

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ФБУ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ЦСМ»



Т.Б. Змачинская

М.п.

«21»

марта

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Твердомеры универсальные SUBRAMAX TY

Методика поверки

МП 1600-0505-2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на твердомеры универсальные SUBRAMAX TY (далее твердомеры), реализующие метод измерений твердости согласно ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007, ГОСТ 9013-59, ГОСТ 9012-59 и используемые в качестве средств измерений, 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 [1] по Государственным поверочным схемам утвержденным приказом Росстандарта № 3462 от 30.12.2019 [2], № 1895 от 02.08.2022 [3], 1898 от 14.08.2024, [4] устанавливающие порядок передачи единиц или шкал величин от Государственного первичного эталона твердости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа ГЭТ31-2024, Государственного первичного эталона твердости по шкалам Бринелля ГЭТ33-2020, Государственного первичного эталона твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла ГЭТ30-2018.

1.3 В методике поверки реализуется метод прямых измерений.

Примечание – при пользовании данной методикой целесообразно проверить действие ссылочного стандарта в информационной системе общего пользования. Если ссылочный стандарт изменен или заменен, то рекомендуется использовать вновь принятый.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Перечень операций поверки, приведен в таблице 2.1

Таблица 2.1 – операции поверки

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
Подготовка к поверке	8.1	Да	Да
Опробование средства измерений	8.2	Да	Да
Проверка относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Виккерса	8.2.1	Да	Да
Проверка относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Бринелля	8.2.2	Да	Да
Проверка относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Роквелла	8.2.3	Да	Да
Проверка оптической системы твердомера по методу Виккерса	8.2.4	Да	Да
Проверка оптической системы твердомера по методу Бринелля	8.2.5	Да	Да
Проверка шариковых наконечников	8.2.6	Да	Нет
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия твердомера метрологическим требованиям	10	Да	Да

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение абсолютной погрешности и размаха твердомера по шкалам Виккерса	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности и размаха твердомера по шкалам Бринелля	10.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности и размаха твердомера по шкалам Роквелла	10.3	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха должна быть в пределах плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха должна быть в пределах от 30 % до 80 %;

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку выполняет один специалист, соответствующий требованиям Критериев аккредитации [11] и изучивший эксплуатационную документацию на твердомер.

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– метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль внешних условий	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 10 до 60 $^\circ\text{C}$, с погрешностью не более 1 $^\circ\text{C}$. Измерение относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 99 %, с погрешностью не более 3 %	Термогигрометр электронный CENTER 315, рег. № 22129-04
п. 8.2.1 Проверка относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Виккерса	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,24$ %	Динамометры электронные DK-C, рег. № 38379-08
п. 8.2.2 Проверка относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Бринелля	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,24$ %	Динамометры электронные DK-C, рег. № 38379-08
п. 8.2.3 Проверка относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Роквелла	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,24$ %	Динамометры электронные DK-C, рег. № 38379-08

Продолжение таблица 5.1.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2.4 Проверка оптической системы твердомера по методу Вика	Рабочие эталоны единицы длины (штриховые меры) 2 разряда в соответствии приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018	Меры длины штриховые высокоточные МШВ-О, рег. № 60060-15 Объект-микрометр ОМ-О, рег. № 28962-16
п. 8.2.5 Проверка оптической системы твердомера по методу Бринелля	Рабочие эталоны единицы длины (штриховые меры) 2 разряда в соответствии приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018	Меры длины штриховые высокоточные МШВ-О, рег. № 60060-15
п. 8.2.6 Проверка шариковых наконечников	Рабочие эталоны единицы длины 3 разряда в соответствии приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор № 1, рег. № 9291-91 Оптиметр на вертикальном штативе ИКВ, рег. № 140-49 Приборы для измерений отклонений от круглости MarForm, MMQ 400, рег. № 38013-08
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности и размаха твердомера по шкалам Вика	Рабочие эталоны 2 разряда по ГПС Вика, утвержденной приказом Росстандарта 1898 от 14.08.2024	Меры твердости эталонные Вика МТВ-МЕТ, рег. № 65701-16
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности и размаха твердомера по шкалам Бринелля	Рабочие эталоны 2 разряда по ГПС Бринелля, утвержденной приказом Росстандарта № 1895 от 02.08.2022	Меры твердости эталонные Бринелля МТВ-МЕТ, рег. № 31737-16.
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности и размаха твердомера по шкалам Роквелла	Рабочие эталоны 2 разряда по ГПС Роквелла, утвержденной приказом Росстандарта № 3462 от 30.12.2019	Меры твердости эталонные Роквелла МТР-МЕТ, рег. № 46991-16

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

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

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

5.5 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.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 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, влияющих на его эксплуатационные свойства.

