в паспорте.

Таблица 4 – Метрологические характеристики нутромеров моделей S, D, FB

Обозначение нутромера	Номинальный диаметр измерительного наконечника *, D_H , мм	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
S4, D4	от 2,98 до 9,00	от D_H до $(D_H+0,10)$	$\pm(\Delta_{Oy}+L^{**}/100)$
S6, D6	от 7 до 8	от D_H до $(D_H+0,15)$	
	от 8 до 20		
S10, D10	от 15 до 32	от D_H до $(D_H+0,20)$	
	от 32 до 44		
	от 44 до 70		
	от 70 до 200		
FB6	от 7 до 16	от D_H до $(D_H+0,15)$	$\pm(\Delta_{Oy}+2 \cdot L/100)$
	от 15 до 44		
FB10	от 44 до 70		
	от 70 до 150		

* Каждый измерительный наконечник изготавливается по запросу заказчика с номинальным диаметром из приведенного в таблице ряда значений. Значение номинального диаметра заносится в паспорт.
 ** L – разность между предустановленным и измеренным значениями диаметров, взятая по модулю, в мкм.

Таблица 5 – Метрологические характеристики нутромеров моделей L-S, L-D

Обозначение нутромера	Номинальный диаметр измерительного наконечника*, D_H , мм	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
L-S6, L-D6	от 7 до 20	от D_H до $(D_H+0,15)$	$\pm(\Delta_{0y}+L^{**}/100)$
L-S10	от 15 до 28	от D_H до $(D_H+0,20)$	
	от 28 до 44		
	от 44 до 70		
от 70 до 270			
L-D10	от 15 до 44		
	от 44 до 70		
	от 70 до 270		

* Каждый измерительный наконечник изготавливается по запросу заказчика с номинальным диаметром из приведенного в таблице ряда значений. Значение номинального диаметра заносится в паспорт.

** L – разность между предустановленным и измеренным значениями диаметров, взятая по модулю, в мкм.

Таблица 6 – Метрологические характеристики нутромеров моделей OR, FB-OR, 2R

Обозначение нутромера	Номинальный диаметр измерительного наконечника*, D_H , мм	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
FB-OR	от 7 до 150	от D_H до $(D_H+0,15)$	$\pm(\Delta_{0y}+2 \cdot L^{**}/100)$
OR, 2R	от 7 до 20	от D_H до $(D_H+0,15)$	$\pm(\Delta_{0y}+L/100)$
	от 15 до 44	от D_H до $(D_H+0,20)$	
	от 44 до 70		
	от 70 до 270		

* Каждый измерительный наконечник изготавливается по запросу заказчика с номинальным диаметром из приведенного в таблице ряда значений. Значение номинального диаметра заносится в паспорт.

** L – разность между предустановленным и измеренным значениями диаметров, взятая по модулю, в мкм.

Таблица 7 – Метрологические характеристики нутромеров моделей РК, S-FB, FB-SO-TA, SO-TA

Обозначение нутромера	Номинальный диаметр измерительного наконечника*, D_H , мм	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
PK (S4, D4)	от 3,95 до 6,00	от D_H до $(D_H+0,10)$	$\pm(\Delta_{Oy}+L^{**}/100)$
	от 6 до 9		
PK (S6, D6, L)	от 7,9 до 9,0	от D_H до $(D_H+0,15)$	
	от 9 до 20		
PK (S10, D10, L)	от 15 до 44	от D_H до $(D_H+0,20)$	
	от 44 до 70		
	от 70 до 270		
S4-FB	от 4 до 9	от D_H до $(D_H+0,10)$	
S6-FB	от 7 до 20	от D_H до $(D_H+0,15)$	
S10-FB	от 15 до 44	от D_H до $(D_H+0,20)$	
	от 44 до 70		
	от 70 до 270		
FB-SO-TA	от 12 до 270	от D_H до $(D_H+0,15)$	$\pm(\Delta_{Oy}+2 \cdot L/100)$
SO-TA	от 12 до 20	от D_H до $(D_H+0,15)$	$\pm(\Delta_{Oy}+L/100)$
	от 20 до 32	от D_H до $(D_H+0,20)$	
	от 32 до 44		
	от 44 до 70		
	от 70 до 270		

* Каждый измерительный наконечник изготавливается по запросу заказчика с номинальным диаметром из приведенного в таблице ряда значений. Значение номинального диаметра заносится в паспорт.

