

СОГЛАСОВАНО

**Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»**



А.Н. Щипунов

« 26 »

2026 г.

М.п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Твердомеры Виккерса HVS

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 360-035-2026

**пгт. Менделеево
2026 г.**

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры (далее - твердомеры), изготавливаемые компанией «Shanghai Aolong Xingdi Testing Equipment Company LTD», Китай, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Первичной поверке подлежат твердомеры до ввода их в эксплуатацию. Периодической поверке подлежат твердомеры, находящиеся в эксплуатации, на хранении и после ремонта.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость твердомеров к Государственному первичному эталону твёрдости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа ГЭТ 31-2024 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений твёрдости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа, утвержденной приказом Росстандарта от 14.08.2024 № 1898.

1.4 Передача твердомеру чисел твердости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа осуществляется методом прямых измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах 1 - 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Виккерса

Диапазон измерений твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
От 50 до 75 включ.	HV20; HV30; HV50	3	2,4
	HV3; HV5; HV10	3	3
	HV1; HV2	3	3
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	3,1	2,9
	HV0,1	4,7	4,3
Св. 75 до 125 включ.	HV20; HV30; HV50	3	3
	HV3; HV5; HV10	3	3
	HV1; HV2	4	4
	HV0,5	3	3,5
	HV0,2; HV0,3	4	4
	HV0,1	6	6
Св. 125 до 250 включ.	HV20; HV30; HV50	6	7
	HV3; HV5; HV10	12	10
	HV1; HV2	10	10
	HV0,5	13	10
	HV0,3	14	10
	HV0,2	16	10
	HV0,1	18	15
Св. 250 до 350 включ.	HV30; HV50	7	8
	HV20	10	10
	HV3; HV5; HV10	11	12
	HV1; HV2	13	13
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	17	15
	HV0,1	25	22
Св. 350 до 525 включ.	HV30; HV50	10	12
	HV5; HV10; HV20	20	19
	HV2; HV3	21	20,5
	HV1	25	25
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	25	22
	HV0,1	36	33

Продолжение таблицы 1

Диапазон измерений твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 525 до 650 включ.	HV30; HV50	13	13
	HV5; HV10; HV20	19	19
	HV2; HV3	26	26
	HV1	31	31
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	30	26
	HV0,1	45	39
Св. 650 до 750 включ.	HV30; HV50	15	15
	HV5; HV10; HV20	22	22
	HV2; HV3	30	29,6
	HV1	42	38,5
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	35	30
	HV0,1	50	45
Св. 750 до 850 включ.	HV30; HV50	17	19
	HV5; HV10; HV20	25	30
	HV2; HV3	36	36
	HV1	51	51
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	50	40
	HV0,1	70	60
Св. 850 до 1000 включ.	HV30; HV50	20	20
	HV10; HV20	30	30
	HV3; HV5	40	38
	HV2	50	50
	HV1	60	57
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	60	45
Св. 1000 до 1250 включ.	HV30; HV50	24	24
	HV20; HV10	35	35
	HV3; HV5	45	52
	HV2	50	50
	HV1	68	68
	HV0,5	70	66
Св. 1250 до 1500 включ.	HV30; HV50	26	26
	HV10; HV20	39	39
	HV3; HV5	65	65
	HV1; HV2	77	77
	HV0,5	78	72
Примечание - метрологические характеристики действительны для 5 измерений			

Таблица 2 – Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Кнупа

Диапазон измерений чисел твёрдости НК	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей НК ($\pm$)	Размах чисел твёрдости НК, не более
От 17 до 150 включ.	НК0,5; НК2	10,4	10,4
	НК0,1	11,6	11,6
Св. 150 до 350 включ.	НК0,5; НК2	26,0	26,0
	НК0,1	27,0	27,0
Св. 350 до 650 включ.	НК0,5; НК2	39,0	39,0
	НК0,1	42,0	42,0

Продолжение таблицы 2

Диапазон измерений чисел твёрдости НК	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей НК ($\pm$)	Размах чисел твёрдости НК, не более
Св. 650 до 800 включ.	НК0,5; НК2	44,2	44,2
	НК0,1	46,8	46,8
Св. 800 до 1000 включ.	НК0,5; НК2	65,0	65,0
	НК0,1	80,6	80,6
Св. 1000 до 1500 включ.	НК0,5; НК2	83,2	83,2
	НК0,1	130,0	130,0
П р и м е ч а н и я 1 Измерения по шкалам Кнупа производят твердомеры ALHVS-650-XYZ. 2 Метрологические характеристики действительны для 5 измерений.			