7.3 Проводится проверка целостности рабочих поверхностей наконечников (шариковых и алмазного). На них должны отсутствовать сколы, трещины и другие дефекты.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке:

- контроль внешних условий перед началом проведения работ;
- проверка работоспособности органов управления согласно соответствующему разделу эксплуатационной документации.

8.2 Опробование:

- проверка относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Виккерса;
- проверка относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Бринелля;
- проверка относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Роквелла;
- проверка оптической системы твердомера по методу Виккерса;
- проверка оптической системы твердомера по методу Бринелля;
- проверка шариковых наконечников.

8.2.1 Проверка относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Виккерса

8.2.1.1 При опробовании твердомеров должны быть подтверждены характеристики, указанные в таблице 8.2.1.1

Таблица 8.2.1.1

Модификация твердомера SUBRAMAX TY-	Испытательная нагрузка, Н (кгс)	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения испытательной нагрузки, %
187,5-М	294,2 (30,0) 980,7 (100)	± 1
187,5-МС	294,2 (30,0) 980,7 (100)	± 1
250-МС	19,61 (2,0) 49,03 (5,0) 98,07 (10,0) 196,1 (20,0) 294,2 (30,0) 490,3 (50,0) 980,7 (100)	± 1
187,5-АС	49,03 (5,0) 98,07 (10,0) 196,1 (20,0) 294,2 (30,0) 490,3 (50,0) 980,7 (100)	± 1
250-АС	19,61 (2,0) 49,03 (5,0) 98,07 (10,0) 196,1 (20,0) 294,2 (30,0) 490,3 (50,0) 980,7 (100)	± 1
187,5-АС-ПК	49,03 (5,0) 98,07 (10,0) 196,1 (20,0) 294,2 (30,0) 490,3 (50,0) 980,7 (100)	± 1
250-АС-ПК	19,61 (2,0) 49,03 (5,0) 98,07 (10,0) 196,1 (20,0) 294,2 (30,0) 490,3 (50,0) 980,7 (100)	± 1

8.2.1.2 Определение 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 (любая) и нагружение динамометра производится совместно с мерой. 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.

8.2.1.3 Относительная погрешность по нагрузке определяется по формуле (1)

$$\Delta_o F = \frac{F_o - F_{cp}}{F_o} \cdot 100 \quad (1)$$

где F_{cp} – среднее арифметическое результатов измерения силы динамометром, Н;

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

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

8.2.1.4 Результаты опробования считаются положительными, если пределы допускаемой относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Виккерса не выходят за границы, установленные таблицей 8.2.1.1.

8.2.2 Проверка относительной погрешности испытательных нагрузок для шкал Бринелля

8.2.2.1 При опробовании твердомеров должны быть подтверждены характеристики, указанные в таблице 8.2.2.1

Таблица 8.2.2.1

Модификация твердомера	Испытательная нагрузка, Н (кгс)	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения испытательной нагрузки, %
ТУ-187,5-М	306,5 (31,25) 612,9 (62,5) 1839(187,5)	±1
ТУ-187,5-МС	306,5 (31,25) 612,9 (62,5) 1839(187,5)	±1
ТУ-250-МС	153,2 (15,625) 306,5 (31,25) 612,9 (62,5) 1226 (125) 1839(187,5) 2452 (250)	±1
ТУ-187,5-АС	153,2 (15,625) 306,5 (31,25) 612,9 (62,5) 1226 (125) 1839(187,5)	±1
ТУ-250-АС	153,2 (15,625) 306,5 (31,25) 612,9 (62,5) 1226 (125) 1839(187,5) 2452 (250)	±1
ТУ-187,5-АС-ПК	153,2 (15,625) 306,5 (31,25) 612,9 (62,5) 1226 (125) 1839(187,5)	±1
ТУ-250-АС-ПК	153,2 (15,625) 306,5 (31,25) 612,9 (62,5) 1226 (125) 1839(187,5) 2452 (250)	±1

8.2.2.2 Выполнить операции поверки п. 8.2.1.2 – 8.2.1.3.

