

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал
Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
(УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор
УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»



Е.Н. Собина
_____ 2026 г.

**«ГСИ. Твердомеры стационарные Бринелля ПРОМТ СТ-Б.
Методика поверки»**

МП 78-261-2025

г. Екатеринбург
2026

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА:

Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»).

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

И.о. зав. лаб. 261

И.С. Цай

Старший инженер лаб.261

А.М. Ключина

3 СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	5
3	ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ	5
4	ТРЕБОВАНИЕ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
5	ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	6
6	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	6
7	ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
8	ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
9	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
10	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ТВЕРДОМЕРА.....	8
11	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	9
12	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	10

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на твердомеры стационарные Бринелля ПРОМТ СТ-Б (далее – твердомеры), предназначенные для измерений твердости металлов и сплавов по шкалам Бринелля в соответствии с ГОСТ 9012-59.

Твердомеры изготовлены ООО НТЦ «Промтехнологии», г. Санкт-Петербург.

Настоящая МП устанавливает процедуру первичной и периодической поверок твердомеров. Поверка должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 Поверка твердомеров в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу чисел твердости по шкалам Бринелля методом прямых измерений от рабочего эталона 2 разряда в соответствии Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта №1895 от 02.08.2022 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений твердости по шкалам Бринелля», что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 33-2020 «Государственный первичный эталон твердости по шкалам Бринелля».

1.3 Настоящая МП применяется для поверки твердомеров, используемых в качестве рабочего средства измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Бринелля

Таблица 1 – Метрологические характеристики твердометров по шкалам Бринелля			
Шкала Бринелля	Испытательные нагрузки, Н	Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %	Диапазон измерений твердости
HBW 2,5/62,5	612,9	±1,0	от 95 до 216 HBW
HBW 5/125	1226		от 95 до 108 HBW
HB 2,5/187,5	1839		от 95 до 450 HB
HBW 2,5/187,5			от 95 до 450 HBW включ. св. 450 до 650 HBW
HB 5/250	2452		от 95 до 216 HB
HBW 10/500	4903		от 95 до 108 HBW
HB 5/750	7355		от 95 до 450 HB
HBW 5/750			от 95 до 450 HBW включ. св. 450 до 650 HBW
HB 10/1000	9807		от 95 до 216 HB
HBW 10/1500	14710		от 95 до 326 HBW
HB 10/3000	29420		от 95 до 450 HB
HBW 10/3000			от 95 до 450 HBW включ. св. 450 до 650 HBW

Таблица 2 – Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Бринелля

Шкала Бринелля	Диапазон измерений твердости				
	от 95 до 108 HB (HBW) включ.	св. 108 до 216 HB (HBW) включ.	св. 216 до 326 HB (HBW) включ.	св. 326 до 450 HB (HBW) включ.	св. 450 до 650 HBW включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости HB(HBW), (±)				
	Размах чисел твердости HB(HBW), не более				
HBW 5/125	3,3	—	—	—	—
HBW 10/500	5,0	—	—	—	—
HBW 2,5/62,5	3,3	6,5	—	—	—
HB 5/250	—	—	—	—	—
HB 10/1000	5,0	7,5	—	—	—
HBW 10/1500	3,3	6,5	9,8	—	—
	5,0	7,5	10,5	—	—
HB 2,5/187,5	3,3	6,5	9,8	13,5	—
HB 5/750	—	—	—	—	—
HB 10/3000	5,0	7,5	10,5	13,5	—
HBW 2,5/187,5	3,3	6,5	9,8	13,5	19,5
HBW 5/750	—	—	—	—	—
HBW 10/3000	5,0	7,5	10,5	13,5	19,5

Примечание - Метрологические характеристики действительны для 5 измерений

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей МП использованы ссылки на следующие документы:

- Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №1895 от 02.08.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений твердости по шкалам Бринелля»;
- ГОСТ 9012-59 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю;
- ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

Примечание – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Перечень операций поверки средств измерений

3.1 При проведении поверки твердомеров должны выполняться операции согласно таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение отклонения показаний измерительного устройства твердомера	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3.2 Если при выполнении той или иной операции выявлено несоответствие установленным требованиям, поверку прекращают и выполняют операции по п. 12.3.

