

УТВЕРЖДАЮ

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

А.Н. Щипунов

« 24 »

2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Твердомеры универсальные NEMESIS 5101, NEMESIS 5102,
NEMESIS 5103, NEMESIS 9101, NEMESIS 9102, NEMESIS 9103,
NEMESIS 9104, NEXUS 8101, NEXUS 8102, NEXUS 8103, NEXUS 8104,
NEXUS 8101 XLM, NEXUS 8102 XLM, NEXUS 8103 XLM, NEXUS 8104 XLM,
NEMESIS 9601, NEMESIS 9602, NEMESIS 9603, NEMESIS 9604,
NEMESIS 9803**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

NEMESIS/NEXUS - 01 МП

2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры универсальные NEMESIS 5101, NEMESIS 5102, NEMESIS 5103, NEMESIS 9101, NEMESIS 9102, NEMESIS 9103, NEMESIS 9104, NEXUS 8101, NEXUS 8102, NEXUS 8103, NEXUS 8104, NEXUS 8101 XLM, NEXUS 8102 XLM, NEXUS 8103 XLM, NEXUS 8104 XLM, NEMESIS 9601, NEMESIS 9602, NEMESIS 9603, NEMESIS 9604, NEMESIS 9803 (далее - твердомеры), изготавливаемые фирмой «INNOVATEST Europe BV», Нидерланды, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр твердомера	7.1	да	да
2 Внешний осмотр наконечников	7.2	да	да
3 Опробование	7.3	да	да
4 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.4	да	да
5 Определение относительного отклонения испытательной нагрузки	7.5	да	да
6 Определение отклонения показаний измерительного устройства твердомера	7.6	да	нет
7 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Роквелла	7.7	да	да
8 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Супер-Роквелла	7.8	да	да
9 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Бринелля	7.9	да	да
10 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса	7.10	да	да

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

1.3 Допускается проведение поверки по отдельным шкалам и диапазонам 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.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и основные технические характеристики средства поверки
7.2	Микроскоп по ГОСТ 8074-82, общее увеличение не менее 30х
7.5	Динамометры электронные АЦД, 2-й разряд по ГОСТ 8.640-2014, доверительные границы относительной погрешности не более 0,24%
7.6	Объект-микрометр ОМО У4.2 диапазон от 0 до 1 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,0005$ мм. Мера длины штриховая по ГОСТ 12069 типа II, диапазон измерений (0-10) мм, класс точности 3
7.7	Рабочие эталоны твердости 2-го разряда по шкалам Роквелла по ГПС для средств измерения твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла, Приказ Росстандарта № 3462 от 30.12.2019, со значениями твердости: (83 \pm 3) HRA; (60 \pm 10) HRB(W); 90 \pm 10) HRB(W); (25 \pm 5) HRC; (45 \pm 5) HRC; (65 \pm 5) HRC; (70 \pm 10) HRK(W)
7.8	Рабочие эталоны твердости 2-го разряда по шкалам Супер-Роквелла по ГПС для средств измерения твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла, Приказ Росстандарта № 3462 от 30.12.2019, со значениями твердости: (92 \pm 2) HR15N; (45 \pm 5) HR30N; (80 \pm 4) HR30N; (49 \pm 6) HR45N; (50 \pm 10) HR30T; (76 \pm 6) HR30T
7.9	Рабочие эталоны твердости 2-го разряда по шкалам Бринелля по ГОСТ 8.062-85 со значениями твердости: (100 \pm 25) HB(HBW); (200 \pm 50) HB(HBW); (400 \pm 50) HB(HBW); (550 \pm 100) HBW
7.10	Рабочие эталоны твердости 2-го разряда по шкалам Виккерса по ГОСТ 8.063-2012 со значениями: (250 \pm 50) HV; (450 \pm 75) HV; (800 \pm 50) HV

Примечание - допускается применение других средств измерений утвержденного типа, прошедших поверку и обеспечивающих измерение метрологических характеристик поверяемого твердомера с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К работе допускаются лица, имеющие среднее или высшее техническое образование и квалифицированные в качестве поверителя в данной области измерений, обученные правилам техники безопасности и полностью изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) на твердомеры.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Минэнерго России 13 января 2003 года, «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ Р М-016-2001», утвержденные Министерством энергетики РФ 27 декабря 2000 года и Министерством труда и социального развития РФ 5 января 2001 года (с поправками от 01 июля 2003 года)

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

6 Подготовка к поверке

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

6.2 Поверяемые твердомеры должны быть установлены на столах, обеспечивающих защиту от воздействия вибраций.