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень операций поверки

Наименование операций поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр твердомера	да	да	7
2 Подготовка к поверке и опробование твердомера	да	да	8
2.1 Подготовка к поверке	да	да	8.1
2.2 Опробование твердомера	да	да	8.2
3 Проверка программного обеспечения твердомера	да	да	9
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия твердомера метрологическим требованиям	да	да	10
4.2 Определение метрологических характеристик твердомера по шкалам Виккерса	да	да	10.1
4.3 Определение метрологических характеристик твердомера по шкалам Кнупа	да	да	10.2
5 Оформление результатов поверки	да	да	11

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

2.3 Допускается проведение поверки по отдельным шкалам и поддиапазнам измерений твердости, которые используются при эксплуатации, по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 °С до плюс 28 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе допускаются лица, имеющие среднее или высшее техническое образование и аттестованные в качестве поверителя в данной области измерений, обученные правилам техники безопасности и изучившие руководство по эксплуатации (далее - РЭ) твердомеров.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень средств поверки

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2.1 Определение отклонения показаний измерительного устройства твердомера	Объект-микрометр, диапазон (0 - 1) мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более 0,2 мкм	Объект-микрометр ОМ-О (рег. № 28962-16)
п. 8.2.2 Определение относительного отклонения испытательных нагрузок	Динамометры электронные переносные сжатия, в диапазоне от 1 Н до 500 Н, пределы допускаемой относительной погрешности не более 0,24 %	Динамометры электронные переносные АЦДМ (рег. № 87777-22). Динамометры электронные переносные АЦДС (рег. № 49465-12)
	Весы лабораторные, диапазон (10 - 1000) г, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более 0,03 г	Весы лабораторные ВЛТЭ 1100 (рег. № 21370-02)
п. 10.1 Определение метрологических характеристик твердомера по шкалам Виккерса	Рабочие эталоны твердости не ниже 2-го разряда и микротвердости * по шкалам Виккерса по ГПС для средств измерений твердости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа, приказ Росстандарта от 14.08.2024 № 1898, со значениями твердости: (250±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	Меры твердости (микротвердости) эталонные Виккерса МТВ-МЕТ и ММТВ-МЕТ (рег. № 65701-16)
п. 10.2 Определение метрологических характеристик твердомера по шкалам Кнупа	Рабочие эталоны твердости по шкалам Кнупа по ГПС для средств измерений твердости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа, приказ Росстандарта от 14.08.2024 № 1898, со значениями твердости: (250±50) НК; (550±75) НК; (800±50) НК	Меры твердости по шкалам Кнупа из состава ГЭТ 31-2024 со значениями твердости НК: от 150 до 350 включ., размах не более 14,9; св. 350 до 650 включ., размах не более 22,7; св. 650 до 800 включ., размах не более 23,4; св. 800 до 1000 включ., размах не более 40,3
* Для поверки по шкалам HV1; HV2 применять рабочие эталоны микротвердости		

5.2 Допускается использовать аналогичные средства поверки, обеспечивающие измерение метрологических характеристик поверяемого твердомера с требуемой точностью.

5.3 Все применяемые средства поверки должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке и иметь соответствующие записи в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены требования согласно приказу Минтруда России от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

7 Внешний осмотр твердомера

7.1 При проведении внешнего осмотра твердомера проверить:

- соответствие внешнего вида и комплектности требованиям нормативно-технической документации (РЭ и описанию типа);
- наличие маркировки, подтверждающей тип и серийный номер;
- отсутствие видимых дефектов и повреждений, препятствующих работе твердомера;
- целостность рабочей части наконечников (отсутствие рисок, сколов и других дефектов).

