

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
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.П. Собина

« 01 » 2022 г.

**«ГСИ. ТВЕРДОМЕРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ DRM, EX, RSD И RS-SD
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ»**

МП 114-261-2021

г. Екатеринбург

2022 г.

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

Зам. зав. лаб 261

Цай И.С.,

Замятин Д.С.

3 СОГЛАСОВАНО УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения.....	4
2 Нормативные ссылки.....	4
3 Перечень операций поверки	5
4 Требования к условиям проведения поверки	5
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	6
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	7
8 Внешний осмотр а средства измерений.....	7
9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8
10 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	8
11 Определение метрологических характеристик средства измерений	8
12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	10
13 Оформление результатов поверки.....	14
Приложение А.....	15

Дата введения в действие «__» _____ 2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на твердомеры универсальные DRM, EX, RSD и RS-SD (далее – твердомеры), производства OMAG di AFFRI D. S.r.l., Италия, предназначенные для измерений твердости металлов и сплавов по шкалам Бринелля, Роквелла, Супер-Роквелла и Виккерса, в соответствии с ГОСТ 9012-59, ГОСТ 9013-59, ГОСТ 22975-78, ГОСТ Р ИСО 6507-1:2007.

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

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость твердомеров к
- ГЭТ 33-2020 «Государственному первичному эталону твердости по шкалам Бринелля» согласно ГОСТ 8.062-85 «ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений по шкалам Бринелля»;

- ГЭТ 30-2018 «Государственному первичному эталону твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла» согласно государственной поверочной схеме для средств измерений твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №3462 от 30.12.2019 г.;

- ГЭТ 31-2010 «Государственному первичному эталону твердости по шкалам Виккерса» согласно ГОСТ 8.063-12 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений твердости металлов и сплавов по шкале Виккерса».

1.3 В настоящей МП реализована поверка методом прямых измерений.

1.4 Настоящая МП применяется для поверки твердомеров, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей МП использованы ссылки на следующие документы:

- ГОСТ 12069-90 Меры длины штриховые брусковые. Технические условия;
- ГОСТ 8.062-85 «ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений по шкалам Бринелля»;

- ГОСТ 8.063-12 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений твердости металлов и сплавов по шкале Виккерса»

- Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №3462 от 30.12.2019 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла»;

- Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2498 от 22 октября 2019 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы»;

- Приказ Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;

- Приказ Минпромторга России № 2906 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства

измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

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

3.1 Для поверки твердомеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) МП, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Проверка программного обеспечения	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений:			11
- определение относительного отклонения испытательных нагрузок	Да	Да	11.2
- определение допускаемой погрешности измерений измерительного устройства твердомера;	Да	Да	11.3
- определение абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля, Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса	Да	Да	11.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	12

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

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, С° от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, не более% 80.

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 средств измерений в соответствующей области, и ознакомившиеся с эксплуатационной документацией (далее - ЭД) на твердомеры и настоящей МП.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Контроль условий поверки (подготовка к поверке и опробование средства измерений)	Средства измерений температуры и влажности окружающей среды в диапазонах не менее требуемых по п. 4.1	Термогигрометр электронный Center, модель 313, рег. № 22129-09
п. 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. №2498 Верхний предел диапазона измерений 2500 Н, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,24\%$	Динамометр электронный ДМР-1/1-0,5МГ4, диапазон измерений от 0,02 до 1 кН, $\delta = \pm 0,12\%$, рег. № 49913-12; Динамометр электронный ДМС-1/4-0,5МГ4, диапазон измерений от 0,1 до 1 кН, $\delta = \pm 0,12\%$, рег. № 49913-12; Динамометр электронный сжатия ДМС-2/0,5МГ4, диапазон измерений от 2 до 20 кН, $\delta = \pm 0,12\%$, рег. № 35793-07; Динамометр электронный переносной ДЭП/6-1Д-2У-0,5, диапазон измерений от 0,2 до 2 кН, $\delta = \pm 0,12\%$, рег. № 66698-17;
	Средство измерения длины, длина основной шкалы $(1 \pm 0,0005)$ мм	Объект-микрометр ОМО, рег. №590-63
	Государственный эталон единицы длины 2-го разряда в диапазоне значений от 0 до 100 мм	Мера длины штриховая по ГОСТ 12069 типа II, рег. № 3.1.ZZC.0225.2016
	Рабочий эталон единицы длины 4-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. №2840, диапазон измерений (0 - 150) мм	Микроскоп инструментальный ИМЦ, 150×50Б, рег. № 4184-83
	Рабочий эталон единицы твердости по шкалам Бринелля 2-го разряда по ГОСТ 8.062-85 Номинальные значения твердости (30 ± 20) НВ (HBW); (100 ± 25) НВ (HBW); (200 ± 50) НВ (HBW); (400 ± 50) НВ (HBW); (600 ± 50) НВ (HBW)	Меры твердости по шкалам Бринелля рег. № 13326-92, 31737-11, 31737-16

