

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



УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА
Е. П. КРИВЦОВ
Доверенность №17
от 03 октября 2017 г.

22 января 2018 г.

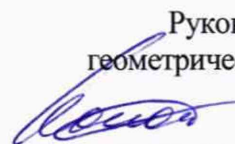
Государственная система обеспечения единства измерений

Нутромеры цанговые моделей Т, Т-Т, Т-ФВ, Т-РА

Методика поверки

МП 2512-0001-2018

Руководитель отдела
геометрических измерений


Н.А. Кононова

Санкт-Петербург

2018

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на нутромеры цанговые моделей Т, Т-Т, Т-ФВ, Т-РА, изготовленные фирмой «DIATEST Hermann Költgen GmbH», Германия, (далее - нутромеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками - 1 год.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	№ п. МП	Проведение операции при поверке	
		Первичной	Периодической
1. Внешний осмотр и проверка комплектности	3.1	+	+
2. Подтверждение соответствия программного обеспечения	3.2	+	+
3. Опробование	3.3	+	+
4. Определение метрологических характеристик			
4.1 Определение измерительного усилия отсчетного устройства	3.4	+	-
4.2 Определение размаха показаний отсчетного устройства	3.5	+	+
4.3 Определение абсолютной погрешности измерений отсчетного устройства	3.6	+	+
4.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений нутромера	3.7	+	+

2.2 Средства поверки

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
3.4	Датчик силоизмерительный тензорезисторный УМІ-К5 в комплекте с прибором тензометрическим DN 120, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ 37872-08.
3.3, 3.5, 3.7	Меры внутреннего диаметра – кольца измерительные эталонные 3 разряда, ГОСТ Р 8.763-2011.
3.6	Длиномер горизонтальный, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,25$ мкм, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ 25839-08.

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

2.4 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в технической документации фирмы «DIATEST Hermann Költgen GmbH» (Германия).

2.5 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия измерений:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С от 19,5 до 20,5;
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % от 40 до 70;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84,0 до 106,7.

2.6 Подготовка к поверке

Эталонные и поверяемые средства измерений перед началом поверки должны быть выдержаны в помещении для поверки не менее 3 часов.

3 Проведение поверки

3.1 Внешний осмотр и проверка комплектности

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нутромеров следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений сменных измерительных наконечников, держателей и отсчетных устройств, влияющих на правильность функционирования нутромеров;
- соответствие комплектности нутромеров требованиям эксплуатационной документации.

3.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для идентификации программного обеспечения (далее — ПО) включают цифровое отсчетное устройство нутромера в соответствии с руководством по эксплуатации.

На экране отобразится номер версии программного обеспечения (рисунок 1).

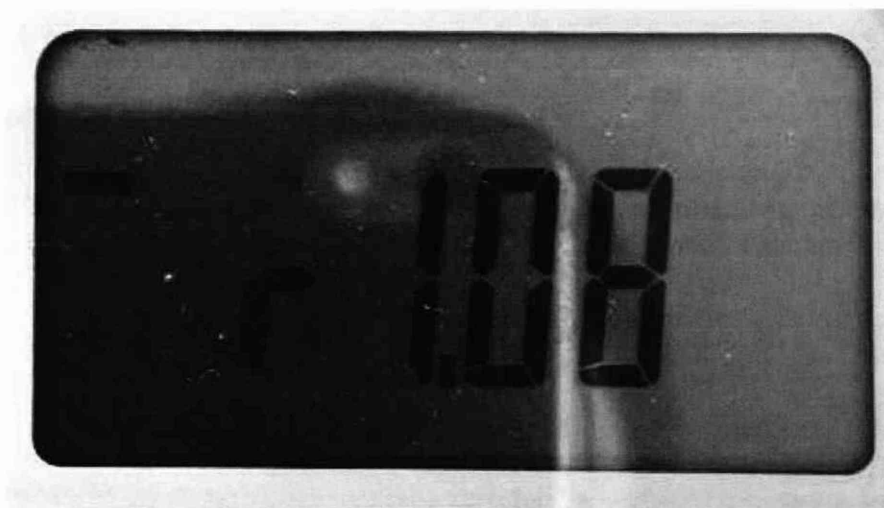


Рисунок 1 — Идентификация встроенного ПО

Результаты идентификации ПО считаются положительными, если версия программного обеспечения не ниже указанной в таблице 3.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3

