


СОГЛАСОВАНО

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


_____ **А.Н. Щипунов**

« 6 »

2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Меры твёрдости эталонные Виккерса МТВ-МЕТ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 360-007-2023

2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки мер твёрдости эталонных Виккерса МТВ-МЕТ (далее – меры, меры твёрдости), используемых в качестве рабочих средств измерений или в качестве рабочих эталонов в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений твёрдости по шкалам Виккерса, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Методика поверки распространяется на меры твёрдости, выпущенные в период с 13.05.2006 по 15.06.2016.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача чисел твёрдости в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений твёрдости металлов и сплавов по шкалам Виккерса ГОСТ 8.063-2012 к Государственному первичному специальному эталону твёрдости металлов по шкалам Виккерса ГЭТ 31-2010. Требования к рабочим эталонам твёрдости изложены в государственной поверочной схеме для средств измерений твёрдости металлов и сплавов по шкалам Виккерса.

1.3 Передача мерам чисел твёрдости по шкалам Виккерса осуществляется методом прямых измерений.

1.4 В результате поверки мер твёрдости должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики для мер твёрдости

Значения твёрдости меры, HV	Нагрузка, Н	Размах значений чисел твёрдости, не более HV		Предел абсолютной погрешности HV	
		1 разряд	2 разряд	1 разряд	2 разряд
100±25	196,1; 294,2; 490,3; 980,7	1,0	2,0	±1,2	±2,5
	9,807; 19,61; 49,03; 98,07	1,5	3,5	±1,6	±4,0
	1,961; 2,942; 4,903	2,0	-	±2,4	-
	0,9807; 0,4903; 0,2452; 0,0981	4,0	-	±4,2	-
250±50	196,1; 294,2; 490,3; 980,7	2,5	5,0	±2,8	±5,8
	9,807; 19,61; 49,03; 98,07	4,3	8,8	±4,5	±10,8
	1,961; 2,942; 4,903	5,0	-	±5,5	-
	0,9807; 0,4903; 0,2452; 0,0981	10,0	-	±12,0	-
350±50	196,1; 294,2; 490,3; 980,7	3,5	7,0	±3,8	±8,2
	9,807; 19,61; 49,03; 98,07	5,2	9,8	±5,5	±10,6
	1,961; 2,942; 4,903	7,5	-	±7,9	-
	0,9807; 0,4903; 0,2452; 0,0981	14,0	-	±15,0	-
450±75	196,1; 294,2; 490,3; 980,7	4,5	9,0	±5,2	±12,8
	9,807; 19,61; 49,03; 98,07	5,0	15,8	±6,8	±8,6
	1,961; 2,942; 4,903	9,0	-	±9,4	-
	0,9807; 0,4903; 0,2452; 0,0981	18,0	-	±20,8	-
650±75	196,1; 294,2; 490,3; 980,7	6,5	13,0	±6,6	±15,8
	9,807; 19,61; 49,03; 98,07	9,8	22,8	±10,8	±26,0
	1,961; 2,942; 4,903	13,0	-	±15,7	-
	0,9807; 0,4903; 0,2452; 0,0981	26,0	-	±29,6	-
800±50	196,1; 294,2; 490,3; 980,7	8,0	16,0	±9,6	±18,0
	9,807; 19,61; 49,03; 98,07	12,0	28,0	±14,0	±32,0
	1,961; 2,942; 4,903	16,0	-	±18,4	-
	0,9807; 0,4903; 0,2452; 0,0981	32,0	-	±34,2	-

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средств измерений	7	да	да
Подготовка к поверке	8	да	да
Определение метрологических характеристик средств измерений и подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям	9	да	да
Определение метрологических характеристик мер твёрдости первого разряда	9.1	да	да
Определение значения твёрдости меры	9.1.1	да	да
Определение размаха значений чисел твёрдости меры твёрдости	9.1.2	да	да
Определение абсолютной погрешности воспроизведения твёрдости металлов по шкалам Виккерса	9.1.3	нет	да
Определение метрологических характеристик мер твёрдости второго разряда	9.2	да	да
Определение значения твёрдости меры	9.2.1	да	да
Определение размаха значений чисел твёрдости меры твёрдости	9.2.2	да	да
Определение абсолютной погрешности воспроизведения твёрдости металлов по шкалам Виккерса	9.2.3	нет	да
Оформление результатов поверки	10	да	да