8.2.2.3 Результаты опробования считаются положительными, если пределы допускаемой относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Бринелля не выходят за границы, установленные таблицей 8.2.2.1.

8.2.3 Проверка относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Роквелла

8.2.3.1 При опробовании твердомеров должны быть подтверждены характеристики, указанные в таблице 8.2.3.1

Таблица 8.2.3.1

Наименование характеристики	Значение
Основные испытательные нагрузки по шкалам Роквелла, Н (кгс)	588,4 (60); 980,7 (100); 1471(150)
Предварительная испытательная нагрузка по шкалам Роквелла, Н (кгс)	98,07 (10)
Пределы допускаемой относительной погрешности основных испытательных нагрузок, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности предварительной испытательной нагрузки, %	$\pm 2,0$

8.2.3.2 Выполнить операции поверки п. 8.2.1.2 – 8.2.1.3.

8.2.3.3 Результаты опробования считаются положительными, если пределы допускаемой относительной погрешности испытательных нагрузок по шкалам Роквелла не выходят за границы, установленные таблицей 8.2.3.1.

8.2.4 Проверка оптической системы твердомера по методу Виккерса

8.2.4.1 При опробовании твердомеров должны быть подтверждены характеристики, указанные в таблице 8.2.4.1

Таблица 8.2.4.1

Длина диагонали, d, мм	Предельные отклонения показаний оптической системы
$d \leq 0,080$	0,0008 мм, не более
$d > 0,080$	$0,005 \cdot d$ мм, не более

8.2.4.2 Проверку оптической системы проводят при помощи меры длины штриховой и/или объект-микрометра (2 разряд в соответствии приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018) установленной на рабочий столик твердомера, таким образом, чтобы деления шкалы оказались между вертикальными штрихами оптической системы. В случае если твердомер оснащен оптической системой, проводящей измерения по горизонтальной и вертикальной осям независимо, то проверку проводят по каждой оси. Если твердомер оснащен несколькими объективами, проверка проводится для каждого объектива

8.2.4.3 Оптическую систему твердомера проверяется следующим образом. Меру длины штриховую устанавливают на рабочий стол твердомера. Далее при помощи оптической системы твердомера измеряют длину на не менее пяти интервалах шкалы равномерно распределенных в поле зрения оптической системы. Абсолютная погрешность измерения длины интервала объект-микрометра (шкалы) рассчитывается по формуле (2)

$$\Delta_{ij} = l_o - l_{ij} \quad (2)$$

где l_o – измеряемое значение интервала;

l_{ij} – результат измерения интервала объект-микрометра (шкалы) оптической системой твердомера для интервала шкалы $i-j$, мм.

8.2.4.4 Результаты опробования считаются положительными, если предельные отклонения показаний оптической системы не выходят за границы, установленные таблицей 8.2.4.1

8.2.5 Проверка оптической системы твердомера по методу Бринелля

8.2.5.1 При опробовании твердомеров должны быть подтверждены характеристики, указанные в таблице 8.2.5.1

Таблица 8.2.5.1

Длина интервала, d, мм	Предельные отклонения показаний оптической системы,
$0,6 \leq d$	0,5 %, не более

8.2.5.2 Выполнить операции опробования п. 8.2.4.2 – 8.2.4.3.

8.2.5.3 Относительная погрешность измерения длины интервала объект-микрометра (шкалы) в процентах рассчитывается по формуле (3)

$$\delta_{ij} = \frac{\Delta_{ij}}{l_0} \cdot 100 \% \quad (3)$$

8.2.5.4 Результаты опробования считаются положительными, если предельные отклонения показаний оптической системы не выходят за границы, установленные таблицей 8.2.5.1.

8.2.6 Проверка шариковых наконечников

8.2.6.1 При опробовании твердомеров должны быть подтверждены характеристики, указанные в таблице 8.2.6.1.

