

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

К.В. Гоголинский

«09» ноября 2016 г.



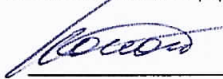
**Приборы измерения геометрических параметров многофункциональные
«Константа Кбц»**

Методика поверки

МП 2512-0001-2014

С изменением № 1

И.о. руководителя отдела
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Н.А. Кононова

Санкт-Петербург
2016 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы измерения геометрических параметров многофункциональные «Константа Кбц» (далее - приборы), изготовленные ООО «КОНСТАНТА», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками 1 год.

2 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операций	№ п. МП	Проведение операции при поверке	
		Первичной	Периодической
1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки.	3.1	+	+
2 Подтверждение соответствия программного продукта.	3.2	+	+
3 Опробование.	3.3	+	+
4 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений толщины покрытий.	3.4	+	+
5 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений глубины пазов.	3.5	+	+

2.2 Средства поверки

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

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики
3.4	Меры толщины покрытий МТ (№ 50316-12), меры толщины покрытий натурные МТП типа МП на МО, МП на НТО, НТП на НТО, НТП на МО (№ 54008-13).
3.5	Меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда по ГОСТ 9038-90.

2.3 Допускается применение средств поверки, не указанных в таблице 2, при условии, что они обеспечивают требуемую точность измерений.

2.4 При получении отрицательных результатов в ходе проведения той или иной операции поверка прекращается, прибор признается непригодным к дальнейшему применению, и на него выписывается извещение о непригодности.

2.5 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в технической документации.

2.6 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия поверки:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % 60 ± 20 .

3 Проведение поверки

3.1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- на поверхности преобразователей должны отсутствовать механические повреждения, царапины, задиры;
- комплектность и маркировка должны соответствовать требованиям технической

документации.

3.2 Подтверждение соответствия программного продукта.

После включения прибора на дисплее блока обработки информации должна отобразиться информация о версии программного обеспечения.

Номер версии программного обеспечения должен быть не ниже 1.0.

3.3 Опробование.

При опробовании проверяют функционирование прибора. Для этого включают прибор согласно руководству по эксплуатации. Выполняют измерения:

- для преобразователей ИДОК, ИДО/90, ИДО, ИД1-0,3, ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5, ДА0, ДА1, ДА2, ИД-Г (при работе в режиме измерения толщины неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях), ИДОТ, ИД1Т, ИД2Т, ИД3Т, ПДО, ПД-Г, ПД1, ПД2, ПД3, ПД4, ПД5, ПД6, ПДОТ, ПД1Т, ПД2Т, ИПД используют меры толщины покрытий МТ (далее - МТ);

- для преобразователей ФДЗ-1,8, ФДЗ-0,2 - меры толщины покрытий натурные МТП (далее - МТП) типа МП на МО и НТП на МО;

- для преобразователя ФД1 - МТП типа МП на МО;

- для преобразователя ДШ - меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда (далее - КМД);

- для преобразователя ПД-Г для электропроводящих покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях - МТП типа НТП на НТО;




- для преобразователя ИД-Г для покрытий электролитического никеля на неферромагнитных основаниях - МТП типа МП на НТО.

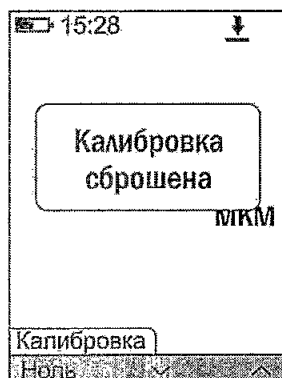
При выполнении измерений мер толщины покрытий разной толщины и КМД измеренные значения должны меняться соответствующим образом.

3.4 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений толщины покрытий.

3.4.1 Проверка диапазона измерений толщины покрытий.

3.4.1.1 Выполняют калибровку прибора с преобразователями ИДОК, ИДО/90, ИДО, ИД1-0,3, ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5, ДА0, ДА1, ДА2, ИД-Г (при работе в режиме измерения толщины неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях), ИДОТ, ИД1Т, ИД2Т, ИД3Т, ПДО, ПД-Г (при работе в режиме измерения толщины диэлектрических покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях), ПД1, ПД2, ПД3, ПД4, ПД5, ПД6, ПДОТ, ПД1Т, ПД2Т, ИПД, для этого:

- сбрасывают параметры предыдущей калибровки, нажав кнопку , после активации панели «Калибровка», одновременно нажимают кнопки «» и «» и удерживают их в нажатом состоянии до отображения на дисплее сообщения:





- устанавливают ноль, для этого на образец основания без покрытия устанавливают преобразователь перпендикулярно и прижимают его, не допуская покачивания. Основание выбирают согласно таблицы 3.