	Значение	
	MDU-M125-1	MDU-M125-2
Идентификационное наименование ПО	Firmware	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.08	

3.3 Опробование

При опробовании необходимо установить в держателе нутромера расширительный штифт, измерительный наконечник и отсчетное устройство. Выполнить настройку нутромера по установочному кольцу. Выполнить измерение диаметров колец измерительных разного номинального внутреннего диаметра (не менее трех из диапазона).

Результаты опробования считаются положительными, если при измерении перемещение всех узлов нутромера происходит плавно на всем диапазоне измерений и не происходит сбоев счета.

3.4 Определение измерительного усилия отсчетного устройства

Измерительное усилие определяют при помощи датчика силоизмерительного тензорезисторного в комплекте с прибором тензометрическим (далее - датчик). Датчик и нутромер размещают и закрепляют таким образом, чтобы одна из рабочих поверхностей измерительного наконечника была направлена на поверхность датчика, а вторая на плоскую жестко зафиксированную поверхность (в качестве такой поверхности может использоваться наконечник длинномера, скобы и пр.). Зазор между вспомогательной поверхностью и поверхностью датчика должен соответствовать середине диапазона измерений нутромера. Приводят рабочую поверхность измерительного наконечника в контакт с поверхностью датчика и вспомогательной поверхностью и определяют измерительное усилие.

Измерительное усилие не должно превышать значений, указанных в таблицах 4, 5.

3.5 Определение размаха показаний отсчетного устройства

Для определения размаха показаний отсчетного устройства используют меры внутреннего диаметра – кольца измерительные эталонные (далее – кольца), с номинальными значениями, соответствующими середине диапазона измерений поверяемого нутромера.

Выполняют не менее десяти измерений диаметра кольца в одном сечении. За размах показаний отсчетного устройства принимают разность между наибольшим и наименьшим результатом измерений.

Размах показаний отсчетного устройства не должен превышать значений, указанных в таблицах 4, 5.

Таблица 4 – Метрологические характеристики аналоговых отсчетных устройств

Обозначение отсчетного устройства	Цена деления, мм	Измерительное усилие, Н, не более	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, 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	±1,2	0,5
F1000-1N	0,001	1,0	±1,2	0,5
F1000-1,5N	0,001	1,5	±1,8	0,5
DM1003-0,5N	0,001	0,5	±1,2	0,5
DM1003-1,0N	0,001	1,0	±1,2	0,5
DM1003-1,5N	0,001	1,5	±1,8	0,5

Таблица 5 – Метрологические характеристики цифровых отсчетных устройств

Обозначение отсчетного устройства	Цена деления, мм	Измерительное усилие, Н, не более	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Размах показаний, мкм, не более
MDU-M125-1	0,001	0,8	±5	2
MDU-M125-2	0,001	1,3	±5	2

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерительных наконечников нутромеров модели Т