Таблица 8.2.6.1

Номинальный диаметр шарика, мм	Пределы допускаемого отклонения, мм
1,588	$\pm 0,003$
2,5	$\pm 0,003$
5	$\pm 0,004$

8.2.6.2 Проверку отклонения диаметров шариков проводят для шариков с диаметрами 1,588 мм; 2,5 мм; 5 мм, в соответствии с действительной комплектацией твердомера. Снимают наконечник с твердомера и извлекают из оправки шарик. Диаметр шарика измеряют в трех различных положениях с применением мер длины концевых плоскопараллельных, набор № 1, 3 разряд по ГПС длины и оптиметра на вертикальном штативе (измерения могут проводиться либо перед началом поверки, либо после проведения всех остальных операций). Для проверки шариковых наконечников, запрессованных в державку, применяется прибор для измерений отклонений от круглости MarForm MMQ 400, диаметр шарика измеряют в трех различных положениях.

Абсолютное отклонение среднего диаметра шарика рассчитывается по формуле (4)

$$\Delta D = D_{\text{ср}} - D_{\text{ном}} \quad (4)$$

где $D_{\text{ср}}$ - среднее арифметическое трех измерений диаметра шарика, мм

$D_{\text{ном}}$ - номинальный диаметр шарика, мм.

8.2.6.3 Результаты опробования считаются положительными, если измеренное отклонение диаметра шарика не выходит за границы, установленные таблицей 8.2.6.1

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения (далее ПО) проводится для твердомеров, имеющих возможность вывода результатов измерений на ПК.

- подключить ПК к твердомеру, на рабочем столе найти ярлык ПО;
- 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

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	«Max-Test»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.X*
Цифровой идентификатор ПО	-

*где X может принимать значение от 1 до 9

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия твердомера метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности и размаха твердомера по шкалам Виккерса

10.1.1 При выполнении п. 10.1 должны быть подтверждены характеристики, указанные в таблице 10.1.1, шкалы твердости, реализованные в твердомерах приведены 10.1.1.1

Таблица 10.1.1

Обозначение шкалы твёрдости	Диапазоны измерений чисел твёрдости, HV				
	от 50 до 200 включ.	св. 200 до 350 включ.	св. 350 до 550 включ.	св. 550 до 850 включ.	св. 850 до 1500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости (размах показаний), HV, (\pm)					
HV2	5,0	7,0	18,0	24,0	52,0
HV5	5,0	7,0	18,0	24,0	52,0
HV10	6,0	7,0	18,0	24,0	39,0
HV20	6,0	7,0	18,0	24,0	39,0
HV30	5,0	6,0	14,0	16,0	26,0
HV50	5,0	6,0	14,0	16,0	26,0
HV100	5,0	6,0	14,0	16,0	26,0

Таблица 10.1.1.1

Модификация твердомеры SUBRAMAX TY-	Шкалы твердости Виккерса
187,5-M	HV30; HV100
187,5-MC	HV30; HV100
250-MC	HV2; HV5; HV10; HV20; HV30; HV50; HV100
187,5-AC	HV5; HV10; HV20; HV30; HV50; HV100
250-AC	HV2; HV5; HV10; HV20; HV30; HV50; HV100
187,5-AC-ПК	HV5; HV10; HV20; HV30; HV50; HV100
250-AC-ПК	HV2; HV5; HV10; HV20; HV30; HV50; HV100

10.1.2 При выполнении п. 10.1 применяются меры твердости, согласно таблице 10.1.2.

Таблица 10.1.2

Нагрузка, Н (кгс)	Твердость меры
19,61 (2,0)	(100 \pm 25) HV2; (450 \pm 50) HV2; (800 \pm 50) HV2
49,03 (5,0)	(100 \pm 25) HV5; (250 \pm 25) HV5; (450 \pm 50) HV5; (800 \pm 50) HV5
98,07 (10,0)	(100 \pm 25) HV10; (250 \pm 25) HV10; (450 \pm 50) HV10; (800 \pm 50) HV10;
196,1 (20,0)	(100 \pm 25) HV20; (450 \pm 50) HV20; (800 \pm 50) HV20;
294,2 (30,0)	(100 \pm 25) HV30; (250 \pm 25) HV30; (450 \pm 50) HV30; (800 \pm 50) HV30;
490,3 (50,0)	(100 \pm 25) HV50; (250 \pm 25) HV50; (450 \pm 50) HV50; (800 \pm 50) HV50;
980,7 (100)	(100 \pm 25) HV100; (250 \pm 25) HV100; (450 \pm 50) HV100; (800 \pm 50) HV100;

10.1.3 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 измеряют твердость. Далее снимают результаты измерений твердости и определяют погрешность твердомера.