6.3 Поверхности рабочего стола и рабочей части наконечника должны быть чистыми и обезжиренными.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр твердомера

7.1.1 Внешний осмотр и проверку комплектности твердомеров проводить путём сравнения с данными РЭ. Твердомер должен быть укомплектован в соответствии с п.п. 1.2, 1.3, 2.1 РЭ. Поверхности рабочих столиков должны быть шлифованы и не иметь следов коррозии, забоин и вмятин. Дисплей твердомеров не должен иметь видимых трещин и повреждений.

7.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполнены требования п. 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр наконечников

7.2.1 Внешний осмотр алмазного наконечника Виккерса типа НП и алмазного наконечника Роквелла типа НК проводить при помощи микроскопа в отраженном свете.

7.2.2 Снять индентор (наконечник), следуя рекомендациям РЭ. 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.

7.2.3 Результаты поверки считать положительными, если рабочая часть наконечника не имеет рисок, трещин, сколов и других дефектов.

7.2.4 Внешний осмотр шариковых наконечников проводить при помощи микроскопа. Результаты поверки считать положительными, если на поверхности шарика отсутствуют вмятины, царапины, коррозия и другие механические повреждения.

7.3 Опробование

7.3.1 Проверить работоспособность твердомера в соответствии с п.п. 5.1 - 5.4 РЭ.

7.3.2 Результаты поверки считать положительными, если на дисплее отобразилась полная информация об измерении.

7.4 Идентификация программного обеспечения (ПО)

7.4.1 Идентификацию ПО выполнить по нижеприведенной методике:

- включить твердомер;
- на дисплее отобразится идентификационное наименование ПО.

7.4.3 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IMPRESSIONS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 2.00

7.5 Определение относительного отклонения испытательной нагрузки

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

7.5.2 Выполнить по три измерения для каждой испытательной нагрузки. Вычислить среднее арифметическое значение $F_{изм}$. и занести его в протокол (приложение А, таблица 1).

7.5.3 Относительное отклонение испытательной нагрузки δ определить по формуле (1):

$$\delta = 100 \% \cdot (F_{изм} - F_0) / F_0, \quad (1)$$

где $F_{изм}$ – среднее арифметическое значение испытательной нагрузки, измеренной динамометром;

F_0 – номинальное значение нагрузки.

Результаты занести в протокол (приложение А, таблица А1).

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значения относительного отклонения испытательной нагрузки находятся в пределах, указанных в таблицах 4-6.

Таблица 4 – Для испытательных нагрузок по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла

Шкала твердости	Испытательные нагрузки, Н		Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %	
	предварительная	основная	предварительная	основная
Шкала Роквелла				
HRA, HRF(W), HRH(W)	98,07	588,4	±2,0	±0,5
HRB(W), HRE(W), HRD		980,7		
HRC, HRG(W), HRK(W)		1471		
Шкала Супер-Роквелла				
HR15N, HR15T(W)	29,42	147,1	±2,0	±0,66
HR30N, HR30T(W)		294,2		
HR45N, HR45T(W)		441,3		
Примечание - твердомеры NEMESIS 9103, NEXUS 8103, NEXUS 8103 XLM; NEMESIS 9603, NEMESIS 9803 не реализуют шкалы Супер-Роквелла				

