

СОГЛАСОВАНО

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

А.Н. Щипунов

« 21 »

2022 г.

М.п.



Государственная система обеспечения единства измерений

Твердомеры портативные ультразвуковые МЕТ-MINI

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

MET-MINI – 01 МП

2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры портативные ультразвуковые MET-MINI (далее - твердомеры), изготавливаемые ООО «Центр «МЕТ», г. Москва, используемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц твердости в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерения твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3462, к государственному первичному эталону твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла ГЭТ 30-2018; государственной поверочной схемой для средств измерений твердости по шкалам Виккерса ГОСТ 8.063-2012 к государственному первичному специальному эталону твердости металлов по шкалам Виккерса ГЭТ 31-2010; государственной поверочной схемой для средств измерений твердости по шкалам Бринелля ГОСТ 8.062-85 к государственному первичному эталону твердости по шкалам Бринелля ГЭТ 33-2020.

1.3 Поверка твердомеров может осуществляться только аккредитованным на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации лицом в соответствии с его областью аккредитации.

1.4 Передача твердомерам единиц твердости по шкалам Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса и Бринелля осуществляется методом прямых измерений.

1.5 Интервал между поверками - 1 год.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Перечень операций поверки

№ п/п	Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется
		первичной поверке	периодической поверке	
1	Внешний осмотр твердомера	да	да	7
2	Подготовка к поверке и опробование твердомера	да	да	8
3	Проверка программного обеспечения твердомера	да	да	9
4	Определение метрологических характери- стик и подтверждение соответствия твер- домера метрологическим требованиям	да	да	10
4.1	Определение абсолютной погрешности и размаха показаний твердомера по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла	да	да	10.1
4.2	Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Бринелля	да	да	10.2
4.3	Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса	да	да	10.3
4.4	Подтверждение соответствия твердомера метрологическим требованиям	да	да	10.4
5	Оформление результатов поверки	да	да	11

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

2.3 Допускается проведение поверки по отдельным шкалам измерения 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.

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 не более 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 руководство по эксплуатации (далее - РЭ) твердомеров.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки
10	Рабочие эталоны твердости 2-го разряда по шкалам Роквелла по ГПС для средств измерения твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла, Приказ Росстандарта № 3462 от 30.12.2019, со значениями твердости: (83 ± 3) HRA; (90 ± 10) HRB; (25 ± 5) HRC; (65 ± 5) HRC
10	Рабочие эталоны твердости 2-го разряда по шкалам Супер-Роквелла по ГПС для средств измерения твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла, Приказ Росстандарта № 3462 от 30.12.2019, со значениями твердости: (92 ± 2) HR15N; (45 ± 5) HR30N; (80 ± 4) HR30N; (49 ± 6) HR45N; (50 ± 10) HR30T; (76 ± 6) HR30T
10	Рабочие эталоны твердости 2 разряда по шкалам Виккерса по ГОСТ 8.063-2012 со значениями твердости: (200 ± 50) HV; (800 ± 50) HV
10	Рабочие эталоны твердости 2-го разряда по шкалам Бринелля по ГОСТ 8.062-85 со значениями твердости: (100 ± 25) HB(HBW); (200 ± 50) HB(HBW); (400 ± 50) HB(HBW); (600 ± 50) HBW

5.2 Применяемые средства поверки должны быть поверены.

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих требуемую точность передачи единиц твердости поверяемому твердомеру.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

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

7 Внешний осмотр твердомера

7.1. При проведении внешнего осмотра твердомера проверить:

- соответствие внешнего вида и комплектности требованиям нормативно-технической документации (РЭ, техническим условиям и описанию типа);
- наличие маркировки, подтверждающей тип и серийный номер;
- отсутствие видимых дефектов и механических повреждений, препятствующих работе твердомера.

7.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными и продолжают поверку, если выполняются требования п. 7.1.

8 Подготовка к поверке и опробование твердомера

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

8.2 Проверить состояние рабочей части наконечника. Поверхность рабочей части наконечника должна быть чистой и обезжиренной.

