

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии»
(ФГУП «УНИИМ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

2019 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ

Твердомеры переносные гидравлические ТПБ-ГМА, ТПБ-ГРА

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 51-261-2019

г. Екатеринбург
2019

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА:

Федеральным государственным унитарным предприятием
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

Вед. инженер лаб. 261
Инженер I кат. лаб. 261

Цай И.С.,
Клюшина А.М.

3 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ»

« 16 » апреля 2019 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	6
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	9

Государственная система обеспечения единства измерений. Твердомеры переносные гидравлические ТПБ-ГМА, ТПБ-ГРА. Методика поверки	МП 51 – 261 – 2019
---	--------------------

Дата введения в действие: «16» апреля 2019 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на твердомеры переносные гидравлические ТПБ-ГМА, ТПБ-ГРА (далее – твердомеры), производства ООО «Метротест», г. Нефтекамск, предназначенные для измерений твердости металлов и сплавов по шкалам Бринелля в соответствии с ГОСТ 22761-77.

Настоящая МП устанавливает процедуру первичной и периодической поверок твердомеров.

Интервал между поверками – один год.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей МП использованы ссылки на следующие документы:

- Приказ Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с изменениями, вносимыми Приказом Минпромторга РФ № 5329 от 28.12.2018 г. «О внесении изменений в приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815»;

- ГОСТ 22761-77 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия;

- ГОСТ 8.062-85 ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений твердости по шкалам Бринелля;

- ГОСТ 8.640-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы;

- ГОСТ 12069-90 Меры длины штриховые брусковые. Технические условия;

- ГОСТ 25706-83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования.

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки твердомеров выполняют операции согласно таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта
1	Проверка внешнего вида и комплектности твердомера	8.1
2	Проверка идентификационных данных программного обеспечения*	8.2
3	Опробование	8.3
4	Внешний осмотр шарика, измерение диаметра шарика для шкал Бринелля	8.4
5	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длины микроскопом	8.5
6	Определение относительной погрешности испытательных нагрузок для шкал Бринелля	8.6
7	Определение диапазона и относительной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля	8.7

* проводится только при наличии в комплектности системы анализа изображения САИ

Примечание:

Для определения относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Бринелля необходима установка датчика динамометра под нагружающее устройство, для чего применяется специальная оснастка.

3.2 Если при выполнении той или иной операции выявлено несоответствие установленным требованиям, поверка приостанавливается, выясняются и устраняются причины несоответствия, после этого повторяется поверка по операции, по которой выявлено несоответствие.

3.3 В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверку прекращают, выдается извещение о непригодности.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- рабочие эталоны единицы твердости по шкалам Бринелля 2-го разряда по ГОСТ 8.062-85 со значениями (100 ± 25) НВ (НВW), (200 ± 50) НВ (НВW), (400 ± 50) НВ (НВW);

- рабочий эталон единицы силы 2-го разряда по ГОСТ 8.640-2014 (динамометры электронные, предел измерений до 30 кН, $\delta = \pm 0,12 \%$);

- мера длины штриховая, II типа, 3 класса точности по ГОСТ 12069-90;

- оптиметр ИКВэ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №52617-13), диапазон измерений от 0 до 180 мм, $\Delta = \pm 0,3$ мкм;

- лупа по ГОСТ 25706-83 с увеличением 5^{\times} ;

- термогигрометр, диапазоны измерений относительной влажности (10 – 80) %, температуры (15 – 30) °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\Delta = \pm 2,5 \%$, $\Delta = \pm 0,7$ °С;

- барометр, диапазон измерений (610 – 790) мм рт. ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,8$ мм рт. ст.

4.2 При проведении поверки допускается применение средств поверки, не указанных в п. 4.1, обеспечивающих определение метрологических характеристик твердомеров с требуемой точностью.

4.3 Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства об аттестации, средства измерений – свидетельства о поверке.

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица из числа специалистов, допущенных к поверке, работающих в организации, аккредитованной на право поверки СИ механических величин, и ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на твердомеры и настоящей МП.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки твердомеров должны соблюдаться требования электробезопасности согласно 7.1 РЭ

7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 25;
- относительная влажность воздуха, %, не более от 45 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Проверка внешнего вида и комплектности твердомера

8.1.1 Твердомер не должен иметь следов коррозии и каких-либо механических повреждений.

8.1.2 Комплектность твердомера должна соответствовать 6 паспорта.

8.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Для проверки идентификационных данных ПО необходимо запустить приложение «M-Test Твердомер». В верхнем меню выбрать пункт «О программе». В появившемся окне будут отображены наименование ПО, номер его версии и цифровой идентификатор.

