

ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
ФГУП «ВНИИМС»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»
Н.В. Иванникова
«17» февраля 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Установки измерительные «КИТ КМД»

Методика поверки

КТОР.131001.002 ИЗ

г. Москва
2020

Настоящая методика поверки распространяется на установки измерительные "КИТ КМД" (далее - установки), выпускаемые ООО «КИТ», г. Ярославль по техническим условиям КТОР.131001.002ТУ и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Периодичность поверки устанавливается один раз в год. Первичная поверка также необходима после проведения каждого ремонта.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	4.1	Визуально	да	да
Опробование	4.2	Визуально	да	да
Идентификация программного обеспечения	4.3	Визуально	да	да
Определение измерительного усилия	4.4	Граммометр часового типа Г-3,0 (рег. № 12094-89)	да	нет
Определение размаха показаний	4.5	Рабочие эталоны 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 г (меры длины концевые плоскопараллельные)	да	да
Определение абсолютной погрешности	4.6	Рабочие эталоны 1-го, 2-го, и 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 г (меры длины концевые плоскопараллельные)	да	да

1.2 Допускается применение средств поверки, аналогичных приведенным в таблице 1, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью и обеспечивающих выполнение требования настоящей методики.

1.3 Операция поверки определение абсолютной погрешности, согласно п.4.6, выполняется только для рабочих участков диапазонов измерений согласно условного обозначения.

Условное обозначение установок измерительных имеет следующий вид: «КИТ КМД» [I], где [I] – группа знаков, обозначающих наличие в установке рабочих участков диапазона измерений со следующими индексами: P - для диапазона измерений ± 3 мкм, S - ± 10 мкм, M - ± 20 мкм, F - ± 100 мкм, H - ± 200 мкм, A - ± 1000 мкм.

Пример условного обозначения: установок измерительных с наличием рабочего участка диапазона измерений: ± 3 мкм, ± 10 мкм, ± 20 мкм, ± 100 мкм, ± 200 мкм, ± 1000 мкм:

КИТ КМД PSMFHA

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Помещение, в котором располагается установка и другие технические средства, должно соответствовать требованиям, изложенным в ПОТ РМ-016-2001.

2.2 При проведении поверки в помещении, где располагается установка и другие технические средства, персоналу, участвующему в поверке надлежит соблюдать требования безопасности, указанные в следующих документах:

- эксплуатационная документация установки, используемого оборудования и средств поверки;
- инструкции по охране труда при эксплуатации ПЭВМ и другого оборудования вычислительной техники;
- правила пожарной безопасности в РФ ППБ 01-03, утвержденные приказом от 18 июня 2003 года № 313.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура воздуха в помещении $(20 \pm 0,2)$ °С, допускаются плавные изменения температуры не более $0,1$ °С в течение $0,5$ ч;
- относительная влажность воздуха при температуре $+20$ °С (58 ± 20) %;
- отсутствие вибрации, влияющей на процесс измерений;
- воздух в помещении не должен содержать вредных примесей и газов, вызывающих коррозию элементов установки.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- поверяемую установку и средства поверки выдержать в нормальных условиях в помещении для поверки не менее 6 ч;
- присоединительную поверхность и измерительный наконечник преобразователей необходимо тщательно протереть от пыли и грязи, промыть бензином Б-70 ГОСТ 1012-2013 или обезжиривающей и не вызывающей коррозию жидкостью и протереть чистой салфеткой из хлопчатобумажной ткани по ГОСТ 29298-2005;
- поверяемую установку и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с документацией по их эксплуатации;
- включить поверяемую установку в сеть 220 В, 50 Гц не менее чем за 30 минут до начала проведения поверки.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие установки требованиям технической документации по комплектности и маркировке.
- отсутствие механических повреждений и коррозии на наружных поверхностях измерительных преобразователей, деталях измерительной стойки.
- отсутствие забоин, трещин, царапин, площадок вследствие износа и других дефектов, влияющих на эксплуатационные качества, на измерительных поверхностях измерительных преобразователей, сферической вставке, выступающем среднем ребре стола, поверхности измерительного стола.

4.2 Опробование.

4.2.1 При опробовании проверяется, согласно комплектации, взаимодействие подвижных частей измерительных преобразователей и стойки: измерительные стержни должны перемещаться плавно, без заеданий и скачков, арретир не должен мешать свободному ходу измерительного стержня.