Абсолютная погрешность твердомера рассчитывается по формуле (4):

$$\Delta_H = H_M - H_0 \quad (4)$$

где H_M – медиана результатов пяти измерений:

- при использовании меры твердости Виккерса HV (далее HV);
- меры твёрдости Бринелля HB(W) (далее HB(W));
- меры твердости Роквелла HR (далее HR).

H_0 – число твердости, приписанное мере, HV, HB(W), HR.

Размах показаний твердомера R рассчитывается по формуле (5):

$$R = R_{max} - R_{min} \quad (5)$$

где R_{max} – максимальное значение твердости по результатам пяти измерений, HV, HB(W), HR;

R_{min} – минимальное значение твердости по результатам пяти измерений, HV, HB(W), HR;.

10.1.4 Результаты считаются положительными, если пределы допускаемой абсолютной погрешности и размах твердомера не выходят за границы, установленные таблицей 10.1.1.

10.2. Определение абсолютной погрешности и размаха твердомера по шкалам Бринелля

10.2.1 При выполнении п. 10.2 должны быть подтверждены характеристики, указанные в таблице 10.2.1, шкалы твердости, реализованные твердомерах приведены 10.2.1.1

Таблица 10.2.1

Шкала твердости Бринелля	K= P/D ²	Диапазон измерений чисел твердости, HB(W)										
		от 8 до 16 включ.	св. 16 до 32 включ.	св. 32 до 50 включ.	св. 50 до 75 включ.	св. 75 до 100 включ.	св. 100 до 125 включ.	св. 125 до 250 включ.	св. 250 до 350 включ.	св. 350 до 450 включ.	св. 450 до 550 включ.	св. 550 до 650 включ.
		Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера (размах), HB(W)										
HB(W) 2,5/15,625	2,5	2,8	2,8	2,8	—	—	—	—	—	—	—	—
HB(W) 5/62,5		2,8	2,8	2,8	—	—	—	—	—	—	—	—
HB(W) 2,5/31,25	5	—	2,8	2,8	4,2	7	—	—	—	—	—	—
HB(W) 5/125		—	2,8	2,8	4,2	7	—	—	—	—	—	—
HB(W) 2,5/62,5	10	—	—	2,8	4,2	7	7	10,5	—	—	—	—
HB(W) 5/250		—	—	2,8	4,2	7	7	10,5	—	—	—	—
HB(W) 2,5/187,5	30	—	—	—	—	—	7	10,5	14,7	18,9	23,1	27,3

Таблица 10.2.1.1

Модификация твердомеры SUBRAMAX TY-	Шкалы твердости Виккерса
187,5-M	HB(W) 2,5/31,25; HB(W) 2,5/62,5; HB(W) 5/62,5; HB(W) 2,5/187,5
187,5-MC	HB(W) 2,5/31,25; HB(W) 2,5/62,5; HB(W) 5/62,5; HB(W) 2,5/187,5
250-MC	HB(W) 2,5/15,625; HB(W) 5/62,5; HB(W) 2,5/31,25; HB(W) 5/125; HB(W) 2,5/62,5; HB(W) 5/250; HB(W) 2,5/187,5
187,5-AC	HB(W) 2,5/15,625; HB(W) 5/62,5; HB(W) 2,5/31,25; HB(W) 5/125; HB(W) 2,5/62,5; HB(W) 2,5/187,5
250-AC	HB(W) 2,5/15,625; HB(W) 5/62,5; HB(W) 2,5/31,25; HB(W) 5/125; HB(W) 2,5/62,5; HB(W) 5/250; HB(W) 2,5/187,5
187,5-AC-ПК	HB(W) 2,5/15,625; HB(W) 5/62,5; HB(W) 2,5/31,25; HB(W) 5/125; HB(W) 2,5/62,5; HB(W) 2,5/187,5
250-AC-ПК	HB(W) 2,5/15,625; HB(W) 5/62,5; HB(W) 2,5/31,25; HB(W) 5/125; HB(W) 2,5/62,5; HB(W) 5/250; HB(W) 2,5/187,5

10.2.2 При выполнении п. 10.2 применяются меры твердости, согласно таблице 10.2.2.