Данные должны соответствовать идентификационным данным ПО, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	M-Test Твердомер
Номер версии (идентификационный номер) ПО	AB2BED42
Цифровой идентификатор ПО	M-Test T

8.3 Опробование

Проверку работы твердомера провести на холостом ходу и под нагрузкой.

На холостом ходу проверяют легкость и плавность движения подвижных элементов с целью проверки взаимодействия его отдельных элементов. Далее задать нагрузку на твердомере и сделать три отпечатка на мере твердости, входящей в комплектность.

8.4 Внешний осмотр шарика, измерение диаметра шарика для шкал Бринелля

8.4.1 На поверхности шарика не должно быть вмятин, царапин, коррозии и других механических повреждений.

8.4.2 Диаметр шарика измеряют с помощью оптиметра и лупы в трех направлениях, соответствующих направлениям осей трехмерной прямоугольной системы координат. Отклонение результатов измерений в каждом направлении и отклонение среднего арифметического этих результатов от номинального диаметра в соответствии с ГОСТ 22761 не должны превышать

- для шарика диаметром 5 мм..... ±0,0040 мм;
- для шарика диаметром 10 мм..... ±0,0045 мм.

8.5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длины микроскопа

Для определения абсолютной погрешности измерений длины под микроскоп помещают штриховую меру так, чтобы конечный штрих 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 окулярной шкалы микроскопа и ближайшим штрихом штриховой меры оценивают визуально. Абсолютную погрешность измерений длины Δ , мм, рассчитывают по формуле

$$\Delta = l - l_{\text{изм}}, \quad (1)$$

где l – действительная длина проверяемого интервала, мм;

$l_{\text{изм}}$ – измеренная длина проверяемого интервала, мм.

Абсолютная погрешность измерений длины должна находиться в интервале $\pm 0,02$ мм.

Диапазон измерений длины соответствует заявленному значению, если абсолютная погрешность измерений длины находится в диапазоне допускаемых значений.

8.6 Определение относительной погрешности испытательных нагрузок для шкал Бринелля

Относительную погрешность испытательных нагрузок для шкал Бринелля определяют с помощью динамометров при нагрузках 7355 Н для модификации ТПБ-750-ГМА; 2452, 4903 Н для модификации ТПБ-500-ГРА; 2452, 4903, 7355 Н для модификации ТПБ-750-ГРА; 2452, 4903, 7355, 9807 Н для модификации ТПБ-1000-ГРА, 4903, 7355, 9807, 29420 Н для модификации ТПБ-3000-ГРА в следующей последовательности:

- а) снимают индентор с твердомера;
- б) устанавливают динамометр на рабочем столе прибора;
- в) устанавливают отсчетное устройство динамометра в положение, принятое за нуль;
- г) три раза нагружают динамометр до максимальной нагрузки;
- д) разгружают динамометр и устанавливают его отсчетное устройство на нуль.

Невозврат стрелки в положение нуль не должен превышать 0,5 наименьшего деления шкалы;

е) последовательно нагружают твердомер до каждой нагрузки три раза. При этом снимают показания динамометра f_{ij} , Н, и вычислить среднее арифметическое значение \bar{f}_j , Н, по формуле

$$\bar{f}_j = \frac{\sum_{i=1}^3 f_{ij}}{3}, \quad (2)$$

где f_{ij} – i -ый результат измерения динамометров j -ой нагрузки, Н;

ж) относительную погрешность испытательных нагрузок для шкал Бринелля δ_{fj} , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{fj} = \frac{\bar{f}_j - F_j}{F_j} \cdot 100, \quad (3)$$

где F_j – j -ая нагрузка, заданная на твердомере, Н.

Относительная погрешность испытательных нагрузок для шкал Бринелля должна находиться в интервале $\pm 1,0$ %.

8.7 Определение диапазона относительной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля

Для определения диапазона и относительной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля используются эталонные меры со значениями (100 ± 25) НВ (НВW), (200 ± 50) НВ (НВW), (400 ± 50) НВ (НВW). Меры выбирают исходя из диапазона измерений и нагрузок конкретной модификации.

На каждую эталонную меру наносят пять отпечатков, располагая их равномерно по всей рабочей поверхности меры. При нагрузках 9807 Н и 29420 Н допускается наносить на меры по три отпечатка.

Диаметры k -го отпечатка измеряют в двух взаимно перпендикулярных направлениях при помощи микроскопа или системы анализа изображения (САИ). Если разность диаметров k -го отпечатка не превышает 2 % от наименьшего диаметра, вычисляют среднее арифметическое значение диаметра, по которому определяют твердость k -го отпечатка H_k , ед. тв. Если разность диаметров превышает 2 %, то взамен этого отпечатка наносят новый.

Определяют среднее арифметическое значение твердости меры \bar{H} , ед. тв. по формуле

$$\bar{H} = \frac{\sum_{k=1}^n H_k}{n}, \quad (4)$$

где n - количество отпечатков на мере.