3.3 На основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме, допускается проводить периодическую поверку твердомеров по отдельным шкалам и диапазонам измерений твердости. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке.

4 Требование к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 65.

4.2 Перед проведением поверки твердомеры и средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией. Время выдержки средств измерений в помещении для поверки не менее двух часов.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению измерений при поверке допускаются лица из числа специалистов, допущенных к поверке, работающих в организации, аккредитованной на право поверки СИ в соответствующей области, и ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на твердомер и настоящей МП.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры и относительной влажности с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4	Термогигрометр автономный ИВА-6 модификации ИВА-6Н-Д, рег. № 82393-21
Раздел 10 Определение отклонения показаний измерительного устройства	Объект-микрометр, длина шкалы $1,0000 \pm 0,0005$ мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,0001$ мм; Мера длины штриховая, диапазон измерений (0 - 80) мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 мкм	Объект-микрометр ОМ-О, рег. №28962-16; Мера длины штриховая высокоточная МШВ-О, рег. №60060-15
Раздел 11.1 Определение относительного отклонения испытательных нагрузок	Рабочие эталоны единицы силы 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 22.10.2019 г. № 2498, в диапазоне от 600 Н до 30 кН, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,24$ %	Динамометр электронный на сжатие ДМС-2/0,5МГ4, рег. №35793-07; Динамометр электронный ДМС-1/4-0,5 МГ4, рег. №49913-12; Динамометр электронный переносной ДЭП/6-1Д-2У-0,5, рег. №66698-17
Раздел 11.2 Определение абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля	Рабочие эталона твердости 2-го разряда по шкалам Бринелля по Приказу Росстандарта от 02.08.2022 №1895 со значениями твердости (100 ± 25) НВ (НВW); (200 ± 50) НВ (НВW); (400 ± 50) НВ; (550 ± 100) НВW	Меры твердости эталонные Бринелля МТВ-МЕТ, рег. №31737-16
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные (иметь запись в Федеральном информационном фонде), удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанные в таблице.		

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки твердомеров должны соблюдаться требования по обеспечению безопасности предприятия, на территории которого проводится поверка, требования ГОСТ 12.2.003.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре твердомеров устанавливают:

- соответствие внешнего вида сведениям, приведенным в руководстве по эксплуатации;
- отсутствие видимых повреждений твердомеров и их составных частей, отсутствие следов коррозии на металлических частях;
- целостность рабочей части наконечников. На поверхностях шариковых наконечников не должно быть вмятин, царапин, коррозии и других механических повреждений;
- соответствие комплектности твердомеров информации, указанной в паспорте.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре твердомеров выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты измерений, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра автономного ИВА-6. Условия поверки должны соответствовать требованиям п. 4.1 настоящей МП.

9.2 Опробование твердомера проводится путем нанесения отпечатков на меры твердости по Бринеллю.

10 Определение отклонения показаний измерительного устройства твердомера

10.1 Определение погрешности миллиметровых делений шкалы

Для определения погрешности оптического микроскопа под окулярную шкалу устанавливают объект-микрометр так, чтобы начальный штрих его шкалы совпал с начальным штрихом поверяемого миллиметрового деления горизонтальной окулярной шкалы микроскопа. Несовпадение между конечным штрихом поверяемого миллиметрового деления окулярной шкалы и конечным штрихом объект-микрометра оценивают на глаз по объект-микрометру. Действительные длины миллиметровых делений окулярной шкалы микроскопа определяют в интервалах 0 – 1; 1 – 2; 2 – 3; 3 – 4; 4 – 5; 5 – 6; 6 – 7; 7 – 8 мм. Микроскоп устанавливают на штативе над координатным столиком.

Повторить операцию для вертикальной шкалы микроскопа.

Абсолютная погрешность на одно миллиметровое деление шкалы должна находиться в пределах $\pm 0,01$ мм.