Таблица 3

Тип преобразователя	Тип, материал основания	Диаметр основания, мм, не менее	Толщина основания, мм, не менее
ИДОК, ИДО/90, ИДО, ИД-Г, ИДОТ, ИД1, ИД1-0,3, ИД1Т, ИД2, ИД2Т, ИД3, ИД3Т	ферромагнитное, Сталь 20	40	8
ИД4, ИД5	ферромагнитное, Сталь 20	100	10
ДА0, ДА1, ДА2	ферромагнитное, Сталь 20	300	15
ПДО, ПДОТ, ПД-Г, ПД1, ПД1Т	электропроводящее неферромагнитное, сплав Д16	40	8
ПД2, ПД2Т, ПД3	ферромагнитное, Сталь 20 или электропроводящее неферромагнитное, сплав Д16	100	10
ПД4, ПД5, ПД6	ферромагнитное, Сталь 20 или электропроводящее неферромагнитное, сплав Д16	300	15
ИПД	ферромагнитное, Сталь 20 и электропроводящее неферромагнитное, сплав Д16, поочередно	40	8

После отображения на дисплее результата измерения поднимают преобразователь от основания на расстояние более 100 мм, нажимают кнопку «НОЛЬ», на дисплее отобразится сообщение, свидетельствующее об установке ноля прибора:



- устанавливают верхний предел измерений, для этого на образце основания, соответствующего типу преобразователя, устанавливают МТ, толщина которой близка к верхней точке диапазона измерений толщины покрытия (таблица 4). Выполняют измерение толщины МТ. Поднимают преобразователь от основания на расстояние более 100 мм. Далее с помощью кнопок «» и «» устанавливают значение, соответствующее действительному значению толщины МТ.

3.4.1.2 Выполняют калибровку с преобразователями ФДЗ-1,8, ФДЗ-0,2, ФД1, ИД-Г (при работе в режиме измерения толщины покрытия электролитического никеля на ферромагнитных основаниях), ПД-Г (при работе в режиме измерения толщины электропроводящих покрытий на электропроводящих ферромагнитных основаниях), для этого:

- сбрасывают параметры предыдущей калибровки;
 - устанавливают ноль (для всех преобразователей, кроме ИД-Г), для этого на непокрытую часть МТП, соответствующей типу используемого преобразователя (п.3.3), устанавливают преобразователь перпендикулярно и прижимают его, не допуская покачивания. После отображения на дисплее результата измерения поднимают преобразователь от МТП на расстояние более 100 мм, нажимают кнопку «НОЛЬ», на дисплее отобразится сообщение, свидетельствующее об установке ноля прибора:



3.4.1.1, 3.4.1.2 (Введены дополнительно, изм. № 1)

3.4.1.3 Выполняют измерение толщины МТ или МТП, толщина которой близка к верхней точке диапазона измерений.

Измерения проводят не менее пяти раз. Полученные результаты h_i заносят в протокол. Форма протокола приведена в приложении А настоящей методики поверки. Определяют среднее арифметическое результатов измерений H_m .

