

1600-03-22 МП

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»



Т.Б. Змачинская

М.П.

«10» февраля 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Твердомеры ИТБРВ
Методика поверки

1600-03-22 МП

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на твердомеры ИТБРВ согласно эксплуатационной документации [1] и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Прослеживаемость при поверке твердомеров обеспечивается применением эталонов единиц величин и (или) средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин согласно Положению об эталонах [2] по государственным поверочным схемам [3] - [6], устанавливающим порядок передачи единиц или шкал величин от государственных первичных эталонов единиц (шкал) величин [8] - [11].

1.3 В методике поверки реализуется метод прямых измерений.

1.4 Интервал между поверкам – 1 раз в год.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Перечень операций поверки, распространяющихся на все виды твердомеров, приведен в таблице 2.1

Таблица 2.1 – операции поверки для всех видов твердомеров

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Проверка метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия твердомера метрологическим требованиям.	10	Да	Да
Проверка относительной погрешности по твердости для шкал Бринелля	10.1	Да	Да
Проверка относительной погрешности твердомера по нагрузкам для шкал Бринелля	10.2	Да	Нет*
Проверка абсолютной погрешности твердомера по твердости для шкал Роквелла	10.3	Да	Да
Проверка относительной погрешности твердомера по нагрузкам для шкал Роквелла	10.4	Да	Нет
Проверка относительной погрешности твердомера по твердости для шкал Виккерса	10.5	Да	Да

Таблица 2.1 – Продолжение

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Проверка относительной погрешности твердомера по нагрузкам для шкал Виккерса	10.6	Да	Нет**
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
Оформление результатов поверки	12	Да	Да

* - операция обязательна при периодической поверке, если применяются не все меры твердости, предусмотренные таблицей 10.1
 * * - операция обязательна при периодической поверке, если применяются не все меры твердости, предусмотренные таблицей 10.5

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки:

- температура окружающего воздуха должна быть в пределах плюс (20±5) °С;
- относительная влажность воздуха должна быть в пределах от 30 % до 80 %.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку выполняет один специалист, соответствующий требованиям 41 и 42 Критериев аккредитации [12].

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 5.1

Таблица 5.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль внешних условий при подготовке к поверке	Измерение температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 10 до 60 °С, с погрешностью не более 1 °С Измерение относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 99 %, с погрешностью не более 3 %	Термогигрометр электронный CENTER 315, рег. № 22129-04
п. 10.1 Проверка относительной погрешности по твердости для шкал Бринелля	Образцовые средства измерений не ниже 2 разряда по ГОСТ 8.062–85, со значениями твердости (30±20) НВ (НВW); (100±25) НВ (НВW); (200±50) НВ (НВW); (400±50) НВ (НВW);	Меры твердости эталонные Бринелля МТБ-МЕТ, рег. № 31737-16.

Таблица 5.1 – Продолжение

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.2 Проверка относительной погрешности твердомера по нагрузкам для шкал Бринелля	Рабочий эталон не ниже 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,24$ %	Динамометры электронные ДК-С, рег. № 38379-08
п. 10.3 Проверка абсолютной погрешности твердомера по твердости для шкал Роквелла	Рабочие эталоны 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 3462 от 30.12.2019, со значениями твердости (83 \pm 3) HRA; (90 \pm 10) HRB; (25 \pm 5) HRC; (45 \pm 5) HRC; (65 \pm 5) HRC	Меры твердости эталонные Роквелла МТР-МЕТ, рег. № 46991-16
п. 10.4 Проверка относительной погрешности твердомера по нагрузкам для шкал Роквелла	Рабочий эталон не ниже 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,24$ %	Динамометры электронные ДК-С, рег. № 38379-08
п. 10.5 Проверка относительной погрешности твердомера по твердости для шкал Виккерса	Рабочие эталоны не ниже 2 разряда по ГОСТ 8.063–2012, со значениями твердости: (450 \pm 75) HV; (800 \pm 50) HV	Меры твердости (микротвердости) эталонные Виккерса МТВ-МЕТ и ММТВ-МЕТ, рег № 65701-16
п. 10.6 Проверка относительной погрешности твердомера по нагрузкам для шкал Виккерса	Рабочий эталон не ниже 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,24$ %	Динамометры электронные ДК-С, рег. № 38379-08

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих передачу единиц или шкал величин поверяемому средству измерений с точностью, предусмотренную государственными поверочными схемами.

