

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»


_____ **А.Н. Шипунов**
«26» _____ **2018 г.**



ИНСТРУКЦИЯ

Микротвердомеры КВW 1, КВW 10

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

КВW 1, КВW 10 – 01 МП

2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на микротвердомеры KBW 1, KBW 10 (далее - микротвердомеры), изготавливаемые фирмой «KB Prüftechnik GmbH», Германия, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр микротвердомера	7.1	да	да
2 Внешний осмотр алмазного наконечника	7.2	да	да
3 Опробование	7.3	да	да
4 Определение отклонения испытательной нагрузки	7.4	да	да
5 Определение отклонения показаний оптической системы микротвердомера	7.5	да	нет
6 Определение абсолютной погрешности микротвердомеров по шкалам Виккерса	7.6	да	да
7 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.7	да	да

1.2 В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операций поверку прекращают, а микротвердомер признают не прошедшим поверку.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и основные технические характеристики средства поверки
7.2	Микроскоп по ГОСТ 8074-82, общее увеличение не менее 30х
7.4	Динамометры электронные переносные АЦДС, класс точности 1 по ГОСТ Р 55223-2012; весы лабораторные ВЛТЭ 1100 II класс точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011
7.5	Объект-микрометр ОМО У4.2, диапазон (0-1) мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,0005$ мм
7.6	Эталонные меры микротвердости с метрологическими характеристиками по ГОСТ 8.063-2012 со значениями: (200 ± 50) HV; (450 ± 75) HV; (800 ± 50) HV

Примечания

1 Допускается применение других средств измерений утвержденного типа, прошедших поверку и обеспечивающих измерение метрологических характеристик поверяемого микротвердомера с требуемой точностью.

2 На основании решения эксплуатанта допускается проведение поверки по отдельным шкалам твердости в соответствии с заявлением владельца микротвердомера, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К работе допускаются лица, имеющие среднее или высшее техническое образование и квалифицированные в качестве поверителя по ГОСТ Р 56069-2014 в данной области измерений, обученные правилам техники безопасности и полностью изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) на микротвердомеры.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Минэнерго России 13 января 2003 года, «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ Р М-016-2001», утвержденные Министерством энергетики РФ 27 декабря 2000 года и Министерством труда и социального развития РФ 5 января 2001 года (с поправками от 01 июля 2003 года)

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80 и санитарных норм СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (утвержденных главным государственным санитарным врачом РФ 25 сентября 2007 года).

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха (55 ± 15) %.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки необходимо привести в рабочее состояние средства поверки в соответствии с указаниями, изложенными в их эксплуатационной документации.

6.2 Поверяемые микротвердомеры должны быть установлены на столах, обеспечивающих защиту от воздействия вибраций.

6.3 Поверхности рабочего стола и рабочей части наконечника должны быть чистыми и обезжиренными.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр микротвердомера

7.1.1 Проверить соответствие заводского номера микротвердомера с записью в паспорте, целостность соединительных кабелей, комплектность микротвердомера в соответствии с главой 6 РЭ. Корпус микротвердомера не должен иметь видимых трещин и повреждений. Поверхности рабочих столиков должны быть шлифованы и не иметь следов коррозии, забоин и вмятин. Панель управления не должна иметь видимых трещин и повреждений. При подключении микротвердомеров к сети питания должна включиться панель управления.

7.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполнены требования п. 7.1.1. В противном случае микротвердомер бракуется и направляется в ремонт.

7.2 Внешний осмотр алмазного наконечника

7.2.1 Внешний осмотр алмазного наконечника проводят при помощи микроскопа в отраженном свете.

7.2.2 Снимают индентор (наконечник), следуя рекомендациям РЭ. Для осмотра рабочей части поверхности наконечника, прилегающей к его вершине, наконечник устанавливают вершиной вверх так, чтобы ось наконечника была продолжением оптической оси микроскопа. Микроскоп фокусируют сначала на вершину алмаза, затем, медленно меняя фокусировку, осматривают прилегающую к ней поверхность алмаза.

7.2.3 Результаты поверки считать положительными, если рабочая часть наконечника не имеет рисок, трещин, сколов и других дефектов.

7.3 Опробование

7.3.1 Проверить работоспособность микротвердомера в соответствии с главой 8 РЭ.

7.3.2 Результаты поверки считать положительными, если на панели управления отобразилась полная информация об измерении.

7.4 Определение отклонений испытательной нагрузки

7.4.1 Все испытательные нагрузки микротвердомера должны быть измерены с помощью весов и динамометров. Перед началом испытания индентор не должен соприкасаться с динамометром.