Таблица 10.2.2

Шкала (диаметр/ нагрузка)	Диапазон чисел твердости эталонных мер, HB(W)
HB(W) 2,5/15,625	св. 8 до 50
HB(W) 2,5/31,25	св. 50 до 75
HB(W) 2,5/62,5	св. 32 до 125
HB(W) 2,5/187,5	св. 125 до 250; св. 350 до 450; св. 550 до 650*
HB(W) 5/125	св. 50 до 75
HB(W) 5/250	св. 75 до 125

Примечание:

*- только в случае комплектования твердомера твердосплавными шариками. В случае комплектования твердомера твердосплавными шариками применяются эталонные меры по шкалам HBW

10.2.3 Выполнить операции п. 10.1.3.

10.2.4 Результаты считаются положительными, если пределы допускаемой абсолютной погрешности и размах твердомера не выходят за границы, установленные таблицей 10.2.1.

10.3 Определение абсолютной погрешности и размаха твердомера по шкалам Роквелла

10.3.1 При выполнении п. 10.3 должны быть подтверждены характеристики, указанные в таблице 10.3.1

Таблица 10.3.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений твердости по шкалам Роквелла	от 70 до 93 HRA от 25 до 80 включ. HRB св. 80 до 100 включ. HRB от 20 до 35 включ. HRC св. 35 до 55 включ. HRC св. 55 до 70 включ. HRC
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Роквелла (размах показаний)	
от 70 до 93 HRA	$\pm 1,2$ (0,8)
от 25 до 80 включ. HRB	$\pm 3,0$ (1,2)
св. 80 до 100 включ. HRB	$\pm 2,0$ (1,2)
от 20 до 35 включ. HRC	$\pm 2,0$ (0,8)
св. 35 до 55 включ. HRC	$\pm 1,5$ (0,8)
св. 55 до 70 включ. HRC	$\pm 1,0$ (0,8)

10.3.2 При выполнении п. 10.3 применяются меры твердости, согласно таблице 10.3.2.

Таблица 10.3.2

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

10.3.3 Выполнить операции п. 10.1.3.

10.3.4 Результаты считаются положительными, если пределы допускаемой абсолютной погрешности и размах твердомера не выходят за границы, установленные таблицей 10.3.1.

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 [12].

11.3 При подтверждении средства измерений установленным метрологическим требованиям (положительный результат поверки) оформляется свидетельство о поверке согласно Требованиям к свидетельству [13]. На свидетельство наносится знак поверки согласно Требованиям к знаку поверки [14].

11.4 Если по результатам поверки соответствие метрологическим требованиям не подтверждается (отрицательный результат поверки), оформляется извещение о непригодности согласно пункту 26 Порядка поверки [12].

Начальник отдела
промышленной метрологии
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Е.Е. Гладышев

Руководитель сектора
отдела испытаний продукции
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

М.С. Баранов

Нормативные ссылки

[1] 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)

[2] Приказ Росстандарта № 1898 от 14.08.2024 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений твердости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа.

[3] Приказ Росстандарта № 1895 от 02.08.2022 г «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений твердости по шкалам Бринелля»

[4] Приказ Росстандарта № 3462 от 30.12.2019 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла»

[4] 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)

[5] Государственная поверочная схема для средств измерений силы. Утверждена приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 (в тексте – ГПС силы)

[6] ГЭТ31-2024 Государственный первичный эталон твердости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа

[7] ГЭТ33-2020 Государственный первичный эталон твердости по шкалам Бринелля

[8] ГЭТ30-2018 Государственный первичный эталон твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла

[9] ГЭТ32-2011 Государственный первичный эталон единицы силы

[10] ГЭТ2-2021 Государственный первичный эталон единицы длины – метра

[11] Критерии аккредитации и перечень документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации. Утверждены приказом Минэкономразвития № 707 от 26.10.2020 (в тексте – Критерии аккредитации)

[12] 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)

[13] 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)

[14] 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)