8.3. Провести опробование твердомера в соответствии с главой 6 РЭ.

8.4 Результаты опробования считать положительными, если на дисплее отобразилась полная информация об измерении.

9 Проверка программного обеспечения твердомера

9.1 Проверку программного обеспечения (далее - ПО) твердомера (идентификацию) проводить по нижеприведенной методике:

- включить твердомер;
- на дисплее отобразится наименование и версия ПО.

Результаты занести в протокол (приложение А, таблица А.1).

9.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МЕТ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 1.0

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия твердомера метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности и размаха показаний твердомера по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла

10.1.1 Абсолютную погрешность твердомера определять при вертикальном положении твердомера по отношению к эталонной мере твердости.

10.1.2 Для поверки твердомеров по шкалам Роквелла выбрать следующие меры твердости:

- для шкалы HRC выбрать одну меру из диапазона (25 ± 5) HRC и одну меру из диапазона (65 ± 5) HRC;

- для шкалы HRA выбрать одну меру из диапазона (83 ± 3) HRA;

- для шкал HRB выбрать одну меру из диапазона (90 ± 10) HRB.

10.1.3 Для поверки твердомеров по шкалам Супер-Роквелла выбрать следующие меры твердости:

- для шкалы HR15N выбрать одну меру из диапазона (92 ± 2) HR15N;

- для шкалы HR30N выбрать одну меру из диапазона (45 ± 5) HR30N и одну меру из диапазона (80 ± 4) HR30N;

- для шкалы HR45N выбрать одну меру из диапазона (49 ± 6) HR45N;
- для шкалы HR30T выбрать одну меру из диапазона (50 ± 10) HR30T и одну меру из диапазона (76 ± 6) HR30T.

10.1.4 На эталонную меру твёрдости (п. 5.1) нанести пять отпечатков, располагая их равномерно по всей поверхности меры. Определить медиану 5-ти измерений H_m и занести ее в протокол (приложение А, таблица А.2).

10.1.5 Вычислить абсолютную погрешность твердомера Δ по формуле (1):

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

где H_m – значение медианы меры твердости, определенное по результатам измерений твердомера;

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

Результаты занести в протокол (приложение А, таблица А.4).

10.1.6 Вычислить размах показаний твердомера R по формуле (2):

$$R = R_{\max} - R_{\min}, \quad (2)$$

где $R_{\max}$ – максимальное значение твердости, полученное по результатам измерений твердомера;

$R_{\min}$ – минимальное значение твердости, полученное по результатам пяти измерений твердомера

Результаты занести в протокол (приложение А, таблица А.4).

10.2 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Бринелля

10.2.1 Для поверки твердомеров по шкалам Бринелля выбрать шесть меры твердости:

- одну меру из диапазона (100 ± 25) 2,5/62,5 HB и одну меру из диапазона (100 ± 25) 2,5/62,5 HBW;
- одну меру из диапазона (200 ± 50) HB 2,5/187,5 и одну меру из диапазона (400 ± 50) HB 2,5/187,5;
- одну меру из диапазона (200 ± 50) HBW 2,5/187,5 и одну меру из диапазона (600 ± 50) HBW 2,5/187,5.

10.2.2 На эталонную меру твёрдости (п. 5.1) нанести пять отпечатков, располагая их равномерно по всей поверхности меры. Определить медиану 5-ти измерений H_m и занести ее в протокол (приложение А, таблица А.2).

10.2.3 Вычислить абсолютную погрешность твердомера Δ по формуле (1).

Результаты занести в протокол (приложение А, таблица А.4).

10.3 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса

10.3.1 Для поверки твердомеров по шкалам Виккерса выбрать две меры твердости:

- одну меру из диапазона (200 ± 50) HV 30;
- одну меру из диапазона (800 ± 50) HV 30.

10.3.2 На эталонную меру твёрдости (п. 5.1) нанести десять отпечатков, располагая их равномерно по всей поверхности меры. Определить медиану 10-ти измерений H_m и занести ее в протокол (приложение А, таблица А.3).