Таблица 5 – Для испытательных нагрузок по шкалам Бринелля

Шкала Бринелля	Испытательные нагрузки, Н	Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %
HВ(HBW) 1/10	98,07	±1
HВ(HBW) 1/30	294	
HВ(HBW) 2,5/15,6	153,2	
HВ(HBW) 2,5/31,2	306,5	
HВ(HBW) 2,5/62,5	613	
HВ(HBW) 2,5/187,5	1839	
HВ(HBW) 5/62,5	613	
HВ(HBW) 5/125	1226	
HВ(HBW) 5/250	2452	
HВ(HBW) 10/250	2452	
HВ(HBW) 5/750	7355	
HВ(HBW) 10/500	4903	
HВ(HBW) 10/1000	9807	
HВ(HBW) 10/1500	14710	
HВ(HBW) 10/3000	29420	

Таблица 6 – Для испытательных нагрузок по шкалам Виккерса

Модификация твердомера	Испытательные нагрузки, Н	Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %
NEMESIS 5102, NEMESIS 5103	0,4903; 0,9807	±1,5
	1,961; 2,942; 4,903; 9,807; 19,61; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7	±1,0
NEMESIS 9102, NEMESIS 9104, NEXUS 8102, NEXUS 8104, NEXUS 8102 XLM, NEXUS 8104 XLM, NEMESIS 9602, NEMESIS 9604	1,961; 2,942; 4,903; 9,807; 19,61; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7	±1,0
NEMESIS 5101, NEXUS 8101, NEMESIS 9101, NEXUS 8101 XLM, NEMESIS 9601	4,903; 9,807; 19,61; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7	±1,0
NEMESIS 9103, NEXUS 8103, NEXUS 8103 XLM, NEMESIS 9603	49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7	±1,0
NEMESIS 9803	98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7	±1,0

7.6 Определение отклонения показаний измерительного устройства твердомера

7.6.1 Отклонение показаний измерительного устройства, предназначенного для измерения размеров отпечатков по шкалам Виккерса, проводить при помощи объект-микрометра. Измерения выполнить, как минимум, на трех интервалах для каждого рабочего диапазона.

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

7.6.3 Определить отклонение показаний измерительного устройства твердомера \check{A}_1 для длин диагонали менее и равной 0,040 мм и более 0,200 мм по формуле (2):

$$\check{A}_1 = l - l_0, \quad (2)$$

где l – интервал между делениями шкалы объект-микрометра по показаниям твердомера, l_0 – номинальное значение интервала шкалы объект-микрометра.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А, таблица 2).

7.6.4 Определить отклонение показаний измерительного устройства твердомера \check{A}_1 для длин диагонали более 0,040 мм и менее или равной 0,200 мм по формуле (3):

$$\check{A}_1 = 100 \% \cdot (l - l_0) / l_0, \quad (3)$$

Результаты измерений занести в протокол (приложение А, таблица А2)

7.6.5 Результаты поверки считать положительными, если отклонение показаний измерительного устройства твердомера не превышает значений, указанных в таблице 7 согласно ГОСТ Р 8.695-2009 «ГСИ. Металлы и сплавы. Измерения твердости по Виккерсу. Часть 2. Поверка и калибровка твердомеров» (п. 4.4).

Таблица 7

Длина диагонали, d, мм	Предельные отклонения показаний оптической системы
$d \leq 0,040$	0,000 4 мм
$0,040 < d \leq 0,200$	1,0 % от d
$d > 0,200$	0,002 мм

7.6.6 Отклонение показаний 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.

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

7.6.8 Определить отклонение показаний измерительного устройства ΔL по формуле (4):

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

где L – значение длины интервала по показаниям измерительного устройства твердомера, L_0 – номинальное значение интервала шкалы штриховой меры.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А, таблица А2).

7.6.9 Результаты поверки считать положительными, если значения отклонения показаний измерительного устройства находятся в пределах $\pm 0,01$ мм на одно миллиметровое деление шкалы и $\pm 0,02$ мм на всю длину шкалы согласно ГОСТ 23677-79 «Твердомеры для металлов. Общие технические требования» (п. 11).

7.7 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Роквелла

7.7.1 Поверку твердомеров выполнить при следующих нагрузках: 98,07 Н (предварительная); 588,4 Н (шкала HRA); 980,7 Н (шкалы HRB(W)); 1471 Н (шкалы HRC, HRK(W)).