Обозначение нутромера	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Обозначение нутромера	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
Т-0,50	от 0,47 до 0,53	$\pm 2 \cdot L^*/100$ (но не менее ± 1 мкм)	Т-9,0	от 8,70 до 9,30	$\pm L/100$ (но не менее ± 1 мкм)
Т-0,55	от 0,52 до 0,58		Т-9,5	от 9,20 до 9,80	
Т-0,60	от 0,57 до 0,67		Т-10,0/2	от 9,70 до 10,30	
Т-0,70	от 0,65 до 0,77		Т-10	от 9,40 до 10,60	
Т-0,80	от 0,75 до 0,87		Т-11	от 10,40 до 11,60	
Т-0,90	от 0,85 до 0,97		Т-12	от 11,40 до 12,60	
Т-1,0	от 0,95 до 1,15		Т-13	от 12,40 до 13,60	
Т-1,1	от 1,07 до 1,25		Т-14	от 13,40 до 14,60	
Т-1,2	от 1,17 до 1,35		Т-15	от 14,40 до 15,60	
Т-1,3	от 1,27 до 1,45		Т-16	от 15,40 до 16,60	
Т-1,4	от 1,37 до 1,55	Т-17	от 16,40 до 17,60		
Т-1,75	от 1,50 до 1,90	$\pm L/100$ (но не менее ± 1 мкм)	Т-18	от 17,40 до 18,60	
Т-2,00	от 1,80 до 2,20		Т-19	от 18,40 до 19,60	
Т-2,25	от 2,05 до 2,45		Т-20	от 19,40 до 20,60	
Т-2,50	от 2,30 до 2,70		Т-21	от 20,40 до 21,60	
Т-2,75	от 2,55 до 2,95		Т-22	от 21,40 до 22,60	
Т-3,00	от 2,80 до 3,20		Т-23	от 22,40 до 23,60	
Т-3,25	от 3,05 до 3,45		Т-24	от 23,40 до 24,60	
Т-3,50	от 3,30 до 3,70		Т-25	от 24,40 до 25,60	
Т-3,75	от 3,55 до 3,95		Т-26	от 25,40 до 26,60	
Т-4,00/1	от 3,80 до 4,20		Т-27	от 26,40 до 27,60	
Т-4,0	от 3,70 до 4,30	Т-28	от 27,40 до 28,60		
Т-4,5	от 4,20 до 4,80	Т-29	от 28,40 до 29,60		
Т-5,0	от 4,70 до 5,30	Т-30	от 29,40 до 30,60		
Т-5,5	от 5,20 до 5,80	Т-30/5	от 28,90 до 31,10		
Т-6,0	от 5,70 до 6,30	Т-32	от 30,90 до 33,10		
Т-6,5	от 6,20 до 6,80	Т-34	от 32,90 до 35,10		
Т-7,0	от 6,70 до 7,30	Т-36	от 34,90 до 37,10		
Т-7,5	от 7,20 до 7,80	Т-38	от 36,90 до 39,10		
Т-8,0	от 7,70 до 8,30	Т-40	от 38,90 до 41,10		
Т-8,5	от 8,20 до 8,80	-	-		

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

Таблица 7 – Метрологические характеристики измерительных наконечников нутромеров модели Т-Т

Обозначение нутромера	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Обозначение нутромера	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
Т-Т-2,25	от 2,05 до 2,45	±L/100 (но не менее ±1 мкм)	Т-Т-5,5	от 5,20 до 5,80	±L/100 (но не менее ±1 мкм)
Т-Т-2,50	от 2,30 до 2,70		Т-Т-6,0	от 5,70 до 6,30	
Т-Т-2,75	от 2,55 до 2,95		Т-Т-6,5	от 6,20 до 6,80	
Т-Т-3,00	от 2,80 до 3,20		Т-Т-7,0	от 6,70 до 7,30	
Т-Т-3,25	от 3,05 до 3,45		Т-Т-7,5	от 7,20 до 7,80	
Т-Т-3,50	от 3,30 до 3,70		Т-Т-8,0	от 7,70 до 8,30	
Т-Т-3,75	от 3,55 до 3,95		Т-Т-8,5	от 8,20 до 8,80	
Т-Т-4,00	от 3,80 до 4,20		Т-Т-9,0	от 8,70 до 9,30	
Т-Т-4,5	от 4,20 до 4,80		Т-Т-9,5	от 9,20 до 9,80	
Т-Т-5,0	от 4,70 до 5,30		-	-	

Таблица 8 – Метрологические характеристики измерительных наконечников нутромеров модели Т-FB