7.2 Результат внешнего осмотра считать положительным, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Подготовка к поверке и опробование твердомера

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо привести в рабочее состояние средства поверки в соответствии с указаниями, изложенными в их эксплуатационной документации.

Проверить состояние рабочей части наконечника. Поверхность рабочей части наконечника должна быть чистой и обезжиренной.

Проверить работоспособность твердомера в соответствии главой 4 РЭ.

8.2 Опробование твердомера

Опробование твердомера состоит из определения отклонения показаний измерительного устройства и определения относительного отклонения испытательных нагрузок.

8.2.1 Определение отклонения показаний измерительного устройства твердомера.

8.2.1.1 Отклонение показаний измерительного устройства определить при помощи объект-микрометра. Измерения проводить, как минимум, на трех разных интервалах для каждого диапазона длин диагоналей и для каждого объектива.

8.2.1.2 Установить объект-микрометр на рабочий столик твердомера так, чтобы деления шкалы объект-микрометра оказались между горизонтальными маркерами измерительного устройства твердомера.

8.2.1.3 Определить отклонение показаний измерительного устройства твердомера $\check{A}_1$ для интервалов менее и равной 0,08 мм по формуле (1):

$$\check{A}_1 = l - l_0, \quad (1)$$

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

l_0 – приписанное значение интервала шкалы объект-микрометра, присвоенное ему поверяющей организацией по результатам последней поверки.

8.2.1.4 Определить отклонение показаний измерительного устройства твердомера $\check{A}_1, \%$, для интервалов более 0,08 мм по формуле (2):

$$\check{A}_1 = (l - l_0) / l_0 \cdot 100 \quad (2)$$

8.2.1.5 Повторить операции п.п. 8.2.1.3 – 8.2.1.4 настоящей методики поверки, установив объект-микрометр на рабочий столик твердомера так, чтобы деления шкалы объект-микрометра оказались между вертикальными маркерами измерительного устройства твердомера.

8.2.1.6 Результат поверки по данному пункту считать положительным, если отклонение показаний измерительного устройства не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Длина диагонали, d, мм	Предельные отклонения показаний измерительного устройства
$d \leq 0,080$	$\pm 0,0008$ мм
$d > 0,080$	$\pm 1,0$ % от d

8.2.2 Определение относительного отклонения испытательных нагрузок

8.2.2.1 Все используемые в твердомере испытательные нагрузки должны быть измерены с помощью весов и динамометров. Должны быть выполнены по три измерения для каждой испытательной нагрузки.

8.2.2.2 Определить относительное отклонение δ , %, прикладываемой испытательной нагрузки по формуле (3):

$$\delta = ((F_{\text{изм}} - F_0) / F_0) \cdot 100, \quad (3)$$

где $F_{\text{изм}}$ – значение испытательной нагрузки, измеренной весами или динамометром;
 F_0 – номинальное значение испытательной нагрузки.

8.2.2.3 Результат поверки по данному пункту считать положительным, если значение относительного отклонения каждой измеренной нагрузки находится в допускаемых пределах, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Испытательные нагрузки, Н	Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %
0,9807	$\pm 1,5$
1,961; 2,942; 4,903; 9,807; 19,61; 29,42; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,3	$\pm 1,0$

9 Проверка программного обеспечения твердомера

9.1 Проверку программного обеспечения (далее - ПО) твердомера (идентификацию) проводить следующим образом:

- включить твердомер;
- на сенсорном дисплее или мониторе компьютера отобразится наименование ПО.

9.2 Результат проверки по данному пункту считать положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 7.

Таблица 7

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций	
	MHVS-50V, MHVS-50V Plus	ALHVS-650-XYZ
Идентификационное наименование ПО	DHT	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 02D	не ниже v 02S
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия твердомера метрологическим требованиям

10.1 Определение метрологических характеристик твердомера по шкалам Виккерса

Определение метрологических характеристик твердомера по шкалам Виккерса состоит из определения абсолютной погрешности и размаха показаний по шкалам Виккерса.

10.1.1 Поверку твердомеров выполнить при следующих нагрузках: 0,9807 Н (шкала HV0,1); 4,903 Н (шкала HV0,5); 9,807 Н (шкала HV1); 98,07 Н (шкала HV10); 294,2 Н (шкала HV30); 490,3 Н (шкала HV50).