7.7.2 Для шкалы HRC выбирают одну меру из диапазона (25±5) HRC, одну меру из диапазона (45±5) HRC и одну меру из диапазона (65±5) HRC.

Для шкал HRA выбрать одну меру из диапазона (83±3) HRA.

Для шкал HRB(W) выбрать одну меру из диапазона (60±10) HRB(W) и одну меру из диапазона (90±10) HRB(W).

Для шкал HRK(W) выбрать одну меру из диапазона (70±10) HRK(W).

Примечание 1 – Для шкал HRK(W) допускается проведение поверки дополнительно для других диапазонов измерений твердости.

Примечание 2 – В случае поставки твердомера с двумя комплектами шариков (твердосплавных и стальных), поверка проводится согласно п. 7.7.2 для каждого комплекта шариков.

7.7.3 Измерения твердости проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры. На каждой из мер (п. 2.1) провести по 5 измерений. Определить медиану 5-ти измерений H_m и занести ее в протокол (приложение А, таблица А3).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (5):

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

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

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

Результаты занести в протокол (приложение А, таблица А4).

7.7.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, указанных в таблице 8.

Таблица 8

Шкала Роквелла	Диапазон измерений твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров
HRA	от 20 HRA до 75 HRA включ. св. 75 HRA до 93 HRA включ.	± 2 HRA $\pm 1,2$ HRA
HRB(W)	от 20 HRB(W) до 80 HRB(W) * от 80 HRB(W) до 100 HRB(W) включ.	$\pm 3,0$ HRB(W) $\pm 2,0$ HRB(W)
HRC	от 20 HRC до 35 HRC включ. св. 35 HRC до 55 HRC включ. св. 55 HRC до 70 HRC включ.	$\pm 2,0$ HRC $\pm 1,5$ HRC $\pm 1,0$ HRC
HRD	от 40 HRD до 70 HRD включ. св. 70 HRD до 77 HRD включ.	$\pm 2,0$ HRD $\pm 1,5$ HRD
HRE(W)	от 70 HRE(W) до 90 HRE(W) включ. св. 90 HRE(W) до 100 HRE(W) включ.	$\pm 2,5$ HRE(W) $\pm 2,0$ HRE(W)
HRF(W)	от 60 HRF(W) до 90 HRF(W) включ. св. 90 HRF(W) до 100 HRF(W) включ.	$\pm 3,0$ HRF(W) $\pm 2,0$ HRF(W)
HRG(W)	от 30 HRG(W) до 50 HRG(W) включ. св. 50 HRG(W) до 75 HRG(W) включ. св. 75 HRG(W) до 94 HRG(W) включ.	$\pm 6,0$ HRG(W) $\pm 4,5$ HRG(W) $\pm 3,0$ HRG(W)
HRH(W)	от 80 HRH(W) до 100 HRH(W) включ.	$\pm 2,0$ HRH(W)
HRK(W)	от 40 HRK(W) до 60 HRK(W) включ. св. 60 HRK(W) до 80 HRK(W) включ. св. 80 HRK(W) до 100 HRK(W) включ.	$\pm 4,0$ HRK(W) $\pm 3,0$ HRK(W) $\pm 2,0$ HRK(W)
Примечания: - параметр, отмеченный * - крайнее значение твердости, не включенное в данный поддиапазон - метрологические характеристики действительны для 5 измерений		

7.8 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Супер-Роквелла

7.8.1 Поверку твердомеров выполнить при следующих нагрузках: 29,42 Н (предварительная); 147,1 Н (шкала HR15N); 294,2 Н (шкалы HR30N, HR30T(W)), 441,3 Н (шкала HR45N).

7.8.2 Для шкалы HR15N выбрать одну меру из диапазона (92 ± 2) HR15N.

Для шкалы HR30N выбрать одну меру из диапазона (45 ± 5) HR30N и одну меру из диапазона (80 ± 4) HR30N.

Для шкалы HR45N выбрать одну меру из диапазона (49 ± 6) HR45N.