5.3 Средства поверки должны иметь действующее свидетельство о поверке, эталоны-действующие свидетельства об аттестации.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Нормативно-правовые акты, требования по обеспечению безопасности и условий проведения поверки твердомеров с целью сохранения жизни и здоровья поверителей, не предусмотрены.

6.2 При проведении поверки следует соблюдать требования безопасности, предусмотренные эксплуатационной документацией на средства поверки, предусмотренные таблицей 5.1.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре средства измерений проверяют соответствие внешнего вида поверяемого твердомера сведениям из описания типа средства измерений.

7.2 При внешнем осмотре проверяется отсутствие коррозии и механических повреждений на поверхностях твердомера.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед началом проведения поверки, убедиться что внешние условия соответствуют требованиям раздела 3 методики поверки.

8.2 Твердомеры должны поверяться на месте эксплуатации. Допускается проведение первичной поверки на месте изготовления твердомера при условии проведения внеочередной поверки в объеме периодической на месте его эксплуатации.

8.3 Твердомеры должны быть установлены таким образом, чтобы отсутствовали видимые на глаз колебания показаний измерительной системы твердомера.

8.4 При проведении опробования вращают маховик подъемного винта – он должен опускаться и подниматься плавно, без рывков и заеданий.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения (далее ПО) твердомеров проводится при помощи компьютера (далее ПК), подключенного к твердомеру:

- при подключении компьютера к твердомеру, на рабочем столе ПК появится ярлык ПО твердомера.

- открыть ярлык однократным нажатием правой кнопки мыши

- в появившемся контекстном меню ПО выбрать строчку «Свойства», после чего появится информационное окно, где отображена информация о наименовании ПО и номере версии.

9.2 Результаты проверки считаются положительными, если отображенные данные на ПК соответствуют требованиям таблицы 9.2

Таблица 9.2 – Идентификационные данные программного обеспечения твердомеров оснащенные механизированным или автоматическим устройствами выбора нагрузки

Идентификационные данные твердомеров оснащенных механизированным или автоматическим устройствами выбора нагрузки	Значение
Идентификационное наименование	М-Test Твердомер
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0
Идентификационные данные твердомеров	
Идентификационные данные твердомеров с цифровым устройством индикации	
Идентификационное наименование	М-Test TV
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0

9.3 Номер версия программного обеспечения твердомера должна соответствовать требованиям, приведенным в описании типа средства измерений.

10 Проверка метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия твердомера метрологическим требованиям.

Твердомеры ИТБРВ являются универсальными приборами, которые воспроизводят шкалы Роквелла, Бринелля и Виккерса и испытательные нагрузки по этим шкалам

10.1 Проверка относительной погрешности по твердости для шкал Бринелля.

10.1.1 Проверяется относительная погрешность твердомера по твердости проводится с применением мер твердости, приведенных в таблице 10.1

Таблица 10.1

Диаметр шарика, при котором воспроизводится наибольшая нагрузка, мм	Меры твердости Бринелля 2 разряда, обеспечивающие проверку в полном объеме
2,5	(30±20) НВ(W)* 2,5/62,5/10 (100±25) НВ(W)* 2,5/62,5/10; (200±50) НВ(W)* 2,5/187,5/10; (400±50) НВ(W)* 2,5/187,5/10;
* - применяется только при комплектовании твердомера твердосплавным шариком – допускается для всех диапазонов твердости применять эталонные меры по шкале НВW	

10.1.2 Выбранную меру устанавливают на рабочий стол твердомера и наносят не менее пяти отпечатков, по возможности располагая их по поверхности меры. Далее снимают результаты измерений твердости и определяют погрешность твердомера по формуле (1).

10.1.3 Относительная погрешность твердомера по твердости рассчитывается как:

$$\Delta_0 H = \frac{H_{\text{ср}} - H_0}{H_0} \cdot 100 \quad (1)$$

где $H_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое результатов измерения твердости, НВ;

H_0 – число твердости, приписанное эталонной мере.

10.1.4 Для всех мер твердости, применяемых при проверке метрологических характеристик твердомера по твердости, значение относительной погрешности не должно превышать ±3,0 %.