4.3 Идентификация программного обеспечения

Идентификацию ПО прибора проводят по следующей методике:

- произвести запуск ПО;
- проверить наименование программного обеспечения и его версию.

Установка считается прошедшей поверку в части программного обеспечения, если ее ПО – «КИТ КМД Сервис», а версия – v 2.0 и выше.

4.4 Определение измерительного усилия.

Измерительное усилие определяется отдельно для верхнего и нижнего измерительных преобразователей для исполнений КТОР.131001.002.10, КТОР.131001.002.12, КТОР.131001.002.14 при шаге дискретности 0,01 мкм или 0,1 мкм, и только для верхнего преобразователя для исполнений КТОР.131001.002.11, КТОР.131001.002.13, КТОР.131001.002.15. Для этого необходимо:

- Подключить соединительный кабель верхнего измерительного преобразователя к каналу "А" и отключить соединительный кабель от канала "Б". Измерительный щуп граммометра, расположенный горизонтально с погрешностью не более $\pm 5^\circ$, ввести в контакт с измерительным наконечником верхнего преобразователя и по шкале граммометра определить измерительное усилие при показаниях 0 ± 20 мкм в поле «Текущее измерение».
- Подключить соединительный кабель нижнего измерительного преобразователя к каналу "Б" и отключить соединительный кабель от канала "А". Измерительный щуп граммометра, расположенный горизонтально с погрешностью не более $\pm 5^\circ$, ввести в контакт с измерительным наконечником нижнего преобразователя и по шкале граммометра определить измерительное усилие при показаниях 0 ± 20 мкм в поле «Текущее измерение».

Измерительное усилие должно быть не более 2 Н.

4.5. Определение размаха показаний

Размах показаний определяют с помощью плоскопараллельной концевой меры длины (далее КМД) номинальной длиной 2 мм и 100 мм, при шаге дискретности 0,01 мкм, в середине участка диапазона измерений ± 3 мкм (если установка имеет в своем условном обозначении индекс Р) или другой наименьший участок диапазона измерений из условного обозначения установки, арретируя пять раз наконечник верхнего измерительного преобразователя на КМД и считывая показания из поля «Текущее измерение» после каждого арретирования.

Размах показаний определяется как наибольшая разность показаний при пяти арретированиях.

Размах показаний не должен превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование параметра	Значение параметра для исполнений	
	КТОР.131001.002.10	КТОР.131001.002.11 - КТОР.131001.002.15
Размах показаний, мкм, не более	±0,01	±0,02

Допускается определять размах показаний с использованием автоматической программы, запускаемой с персонального компьютера, пользуясь указаниями программы.

4.6 Определение абсолютной погрешности

4.6.1 Определение абсолютной погрешности измерений установки при шаге дискретности 0,01 мкм с диапазоном измерений от -3,00 до +3,00 мкм проводят по эталонным КМД, используя КМД 1-го разряда с номинальной разностью длин равной 1 мкм. Например, (2,000 ... 2,006) мм. Величину абсолютной погрешности определяют как разность среднего арифметического значения результата измерений и результата полученного при поверки эталонных КМД.

4.6.1.1 Для определения абсолютной погрешности измерений установки с диапазоном измерений от -3,00 до +3,00 мкм выбирают шаг дискретности 0,01 мкм.

На стол устанавливают движок для КМД, в гнездо которого помещена КМД под номером i с номиналом 2,003 мм (середина диапазона измерений).

Перемещая каретку с преобразователем автоматическим приводом или рукояткой ручного привода, устанавливают показание в поле «Текущее измерение» "00,00".

4.6.1.2 Не меняя положение каретки измерить КМД с индексами $1 < i < 4$ и $4 < i < 7$ с контролем точки середины диапазона измерения и в случае отклонения в поле «Текущее измерение» от "00,00" повторить с п.4.6.1.1, действительные длины мер и результаты измерений записывают в протокол (приложение 1).

4.6.1.3 Абсолютную погрешность на поверяемом диапазоне измерений определяют по формуле для $1 < i < 4$ и $4 < i < 7$.

$$\Delta_i = r_i - D_i * 1000$$

где

$$D_i = \left| L_4 - L_i \right|$$

$$r_i = \left| A_4 - A_i \right|$$

i – порядковый номер КМД.

