

**Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний
в Свердловской области» (ФБУ «УРАЛТЕСТ»)**

УТВЕРЖДАЮ

**И. о. генерального директора
по метрологии, руководитель службы по
обеспечению единства измерений
ФБУ «УРАЛТЕСТ»**



Ю.М. Суханов

« 16 » июня 2020 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

МИКРОТВЕРДОМЕР ZHV1-M

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 01-4302-2-2020

**г. Екатеринбург
2020**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
7.1 Внешний осмотр микротвердомера	5
7.2 Внешний осмотр наконечника.....	5
7.3 Опробование.....	5
7.4 Определение абсолютной погрешности микротвердомера по шкалам Виккерса	6
7.5 Определение отклонения испытательных нагрузок.....	7
7.6 Определение отклонения показаний измерительного устройства микротвердомера.....	7
7.7 Идентификация программного обеспечения.....	8
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8
Приложение А (рекомендуемое) Протокол поверки.....	9

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на единственный экземпляр микротвердомера ZHV1-M, зав.№073525 (далее - микротвердомер), изготовленный фирмой «Indentec Hardness Testing Machines Limited», Великобритания, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

В тексте МП использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 №2818 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы»

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.09.2015 № 38822).

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 №2840 «Об утверждении государственной поверочной схемы 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»

Приказ Минтруда России от 24.07.2013 № 328н (ред. от 15.11.2018) «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Зарегистрировано в Минюсте России 12.12.2013 № 30593)

ГОСТ 8.063-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений твердости металлов и сплавов по шкале Виккерса

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями № 1, 2, 3, 4)

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности (с Изменением № 1)

ГОСТ 8074-82 Микроскопы инструментальные. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования

Примечание – При использовании настоящей методики целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то раздел, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр микротвердомера	7.1	Да	Да
2 Внешний осмотр наконечника	7.2	Да	Нет*
3 Опробование	7.3	Да	Да
4 Определение абсолютной погрешности микротвердомера по шкалам Виккерса	7.4	Да	Да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
5 Определение отклонения испытательных нагрузок	7.5	Да	Нет*
6 Определение отклонения показаний измерительного устройства микротвердомера	7.6	Да	Нет*
7 Идентификация программного обеспечения	7.7	Да	Нет
* – при периодической поверке проводят по требованию Заказчика в случае, если при выполнении 7.4 настоящей МП получили отрицательные результаты и необходимо установить возможную причину ошибки при поверке по мерам твердости			

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

1.3 Проведение поверки по отдельным шкалам и диапазонам измерений твердости, которые используются при эксплуатации, по соответствующим пунктам настоящей МП возможно в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2	Микроскоп инструментальный ИМЦЛ 150х50, Б по ГОСТ 8074, линейное увеличение объективов 1; 1,5; 3; 5; 10; 20; 40х; видимое увеличение окуляра 10х
7.4	Меры твердости эталонные Виккерса МТВ-МЕТ (эталонные меры микротвердости) со значениями твердости: (200±50) HV, (450±75) HV; (800±50) HV по ГОСТ 8.063
7.5	Весы лабораторные ХР10003S, наибольший предел взвешивания 10100 г; наименьший предел взвешивания 0,1 г, специального класса точности по Приложению к Приказу №2818 от 29.12.2018
7.6	Объект микрометр ОМО, диапазон измерений от 0 до 1 мм, погрешность ±0,001 мм по Приложению к Приказу №2840 от 29.12.2018
Примечание – Для контроля внешних влияющих факторов применяют средства измерений температуры и относительной влажности окружающей среды с диапазонами измерений, охватывающими условия согласно разделу 5 настоящей МП.	

2.2 Применяемые эталоны должны быть аттестованы в установленном порядке, средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке (клейма).

2.3 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих диапазоны измерений и определение МХ поверяемого микротвердомера с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускаются лица в соответствии с критериями аккредитации на право проведения поверки, имеющие необходимую квалификацию, обученные правилам техники безопасности, изучившие настоящую МП и инструкцию по эксплуатации микротвердомера (далее - ИЭ).

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее – ЭД) на применяемые средства поверки и поверяемый микротвердомер, а также общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С.....от 18 до 28;
- 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 ЭД.

6.2 Поверяемый микротвердомер должен быть установлен на столе, обеспечивающем защиту от воздействия вибраций.