Обозначение нутромера	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Обозначение нутромера	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
1	2	3	4	5	6
Т-FB-1,75	от 1,50 до 1,90	±2·L/100 (но не менее ±1 мкм)	Т-FB-12	от 11,40 до 12,60	±2·L/100 (но не менее ±1 мкм)
Т-FB-2,00	от 1,80 до 2,20		Т-FB-13	от 12,40 до 13,60	
Т-FB-2,25	от 2,05 до 2,45		Т-FB-14	от 13,40 до 14,60	
Т-FB-2,50	от 2,30 до 2,70		Т-FB-15	от 14,40 до 15,60	
Т-FB-2,75	от 2,55 до 2,95		Т-FB-16	от 15,40 до 16,60	
Т-FB-3,00	от 2,80 до 3,20		Т-FB-17	от 16,40 до 17,60	
Т-FB-3,25	от 3,05 до 3,45		Т-FB-18	от 17,40 до 18,60	
Т-FB-3,50	от 3,30 до 3,70		Т-FB-19	от 18,40 до 19,60	
Т-FB-3,75	от 3,55 до 3,95		Т-FB-20	от 19,40 до 20,60	
Т-FB-4,00/1	от 3,80 до 4,20		Т-FB-21	от 20,40 до 21,60	
Т-FB-4,0	от 3,70 до 4,30		Т-FB-22	от 21,40 до 22,60	
Т-FB-4,5	от 4,20 до 4,80		Т-FB-23	от 22,40 до 23,60	
Т-FB-5,0	от 4,70 до 5,30		Т-FB-24	от 23,40 до 24,60	
Т-FB-5,5	от 5,20 до 5,80		Т-FB-25	от 24,40 до 25,60	
Т-FB-6,0	от 5,70 до 6,30		Т-FB-26	от 25,40 до 26,60	
Т-FB-6,5	от 6,20 до 6,80		Т-FB-27	от 26,40 до 27,60	
Т-FB-7,0	от 6,70 до 7,30		Т-FB-28	от 27,40 до 28,60	
Т-FB-7,5	от 7,20 до 7,80		Т-FB-29	от 28,40 до 29,60	
Т-FB-8,0	от 7,70 до 8,30		Т-FB-30	от 29,40 до 30,60	
Т-FB-8,5	от 8,20 до 8,80		Т-FB-30/5	от 28,90 до 31,10	
Т-FB-9,0	от 8,70 до 9,30		Т-FB-32	от 30,90 до 33,10	
Т-FB-9,5	от 9,20 до 9,80	Т-FB-34	от 32,90 до 35,10		

Таблица 8 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
T-FB-10,0/2	от 9,70 до 10,30	$\pm 2 \cdot L/100$ (но не менее ± 1 мкм)	T-FB-36	от 34,90 до 37,10	$\pm 2 \cdot L/100$ (но не менее ± 1 мкм)
T-FB-10	от 9,40 до 10,60		T-FB-38	от 36,90 до 39,10	
T-FB-11	от 10,40 до 11,60		T-FB-40	от 38,90 до 41,10	

Таблица 9 – Метрологические характеристики измерительных наконечников нутромеров модели Т-РА

Обозначение нутромера	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Обозначение нутромера	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм
T-PA-5,0	от 4,7 до 5,3	$\pm 2 \cdot L/100$ (но не менее ± 1 мкм)	T-PA-19	от 18,4 до 19,6	$\pm L/100$ (но не менее ± 1 мкм)
T-PA-5,5	от 5,2 до 5,8		T-PA-20	от 19,4 до 20,6	
T-PA-6,0	от 5,7 до 6,3		T-PA-21	от 20,4 до 21,6	
T-PA-6,5	от 6,2 до 6,8		T-PA-22	от 21,4 до 22,6	
T-PA-7,0	от 6,7 до 7,3		T-PA-23	от 22,4 до 23,6	
T-PA-7,5	от 7,2 до 7,8		T-PA-24	от 23,4 до 24,6	
T-PA-8,0	от 7,7 до 8,3		T-PA-25	от 24,4 до 25,6	
T-PA-8,5	от 8,2 до 8,8		T-PA-26	от 25,4 до 26,6	
T-PA-9,0	от 8,7 до 9,3		T-PA-27	от 26,4 до 27,6	
T-PA-9,5	от 9,2 до 9,8		T-PA-28	от 27,4 до 28,6	
T-PA-10	от 9,4 до 10,6	$\pm L/100$ (но не менее ± 1 мкм)	T-PA-29	от 28,4 до 29,6	
T-PA-11	от 10,4 до 11,6		T-PA-30	от 29,4 до 30,6	
T-PA-12	от 11,4 до 12,6		T-PA-30/5	от 28,9 до 31,1	
T-PA-13	от 12,4 до 13,6		T-PA-32	от 30,9 до 33,1	
T-PA-14	от 13,4 до 14,6		T-PA-34	от 32,9 до 35,1	
T-PA-15	от 14,4 до 15,6		T-PA-36	от 34,9 до 37,1	
T-PA-16	от 15,4 до 16,6		T-PA-38	от 36,9 до 39,1	
T-PA-17	от 16,4 до 17,6		T-PA-40	от 38,9 до 41,1	
T-PA-18	от 17,4 до 18,6		-	-	