Δ_i – абсолютная погрешность измерений установки на поверяемом участке диапазона измерений, мкм;

L_i – действительные размеры (по свидетельству) эталонных КМД, мм;

A_i – результат измерений (средне арифметическое из трех измерений), мкм;

r_i – отклонение длины КМД с номером $1 < i < 4$ и $4 < i < 7$ от КМД с номером 4 принятой за середину диапазона, мкм;

D_i – разность между действительными размерами эталонных КМД, мм.

4.6.1.4 Абсолютную погрешность измерений установки с диапазоном измерений от -10,00 до +10,00 мкм определяют аналогично п.п. 4.6.1.1-4.6.1.3 с тем отличием, что используют три КМД 1-го разряда с номинальной разностью между эталонными КМД равной 10 мкм. Например, (1,00; 1,01; 1,02) мм, КМД с номиналом 1,01 мм принимают за середину диапазона измерений (Приложение 1).

4.6.1.5 Абсолютную погрешность измерений установки с диапазоном измерений от -20,00 до +20,00 мкм определяют аналогично п.п. 4.6.1.1-4.6.1.3 с тем отличием, что используют пять КМД 1-го разряда с номинальной разностью между КМД равной 10 мкм. Например, (1,00; 1,01; 1,02; 1,03; 1,04) мм, КМД с номиналом 1,02 мм принимают за середину диапазона измерений (Прило-

жение 1).

4.6.1.6 Абсолютную погрешность измерений установки с диапазоном измерений от -100,00 до +100,00 мкм определяют аналогично п.п. 4.6.1.1-4.6.1.3 с тем отличием, что используют пять КМД 2-го разряда с номинальной разностью между КМД равной 50 мкм. Например, (1,00; 1,05; 1,10; 1,15; 1,20) мм, КМД с номиналом 1,10 мм принимают за середину диапазона измерений (Приложение 1).

4.6.1.7 Абсолютную погрешность измерений установки с диапазоном измерений от -200,00 до +200,00 мкм определяют аналогично п.п. 4.6.1.1-4.6.1.3 с тем отличием, что используют пять КМД 3-го разряда с номинальной разностью между КМД равной 100 мкм. Например, (1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0) мм, КМД с номиналом 1,8 мм принимают за середину диапазона измерений (Приложение 1).

4.6.2 Для определения абсолютной погрешности измерений установки с диапазоном измерений от -1000 до +1000 мкм выбирают шаг дискретности 0,1 мкм. Абсолютную погрешность измерений установки определяют аналогично п.п. 4.6.1.1 - 4.6.1.3 с тем отличием, что используют пять КМД 3-го разряда с номинальной разностью между КМД равной 500 мкм. Например: (1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0) мм, КМД с номиналом 2,0 мм принимают за середину диапазона измерений (Приложение 1).

4.6.2.1 Абсолютную погрешность измерений установки на поверяемых диапазонах измерений не должна превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра для исполнений	
	КТОР.131001.002.10	КТОР.131001.002.11- КТОР.131001.002.15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при шаге дискретности 0,01 мкм на диапазоне измерений, мкм:		
±3 мкм (индекс Р)	±0,02	±0,03
±10 мкм (индекс S)	±0,04	±0,05
±20 мкм (индекс М)	±0,08	±0,08
±100 мкм (индекс F)	±0,30	±0,30
±200 мкм (индекс Н)	±0,60	±0,60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при шаге дискретности 0,1 мкм на диапазоне измерений, мкм:		
±1000 мкм (индекс А)	±4	±4

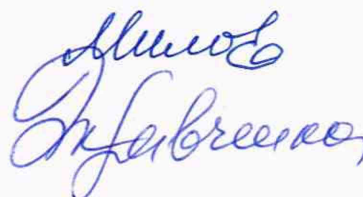
4.6.3 Допускается определять абсолютную погрешность измерений установки с использованием автоматической программы, запускаемой с персонального компьютера, пользуясь указаниями программы.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке по форме приложения 1 Приказа Минпромторга России № 1815.

5.2. При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности по форме приложения 2 Приказа Минпромторга России № 1815.