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон единицы твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла 2-го разряда по Приказу №3462 от 30.12.2019 г. Номинальные значения твердости (83±3) HRA; (90±10) HRB; (25±5) HRC; (45±5) HRC; (65±5) HRC	Меры твердости по шкалам Роквелла рег. № 46991-11
	Рабочий эталон единицы твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла 2-го разряда по Приказу №3462 от 30.12.2019 г. Номинальные значения твердости (92±2) HR15N; (45±5) HR30N; (80±4) HR30N; (49±6) HR45N; (50±5) HR30T; (76±6) HR30T	Меры твердости по шкалам Супер-Роквелла рег. № 2010-64, 46991-11
	Рабочий эталон единицы твердости по шкалам Виккерса 2-го разряда по ГОСТ 8.063-12 Номинальные значения твердости (100±25) HV; (200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	Меры твердости по шкалам Виккерса рег. № 6580-78, 65701-16
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений - поверены.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки соблюдают требования по обеспечению безопасности, установленные в организации, занимающейся поверкой. Специальных требований по обеспечению безопасности не предъявляется.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 Провести визуальную проверку внешнего вида.

При внешнем осмотре твердомера устанавливают:

- соответствие внешнего вида твердомера сведениям, приведенным в описании типа;
- поверхности рабочих столов должны быть прошлифованы и не иметь следов коррозии, забоин и вмятин;
- наличие на твердомере маркировки с указанием заводского номера.

8.2 Комплектность твердомера должна соответствовать ЭД.

8.3 Внешний осмотр наконечников

8.3.1 Внешний осмотр алмазного наконечника Виккерса типа НП и алмазного наконечника Роквелла типа НК проводить с помощью микроскопа в отраженном свете.

Снять индентор (наконечник) согласно ЭД. Для осмотра рабочей части поверхности наконечника, прилегающей к его вершине, наконечник установить вершиной вверх так, чтобы

ось наконечника была продолжением оптической оси микроскопа. Микроскоп фокусировать сначала на вершину алмаза, затем, медленно меняя фокусировку, осмотреть прилегающую к ней поверхность алмаза. Рабочая часть наконечника не должна иметь рисок, трещин, сколов и других дефектов.

8.3.2 Внешний осмотр шариковых наконечников проводить с помощью микроскопа. На поверхности шарика не должно быть вмятин, царапин, коррозии и других механических повреждений.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Провести контроль условий поверки с помощью термогигрометра на соответствие требованиям п. 4.1 настоящей МП.

9.2 Перед применением поверхности рабочего стола и рабочей части наконечника должны быть чистыми и обезжиренными.

9.3 Провести измерения твердости на любом образце контролируемой продукции согласно ЭД.

10 Проверка программного обеспечения

10.1 Наименование и версия встроенного программного обеспечения (далее - ПО) высвечивается при включении твердомера. Наименование и версия внешнего ПО высвечивается в верхней части окна программы.

Идентификационные данные встроенного и внешнего программного обеспечения должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций			Внешнее
	Встроенное			
	DRM	EX	RSD, RS-SD	
Идентификационное наименование ПО	AFRDDR[XX]	AFREX[XX]	AFRRSD[XX]	HDT Nx
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V2.29	не ниже V7.21		не ниже V 1.4
Цифровой идентификатор ПО	—			
* значения [XX] могут меняться в зависимости от года изготовления				

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 В соответствии с заявлением владельца средства измерений допускается проведение поверки по отдельным шкалам и диапазонам измерений твердости, которые используются при эксплуатации, по пунктам 11.2 – 11.4 настоящей МП. В свидетельстве о поверке (в сведениях о поверке, передаваемых в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) указывается информации об объеме проведенной поверки.