6.3 Поверхности рабочего столика 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 микротвердомера проводят путем сравнения с данными ИЭ. Поверхность рабочего столика должна быть шлифована и не иметь следов коррозии, забоин и вмятин. Лицевая панель не должна иметь видимых трещин и повреждений. При подключении микротвердомера к сети питания на лицевой панели должен отобразиться начальный экран управления.

7.1.2 Результаты поверки считают положительными, если выполнены требования 7.1.1 настоящей МП.

7.2 Внешний осмотр наконечника

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

7.2.2 Снимают индентор (наконечник), руководствуясь главой «Смена индентора» ИЭ. 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, осматривают прилегающую к ней поверхность алмаза.

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

7.3 Опробование

7.3.1 Проверяют работоспособность микротвердомера в соответствии с главой «Панель дисплея» ИЭ.

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

7.4 Определение абсолютной погрешности микротвердомера по шкалам Виккерса

7.4.1 Определение абсолютной погрешности микротвердомера по шкалам Виккерса проводят с помощью эталонных мер микротвердости (далее- меры твердости, эталонные меры или меры).

7.4.2 Измерения твердости микротвердомером проводят при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры. На каждой из мер твердости проводят по пять измерений.

7.4.3 Определяют медиану пяти измерений H_m . Медиана – это значение, попадающее на среднее место ряда результатов измерений, расположенных в порядке возрастания чисел твердости при нечетном числе измерений.

7.4.4 Вычисляют абсолютную погрешность микротвердомера $\Delta H, HV$, по формуле

$$\Delta H = H_m - H_n, \quad (1)$$

где H_m - значение медианы меры твердости, определенной по результатам пяти измерений микротвердомера, HV;

H_n - приписанное (действительное) значение твердости эталонной меры, присвоенное ей поверяющей организацией по результатам последней поверки, HV.

7.4.5 Вышеуказанную операцию выполняют при нагрузках, приведенных в таблице 3.

Таблица 3 – Испытательные нагрузки

Испытательные нагрузки, Н (кгс)	Обозначение шкал Виккерса
0,490 (0,490)	HV 0,05
0,981 (0,100)	HV 0,1
1,961 (0,200)	HV 0,2
2,942 (0,300)	HV 0,3
4,903 (0,500)	HV 0,5
9,807 (1,000)	HV 1

Примечание – В случае, если не все вышеуказанные нагрузки реализуются в микротвердомере, допускается поверка по мерам твердости при других прикладываемых нагрузках. Значения мер твердости и шкалы, приведенные в таблице 4, выбирают таким образом, чтобы длины диагоналей полученных отпечатков укладывались во все возможные диапазоны длин, для этого для каждой испытательной нагрузки должны быть отобраны две или три эталонные меры, при этом должны быть задействованы максимальная и минимальная нагрузки.

Таблица 4 – Значения твердости мер и шкалы

Обозначение шкал Виккерса	Значения твердости мер, HV*	Количество мер, шт.
HV 0,05	(200 ± 50) HV; (450 ± 75) HV	2
HV 0,1	(200 ± 50) HV; (450 ± 75) HV, (800 ± 50) HV	2
HV 0,2	(200 ± 50) HV; (450 ± 75) HV, (800 ± 50) HV	2
HV 0,3	(450 ± 75) HV; (800 ± 50) HV	2
	(200 ± 50) HV	1
HV 0,5	(450 ± 75) HV; (800 ± 50) HV	2
HV 1	(200 ± 50) HV; (450 ± 75) HV, (800 ± 50) HV	2

* - обозначение чисел твердости по Виккерсу

7.4.6 Результаты поверки считают положительными, если значения абсолютной погрешности микротвердомера находятся в пределах, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 - Метрологические характеристики микротвердомера по шкалам Виккерса

Обозначение шкал Виккерса	Диапазоны измерений твёрдости, HV					
	от 75 до 125 включ.	св. 150 до 250 включ.	св. 250 до 350 включ.	св. 375 до 525 включ.	св.575 до 725 включ.	св.750 до 850 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности микротвердомера, HV, (\pm)					
HV0,05	8	16	20	48	58	64
HV0,1	6	12	18	40	50	52
HV0,2; HV0,3; HV0,5; HV1	4	8	12	36	46	48

7.5 Определение отклонения испытательных нагрузок

7.5.1 Определение отклонения испытательных нагрузок проводят с помощью весов лабораторных.