10.1.2 Меры твердости выбирать в соответствии с таблицей 8.

П р и м е ч а н и е - В случае, если в процессе эксплуатации не все вышеуказанные нагрузки реализуются в твердомере, допускается поверка по мерам твердости при других прикладываемых нагрузках. Меры твердости и шкалы выбираются таким образом, чтобы длины диагоналей полученных отпечатков укладывались во все диапазоны длин, приведенные в таблице 8, при этом должны быть задействованы максимальная и минимальная нагрузки. Поверка должна быть проведена не менее чем по пяти шкалам твердости.

Таблица 8

Обозначение шкалы твердости	Значение твердости меры, HV	Диапазон длин диагоналей отпечатка, мм	Количество мер, используемых для поверки, шт.
HV0,1	(250±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	2
HV0,2	(250±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	2
HV0,3	(250±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
	(450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	1
HV0,5	(250±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV1	(250±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV2	(450±75) HV; (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV3	(250±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	2
HV5	(450±75) HV; (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV10	(250±50) HV	не менее 0,2	1
	(800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV20	(250±50) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	1
HV30	(450±75) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	1
HV50	(250±50) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	1
Примечание - Если в твердомере реализуются не более 5 шкал, то поверяется каждая шкала			

10.1.3 Измерения твердости проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры.

На эталонную меру твердости (п. 5.1) нанести пять отпечатков, располагая их равномерно по всей поверхности меры. Определить медиану 5-ти измерений H_m .

10.1.4 Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (4).

$$\Delta = H_m - H_n, \quad (4)$$

где H_m – значение медианы меры твердости, определенное по результатам пяти измерений твердомера;

H_n – приписанное значение меры твердости, присвоенное ей поверяющей организацией по результатам последней поверки.

10.1.5 Вычислить размах показаний твердомера R по формуле (5):

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

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

$R_{\min}$ – минимальное значение твердости, полученное по результатам пяти измерений твердомера.

10.2 Определение метрологических характеристик твердомера по шкалам Кнупа

Определение метрологических характеристик твердомера по шкалам Кнупа состоит из определения абсолютной погрешности и размаха показаний по шкалам Кнупа.

10.2.1 Поверку твердомеров выполнить при следующих нагрузках: 0,9807 Н (шкала НК0,1); 4,903 Н (шкала НК0,5); 19,61 Н (шкала НК2).

10.2.2 Меры твердости выбирать в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Обозначение шкалы твердости	Значение твердости меры, НК	Диапазон длин диагоналей отпечатка, мм	Количество мер, используемых для поверки, шт.
НК0,1	(250±50) НК; (550±75) НК; (800±50) НК	не более 0,04	2
НК0,5	(550±75) НК; (800±50) НК	не более 0,04	1
НК2	(250±50) НК; (550±75) НК; (800±50) НК	от 0,04 до 0,2	1

10.2.3 Измерения твердости проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры.

На эталонную меру твердости (п. 5.1) нанести пять отпечатков, располагая их равномерно по всей поверхности меры. Определить медиану 5-ти измерений H_m .

10.2.4 Вычислить абсолютную погрешность твердомера Δ по формуле (4).

10.2.5 Вычислить размах показаний твердомера R по формуле (5).

10.2.6 Результаты поверки твердомера считать положительными, если значения абсолютной погрешности и размаха показаний твердомера находятся в допускаемых пределах, указанных в таблицах 1 и 2.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки произвольной формы.

11.2 Результаты поверки твердомера подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с действующими нормативными документами.

11.3 По заявлению владельца твердомера или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке средства измерений или извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.4 Нанесение знака поверки на твердомер не предусмотрено.

11.5 В случае, если поверка была проведена по отдельным шкалам и поддиапазонам измерений твердости, в свидетельстве о поверке делается соответствующая запись.

Начальник НИО-3
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Н.А. Назаров

Начальник лаборатории 360 НИО-3
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Э. Асланян

Ведущий инженер НИО-3
ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.А. Васенина