11.2 Определение относительного отклонения испытательных нагрузок

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

11.2.2 Выполнить по три измерения для каждой испытательной нагрузки.

11.3 Определение допускаемой погрешности измерений измерительного устройства твердомера

11.3.1 Определение допускаемой погрешности измерительного устройства, предназначенного для измерения размеров отпечатков по шкале Виккерса, проводить с помощью объект-микрометра. Измерения выполнить не менее, чем на трех интервалах для

каждого рабочего диапазона.

Установить объект-микрометр на рабочий стол твердомера так, чтобы деления шкалы объект-микрометра оказались между вертикальными маркерами измерительного устройства.

11.3.2 Определение допускаемой погрешности измерительного устройства, предназначенного для измерения размеров отпечатков по шкалам Бринелля, проводить при помощи меры длины штриховой. Измерения проводить в интервалах (0 - 1) мм; (2 - 3) мм; (3 - 4) мм; (5 - 6) мм; (0 - 6) мм.

Установить меру длины на рабочий столик твердомера так, чтобы деления шкалы меры длины оказались между вертикальными маркерами измерительного устройства.

11.4 Определение абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля, Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса

11.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля, Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса провести с помощью мер твердости.

Меры твердости по шкале Бринелля выбирают в зависимости от применяемых в твердомере шариков и нагрузок в соответствии с таблицей 4.

Меры твердости по шкале Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса выбирают в соответствии с таблицами 5, 6, 7 соответственно. Измерения твердости проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры.

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

Таблица 4 – Меры твердости, необходимые для поверки по шкалам Бринелля

Модификация твердомера	Обозначение шкалы Бринелля	Значение твердости меры
DRMC, EX, EX2, EXS, RSD, RS-SD, RSD-MAG D2, RSD-MAG D4	5/62,5 HB 10/250 HB	(30±20) HB
DRMC, EX, EX2, EXS, RSD, RS-SD, RSD-MAG D2	2,5/31,25 HB 5/125 HB	(30±20) HB
DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	1/10 HB (HBW) 5/250 HB (HBW) 2,5/62,5 HB (HBW)	(100±25) HB (HBW)
DRMC, EX, EX2, EXS, RSD, RS-SD, RSD-MAG D2	1/30 HB 2,5/187,5 HB	(200±50) HB (400±50) HB
	1/30 HBW 2,5/187,5 HBW	(200±50) HBW (400±50) HBW (600±50) HBW

Таблица 5 - Меры твердости, необходимые для поверки по шкалам Роквелла

Модификация твердомера	Обозначение шкалы Роквелла	Значение твердости меры
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	HRA	(83±3) HRA
	HRB	(90±10) HRB
	HRC	(25±5) HRC
		(45±5) HRC (65±5) HRC

Таблица 6 - Меры твердости, необходимые для поверки по шкалам Супер-Роквелла

Модификация твердомера	Обозначение шкалы Супер-Роквелла	Значение твердости меры
DRM, DRMC, EX2, EXS, RS-SD, RSD-MAG D4	HR15N	(92±2) HR15N
	HR30N	(45±5) HR30N (80±4) HR30N
	HR45N	(49±6) HR45N
	HR30T	(50±5) HR30T (76±6) HR30T

Таблица 7 - Меры твердости, необходимые для поверки по шкалам Виккерса

Модификация твердомера	Обозначение шкалы Виккерса	Значение твердости меры
DRM, DRMC	HV5	(100±25) HV (200±50) HV (450±75) HV (800±50) HV
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	HV10	
DRM, DRMC, EX2, EXS, RS-SD, RSD-MAG D4	HV30	
DRM, DRMC	HV50	
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	HV100	

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Определение относительного отклонения испытательных нагрузок

12.1.1 По результатам, полученным в 11.2 настоящей МП, определить относительное отклонение для каждого результата измерения испытательной нагрузки δ_i , %, по формуле

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

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

F_H - номинальное значение нагрузки, Н.

Относительное отклонение испытательной нагрузки должно находиться в пределах, указанных в таблицах 8 – 10.