Диапазон измерений толщины покрытий должен соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Тип преобразователя	Диапазон измерений толщины покрытий, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины покрытий, мм
1	2	3
ИДОК	0-0,3	$\pm(0,01h^1+0,001)$
ИДО/90	0-0,3	$\pm(0,01h+0,001)$
ИДО	0-0,3	$\pm(0,01h+0,001)$
ИД1-0,3	0-0,3	$\pm(0,01h+0,001)$
ИД1	0-2	$\pm(0,015h+0,001)$ в поддиапазоне от 0 до 1 мм включ. $\pm(0,02h+0,001)$ в поддиапазоне свыше 1 мм до 2 мм
ИД2	0-3	$\pm(0,015h+0,001)$ в поддиапазоне от 0 до 1,5 мм включ. $\pm(0,02h+0,001)$ в поддиапазоне свыше 1,5 мм до 3 мм
ИД3	0-6	$\pm(0,015h+0,005)$ в поддиапазоне от 0 до 4 мм включ. $\pm(0,02h+0,005)$ в поддиапазоне свыше 4 мм до 6 мм
ИД4	0-8	$\pm(0,015h+0,005)$ в поддиапазоне от 0 до 5 мм включ. $\pm(0,02h+0,005)$ в поддиапазоне свыше 5 мм до 8 мм
ИД5	0-10	$\pm(0,015h+0,005)$ в поддиапазоне от 0 до 7 мм включ. $\pm(0,02h+0,005)$ в поддиапазоне свыше 7 мм до 10 мм
ИД-Г	0-0,3 ² 0-0,04 ³	$\pm(0,01h+0,001)$ $\pm(0,02h+0,001)$
ИДОТ	0-0,3	$\pm(0,02h+0,002)$
ИД1Т	0-0,3	$\pm(0,01h+0,001)$
ИД2Т	0-3	$\pm(0,015h+0,001)$ в поддиапазоне от 0 до 1,5 мм включ. $\pm(0,02h+0,001)$ в поддиапазоне свыше 1,5 мм до 3 мм
ИД3Т	0-6	$\pm(0,015h+0,005)$ в поддиапазоне от 0 до 4 мм включ. $\pm(0,02h+0,005)$ в поддиапазоне свыше 4 мм до 6 мм
ДА0	0-50	$\pm(0,03h+0,1)$
ДА1	0-70	$\pm(0,03h+0,1)$
ДА2	0-120	$\pm(0,05h+0,1)$
ПДО	0-0,5	$\pm(0,01h+0,001)$
ПД1	0-2	$\pm(0,01h+0,001)$
ПД2	0-15	$\pm(0,015h+0,01)$ в поддиапазоне от 0 до 7,5 мм включ. $\pm(0,02h+0,01)$ в поддиапазоне свыше 7,5 мм до 15 мм
ПД3	0-30	$\pm(0,015h+0,05)$ в поддиапазоне от 0 до 20 мм включ. $\pm 0,02h$ в поддиапазоне свыше 20 мм до 30 мм

	2	3
ПД4	0-70	$\pm(0,015h+0,1)$ в поддиапазоне от 0 до 40 мм включ. $\pm 0,02h$ в поддиапазоне свыше 40 мм до 70 мм
ПД5	0-90	$\pm(0,015h+0,3)$ в поддиапазоне от 0 до 60 мм включ. $\pm 0,02h$ в поддиапазоне свыше 60 мм до 90 мм
ПД6	0-120	$\pm(0,015h+0,3)$ в поддиапазоне от 0 до 60 мм включ. $\pm 0,02h$ в поддиапазоне свыше 60 мм до 120 мм
ПД-Г	0-0,5 ⁴ 0-0,04 ⁵	$\pm(0,01h+0,001)$ $\pm(0,02h+0,001)$
ПД0Г	0-0,5	$\pm(0,01h+0,001)$
ПД1Г	0-2	$\pm(0,01h+0,001)$
ПД2Г	0-15	$\pm(0,015h+0,01)$ в поддиапазоне от 0 до 7,5 мм включ. $\pm(0,02h+0,01)$ в поддиапазоне свыше 7,5 мм до 15 мм
ИПД	0-1	$\pm(0,02h+0,002)$
ФДЗ-1,8	0-0,05	$\pm(0,02h+0,001)$
ФДЗ-0,2	0-0,12	$\pm(0,02h+0,001)$
ФД1	0-0,3	$\pm(0,02h+0,001)$

¹ h - измеряемая величина в мм;

² - для неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях;

³ - для покрытий электролитического никеля на неферромагнитных основаниях;

⁴ - для диэлектрических покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях;

⁵ - для электропроводящих покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях.

(Измененная редакция, изм. № 1)

3.4.2 Проверка абсолютной погрешности измерений толщины покрытий.

Проверку абсолютной погрешности измерений толщины покрытий выполняют с помощью МТ или МТП в зависимости от типа преобразователя (п. 3.3).