2.2 В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операций поверку прекращают, а меру признают не прошедшей поверку.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 28 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 50 до 80 %.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 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 технические условия на меры.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1	Эталон, предназначенный для воспроизведения и передачи чисел твёрдости по шкалам Виккерса: -от HV1 до HV100 в диапазоне чисел твёрдости HV (75 — 850) ПГ $\pm(0,5 — 4)$ HV, размах (1 – 7) HV; -от HV0,01 до HV2 в диапазоне чисел твёрдости HV (75 — 850) ПГ $\pm(1,1 — 8)$ HV, размах (1,8 – 9) HV	ГЭТ 31-2010*
9.2	Средства измерений по шкалам Виккерса, настроенные по ГОСТ Р 8.977 – 2019, предназначенные для компарирования чисел твёрдости Виккерса по шкалам от HV1 до HV100 в диапазоне HV (75 — 850) ПГ $\pm(2,2 — 16)$ HV, размах (2,2 – 16) HV	Твердомеры универсальные Qness 250 EVO, Qness 750 EVO, Qness 3000 EVO (рег. № 80002-20) *
9.2	Рабочие эталоны твёрдости 1-го разряда, предназначенные для воспроизведения и передачи чисел твёрдости Виккерса по ГОСТ 8.063-2012 со значениями твёрдости: (250 \pm 50) HV; (450 \pm 75) HV; (800 \pm 50) HV	Меры твёрдости (микро-твёрдости) эталонные Виккерса МТВ-МЕТ и ММТВ-МЕТ (рег. № 65701-16) *
* Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих требуемую точность передачи единиц твёрдости поверяемой мере.		

5.2 Все используемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке или свидетельства об аттестации эталона единиц величин.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 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)

6.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1. При проведении внешнего осмотра меры проверить:

- соответствие внешнего вида и комплектности требованиям нормативно-технической документации (паспорту, ТУ и описанию типа);
- наличие отметки в паспорте, подтверждающей тип и серийный номер;
- отсутствие на рабочей поверхности меры ржавчины, раковин и царапин, на ребрах опорной поверхности – забоин;
- рабочая поверхность меры, предъявляемой на периодическую поверку, должна быть использована не более чем на половину.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными и продолжить поверку, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Подготовка к поверке

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

8.2 Выдержать меры твёрдости в помещении, где проводят поверку, не менее 4 ч.

8.3 Меры должны быть протёрты спиртом. Меры, смазанные вазелином, предварительно должны быть промыты в додекане.

9 Определение метрологических характеристик средств измерений и подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям

Определение метрологических характеристик (далее-МХ) состоит из определения значения твёрдости, размаха значений твёрдости меры и абсолютной погрешности по шкалам Виккерса.

9.1 Определение метрологических характеристик мер твёрдости первого разряда

9.1.1 Определение значения твёрдости меры

9.1.1.1 Измерение твёрдости проводить на ГПЭ твёрдости по шкалам Виккерса ГЭТ 31-2010.

Твёрдость мер определяется при одной из нагрузок 0,0981 Н; 0,2452 Н; 0,4903 Н; 0,9807 Н; 1,961 Н; 2,942 Н; 4,903 Н; 9,807 Н; 19,61 Н; 49,03 Н; 98,07 Н; 196,1 Н; 294,2 Н; 490,3 Н; 980,7 Н, что соответствует шкалам твёрдости Виккерса HV0,01; HV0,025; HV0,05; HV0,1; HV0,2; HV0,3 HV0,5; HV1; HV2; HV5; HV10; HV20; HV30; HV50; HV100.

Твёрдость мер круглой формы измеряется по шкалам HV0,01; HV0,025; HV0,05; HV0,1; HV0,2; HV0,3 HV0,5; HV1; HV2.

Твёрдость мер прямоугольной формы измеряется по шкалам HV1; HV2; HV5; HV10; HV20; HV30; HV50; HV100.

9.1.1.2 На рабочую поверхность меры нанести пять отпечатков, располагая их равномерно по всей поверхности. Расстояния между отпечатками и краями меры твёрдости должно быть, не менее $2,5 \cdot d$, расстояние между смежными отпечатками должно быть не менее $3 \cdot d$, где d – средняя длина диагонали отпечатка, при измерениях меры передвигают, не отрывая их от поверхности рабочего стола эталона.

Полученные значения чисел твёрдости занести в протокол с округлением до 0,1 HV (Приложение А, таблица А1).

9.1.1.3 Значение твёрдости меры определить как медиану пяти измерений твёрдости с округлением до 0,1 числа HV, если числа твёрдости меньше 100 и с округлением до целых значений HV, если числа твёрдости больше 100.

Полученное значение медианы занести в протокол (Приложение А, таблица А1).