Относительную погрешность измерений твердости по шкалам Бринелля δ_H , %, вычисляют по формуле

$$\delta_H = \frac{\bar{H} - H_d}{H_d} \cdot 100, \quad (5)$$

где H_d – действительное значение твердости эталонной меры из свидетельства о поверке, ед. тв.

Относительная погрешность измерений твердости по шкалам Бринелля должна находиться в интервале $\pm 3,0$ %.

Диапазон измерений твердости соответствует заявленному значению, если погрешность измерений твердости находится в диапазоне допускаемых значений.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляют протоколом, форма протокола поверки приведена в приложении А к настоящей МП.

9.2 Положительные результаты поверки твердомеров оформляют согласно Приказу Минпромторга России № 1815 выдачей свидетельства о поверке.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

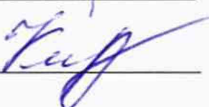
9.3 Отрицательные результаты поверки твердомеров оформляют согласно Приказу Минпромторга России № 1815 выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.

Исполнители:

Вед. инженер лаб. 261

Инженер I кат. лаб. 261


И.С. Цай


А.М. Ключина

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____

A.1 Наименование и тип _____

A.2 Заводской номер _____

A.3 Изготовитель ООО «Метротест», г. Нефтекамск _____

A.4 Принадлежит _____

A.5 Метрологические характеристики:

A.6 Номер по Госреестру _____

A.7 Документ МП 51-261-2019 «ГСИ. Твердомеры переносные гидравлические ТПБ-ГМА, ТПБ-ГРА. Методика поверки. Методика поверки»

A.8 Средства измерений, используемые при поверке:

A.9 Условия поверки: температура _____ °С, влажность _____ %

Результаты поверки

A.10 Результаты проверки внешнего вида и комплектности твердомера соответствуют, не соответствуют требованиям 8.1 МП.
(ненужное зачеркнуть)

A.11 Результаты проверки идентификационных данных программного обеспечения соответствуют, не соответствуют требованиям 8.2 МП.
(ненужное зачеркнуть)

A.12 Результаты опробования соответствуют, не соответствуют требованиям 8.3 МП.
(ненужное зачеркнуть)

A.13 Результаты внешнего осмотра шарика, измерения диаметра шарика для шкал Бринелля

Таблица А.1- Результаты измерений

Заводской номер твердомера	Номинальный диаметр шарика, мм	Результаты измерения диаметра шарика в трех направлениях, мм	Отклонение результатов измерений от номинального диаметра, мм	Среднее арифметическое результатов измерений, мм	Отклонение среднего арифметического результатов измерений от номинального диаметра, мм

Вывод: диаметр шарика для шкал Бринелля соответствуют, не соответствуют требованиям 8.4 МП.
(ненужное зачеркнуть)

A.14 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длины микроскопа

Таблица А.2 – Результаты измерений

Проверяемый интервал, мм	Действительная длина проверяемого интервала l , мм	Измеренная длина проверяемого интервала $l_{изм}$, мм	Абсолютная погрешность измерений длины, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, мм

Вывод: Диапазон и абсолютная погрешность измерений длины соответствуют, не соответствуют требованиям 8.5 МП.
(ненужное зачеркнуть)

A.15 Определение относительной погрешности испытательных нагрузок для шкал Бринелля

Таблица А.3 – Результаты измерений

Нагрузка, заданная твердомером, Н	Результаты измерений динамометром, Н			Среднее арифметическое из полученных результатов измерений, Н	Относительная погрешность испытательных нагрузок для шкал Бринелля, %	Пределы допускаемой относительной погрешности испытательных нагрузок, %
	1	2	3			

Вывод: относительная погрешность испытательных нагрузок соответствуют, не соответствуют требованиям 8.6 МП.
(ненужное зачеркнуть)

A.16 Определение диапазона и относительной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля

Таблица А.4 – Результаты измерений

Действительное значение твердости меры по шкалам Бринелля, ед.тв.	Результаты измерений твердости твердомером, ед.тв.					Среднее арифметическое из полученных результатов измерений, ед.тв.	Относительная погрешность измерений твердости по шкалам Бринелля, %	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении твердости, %
	1	2	3	4	5			

Вывод: диапазон и абсолютная погрешность измерений твердости соответствуют, не соответствуют требованиям 8.7 МП.
(ненужное зачеркнуть)

Заключение по результатам поверки

A.14 Твердомер переносной гидравлический _____ соответствует, не соответствует требованиям МП.
(ненужное зачеркнуть)

A.15 Твердомер переносной гидравлический _____ поверен в диапазоне измерений, указанном в описании типа.

Организация, проводившая поверку _____

Поверитель _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Дата поверки « _____ » _____ 20__ г.