


**УТВЕРЖДАЮ**

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



  
\_\_\_\_\_ **А.Н. Щипунов**  
« 17 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2019 г.  
\_\_\_\_\_ **М.п.**

**Микротвердомеры ZHV $\mu$ -M, ZHV $\mu$ -S, ZHV $\mu$ -A**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**ZHV $\mu$ -M, ZHV $\mu$ -S, ZHV $\mu$ -A – 01 МП**

**2019 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на микротвердомеры ZHV $\mu$ -M, ZHV $\mu$ -S, ZHV $\mu$ -A (далее – микротвердомеры), изготавливаемые фирмой «Indentec Hardness Testing Machines Limited», Великобритания, 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 наконечника	7.2	да	да
3 Опробование	7.3	да	да
4 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.4	да	да
5 Определение отклонения испытательной нагрузки	7.5	да	да
6 Определение отклонения показаний измерительного устройства микротвердомера	7.6	да	нет
7 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Виккерса	7.7	да	да

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

1.3 Допускается проведение поверки по отдельным шкалам и диапазонам измерений твердости, которые используются при эксплуатации, по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

## 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
7.5	Динамометры электронные АЦД, 2-й разряд по ГОСТ 8.640-2014, доверительные границы относительной погрешности не более 0,24%
7.6	Объект-микрометр ОМО, диапазон измерений (0 – 1) мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,001$ мм
7.7	Рабочие эталоны микротвёрдости по ГОСТ 8.063-2012 со значениями твердости: (200 $\pm$ 50) HV; (450 $\pm$ 75) HV; (800 $\pm$ 50) HV



#### Примечание

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

### 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К работе допускаются лица, имеющие среднее или высшее техническое образование и квалифицированные в качестве поверителя 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.

### 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 28 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %.

### 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 Внешний осмотр и проверку комплектности микротвердомеров провести путём сравнения с данными РЭ. Микротвердомер должен быть укомплектован в соответствии с главой «Комплектность микротвердомеров» РЭ. Поверхности рабочих столиков должны быть шлифованы и не иметь следов коррозии, забоин и вмятин. Лицевая панель не должна иметь видимых трещин и повреждений. При подключении микротвердомеров к сети питания на лицевой панели должен отобразиться начальный экран 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 наконечника

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

7.2.2 Снять 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 меня фокусировку, осмотреть прилегающую к ней поверхность алмаза.

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

### 7.3 Опробование

7.3.1 Проверить работоспособность микротвердомера в соответствии с главой «Панель дисплея» РЭ.

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

### 7.4 Идентификация программного обеспечения (ПО)

7.4.1 Идентификация ПО проводится для микротвердомеров, оснащенных персональным компьютером (ПК).

7.4.2 Идентификацию ПО выполнить по нижеприведенной методике:

- включить микротвердомер;
- включить ПК;
- запустить управляющее ПО ZHμHD;
- после запуска ПО на экране ПК отобразится идентификационное наименование ПО.

7.4.3 Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ZHμHD
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 6.0.015

### 7.5 Определение отклонения испытательной нагрузки

7.5.1 Все используемые в микротвердомере нагрузки должны быть измерены с помощью динамометров.

7.5.2 Выполнить по три измерения для каждой испытательной нагрузки. Вычислить среднее арифметическое значение  $F_{изм}$  и занести его в протокол (приложение А).

7.5.3 Относительное отклонение испытательной нагрузки  $\delta$  определить по формуле (1):

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

где  $F_{изм}$  – среднее арифметическое значение измеренной испытательной нагрузки;  
 $F_0$  – номинальное значение нагрузки.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значения отклонения испытательной нагрузки находятся в пределах, указанных в таблице 4. В противном случае микротвердомер бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 4

Испытательные нагрузки, Н	Пределы допустимого отклонения нагрузок, %
0,098; 0,245; 0,490; 0,981	±1,5
1,961; 2,942; 4,903; 9,807, 19,61	±1,0

### 7.6 Определение отклонения показаний измерительного устройства микротвердомера

7.6.1 При проверке измерительного устройства по объект-микрометру измерения выполняются, как минимум, на трех интервалах для каждого рабочего диапазона в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

7.6.2 Определить отклонение показаний измерительного устройства микротвердомера  $\Delta_1$  для длин диагонали менее и равной 0,040 мм и более 0,200 мм по формуле (2):



$$\check{A}_1 = 1 - I_0, \quad (2)$$

где  $I$  – интервал между делениями шкалы объект-микрометра по показаниям микротвердомера,

$I_0$  – номинальное значение интервала шкалы объект-микрометра.