Зам. нач. отдела 203
ФГУП «ВНИИМС»
Вед. инженер отдела 203
ФГУП «ВНИИМС»



Е.А. Милованова

Н.И. Кравченко

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ
Установка измерительная "КИТ КМД"

Определение абсолютной погрешности

Определение абсолютной погрешности на диапазоне измерений -3 до +3 мкм							
Номер КМД, i	1	2	3	4	5	6	7
номинальная длина мм	2,000	2,001	2,002	2,003	2,004	2,005	2,006
действительная длина, L_i мм							
измерение №1, a_{1i} мкм							
измерение №2, a_{2i} мкм							
измерение №3, a_{3i} мкм							
$A_i = (a_{1i}+a_{2i}+a_{3i})/3$ мкм							
$r_i = A_4 - A_i $							
$D_i = L_4 - L_i $							
Погрешность измерения, $\Delta_i = r_i - D_i \cdot 1000$, мкм							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм							

Определение абсолютной погрешности измерений на диапазоне измерений -10 до +10 мкм			
Номер КМД, i	1	2	3
номинальная длина мм	1,00	1,01	1,02
действительная длина, L_i мм			
измерение №1, a_{1i} мкм			
измерение №2, a_{2i} мкм			
измерение №3, a_{3i} мкм			
$A_i = (a_{1i}+a_{2i}+a_{3i})/3$ мкм			
$r_i = A_3 - A_i $			
$D_i = L_3 - L_i $			
Погрешность измерения, $\Delta_i = r_i - D_i \cdot 1000$, мкм			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм			

Продолжение приложения 1

Определение абсолютной погрешности измерений на диапазоне измерений -20 до +20 мкм					
Номер КМД, i	1	2	3	4	5
номинальная длина мм	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04
действительная длина, L_i мм					
измерение №1, a_{1i} мкм					
измерение №2, a_{2i} мкм					
измерение №3, a_{3i} мкм					
$A_i = (a_{1i}+a_{2i}+a_{3i})/3$ мкм					
$r_i = A_3 - A_i $					
$D_i = L_3 - L_i $					
Погрешность измерения, $\Delta_i = r_i - D_i \cdot 1000$, мкм					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм					

Определение абсолютной погрешности измерений на диапазоне измерений -100 до +100 мкм					
Номер КМД, i	1	2	3	4	5
номинальная длина мм	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20
действительная длина, L_i мм					
измерение №1, a_{1i} мкм					
измерение №2, a_{2i} мкм					
измерение №3, a_{3i} мкм					
$A_i = (a_{1i}+a_{2i}+a_{3i})/3$ мкм					
$r_i = A_3 - A_i $					
$D_i = L_3 - L_i $					
Погрешность измерений, $\Delta_i = r_i - D_i \cdot 1000$, мкм					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм					

Продолжение приложения 1

Определение абсолютной погрешности измерений на диапазоне измерений -200 до +200 мкм					
Номер КМД, i	1	2	3	4	5
номинальная длина мм	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
действительная длина, L_i мм					
измерение №1, a_{1i} мкм					
измерение №2, a_{2i} мкм					
измерение №3, a_{3i} мкм					
$A_i = (a_{1i}+a_{2i}+a_{3i})/3$ мкм					
$r_i = A_3 - A_i $					
$D_i = L_3 - L_i $					
Погрешность измерения, $\Delta_i = r_i - D_i \cdot 1000$, мкм					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм					

Определение абсолютной погрешности измерений в диапазоне -1000 до +1000 мкм					
Номер КМД, i	1	2	3	4	5
номинальная длина мм	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
действительная длина, L_i мм					
измерение №1, a_{1i} мкм					
измерение №2, a_{2i} мкм					
измерение №3, a_{3i} мкм					
$A_i = (a_{1i}+a_{2i}+a_{3i})/3$ мкм					
$r_i = A_3 - A_i $					
$D_i = L_3 - L_i $					
Погрешность измерения, $\Delta_i = r_i - D_i \cdot 1000$, мкм					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм					

Наибольшая погрешность в диапазонах измерения

-3 до 3 мкм _____ мкм
 -10 до 10 мкм _____ мкм
 -20 до 20 мкм _____ мкм
 -100 до 100 мкм _____ мкм
 -200 до 200 мкм _____ мкм
 -1000 до 1000 мкм _____ мкм

Заключение: _____

Поверку произвел _____ дата « ____ » _____ 20 ____