Для получения наиболее точных данных рекомендуется осуществлять нагружение как можно ближе к центру динамометрического датчика. Для этого рекомендуется на верхней площадке динамометра наметить центр. Центровочная метка не должна создавать выпуклости на площадке.

Последовательность действий:

7.4.1.1 Проверить на любом образце, что после измерения отпечаток находится в центре кадра. Если это не так, необходимо настроить микротвердомер согласно инструкции по эксплуатации. Для микротвердомеров, оборудованных моторизованным столиком, это делается в программном обеспечении.

7.4.1.2 Установить датчик под объектив.

7.4.1.3 Навестись на резкость, чтобы увидеть поверхность верхней площадки датчика.

7.4.1.4 Найти центровочную отметку и поместить её в центр кадра, после чего динамометр смещать не разрешается.

7.4.1.5 Опустить шпиндель так, чтобы можно было положить между динамометром и объективом плоскопараллельный образец-прокладку.

Допускается использовать в качестве образца-прокладки меру твёрдости.

7.4.1.6 Обнулить динамометр, привести объектив микротвердомера на резкость и начать измерение нагрузки.

Примечание - Если установить отпечаток в центр не удаётся, допускается запомнить, в каком направлении и насколько смещён центр отпечатка относительно центра кадра и установить центровочную метку в эту точку. На микротвердомерах с внешним ПК это делается с помощью инструмента «Дистанция».

7.4.2 Выполнить по три измерения для каждой испытательной нагрузки. Вычислить среднее арифметическое значение Физм. и занести его в протокол (приложение А).

7.4.3 Относительное отклонение испытательной нагрузки δ определить по формуле (1):

$$\delta = 100 \% \cdot (F_{\text{изм}} - F_0) / F_0, \quad (1)$$

где $F_{\text{изм}}$ – среднее арифметическое значение измеренной испытательной нагрузки;

F_0 – номинальное значение нагрузки.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

7.4.4 Результаты поверки считать положительными, если значения отклонения испытательной нагрузки находятся в пределах, указанных в таблице 3. В противном случае микротвердомер бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 3

Диапазон испытательных нагрузок F, Н	Пределы допустимого отклонения нагрузок, %
$0,09807 \leq F < 1,961$	$\pm 1,5$
$F \geq 1,961$	$\pm 1,0$

7.5 Определение отклонения показаний оптической системы микротвердомера

7.5.1 При проверке оптической системы по объект-микрометру измерения выполняются, как минимум, на трех разных интервалах для каждого рабочего диапазона, указанного в таблице 4.

7.5.2 Определить отклонение показаний оптической системы для длин диагонали менее и равной 0,040 мм и более 0,200 мм по формуле (2):

$$\Delta_1 = l - l_0, \quad (2)$$

где l – интервал между делениями шкалы объект-микрометра по показаниям твердомера, l_0 – номинальное значение интервала шкалы объект-микрометра.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

7.5.3 Определить отклонение показаний оптической системы микротвердомера для длин диагонали более 0,040 мм и менее или равной 0,200 мм по формуле (3):

$$\Delta_1 = 100 \% \cdot (l - l_0) / l_0. \quad (3)$$

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если отклонения показаний оптической системы не превышают значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Длина диагонали, d, мм	Предельные отклонения показаний оптической системы
$d \leq 0,040$	0,000 4 мм
$0,040 < d \leq 0,200$	1,0 % от d
$d > 0,200$	0,002 мм

7.6 Определение абсолютной погрешности микротвердомеров по шкалам Виккерса

7.6.1 Абсолютную погрешность микротвердомера необходимо определять при горизонтальном положении рабочего стола микротвердомера.

7.6.2 Измерения проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры. На каждой из мер (п. 2.1) провести по 5 измерений. Определить медиану H_m и занести ее значение в протокол (Приложение А).

Вычислить абсолютную погрешность микротвердомера по формуле (4):

$$\Delta = H_m - H_n, \quad (4)$$

где H_m – значение медианы меры твердости, измеренное микротвердомером;
 H_n – значение твердости меры, присвоенное поверяющей организацией.

Результаты измерений занести в протокол (Приложение А).

7.6.3 Поверку микротвердомеров выполнить при следующих нагрузках:

- для микротвердомеров KBW 1: 0,098 Н (шкала HV 0,01); 0,490 Н (шкала HV 0,05); 0,981 Н (шкала HV 0,1); 2,942 Н (шкала HV 0,3); 9,807 Н (шкала HV 1);
- для микротвердомеров KBW 10: 1,96 Н (шкала HV 0,2); 2,942 Н (шкала HV 0,3); 4,903 Н (шкала HV 0,5); 9,807 Н (шкала HV 1); 19,61 Н (шкала HV 2).