7.6.3 Определить отклонение показаний измерительного устройства твердомера  $\check{A}_1$  для длин диагонали более 0,040 мм и менее или равной 0,200 мм по формуле (3):

$$\check{A}_1 = 100 \% \cdot (I - I_0) / I_0, \quad (3)$$

7.6.4 Результаты поверки считать положительными, если значения показаний измерительного устройства микротвердомера находятся в пределах, указанных в таблице 5, согласно ГОСТ Р 8.695-2009 «ГСИ. Металлы и сплавы. Измерения твердости по Виккерсу. Часть 2. Поверка и калибровка твердомеров» (п. 4.4).

Таблица 5

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

7.7 Определение абсолютной погрешности микротвердомеров по шкалам Виккерса

7.7.1 Измерения твердости проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры. На каждой из мер (п. 2.1) провести по 5 измерений. Определить медиану 5-ти измерений  $N_m$  и занести ее в протокол.

Вычислить абсолютную погрешность микротвердомера по формуле (4):

$$\Delta = N_m - N_n, \quad (4)$$

где  $N_m$  – значение медианы меры твердости, определенное по результатам пяти измерений микротвердомера;

$N_n$  – приписанное значение меры, присвоенное ей поверяющей организацией по результатам последней поверки.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

7.7.2 Поверку микротвердомеров выполнить при следующих нагрузках: 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); 19,61 Н (шкала HV 2).

Примечание - В случае, если не все вышеуказанные нагрузки реализуются в микротвердомере, допускается поверка по мерам твердости при других прикладываемых нагрузках. Меры твердости и шкалы выбираются таким образом, чтобы длины диагоналей полученных отпечатков укладывались во все диапазоны длин, приведенные в таблице 6, при этом должны быть задействованы максимальная и минимальная нагрузки. Поверка должна быть проведена не менее чем по пяти шкалам твердости.

Таблица 6

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
HV 2	(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

7.7.3 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности микротвердомера находятся в пределах, приведенных в таблице 7. В противном случае микротвердомер бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 7

Обозначение шкалы твёрдости	Диапазон измерений твёрдости, HV								
	от 50 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	10	15	20	20	27	35	-	-	-
HV0,025	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 7

Обозначение шкалы твёрдости	Диапазон 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, (±)									
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

## 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.

В случае, если поверка была проведена по отдельным шкалам и диапазонам измерений твердости, в свидетельстве о поверке делается соответствующая запись.

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

Начальник НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»



Э.Г. Асланян

Ведущий инженер НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.А. Васенина



**Приложение А  
(обязательное)**

**Форма протокола поверки**

**Протокол № \_\_\_\_\_  
поверки микротвердомера \_\_\_\_\_**

Температура \_\_\_\_\_ °С

Относительная влажность \_\_\_\_\_ %

Дата \_\_\_\_\_

Заводской № \_\_\_\_\_

Средства поверки: эталонные меры микротвердости

Наименование меры	Номер меры	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Шкала твердости
Мера микротвердости			HV 0,01
Мера микротвердости			HV 0,05
Мера микротвердости			HV 0,05
Мера микротвердости			HV 0,1
Мера микротвердости			HV 0,1
Мера микротвердости			HV 0,3
Мера микротвердости			HV 0,3
Мера микротвердости			HV 1
Мера микротвердости			HV 2





**Таблица 3 Результаты измерений твердости**

Шкала твердости	Номер меры	Результаты измерений:					Медиана 5-ти измерений
		H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>м</sub>
HV 0,01							
HV 0,05							
HV 0,05							
HV 0,1							
HV 0,1							
HV 0,3							
HV 0,3							
HV 1							
HV 2							

**Таблица 4 Определение абсолютной погрешности микротвердомера**

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Медиана 5-ти измерений	Абсолютная погрешность микротвердомера
HV 0,01			
HV 0,05			
HV 0,05			
HV 0,1			
HV 0,1			
HV 0,3			
HV 0,3			
HV 1			
HV 2			

**Заключение:**

Микротвердомер является пригодным (непригодным) к применению.

Выдано свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Срок действия свидетельства до \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_