Таблица 8 – Испытательные нагрузки по шкалам Бринелля

Модификация твердомера	Шкала Бринелля	Испытательные нагрузки, Н	Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %
EX, EX2, RSD	1/10 HB (HBW)	98,07	±1,0
EX2, EXS, RS-SD	1/30 HB 1/30 HBW	294,2	
EX2, EXS, RS-SD	2,5/31,25 HB	306,5	
DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	5/62,5 HB 2,5/62,5 HB (HBW)	612,9	
DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	5/125 HB	1226	

Модификация твердомера	Шкала Бринелля	Испытательные нагрузки, Н	Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %
DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	2,5/187,5 HB 2,5/187,5 HBW	1839	
DRMC, RSD, RSD-MAG D2	10/250 HB	2452*	
	5/250 HB(HBW)		
* опционально для модификаций твердомеров RSD, RSD-MAG D2			

Таблица 9 - Испытательные нагрузки по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла

Модификация твердомера	Испытательные нагрузки, Н		Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %	
	Предварительная	Основные	Предварительная	Основные
Шкала Роквелла				
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	98,07	588,4; 980,7; 1471	±2,0	±0,5
Шкала Супер-Роквелла				
DRM, DRMC, EX2, EXS, RS-SD, RSD-MAG D4	29,42	147,1; 294,2; 441,3	±2,0	±0,66

Таблица 10 – Испытательные нагрузки по шкалам Виккерса

Модификация твердомера	Испытательные нагрузки, Н	Пределы допускаемой относительной погрешности испытательных нагрузок для шкал Виккерса, %
DRM, DRMC	49,03	±1,0
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	98,07	
DRM, DRMC, EX2, EXS, RS-SD, RSD-MAG D4	294,2	
DRM, DRMC	490,3	
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	980,7	

12.2 Определение допускаемой погрешности измерений измерительного устройства твердомера

12.2.1 По результатам, полученным в 11.2.1 настоящей МП, определить погрешности измерений измерительного устройства твердомера Δ_l , мм, для длин диагонали менее и равной 0,040 мм и более 0,200 мм по формуле

$$\Delta_l = l - l_0, \quad (2)$$

где l – интервал между делениями шкалы объект-микрометра по показаниям твердомера, мм;

l_0 – действительное значение интервала шкалы объект-микрометра, мм.

Определить погрешности измерений измерительного устройства твердомера δ_l , %, для длин диагоналей более 0,040 мм и менее или равной 0,200 мм по формуле

$$\delta_l = \frac{l-l_0}{l_0} \cdot 100, \quad (3)$$

где l – интервал между делениями шкалы объект-микрометра по показаниям твердомера, мм;

l_0 – действительное значение интервала шкалы объект-микрометра, мм.

Погрешности измерений измерительного устройства не должны превышать значений, указанных в таблице 11.

Таблица 11 - Пределы допускаемой погрешности измерений измерительного устройства твердомера

Длина диагонали, d, мм	Пределы допускаемой погрешности измерений
$d \leq 0,040$	0,0004 мм
$0,040 < d \leq 0,200$	1,0 % от d
$d > 0,200$	0,002 мм

12.2.2 По результатам, полученным в 11.2.2 настоящей МП, определить погрешности измерений измерительного устройства Δ_L , мм, по формуле

$$\Delta_L = L - L_0, \quad (4)$$

где L – значение длины интервала по показаниям измерительного устройства твердомера, мм;

L_0 – действительное значение интервала шкалы штриховой меры, мм.

Погрешности измерений измерительного устройства должны находиться в пределах $\pm 0,01$ мм на одно миллиметровое деление шкалы и $\pm 0,02$ мм на всю длину шкалы.

12.3 Определение абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля, Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса

12.3.1 По результатам, полученным в 11.4 настоящей МП, определить абсолютную погрешность измерений твердости по шкалам Бринелля, Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса Δ , ед.тв. по формуле

$$\Delta = H_m - H_d, \quad (5)$$

где H_m – значение медианы результатов измерений твердости, полученных с помощью твердомера, ед. тв.

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

12.3.2 Абсолютная погрешность измерений твердости по шкалам Бринелля должна находиться в пределах, указанных в таблице 12.

Абсолютная погрешность измерений твердости по шкалам Роквелла должна находиться в пределах, указанных в таблице 13.

Абсолютная погрешность измерений твердости по шкалам Супер-Роквелла должна находиться в пределах, указанных в таблице 14.