Для шкал HR30T(W) выбрать одну меру из диапазона (50 ± 10) HR30T(W) и одну меру из диапазона (76 ± 6) HR30T(W).

Примечание – В случае поставки твердомера с двумя комплектами шариков (твердосплавных и стальных), поверка проводится согласно п. 7.8.2 для каждого комплекта шариков.

7.8.3 Измерения твердости проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры. На каждой из мер (п. 2.1) провести по 5 измерений. Определить медиану 5-ти измерений H_m и занести ее в протокол (приложение А, таблица А3).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (5).

Результаты занести в протокол (приложение А, таблица А4).

7.8.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, указанных в таблице 9.

Таблица 9

Шкала Супер-Роквелла	Диапазон измерений твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров
HR15N	от 70 HR15N до 94 HR15N включ.	$\pm 1,0$ HR15N
HR30N	от 40 HR30N до 76 HR30N * от 76 HR30N до 86 HR30N включ.	$\pm 2,0$ HR30N $\pm 1,0$ HR30N
HR45N	от 20 HR45N до 78 HR45N включ.	$\pm 2,0$ HR45N
HR15T(W)	от 62 HR15T(W) до 93 HR15T(W) включ.	$\pm 3,0$ HR15T(W)
HR30T(W)	от 15 HR30T(W) до 70 HR30T(W) включ. св 70 HR30T(W) до 82 HR30T(W) включ.	$\pm 3,0$ HR30T(W) $\pm 2,0$ HR30T(W)
HR45T(W)	от 10 HR45T(W) до 72 HR45T(W) включ.	$\pm 3,0$ HR45T(W)

Примечания:

- параметр, отмеченный * - крайнее значение твердости, не включенное в данный поддиапазон
- метрологические характеристики действительны для 5 измерений
- твердомеры NEMESIS 9103, NEXUS 8103, NEXUS 8103 XLM; NEMESIS 9603, NEMESIS 9803 не реализуют шкалы Супер-Роквелла

7.9 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Бринелля

7.9.1 Поверку твердомеров выполнить при следующих нагрузках: 98,07 Н (шкалы HB(HBW) 1/10); 613 Н (шкалы HB(HBW) 2,5/62,5); 1839 Н (шкалы HB(HBW) 2,5/187,5); 2452 Н (шкалы HB (HBW) 5/250); 7355 Н (шкалы HB(HBW) 5/750); 9807 Н (шкалы HB(HBW) 10/1000); 29420 Н (шкалы HB(HBW) 10/3000).

7.9.2 Меры твердости выбирать в соответствии с таблицей 10.

Примечание - В случае, если не все нагрузки, указанные в п. 7.9.1, реализуются в твердомере, допускается поверка по мерам твердости при других прикладываемых нагрузках. Поверка должна быть проведена не менее чем по пяти шкалам твердости с разными нагрузками, при этом должен быть задействован каждый используемый наконечник.

Таблица 10

Обозначение шкалы твердости	Значение твердости меры, HB(HBW).	Количество мер, используемых для поверки, шт.
HB(HBW) 1/10*	(40 \pm 8) HB(HBW) или (100 \pm 25) HB(HBW)	1
HB 1/30**	(400 \pm 50) HB	1
HBW 1/30	(200 \pm 50) HBW; (550 \pm 100) HBW	2
HB(HBW) 2,5/15,6*	(30 \pm 20) HB(HBW)	1
HB(HBW) 2,5/31,2*	(36 \pm 20) HB(HBW) или (90 \pm 18) HB(HBW)	1
HB(HBW) 2,5/62,5*	(100 \pm 25) HB(HBW)	1
HB 2,5/187,5**	(400 \pm 50) HB	1
HBW 2,5/187,5	(200 \pm 50) HBW; (550 \pm 100) HBW	2
HB(HBW) 5/62,5*	(30 \pm 20) HB(HBW)	1
HB(HBW) 5/125*	(36 \pm 20) HB(HBW) или (90 \pm 18) HB(HBW)	1
HB(HBW) 5/250*	(100 \pm 25) HB(HBW)	1
HB(HBW) 10/250*	(30 \pm 20) HB(HBW)	1
HB 5/750**	(400 \pm 50) HB	1
HBW 5/750	(200 \pm 50) HBW; (550 \pm 100) HBW	2
HB(HBW) 10/500*	(36 \pm 20) HB(HBW) или (90 \pm 18) HB(HBW)	1
HB(HBW) 10/1000*	(100 \pm 25) HB(HBW)	1