7.5.2 Выполняют по три измерения для каждой испытательной нагрузки. Вычисляют среднее арифметическое значение $m_{изм}$, кг.

7.5.3 Вычисляют испытательную нагрузку $F_{изм}$, Н (кгс) по формуле

$$F_{изм} = m_{изм} \cdot g, \quad (2)$$

где $m_{изм}$ - среднее арифметическое значение измерений с помощью весов, кг;
 g - ускорение свободного падения ($g = 9,8 \text{ м/с}^2$).

7.5.4 Отклонение испытательной нагрузки δF , %, определяют по формуле

$$\delta F = \frac{F_{изм} - F_{ном}}{F_{ном}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $F_{изм}$ - значение испытательной нагрузки, Н (кгс), по формуле (2);

$F_{ном}$ - номинальное значение испытательной нагрузки, Н (кгс).

7.5.5 Результаты поверки считать положительными, если значения отклонения испытательной нагрузки находятся в пределах, указанных в таблице 6.

Таблица 6 - Метрологические характеристики микротвердомера по испытательным нагрузкам

Испытательные нагрузки, Н (кгс)	Пределы допускаемого отклонения испытательных нагрузок, %
0,490 (0,050); 0,981 (0,100)	$\pm 1,5$
1,961 (0,200); 2,942 (0,300); 4,903 (0,500); 9,807 (1,000)	$\pm 1,0$

7.6 Определение отклонения показаний измерительного устройства микротвердомера

7.6.1 Определение отклонения показаний измерительного устройства микротвердомера проводят с помощью объект-микроскопа в горизонтальной и вертикальной плоскостях, значение длины интервала (0,01; 0,05; 0,10) мм для объектива 100х и (0,02; 0,15; 0,25) мм для объектива с увеличением 40х.

7.6.2 Определяют отклонение показаний измерительного устройства микротвердомера Δl , мм, для длин диагонали менее и равной 0,050 мм по формуле

$$\Delta l = l_{мс} - l_{ном}, \quad (4)$$

где $l_{мс}$ - интервал между делениями шкалы объект-микрометра по показаниям микротвердомера, мм;

$l_{ном}$ - номинальное значение интервала шкалы объект-микрометра, мм.

7.6.3 Определяют отклонение показаний измерительного устройства микротвердомера δl , мм, для длин диагонали более 0,050 мм по формуле

$$\delta l = \frac{l_{мс} - l_{ном}}{l_{ном}} \cdot 100, \quad (5)$$

7.6.4 Микротвердомер считают выдержавшим испытание, если полученные отклонения показаний измерительного устройства микротвердомера не превышают значений, приведенных в таблице 7 согласно примечанию 3 таблицы 5 ГОСТ Р 8.695.

Таблица 7 - Отклонения измерительного устройства микротвердомера

Длина диагонали, d, мм	Предельные отклонения показаний измерительного устройства
до 0,050 включ.	0,001 мм
св. 0,050	2,0 % от d

7.7 Идентификация программного обеспечения

7.7.1 Микротвердомер имеет встроенное программное обеспечение (далее - ПО), ПО идентифицировать невозможно.

7.7.2 Конструкция микротвердомера исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

7.7.3 Проверку идентификации ПО не проводят.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Протокол поверки оформляют по рекомендуемой форме приложения А.

8.2 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносят на свидетельство о поверке.

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

8.4 В случае отрицательных результатов поверки микротвердомер признают непригодным к применению и в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 выдают извещение о непригодности с указанием причин.

РАЗРАБОТАНО

Начальник сектора 4302-2

ФБУ «УРАЛТЕСТ»

должность разработчика в ФБУ «УРАЛТЕСТ»



подпись

Е.А Химичев
инициалы, фамилия

Приложение А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ
№ _____ от ____ . ____ . ____

Наименование и тип СИ:

Регистрационный номер сведений об утвержденных типах средств измерений:

Год выпуска/ввода в эксплуатацию

Заводской номер:

Заказчик:

Поверено на основании: Счет №: _____ от ____ . ____ . ____

Поверено в соответствии с:

Условия поверки:

Поверка проведена в период:

Средства поверки:

Результаты поверки:

Вывод:

Поверитель:

подпись

фамилия, инициалы