3.4.2.1 Выполняют калибровку прибора в каждом поддиапазоне измерений толщины покрытий (таблица 5):

- сбрасывают параметры предыдущей калибровки;
- устанавливают ноль на образце основания или на непокрытой части МТП (кроме преобразователя ИД-Г при работе в режиме измерения толщины электролитического никеля на неферромагнитных основаниях). Выбор типа основания или МТП зависит от типа преобразователя (п. 3.3);

- устанавливают верхний предел поддиапазона измерений, для этого на образце основания, соответствующего типу преобразователя, устанавливают МТ, толщина которой близка к верхней точке поддиапазона измерений толщины покрытия или используют МТП, толщина которой близка к верхней точке поддиапазона измерений толщины покрытий. Выбор типа основания или МТП зависит от типа преобразователя (п. 3.3).



- выполняют измерение толщины МТ или МТП. Поднимают преобразователь от основания или от МТП на расстояние более 100 мм. Далее с помощью кнопок «» и «» устанавливают значение, соответствующее действительному значению толщины МТ или МТП.

Таблица 5

Тип преобразователя	Поддиапазоны измерений толщины покрытия, мм	
	1	2
ИДОК, ИДО/90, ИДО, ИД1-0,3, ИДОГ, ИД1Г		от 0 до 0,05 включительно свыше 0,05 до 0,15 включительно свыше 0,15 до 0,30 включительно
ИД-Г		(от 0 до 0,05 включительно свыше 0,05 до 0,15 включительно свыше 0,15 до 0,30 включительно) ¹

1	2
	(от 0 до 0,04) ²
ИД1	от 0 до 0,1 включительно свыше 0,1 до 1,0 включительно свыше 1,0 до 2,0 включительно
ИД2, ИД2Т	от 0 до 0,1 включительно свыше 0,1 до 1,0 включительно свыше 1,0 до 3,0 включительно
ИД3, ИД3Т	от 0 до 0,1 включительно свыше 0,1 до 2,0 включительно свыше 2,0 до 6,0 включительно
ИД4	от 0 до 1,0 включительно свыше 1,0 до 4,0 включительно свыше 4,0 до 8,0 включительно
ИД5	от 0 до 1,0 включительно свыше 1,0 до 5,0 включительно свыше 5,0 до 10,0 включительно
ДА0	от 0 до 5,0 включительно свыше 5,0 до 20,0 включительно свыше 20,0 до 50,0 включительно
ДА1	от 0 до 7,0 включительно свыше 7,0 до 30,0 включительно свыше 30,0 до 70,0 включительно
ДА2	от 0 до 15,0 включительно свыше 15,0 до 70,0 включительно свыше 70,0 до 120,0 включительно
ПД0, ПД0Т	от 0 до 0,05 включительно свыше 0,05 до 0,15 включительно свыше 0,15 до 0,50 включительно
ПД-Г	(от 0 до 0,05 включительно свыше 0,05 до 0,15 включительно свыше 0,15 до 0,50 включительно) ³
	(от 0 до 0,04) ⁴
ПД1, ПД1Т	от 0 до 0,1 включительно свыше 0,1 до 1,0 включительно свыше 1,0 до 2,0 включительно
ПД2, ПД2Т	от 0 до 1,5 включительно свыше 1,5 до 7,0 включительно свыше 7,0 до 15,0 включительно
ПД3	от 0 до 3,0 включительно свыше 3,0 до 10,0 включительно свыше 10,0 до 30,0 включительно
ПД4	от 0 до 7,0 включительно свыше 7,0 до 30,0 включительно свыше 30,0 до 70,0 включительно
ПД5	от 0 до 10,0 включительно свыше 10,0 до 40,0 включительно свыше 40,0 до 90,0 включительно
ПД6	от 0 до 15,0 включительно свыше 15,0 до 70,0 включительно свыше 70,0 до 120,0 включительно

1	2
ИПД	от 0 до 0,1 включительно свыше 0,1 до 0,5 включительно свыше 0,5 до 1,0 включительно
ФДЗ-1,8	от 0 до 0,05
ФДЗ-0,2	от 0 до 0,120
ФД1	от 0 до 0,300
¹ для неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях ² для покрытий электролитического никеля на неферромагнитных основаниях ³ для диэлектрических покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях ⁴ для электропроводящих покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях	

3.4.2.2 Выполняют измерения МТ или МТП в двух точках поддиапазона измерений. Измерения каждой меры проводят не менее пяти раз. Полученные результаты h_i заносят в протокол. Определяют среднее арифметическое результатов измерений H_m .