Абсолютная погрешность измерений твердости по шкалам Виккерса должна находиться в пределах, указанных в таблице 15.

Таблица 12 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля

Модификация твердомера	Обозначение шкалы Бринелля	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля в диапазонах измерений				
		от 8 до 50 HB включ.	св. 50 до 95 HB включ.	св. 95 до 200 HB(HBW) включ.	св. 200 до 450 HB(HBW) включ.	св. 450 до 650 HBW включ.
DRMC, EX, EX2, EXS, RSD, RS-SD, RSD-MAG D2, RSD-MAG D4	5/62,5 HB 10/250 HB	±1,5	—	—	—	—
DRMC, EX, EX2, EXS, RSD, RS-SD, RSD-MAG D2	2,5/31,25 HB 5/125 HB	±1,5	±2,9	—	—	—
DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	1/10 HB (HBW) 5/250 HB (HBW) 2,5/62,5 HB (HBW)	±1,5	±2,9	±6,0	—	—
DRMC, EX, EX2, EXS, RSD, RS-SD, RSD-MAG D2	1/30 HB 2,5/187,5 HB	—	—	±6,0	±13,5	—
	1/30 HBW 2,5/187,5 HBW	—	—	±6,0	±13,5	±19,5

Таблица 13 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Роквелла

Модификация твердомера	Обозначение шкалы Роквелла	Диапазоны измерений твердости по шкалам Роквелла	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Роквелла
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	HRA	от 70 до 93 HRA	±1,2 HRA
	HRB	от 25 до 100 HRB	±2,0 HRB
	HRC	от 20 до 35 HRC включ.	±2,0 HRC
		св. 35 до 55 HRC включ. св. 55 до 70 HRC	±1,5 HRC ±1,0 HRC

Таблица 14 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Супер-Роквелла

Модификация твердомера	Обозначение шкалы Супер-Роквелла	Диапазоны измерений твердости по шкалам Супер-Роквелла	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Супер-Роквелла
DRM, DRMC, EX2, EXS, RS-SD, RSD-MAG D4	HR15N	от 70 до 94 HR15N	±1,0 HR15N
	HR30N	от 40 до 76 HR30N включ. св. 76 до 86 HR30N	±2,0 HR30N ±1,0 HR30N
	HR45N	от 20 до 78 HR45N	±2,0 HR45N
	HR30T	от 15 до 82 HR30T	±2,0 HR30T

Таблица 15 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Виккерса

Модификация твердомера	Обозначение шкалы Виккерса	Диапазон измерения твердости по шкалам Виккерса HV			
		от 50 до 150 включ.	св. 150 до 250 включ.	св. 250 до 525 включ.	св. 525 до 1500 включ.
		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Виккерса HV			
DRM, DRMC	HV5	±4,5	±7,5	±15,8	±45,0
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	HV10				
DRM, DRMC, EX2, EXS, RS-SD, RSD-MAG D4	HV30				
DRM, DRMC	HV50				
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	HV100				

13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

13.2 При положительных результатах поверки твердомер признают пригодным к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки или действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

13.3 Нанесение знака поверки на твердомеры не предусмотрено. Пломбирование твердомеров не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки твердомер признают непригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

13.5 Сведения о результатах и объеме проведенной поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

Разработчики:

И.о. зав. лаб. 261

Зам. зав. лаб. 261

И.С. Цай

Д.С. Замятин

Приложение А

Таблица А.1 – Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Бринелля

Модификация твердомера	Шкала Бринелля	Испытательные нагрузки, Н	Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %
EX, EX2, RSD	1/10 HB (HBW)	98,07	±1,0
EX2, EXS, RS-SD	1/30 HB 1/30 HBW	294,2	
EX2, EXS, RS-SD	2,5/31,25 HB	306,5	
DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	5/62,5 HB 2,5/62,5 HB (HBW)	612,9	
DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	5/125 HB	1226	
DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	2,5/187,5 HB 2,5/187,5 HBW	1839	
DRMC, RSD, RSD-MAG D2	10/250 HB 5/250 HB (HBW)	2452*	
* опционально для модификаций твердомеров RSD, RSD-MAG D2			