10.3.3 Вычислить абсолютную погрешность твердомера Δ по формуле (1):

Результаты занести в протокол (приложение А, таблица А.4).

10.4 Подтверждение соответствия твердомера метрологическим требованиям

10.4.1 Твердомер соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, результаты поверки твердомера считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, указанных в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 - Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла

Шкала измерения твёрдости	Диапазоны измерений твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера	Размах чисел твердости, не более
Роквелла С	от 20 HRC до 70 HRC	± 2	2,5
Роквелла В	от 45 HRB до 100 HRB	± 3	3,0
Роквелла А	от 70 HRA до 93 HRA	± 3	3,0
Супер-Роквелла HR15N	от 70 HR15N до 94 HR15N	± 3	3,0
Супер-Роквелла HR30N	от 40 HR30N до 86 HR30N	± 3	3,0
Супер-Роквелла HR45N	от 20 HR45N до 78 HR45N	± 3	3,0
Супер-Роквелла HR15T	от 62 HR15T до 93 HR15T	± 3	3,0
Супер-Роквелла HR30T	от 50 HR30T до 82 HR30T	± 3	3,0
Супер-Роквелла HR45T	от 24 HR45T до 72 HR45T	± 3	3,0
Примечание - Метрологические характеристики действительны для 5 измерений			

Таблица 5 - Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Виккерса и Бринелля

Шкала измерения твёрдости	Диапазоны измерений твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера
Виккерса HV	от 75 HV до 999 HV	± 15
Бринелля HB	от 80 до 450 HB	± 12
Бринелля HBW	от 80 до 650 HBW	± 12
Примечание - Метрологические характеристики по шкалам Бринелля действительны для 5 измерений, по шкалам Виккерса – для 10 измерений		

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Результаты поверки твердомера подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с действующими нормативными документами.

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

11.4 Нанесение знака поверки на твердомеры не предусмотрено.

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

Начальник лаборатории 360
НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.Э. Асланян

Ведущий инженер НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»

 М.А. Васенина

**Приложение А
(обязательное)**

**к документу MET-MINI – 01 МП «ГСИ. Твердомеры портативные
ультразвуковые MET-MINI. Методика поверки»**

**Протокол № _____
первичной/периодической поверки
от « » _____ 20__ года**

Средство измерений _____,

Серийный № _____

Средства поверки

Наименование, тип СИ, заводской номер	Метрологические характеристики

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха _____ °С

Относительная влажность окружающего воздуха _____ %

Результаты внешнего осмотра _____

Результаты опробования _____

Таблица А.1 - Проверка программного обеспечения (ПО) твердомера

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	

Таблица А2 - Результаты измерений твердости по шкалам Роквелла, Супер-Роквелла и Бринелля

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Результаты измерений:					Медиана из пяти измерений, числа твёрдости
		H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H _м
(25±5) HRC							
(65±5) HRC							
(83±3) HRA							
(90±10) HRB							
(92±2) HR15N							
(45±5) HR30N							
(80±4) HR30N							
(49±6) HR45N							
(50±10) HR30T							
(76±6) HR30T							
(100±25) HB							
(100±25) HBW							
(200±50) HB							
(400±50) HB							
(200±50) HBW							
(600±50) HBW							

Таблица А3 - Результаты измерений твердости по шкалам Виккерса

[illegible]

Таблица А.4 - Определение абсолютной погрешности твердомера и размаха показаний по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Медиана, числа твёрдости	Абсолютная погрешность твердомера, числа твердости	Размах, числа твердости
(25±5) HRC				
(65±5) HRC				
(83±3) HRA				
(90±10) HRB				
(92±2) HR15N				
(45±5) HR30N				
(80±4) HR30N				
(49±6) HR45N				
(50±10) HR30T				
(76±6) HR30T				
(100±25) HB				-
(100±25) HBW				-
(200±50) HB				-
(400±50) HB				-
(200±50) HBW				-
(600±50) HBW				-
(200±50) HV				-
(800±50) HV				-

Заключение:

Твердомер является пригодным (непригодным) к применению.

Поверитель _____