** L – разность между предустановленным и измеренным значениями диаметров, взятая по модулю, в мкм.

Таблица 8 – Метрологические характеристики нутромеров моделей Т-ВМД

Обозначение нутромера	Номинальный диаметр измерительного наконечника*, D_H , мм	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
Standard, FB	от 2,25 до 2,50	от D_H до $(D_H+0,15)$	$\pm(\Delta_{Oy}+L^{**}/100)$
	от 2,50 до 2,98		
РА	от 1,00 до 1,50		
	от 1,50 до 2,49		
	от 2,49 до 3,00		

* Каждый измерительный наконечник изготавливается по запросу заказчика с номинальным диаметром из приведенного в таблице ряда значений. Значение номинального диаметра заносится в паспорт.

** L – разность между предустановленным и измеренным значениями диаметров, взятая по модулю, в мкм.

Таблица 9 – Метрологические характеристики нутромеров моделей ВМД-РА, ВМД-РА-FB

Обозначение нутромера	Номинальный диаметр измерительного наконечника*, D_H , мм	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
ВМД-РА4-S	от 3,0 до 4,9	от D_H до $(D_H+0,25)$	$\pm(\Delta_{Oy}+L^{**}/100)$
ВМД-РА4-FB	от 3,0 до 4,9	от D_H до $(D_H+0,25)$	$\pm(\Delta_{Oy}+2 \cdot L/100)$
ВМД-РА4-S	от 4,9 до 9,5	от D_H до $(D_H+0,25)$	$\pm(\Delta_{Oy}+L/100)$
ВМД-РА4-FB	от 4,9 до 9,5	от D_H до $(D_H+0,25)$	$\pm(\Delta_{Oy}+2 \cdot L/100)$
ВМД-РА6	от 9,5 до 30,0	от D_H до $(D_H+0,30)$	$\pm(\Delta_{Oy}+L/100)$
ВМД-РА6-FB	от 9,5 до 30,0	от D_H до $(D_H+0,30)$	$\pm(\Delta_{Oy}+2 \cdot L/100)$

* Каждый измерительный наконечник изготавливается по запросу заказчика с номинальным диаметром из приведенного в таблице ряда значений. Значение номинального диаметра заносится в паспорт.

** L – разность между предустановленным и измеренным значениями диаметров, взятая по модулю, в мкм.

Абсолютная погрешность нутромеров определяется как сумма погрешностей измерительного наконечника и отсчетного устройства.

Таблица 10 – Основные технические характеристики нутромеров

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: - нутромер (длина×диаметр) - внешний электронный блок (длина×ширина×высота)	300×270 200×200×100
Масса, кг, не более: - нутромер; - внешний электронный блок	0,25 0,50
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С; - относительная влажность окружающего воздуха, %; - атмосферное давление, кПа	от +19,5 до +20,5 от 40 до 70 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет	5
Наработка на отказ, ч, не менее	5000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность нутромеров

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измерительный наконечник		1*
Держатель для измерительных наконечников		1
Отсчетное устройство		1*
Кольца установочные		1**
Удлинитель		1 ***
Элемент питания для отсчетного устройства		1 ****
Упаковочный кейс		1
Руководство по эксплуатации		1
Паспорт		1
Методика поверки	МП 2512-0006-2019	1

* Тип отсчетного устройства, тип и количество измерительных наконечников определяются требованиями заказчика.

** Количество и номинальные диаметры колец установочных определяются требованиями заказчика.

*** Количество удлинителей определяются требованиями заказчика.

**** Элемент питания поставляется только с цифровыми отсчетными устройствами.

Поверка

осуществляется по документу МП 2512-0006-2019 «ГСИ. Нутромеры самоцентрирующиеся моделей S, D, FB, L-S, L-D, PK, S-FB, OR, 2R, SO-TA, T-BMD, BMD-PA, FB-OR, FB-SO-TA, BMD-PA-FB. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 6 августа 2019 г.

Основные средства поверки:

- длиномер горизонтальный, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,3$ мкм, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 25839-08;

- датчик силоизмерительный тензорезисторный UMI-K5 в комплекте с прибором тензометрическим DN 120, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 37872-08.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к нутромерам самоцентрирующимся моделей S, D, FB, L-S, L-D, PK, S-FB, OR, 2R, SO-TA, T-BMD, BMD-PA, FB-OR, FB-SO-TA, BMD-PA-FB

Техническая документация фирмы «DIATEST Hermann Költgen GmbH» (Германия).

Изготовитель

Фирма «DIATEST Hermann Költgen GmbH», Германия

Адрес: Schottener Weg 6, D-64289 Darmstadt

Телефон: 0 61 51 979 0.

Факс: 0 61 51 979 1 11.

E-mail: info@diatest.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон: +7 812 251-76-01, факс: +7 812 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311541.