3.6 Определение абсолютной погрешности измерений отсчетного устройства

Для определения абсолютной погрешности отсчетного устройства используют длиномер горизонтальный (далее – длиномер).

Отсчетное устройство устанавливают и закрепляют на измерительном столе длиномера вдоль измерительной оси. Приводят подвижный наконечник отсчетного устройства в контакт с плоскопараллельным наконечником измерительной каретки длиномера и обнуляют показания длиномера и отсчетного устройства. Последовательно перемещая измерительную каретку длиномера, задают не менее пяти положений подвижного наконечника отсчетного устройства, равномерно распределенных по длине хода. В каждой точке проводят не менее трех измерений. Перемещение выполняют в прямом и обратном направлениях.

Абсолютную погрешность измерений отсчетного устройства в каждой точке диапазона определяют как разность между значением, полученным при помощи отсчетного устройства и с помощью длиномера. Наибольшее по модулю значение разности принимают за абсолютную погрешность измерений.

Абсолютная погрешность измерений отсчетного устройства не должна превышать значений, указанных в таблицах 4, 5.

3.7 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений нутромера

Для определения диапазона и абсолютной погрешности измерений нутромера используют меры внутреннего диаметра – кольца измерительные эталонные 3 разряда (далее - кольца) с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений.

Перед выполнением измерений производят настройку нутромера по установочному кольцу.

Измеряют диаметр каждого кольца не менее трех раз.

Абсолютную погрешность измерений нутромера в каждой точке диапазона определяют как разность между значением, полученным при помощи нутромера, и действительным значением диаметра кольца. Наибольшее по модулю значение разности в данной точке диапазона принимают за абсолютную погрешность измерений нутромера.

Измерения выполняют последовательно с использованием всех измерительных наконечников, входящих в комплект нутромера.

Диапазон измерений линейных размеров должен соответствовать указанному в таблицах 6-9.

Абсолютная погрешность измерений линейных размеров не должна превышать алгебраическую сумму погрешностей измерительного наконечника и отсчетного устройства, приведенных в таблицах 4-9.

4 Оформление результатов поверки

Результаты поверки нутромеров оформляются протоколом установленной формы (приложение А). В случае положительных результатов выдаётся свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

В случае отрицательных результатов по любому из вышеперечисленных пунктов нутромер признается негодным к применению. Отрицательные результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

1. Поверяемое средство измерений: нутромер цанговый модели _____, исполнения _____, заводской № _____, введенный в эксплуатацию (отремонтированный)

(дата ввода в эксплуатацию или ремонта, предприятие – изготовитель или ремонтное предприятие)

Поверено в соответствии с МП 2512-0001-2018 «ГСИ. Нутромеры цанговые моделей Т, Т-Т, Т-ФВ, Т-РА. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 22 января 2018 г.

2. Средства поверки:

(наименование, номер свидетельства о поверке)

3. Результаты поверки

Наименование параметра	Допускаемое значение параметра по технической документации	Установленное значение параметра по результатам поверки	Заключение о пригодности нутромера по поверяемым параметрам (годен, не годен)
1	2	3	4
3.1. Внешний осмотр и проверка комплектности	Визуально		
3.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)	Визуально		
3.3. Опробование	Визуально		
3.4. Определение измерительного усилия отсчетного устройства			
3.5. Определение размаха показаний отсчетного устройства			
3.6. Определение абсолютной погрешности измерений отсчетного устройства			
3.7. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений нутромера			

4. Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °С _____
Относительная влажность окружающего воздуха, % _____
Атмосферное давление, кПа _____

На основании результатов поверки выдано свидетельство (извещение о непригодности) № _____

Поверитель _____

Дата поверки _____