10.2 Определение погрешности длины шкалы

Для определения погрешности измерительного микроскопа под микроскоп помещают штриховую меру так, чтобы конечный штрих горизонтальной окулярной шкалы микроскопа был совмещен с одним из штрихов меры, а начальный штрих окулярной шкалы оказался внутри первого миллиметра штриховой меры, разделенного на десятые доли миллиметра. Несовпадение между начальным штрихом поверяемой горизонтальной окулярной шкалы микроскопа и ближайшим штрихом штриховой меры оценивают на глаз. Микроскоп устанавливают на штативе над координатным столиком.

Повторить операцию для вертикальной шкалы микроскопа.

Абсолютная погрешность на всю длину шкалы должна находиться в пределах $\pm 0,02$ мм.

11 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительного отклонения испытательных нагрузок

11.1.1 Все используемые в твердомере нагрузки должны быть измерены с помощью динамометров.

11.1.2 Выполнить по три измерения для каждой испытательной нагрузки.

11.1.3 Определить относительное отклонение для каждого результата измерения испытательной нагрузки δ_i , %, по формуле

$$\delta_i = \frac{F_i - F_n}{F_n} \cdot 100, \quad (1)$$

где F_i - i -ый результат измерения испытательной нагрузки, измеренный динамометром, Н;

F_n - номинальное значение нагрузки, Н.

11.1.4 Относительное отклонение испытательной нагрузки должно находиться в пределах, указанных в таблице 1.

11.2 Определение абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля

11.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля провести с помощью мер твердости.

Меры твердости по шкале Бринелля выбирают в зависимости от применяемых в твердомере шариков и нагрузок в соответствии с таблицей 5. Измерения твердости проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры.

Таблица 5 – Меры твердости, необходимые для поверки по шкалам Бринелля

Обозначение шкалы Бринелля	Значение твердости меры	Количество мер, используемых для поверки, шт.
HBW 2,5/62,5	(100±25) HBW	1
HBW 5/125	(100±25) HBW	1
HB(HBW) 2,5/187,5	(200±50) HB (HBW); (400±50) HB (HBW); (550±100) HBW	3
HB 5/250	(100±25) HB	1
HBW 10/500	(100±25) HBW	1
HB(HBW) 5/750	(200±50) HB (HBW); (400±50) HB (HBW); (550±100) HBW	3
HB 10/1000	(100±25) HB	1
HBW 10/1500	(100±25) HBW	1
HB (HBW) 10/3000	(200±50) HB (HBW); (400±50) HB (HBW); (550±100) HBW	3
Примечание – Измерения провести для всех стальных и твердосплавных наконечников, входящих в комплектность твердомеров.		

Примечание - В случае, если в процессе эксплуатации не все вышеуказанные нагрузки реализуются в твердомере, допускается поверка по мерам твердости при других прикладываемых нагрузках.

Поверка должна быть проведена не менее чем по пяти шкалам твердости, при этом должен быть задействован каждый используемый наконечник. Если в твердомере реализуется не более 5 шкал, то поверяется каждая шкала.

11.2.2 На каждой из мер провести по 5 измерений. Определить медиану 5-ти результатов измерений.

11.2.3 Определить абсолютную погрешность измерений твердости по шкалам Бринелля Δ по формуле

$$\Delta = H_m - H_d, \quad (2)$$

где H_m – значение медианы результатов измерений твердости, полученных с помощью твердомера;

H_d – действительное значение твердости меры, присвоенное ей поверяющей организацией по результатам последней поверки.

11.2.4 Вычислить размах показаний твердомеры R по формуле

$$R = R_{max} - R_{min}, \quad (3)$$

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

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

11.2.5 Абсолютная погрешность измерений твердости по шкалам Бринелля и размах показаний должны находиться в пределах, указанных в таблице 2.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

12.2 При положительных результатах поверки твердомер признается пригодным к применению. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.3 При отрицательных результатах поверки твердомер признают непригодным к применению.

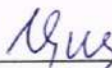
12.4 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

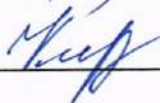
12.5 Сведения о результатах и объеме проведенной поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

Исполнители:

И.о. зав. лаб. 261

Старший инженер лаб.261





И.С. Цай

А.М. Ключина