10.2 Проверка относительной погрешности твердомера по нагрузкам для шкал Бринелля.

10.2.1 Проверка относительной погрешности по нагрузкам проводится следующим образом. Снимают наконечник с твердомера и устанавливают динамометр на сжатие на его рабочий стол. Если наконечник снять невозможно или нецелесообразно, на динамометр устанавливается мера твердости Бринелля и нагружение динамометра производится совместно с мерой, нагрузками указанным в таблице 10.2. Перед нагружением, показания динамометра устанавливаются на нуль. Если на динамометр устанавливается мера твердости, то динамометр устанавливается на нуль вместе с мерой. Динамометр нагружают не менее трех раз. Относительная погрешность по нагрузке определяется по формуле (2)

$$\Delta_0 F = \frac{F_0 - F_{\text{ср}}}{F_0} \cdot 100 \quad (2)$$

где $F_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое результатов измерения силы динамометром, Н;

F_0 – измеряемое значение силы, Н, рассчитываемое при необходимости как:

$F_0 = 9,80665 \cdot F_{\text{окгс}}$, где $F_{\text{окгс}}$ – измеряемая нагрузка, кгс.

Таблица 10.2

Модификация твердомера	Испытательные нагрузки по шкалам Бринелля, Н (кгс)
ИТБРВ-187,5-М	306,5 (31,25), 612,5 (62,5), 1839 (187,5)
ИТБРВ-187,5-МЖ	
ИТБРВ-187,5-МЖУ	
ИТБРВ-187,5-АС	153,0 (15,6), 612,5 (62,5), 1839 (187,5)

10.2.2 Относительная погрешность при нагрузке, рассчитанная по формуле (2), не должна превышать ±1,0 %.

10.3 Проверка абсолютной погрешности твердомера по твердости для шкал Роквелла.

10.3.1 Проверку метрологических характеристик твердомеров по шкалам Роквелла проводят с использованием мер твердости согласно таблице 10.3

Таблица 10.3

Обозначение шкалы твердости	Диапазон измерения твердости по шкале	Твердость эталонной меры, HR	Предел допускаемой абсолютной погрешности твердомера, HR
A	от 70 до 93	83±3	±1,2
B	от 25 до 80 включ. св. 80 до 100	90±10	±3,0 ±2,0
C	от 20 до 35 вкл.	25±5	±2,0
C	св. 35 до 55 вкл.	45±5	±1,5
C	св. 55 до 70	65±5	±1,0

10.3.2 Выбранную эталонную меру устанавливают на рабочий стол твердомера и наносят один или два отпечатка для плотного прилегания к столу. Затем наносят пять отпечатков по всей рабочей поверхности меры и снимают показания с твердомера.

- Абсолютная погрешность твердомера рассчитывается по формуле:

$$\Delta_H = H_{cp} - H_0 \quad (3)$$

где H_{cp} – среднее арифметическое результатов пяти измерений, HR;

H_0 – число твердости, приписанное мере, HR.

10.3.3 Абсолютная погрешность, рассчитанная по формуле (3) не должна превышать допустимых значений, приведенных в таблице 10.3.

10.4 Проверка относительной погрешности твердомера по нагрузкам для шкал Роквелла.

10.4.1 Выполнить п. 10.2.1 с нагрузками, указанными в таблице 10.4

Таблица 10.4

Испытательные нагрузки для шкал Роквелла, Н (кгс)	
- предварительные	98,07 (10,0)
- основные	588,4 (60,0); 980,7 (100,0); 1471 (150,0)

10.4.2 Относительная погрешность по нагрузкам, рассчитанная по формуле (2), не должна превышать ±0,5 %, для основных и ±2,0 %, для предварительных.

10.5 Проверка относительной погрешности твердомера по твердости для шкал Виккерса.

10.5.1 Проверку метрологических характеристик твердомеров по шкалам Виккерса проводят с использованием мер твердости согласно таблице 10.5

Таблица 10.5

Значения твердости для мер по шкалам Виккерса, обеспечивающих проверку метрологических характеристик в полном объеме	Модификация твердомера
(450±75) HV 30; (450±75) HV100	ИТБРВ-187,5-М
(450±75) HV 30; (450±75) HV100	ИТБРВ-187,5-МЖ
(450±75) HV 30; (450±75) HV100	ИТБРВ-187,5-МЖУ
(450±75) HV 5; (800±50) HV10; (450±75) HV30; (450±75) HV100	ИТБРВ-187,5-АС

10.5.2 Выполнить п. 10.1.3, по формуле (1), где H_{cp} – среднее арифметическое результатов пяти измерений, HV , H_o – число твердости, приписанное мере, HV .