Примечание - В случае, если не все вышеуказанные нагрузки реализуются в микротвердомере, допускается поверка по мерам твёрдости при других прикладываемых нагрузках. Меры твёрдости и шкалы выбираются таким образом, чтобы длины диагоналей полученных отпечатков укладывались во все диапазоны длин, приведенные в таблице 5, при этом должны быть задействованы максимальная и минимальная нагрузки. Поверка должна быть проведена не менее чем по пяти шкалам твердости.

Таблица 5

Обозначение шкалы твёрдости	Значение твёрдости меры, HV	Диапазон длин диагоналей отпечатка, мм	Количество мер, используемых для поверки, шт.
HV 0,01	(200±50) HV	не более 0,04	1
HV 0,025	(200±50) HV	не более 0,04	1
HV 0,05	(200±50) HV; (450±75) HV	не более 0,04	2
HV 0,1	(200±50) HV; (450±75) HV, (800±50) HV	не более 0,04	2
HV 0,2	(200±50) HV, (450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	2
HV 0,3	(450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	1
	(200±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 0,5	(450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	1
	(200±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 1	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
Примечание - Если в микротвердомере реализуются не более 5 шкал, то поверяется каждая шкала			

7.6.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности микротвердомера находятся в пределах, приведенных в таблице 6. В противном случае микротвердомер бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 6

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV									
	св. 30 до 75 включ.	св. 75 до 125 включ.	св. 125 до 175 включ.	св. 175 до 225 включ.	св. 225 до 275 включ.	св. 275 до 325 включ.	св. 325 до 375 включ.	св. 375 до 425 включ.	св. 425 до 475 включ.	св. 475 до 525 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности микротвердомера, HV, (±)									
HV0,01	5	10	15	20	20	27	35	-	-	-
HV0,025	4	10	15	20	20	27	35	-	-	-
HV0,05	-	8	14	20	20	27	35	40	50	-
HV0,1	-	6	11	16	20	27	35	40	50	50
HV0,2	-	4	8	12	18	24	30	36	43	50
HV0,3	-	4	7	10	14	18	23	28	34	40
HV0,5	-	3	7	10	13	15	19	24	27	30
HV1	-	3	6	8	10	12	14	16	20	25
HV2	-	3	5	6	8	9	12	16	18	20

Продолжение таблицы 6

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV									
	св. 525 до 575 ВКЛЮЧ.	св. 575 до 625 ВКЛЮЧ.	св. 625 до 675 ВКЛЮЧ.	св. 675 до 725 ВКЛЮЧ.	св. 725 до 775 ВКЛЮЧ.	св. 775 до 825 ВКЛЮЧ.	св. 825 до 875 ВКЛЮЧ.	св. 875 до 925 ВКЛЮЧ.	св. 925 до 1075 ВКЛЮЧ.	св. 1075 до 1500 ВКЛЮЧ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности микротвердомера, HV, (\pm)									
HV0,1	58	66	72	77	86	96	102	-	-	-
HV0,2	58	66	72	77	86	96	102	108	110	-
HV0,3	47	54	62	70	75	80	89	99	110	-
HV0,5	36	42	46	49	56	64	68	72	90	142
HV1	28	30	32	35	42	48	51	54	60	77
HV2	22	24	26	28	30	32	38	45	50	77

Примечание - Метрологические характеристики действительны для 5 измерений

7.7 Идентификация программного обеспечения (ПО)

7.7.1 Идентификацию ПО при поверке микротвердомеров проводить по нижеприведенной методике:

- включить микротвердомер в соответствии с разделом 8 РЭ;
- на экране дисплея высветится начальное окно панели управления.

7.7.2 Результаты проверки считать положительными, если внешний вид панели управления будет соответствовать приведенному на рисунке 6.1 РЭ.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки на микротвердомеры выдается свидетельство о поверке установленной формы и ставится знак поверки на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

8.2 Микротвердомеры, не прошедшие поверку, к эксплуатации не допускаются. На них выдается извещение о непригодности с указанием причины непригодности.

Заместитель начальника
НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»



Б.В. Юрьев

Начальник лаборатории 360
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Э. Асланян

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.А. Васенина

Таблица 3 Результаты измерений твердости

Шкала твердости	Номер меры	Результаты измерений:					Медиана из пяти измерений
		H1	H2	H3	H4	H5	H _м

Таблица 4 Определение абсолютной погрешности микротвердомера

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Медиана из пяти измерений	Абсолютная погрешность микротвердомера

Заключение:

Микротвердомер является пригодным (непригодным) к применению.

Выдано свидетельство о поверке № _____ от " _____ " _____ 20__ г.

Срок действия свидетельства до _____

Поверитель _____