Абсолютную погрешность измерений толщины покрытий A_m определяют по формуле:

$$A_m = H_m - h_m,$$

где h_m - действительное значение толщины меры, мм.

3.4.2.1, 3.4.2.2 (Введены дополнительно, изм. № 1)

3.4.2.3 Аналогичные калибровку и измерения МТ или МТП выполняют для каждого поддиапазона измерений используемого преобразователя.

Абсолютная погрешность измерений толщины покрытий не должна превышать значений, приведенных в таблице 4.

(Измененная редакция, изм. № 1)

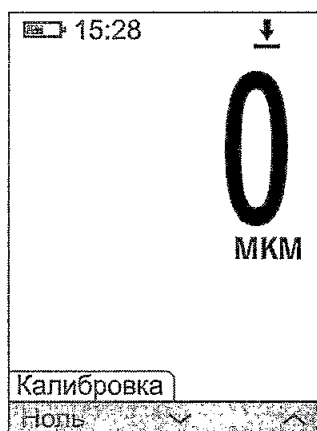
3.5. Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений глубины пазов.

Проверку диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений глубины пазов выполняют с помощью КМД.

3.5.1 Проверка диапазона измерений глубины пазов

3.5.1.1 Выполняют установку ноля, для этого:

- сбрасывают параметры предыдущей калибровки;
- на КМД с произвольным номинальным значением устанавливают преобразователь и прижимают его, не допуская покачивания. После отображения на дисплее результата измерения поднимают преобразователь от КМД на расстояние более 100 мм, нажимают кнопку «НОЛЬ», на дисплее отобразится сообщение, свидетельствующее об установке ноля:



3.5.1.1 (Введен дополнительно, изм. № 1)

3.5.1.2 Преобразователь устанавливают на образец, который состоит из КМД с произвольным номинальным значением, на рабочую поверхность которой устанавливают две КМД с номинальными значениями длины 1,3 мм и одну - 1,0 мм, таким образом, чтобы опорная поверхность преобразователя оказалась на рабочих поверхностях КМД с

номинальным значением длины 1,3 мм, а игла преобразователя на рабочей поверхности КМД с номинальным значением 1,0 мм. Прижимают преобразователь, не допуская покачивания. Добиваются устойчивых показаний. Выполняют измерения глубины паза не менее пяти раз. Полученные результаты измерений заносят в протокол. Вычисляют среднее арифметическое результатов измерений H_z .

Диапазон измерений глубины пазов должен быть (0-0,3) мм.

3.5.2 Проверка абсолютной погрешности измерений глубины пазов

Абсолютную погрешность измерений глубины пазов A_z вычисляют по формуле:

$$A_z = H_z - h_z,$$

где h_z - действительное значение глубины паза.

Измерения, аналогичные п. 3.5.1.2, выполняют для глубины паза близкой к нижней и средней точкам диапазона измерений.

Абсолютная погрешность измерений глубины пазов не должна превышать $\pm(0,02h+0,001)$ мм, где h - измеряемая величина, мм.

(Измененная редакция, изм. № 1)

4 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются составлением и выдачей свидетельства. Приборы, не удовлетворяющие установленным требованиям, к применению не допускаются. На них выдается извещение о непригодности с указанием причин.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

1. Прибор измерения геометрических параметров многофункциональный «Константа Кбц», зав. № _____.

2. Средства поверки:

_____ (наименование, номер свидетельства о поверке)

3. Поверка проводится в соответствии с документом «Приборы измерения геометрических параметров многофункциональные «Константа Кбц». Методика поверки. МП 2512-0001-2014», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в феврале 2014 г.

4. Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °С _____

Относительная влажность воздуха, % _____

5. Результаты поверки

5.1. Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки

Результаты _____

5.2. Подтверждение соответствия программного продукта.

Результаты _____

5.3. Опробование

Результаты _____

5.4. Результаты измерений:

Преобразователь _____

Таблица 1

Диапазон измерений, мм	Действительное значение толщины меры (глубины пазов), мм	Измеренное значение толщины меры (глубины пазов), мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины покрытий (глубины пазов), мм	Абсолютная погрешность измерений толщины покрытий (глубины пазов), мм

Поверитель

Дата поверки