Количество шкал твёрдости Виккерса, по которым проводятся измерения на одной мере твёрдости, определяется в соответствии с заявкой владельца мер твёрдости и условий из п.9.1.1.2.

9.1.1.4 Результаты поверки считать положительными, если установлено значение твёрдости меры.

9.1.2 Определение размаха значений чисел твёрдости меры твёрдости

Размах значений чисел твёрдости R вычислить по формуле (1):

$$R = R_{\max} - R_{\min}, \quad (1)$$

где R_{\max} – максимальное значение твёрдости, полученное по результатам пяти измерений на мере;

R_{\min} – минимальное значение твёрдости, полученное по результатам пяти измерений на мере.

Результаты занести в протокол (Приложение А, таблица А1).

9.1.2.1 Результаты поверки меры твёрдости считать положительными, если размах значений чисел твёрдости лежит в допускаемых пределах, указанных в таблице 1.

9.1.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения твёрдости металлов по шкалам Виккерса

Абсолютную погрешность воспроизведения твёрдости металлов по шкалам Виккерса определить как разность между значением твёрдости, полученным при текущей поверке, и приписанным значением твёрдости меры, присвоенным ей поверяющей организацией по результатам последней поверки.

Результаты занести в протокол (Приложение А, таблица А2).

9.1.3.1 Результаты поверки меры твёрдости считать положительными, если абсолютная погрешность находится в допускаемых пределах, указанных в таблице 1.

9.2 Определение метрологических характеристик мер твёрдости второго разряда

9.2.1 Определение значения твёрдости меры

9.2.1.1 Измерение твёрдости по шкалам Виккерса проводить на твердомерах-компараторах, реализующих метод Виккерса, настроенных по ГОСТ Р 8.977 – 2019, с использованием рабочих эталонов твёрдости по шкалам Виккерса 1 разряда со значениями твёрдости из диапазонов, соответствующих диапазонам значений поверяемых мер твёрдости.

Твёрдость мер прямоугольной формы измеряется по одной из шкал HV1; HV2; HV5; HV10; HV20; HV30; HV50; HV100.

9.2.1.2 На рабочую поверхность меры нанести пять отпечатков, располагая их равномерно по всей поверхности. Расстояния между отпечатками и краями меры твёрдости должно быть, не менее $2,5 \cdot d$, расстояние между смежными отпечатками должно быть не менее $3 \cdot d$, где d – средняя длина диагонали отпечатка, при измерениях меры передвигают, не отрывая их от поверхности рабочего стола твердомера-компаратора.

Полученные значения чисел твёрдости занести в протокол с округлением до 0,1 HV (Приложение А, таблица А1).

9.2.1.3 Значение твёрдости меры определить в соответствии с п. 9.1.1.3.

Полученное значение медианы занести в протокол (Приложение А, таблица А1).

Допускается увеличивать количество шкал по которым проводится поверка в соответствии с заявкой владельца мер твёрдости и условий из п.9.2.1.2.

9.2.1.4 Результаты поверки считать положительными, если установлено значение твёрдости меры.

9.2.2 Определение размаха значений чисел твёрдости меры твёрдости

Определение размаха значений чисел твёрдости проводить в соответствии с п. 9.1.2 настоящей методики.

9.2.2.1 Результаты поверки меры твёрдости считать положительными, если размах значений твёрдости меры находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1.

9.2.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения твёрдости металлов по шкалам Виккерса

Определение абсолютной погрешности воспроизведения твёрдости металлов по шкалам Виккерса проводить в соответствии с п. 9.1.3 настоящей методики.

9.2.3.1 Результаты поверки меры твёрдости считать положительными, если абсолютная погрешность находится в допускаемых пределах, указанных в таблице 1.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки занести в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

10.2 Результаты поверки меры твёрдости подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 По заявлению владельца меры или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт (формуляр) меры вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

10.4 Знак поверки наносится на рабочую поверхность меры в виде оттиска поверительного клейма электроискровым способом или лазерной гравировкой и на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма. При периодической поверке знак предыдущей поверки перечёркивается.

Начальник лаборатории 360
НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Э. Асланян

Ведущий инженер лаборатории 360
НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.А. Васенина

Таблица 2. Метрологические характеристики меры твёрдости

№ меры	Значение твёрдости меры HV	Размах HV	Абсолютная погрешность HV	Предельно допустимый размах по описанию типа HV	Абсолютная погрешность по описанию типа HV	Предельно допустимый размах по ГПС

Заключение:

Мера твёрдости является пригодной (непригодной) к применению.

Поверитель _____