УТВЕРЖДАЮ

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



_____ А.Н. Щипунов

«28» ноября 2019 г.

М.п.

Микротвердомеры ТВМ Tochline

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ТВМ Tochline - 01 МП

2019 г.

gost.e-ecolog.ru

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на микротвердомеры ТВМ Tochline (далее - микротвердомеры), изготавливаемые ООО «ЗИП», г. Иваново, 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 – Операции поверки

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр твердомера	7.1	да	да
2 Внешний осмотр наконечника	7.2	да	да
3 Опробование	7.3	да	да
4 Определение относительного отклонения прикладываемой 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.

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 – Средства поверки

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 АЦД, 2-й разряд по ГОСТ 8.640-2014, доверительные границы относительной погрешности не более 0,24%
7.5	Объект-микрометр ОМО У4.2, диапазон (0-1) мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 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

2.2 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 микротвердомеров (далее - РЭ).

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 4 «Комплектность» РЭ. Поверхности рабочих столиков должны быть прошлифованы 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.

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 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, осматриваю 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 11 «Порядок работы» РЭ.

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

7.4 Определение относительного отклонения прикладываемой испытательной нагрузки

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

7.4.2 Выполнить по три измерения для каждой испытательной нагрузки. Вычислить среднее арифметическое значение Fизм. и занести его в протокол (приложение А, таблица 2).

7.4.3 Относительное отклонение испытательной нагрузки δ 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, таблица 2).

7.4.4 Результаты поверки считать положительными, если значения отклонения испытательной нагрузки находятся в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы допускаемого относительного отклонения прикладываемой испытательной нагрузки

Диапазон испытательных нагрузок F, Н	Пределы допускаемого относительного отклонения прикладываемой испытательной нагрузки, %
$0{,}09807 \le F < 1{,}961$	±1,5
$F \ge 1{,}961$	±1,0

7.5 Определение отклонения показаний оптической системы микротвердомера

7.5.1 Отклонение показаний измерительного устройства проводить при помощи объект-микрометра. Измерения выполнить, как минимум, на трех интервалах для каждого рабочего диапазона, указанного в таблице 4.

7.5.2 Установить объект-микрометр на рабочий столик микротвердомера так, чтобы деления шкалы объект-микрометра оказались между вертикальными маркерами измерительного устройства.

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

$$\Ă_l = l - l_o \quad (2)$$

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

l_o – номинальное значение интервала шкалы объект-микрометра.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А, таблица 3).

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

$$\Ă_l = 100\ \% \cdot (l - l_o)/ l_o \quad (3)$$

Результаты измерений занести в протокол (приложение А, таблица 3).

7.5.5 Результаты поверки считать положительными, если отклонение показаний оптической системы твердомера не превышают значений, указанных в таблице 4, согласно ГОСТ Р 8.695-2009 «ГСИ. Металлы и сплавы. Измерения твердости по Виккерсу. Часть 2. Поверка и калибровка твердомеров» (п. 4.4).

Таблица 4 – Предельные отклонения показаний оптической системы

Длина диагонали, d, мм	Предельные отклонения показаний оптической системы
$d \le 0{,}040$	0,0004 мм
$0{,}040 < d \le 0{,}200$	1,0 % от d
$d > 0{,}200$	0,002 мм

7.6 Определение абсолютной погрешности микротвердомеров по шкалам Виккерса

7.6.1 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 из 5-ти измерений $H_м$ и занести ее в протокол (Приложение А, таблица 4).

Вычислить абсолютную погрешность микротвердомера по формуле (4):

$$\Delta = Hм - Hп, \quad (4)$$

где Нм – значение медианы меры твердости, определенное по результатам измерений микротвердомером;

Нп – приписанное значение меры, присвоенное поверяющей организацией.

Результаты измерений занести в протокол (Приложение А, таблица 5).

7.6.2 Поверку твердомеров 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); 4,903 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 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	1
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			

7.6.3 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности микротвердомера находятся в пределах, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Метрологические характеристики микротвердомеров

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV									
	от 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 твердомера, 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 твердомера, 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										

7.7 Идентификация программного обеспечения (ПО)

7.7.1 Идентификацию ПО выполнить по нижеприведенной методике:

- включить микротвердомер;
- на дисплее отобразится идентификационное наименование ПО и номер версии.

7.7.2 Результаты проверки считать положительными, если идентификационный данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для микротвердомеров
Идентификационное наименование ПО	Tochline TBM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 1.00

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

Начальник лаб. 360 ФГУП «ВНИИФТРИ» А.Э. Асланян

Младший научный сотрудник НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ» П.В. Сорокина

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол №_____

поверки микротвердомера_____

Температура_____°С

Относительная влажность_____%

Дата_____

Заводской № _____

Таблица 1 – Средства поверки: Эталонные меры микротвердости

Наименование меры	Номер меры	Диапазон значений	Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)
Мера микротвердости				
Мера микротвердости				
Мера микротвердости				
Мера микротвердости				
Мера микротвердости				
Мера микротвердости				
Мера микротвердости				
Мера микротвердости				
Мера микротвердости				
Мера микротвердости				

Таблица 2 – Определение отклонения испытательной нагрузки

Испытательная нагрузка, Н	Результаты измерений			Среднее арифметическое значение измеренной испытательной нагрузки, Н	Относительная погрешность нагрузки, %
	F_1	F_2	F_3	$F_{изм.}$	δ
0,098					
0,245					
0,490					
0,981					
1,961					
2,942					
4,903					
9,807					
19,61					

Таблица 3 – Определение отклонения показаний оптической системы микротвердомера

Диапазон измерения, мм	Отклонение показаний оптической системы, мм

Таблица 4 – Результаты измерений

Шкала твердости и диапазон значений мер	Номер меры	Результаты измерений:					Медиана 5-ти измерений
		H1	H2	H3	H4	H5	$H_м$

Таблица 5 – Определение абсолютной погрешности микротвердомера

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Медиана 5-ти измерений	Абсолютная погрешность микротвердомера

Заключение:

Микротвердомер является пригодным (непригодным) к применению.

gost.e-ecolog.ru

_____ство о поверке № _____ от " ____ " _____ 20____ г.

Срок действия свидетельства до _____

Поверитель _____