10.5.3 Значение относительной погрешности, полученное по формуле (1) не должно превышать $\pm 3,0\%$.

10.6 Проверка относительной погрешности твердомера по нагрузкам для шкал Виккерса

10.6.1 Выполнить п. 10.2.1 с нагрузками, указанными в таблице 10.6

Таблица 10.6

Модификация	ИТБРВ-187,5-М	ИТБРВ-187,5-МЖ	ИТБРВ-187,5-МЖУ	ИТБРВ-187,5-АС
Диапазон нагрузок по шкалам Виккерса, Н (кгс)	294,2 (30), 490 (50), 980,7 (100)			49,03 (5), 294 (30), 980,7 (100)

10.6.2 Относительная погрешность по нагрузкам, рассчитанная по формуле (2), не должна превышать $\pm 1,0\%$.

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

11 Оформление результатов поверки

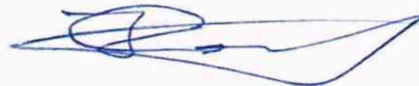
11.1 При поверке ведется протокол, форма которого устанавливается организацией, проводящей поверку.

11.2 Сведения о результатах поверки в целях ее подтверждения должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений согласно пункту 21 Порядка поверки [13].

11.3 При подтверждении средства измерений установленным метрологическим требованиям (положительный результат поверки) оформляется свидетельство о поверке согласно Требованиям к свидетельству [14]. На свидетельство наносится знак поверки согласно Требованиям к знаку поверки [15].

11.4 Если по результатам поверки соответствие метрологическим требованиям не подтверждается (отрицательный результат поверки), оформляется извещение о непригодности согласно пункту 26 Порядка поверки [13].

Руководитель сектора отдела
промышленной метрологии
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»



К.К. Савровский

Инженер 2 кат. по испытаниям
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»



М.С. Баранов

Нормативные ссылки

- [1] Твердомеры ИТБРВ. Руководство по эксплуатации
- [2] Положение об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Утверждены Постановлением Правительства РФ № 734 от 23.09.2010 (в ред. № 1355 от 21.10.2019)
- [3] ГОСТ 8.063–2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений твердости металлов и сплавов по шкалам Виккерса (в тексте – ГПС Виккерса)
- [4] ГОСТ 8.062–85 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений твердости по шкалам Бринелля (в тексте – ГПС Бринелля)
- [5] Государственная поверочная схема для средств измерений твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла. Утверждена приказом Росстандарта № 3462 от 30.12.2019 (в тексте – ГПС Роквелла)
- [6] Государственная поверочная схема для средств измерений силы. Утверждена приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 (в тексте – ГПС силы)
- [7] Государственная поверочная схема 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 Утверждена приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 (в тексте ГПС длины)
- [8] ГЭТ31-2010 Государственный первичный специальный эталон твердости металлов по шкалам Виккерса; <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/12/items/397916>
- [9] ГЭТ33-2020 Государственный первичный эталон твердости по шкалам Бринелля; <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/12/items/1385579>
- [10] ГЭТ30-2018 Государственный первичный эталон твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла
- [11] ГЭТ32-2011 Государственный первичный эталон единицы силы; <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/12/items/397917>
- [12] Критерии аккредитации и перечень документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации. Утверждены приказом Минэкономразвития № 707 от 26.10.2020 (в тексте – Критерии аккредитации)
- [13] Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке. Утверждён приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020. Приложение № 1 (Зарегистрирован в Минюсте России 20.11.2020 № 61033) (в тексте – Порядок поверки)
- [14] Требования к содержанию свидетельства о поверке. Утверждены приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020. Приложение № 3 (Зарегистрирован в Минюсте России 20.11.2020 № 61033) (в тексте – Требования к свидетельству)
- [15] Требования к знаку поверки. Утверждены приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020. Приложение № 2 (Зарегистрирован в Минюсте России 20.11.2020 № 61033) (в тексте – Требования к знаку поверки)