Таблица А.2 – Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Бринелля

Модификация твердомера	Обозначение шкалы Бринелля	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля в диапазонах измерений				
		от 8 до 50 HB включ.	св. 50 до 95 HB включ.	св. 95 до 200 HB(HBW) включ.	св. 200 до 450 HB(HBW) включ.	св. 450 до 650 HBW включ.
DRMC, EX, EX2, EXS, RSD, RS-SD, RSD-MAG D2, RSD-MAG D4	5/62,5 HB 10/250 HB	±1,5	—	—	—	—
DRMC, EX, EX2, EXS, RSD, RS-SD, RSD-MAG D2	2,5/31,25 HB 5/125 HB	±1,5	±2,9	—	—	—
DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	1/10 HB (HBW) 5/250 HB (HBW) 2,5/62,5 HB (HBW)	±1,5	±2,9	±6,0	—	—
DRMC, EX, EX2, EXS, RSD, RS-SD, RSD-MAG D2	1/30 HB 2,5/187,5 HB	—	—	±6,0	±13,5	—
	1/30 HBW 2,5/187,5 HBW	—	—	±6,0	±13,5	±19,5

Таблица А.3 - Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла

Модификация твердомера	Испытательные нагрузки, Н		Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %	
	Предварительная	Основные	Предварительная	Основные
Шкала Роквелла				
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	98,07	588,4; 980,7; 1471	±2,0	±0,5
Шкала Супер-Роквелла				
DRM, DRMC, EX2, EXS, RS-SD, RSD-MAG D4	29,42	147,1; 294,2; 441,3	±2,0	±0,66

Таблица А.4 – Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Роквелла

Модификация твердомера	Обозначение шкалы Роквелла	Диапазоны измерений твердости по шкалам Роквелла	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Роквелла
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	HRA	от 70 до 93 HRA	±1,2 HRA
	HRB	от 25 до 100 HRB	±2,0 HRB
	HRC	от 20 до 35 HRC включ.	±2,0 HRC
		св. 35 до 55 HRC включ. св. 55 до 70 HRC	±1,5 HRC ±1,0 HRC

Таблица А.5 – Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Супер-Роквелла

Модификация твердомера	Обозначение шкалы Супер-Роквелла	Диапазоны измерений твердости по шкалам Супер-Роквелла	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Супер-Роквелла
DRM, DRMC, EX2, EXS, RS-SD, RSD-MAG D4	HR15N	от 70 до 94 HR15N	±1,0 HR15N
	HR30N	от 40 до 76 HR30N включ.	±2,0 HR30N
		св. 76 до 86 HR30N	±1,0 HR30N
	HR45N	от 20 до 78 HR45N	±2,0 HR45N
	HR30T	от 15 до 82 HR30T	±2,0 HR30T

Таблица А.6 – Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Виккерса

Модификация твердомера	Испытательные нагрузки, Н	Пределы допускаемой относительной погрешности испытательных нагрузок для шкал Виккерса, %
DRM, DRMC	49,03	±1,0
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	98,07	
DRM, DRMC, EX2, EXS, RS-SD, RSD-MAG D4	294,2	
DRM, DRMC	490,3	
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	980,7	

Таблица А.7 – Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Виккерса

Модификация твердомера	Обозначение шкалы Виккерса	Диапазон измерения твердости по шкалам Виккерса HV			
		от 50 до 150 включ.	св. 150 до 250 включ.	св. 250 до 525 включ.	св. 525 до 1500 включ.
		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Виккерса HV			
DRM, DRMC	HV5	±4,5	±7,5	±15,8	±45,0
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	HV10				
DRM, DRMC, EX2, EXS, RS-SD, RSD-MAG D4	HV30				
DRM, DRMC	HV50				
DRM, DRMC, EX, EX2, RSD, RSD-MAG D2	HV100				

Таблица А.8 – Метрологические характеристики измерительного устройства твердомера

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений, мм	от 0 до 9
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметров (для шкал Бринелля), мм	
- на одно миллиметровое деление	±0,01
- на всю длину шкалы	±0,02
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диагоналей (для шкал Виккерса), мм	
- в поддиапазоне от 0 до 0,040 мм включ.	±0,0004
- в поддиапазоне св. 0,200 до верхнего предела измерений, мм	±0,002
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений диагоналей (для шкал Виккерса) в поддиапазоне св. 0,040 до 0,200 включ., мм, %	±1,0