Продолжение таблицы 10

Обозначение шкалы твёрдости	Значение твёрдости меры, НВ(НВW).	Количество мер, используемых для поверки, шт.
НВ(НВW) 10/1500*	(100±25) НВ(НВW)	1
НВ 10/3000**	(400 ±50) НВ	1
НВW 10/3000	(200±50) НВW; (550±100) НВW	2
Примечания:		
- параметр, отмеченный * - в случае поставки твердомера с двумя комплектами шариковых наконечников (твердосплавных и стальных), поверку проводить только с одним из наконечников;		
- параметр, отмеченный ** - в случае поставки твердомера только со стальными шариковыми наконечниками, провести поверку дополнительно в диапазоне (200 ±50) НВ;		
- если в твердомере реализуется не более 5 шкал с разными нагрузками, то поверяется каждая шкала		

7.9.3 Измерения твердости проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры. На каждой из мер (п. 2.1) провести по 5 измерений. Определить медиану 5-ти измерений H_m и занести ее в протокол (приложение А, таблица А3).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (5).

Результаты занести в протокол (приложение А, таблица А4).

7.9.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, приведенных в таблице 11.

Таблица 11

Обозначение шкал измерения твёрдости	Диапазон измерений твёрдости, НВ (НВW)				
	от 8 до 20 включ.	от 20 до 54 включ.	св. 54 до 108 включ.	св. 108 до 163 включ.	св. 163 до 218 включ..
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров, НВ (НВW), (±)				
НВ(НВW) 2,5/15,6; НВ(НВW) 5/62,5; НВ(НВW) 10/250	0,6	1,6	-	-	-
НВ(НВW) 2,5/31,2; НВ(НВW) 5/125; НВ(НВW) 10/500	0,6	1,6	3,2	-	-
НВ (НВW) 1/10; НВ(НВW) 2,5/62,5; НВ(НВW) 5/250; НВ(НВW) 10/1000	-	1,6	3,2	4,9	6,5
НВ(НВW) 10/1500	-	1,6	3,2	4,9	6,5
НВ (НВW) 1/30; НВ(НВW) 2,5/187,5; НВ(НВW) 5/750; НВ(НВW)10/3000	-	-	3,2	4,9	6,5

Продолжение таблицы 11

Обозначение шкал измерения твёрдости	Диапазон измерений твёрдости, НВ (НВW)					
	св. 218 до 272 включ	св. 272 до 326 включ.	св. 326 до 380 включ.	св. 380 до 450 включ.	св. 450 до 550 включ.	св. 550 до 650 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров, НВ (НВW), (±)					
НВ(НВW) 10/1500	8,2	9,8				
НВ 1/30; НВ 2,5/187,5; НВ 5/750; НВ 10/3000	8,2	9,8	11,4	13,5	-	-
НВW 1/30; НВW 2,5/187,5; НВW 5/750; НВW 10/3000	8,2	9,8	11,4	13,5	16,5	19,5
Примечание - Метрологические характеристики действительны для 5 измерений						

7.10 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса

7.10.1 Поверку твердомеров выполнить при следующих нагрузках:

- для твердомеров NEMESIS 5102, NEMESIS 5103: 0,4903 Н (шкала HV 0,05); 4,903 Н (шкала HV 0,5); 9,807 (шкала HV 1); 98,07 Н (шкала HV 10); 980,7 Н (шкала HV 100);
- для твердомеров NEMESIS 9102, NEMESIS 9104, NEXUS 8102, NEXUS 8104, NEXUS 8102 XLM, NEXUS 8104 XLM, NEMESIS 9602, NEMESIS 9604: 1,961Н (шкала HV 0,2); 4,903 Н (шкала HV 0,5); 9,807 (шкала HV 1); 98,07 Н (шкала HV 10); 980,7 Н (шкала HV 100);
- для твердомеров NEMESIS 5101, NEXUS 8101, NEMESIS 9101, NEXUS 8101 XLM, NEMESIS 9601: 4,903 Н (шкала HV 0,5); 9,807 (шкала HV 1); 98,07 Н (шкала HV 10); 294,2 Н (шкала HV 30); 980,7 Н (шкала HV 100);
- для твердомеров NEMESIS 9103, NEXUS 8103, NEXUS 8103 XLM, NEMESIS 9603: 49,03 Н (шкала HV 5); 98,07 Н (шкала HV 10); 294,2 Н (шкала HV 30); 980,7 Н (шкала HV 100);
- для твердомеров NEMESIS 9803: 98,07 Н (шкала HV 10); 294,2 Н (шкала HV 30); 980,7 Н (шкала HV 100).

7.10.2 Меры твёрдости выбирать таким образом, чтобы длины диагоналей полученных отпечатков укладывались во все диапазоны длин, приведенные в таблице 12.

Примечание - В случае, если не все вышеуказанные нагрузки реализуются в твердомере, допускается поверка по другим шкалам, при этом должны быть задействованы максимальная и минимальная нагрузки.

Для твердомеров NEMESIS 5102, NEMESIS 5103; NEMESIS 9102, NEMESIS 9104, NEXUS 8102, NEXUS 8104, NEXUS 8102 XLM, NEXUS 8104 XLM, NEMESIS 9602, NEMESIS 9604 поверка должна быть проведена не менее чем по пяти шкалам твердости.

Для твердомеров и NEMESIS 5101, NEXUS 8101, NEMESIS 9101, NEXUS 8101 XLM, NEMESIS 9601; NEMESIS 9103, NEXUS 8103, NEXUS 8103 XLM, NEMESIS 9603 поверка должна быть проведена не менее чем по четырем шкалам твердости.

Для твердомеров NEMESIS 9803 поверка должна быть проведена не менее чем по трём шкалам твердости.

Таблица 12

Обозначение шкалы твёрдости	Значение твёрдости меры, HV	Диапазон длин диагоналей отпечатка, мм	Количество мер, используемых для поверки, шт.
HV 0,05	(200±50) HV; (450±75) HV	не более 0,04	1
HV 0,1	(200±50) HV; (450±75) HV, (800±50) HV	не более 0,04	2
HV 0,2	(200±50) HV, (450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	2
HV 0,3	(450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	1
	(200±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 0,5	(450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	1
	(200±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 1	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 2	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 5	(200±50) HV, (450±75) HV, (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 10	(800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
	(200±50) HV	не менее 0,2	1

Продолжение таблицы 12

Обозначение шкалы твёрдости	Значение твёрдости меры, HV	Диапазон длин диагоналей отпечатка, мм	Количество мер, используемых для поверки, шт.
HV 20	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	1
HV 30	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	1
HV 50	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	1
HV 100	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	1

Примечание - Если в твердомере число реализуемых шкал Виккерса меньше, чем указано в п. 7.10.2, то поверяется каждая шкала

7.10.2 Измерения твердости проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры. На каждой из мер (п. 2.1) провести по 5 измерений. Определить медиану 5-ти измерений H_m и занести ее в протокол (приложение А, таблица А3).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (5).

Результаты занести в протокол (приложение А, таблица А4).

7.10.3 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, указанных в таблице 13.

Таблица 13

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV								
	от 50 до 125 включ.	св. 125 до 175 включ.	св. 175 до 225 включ.	св. 225 до 275 включ.	св. 275 до 325 включ.	св. 325 до 375 включ.	св. 375 до 425 включ.	св. 425 до 475 включ.	св. 475 до 525 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров, HV, (±)								
HV 0,05	8	14	20	20	27	35	40	50	-
HV 0,1	6	11	16	20	27	35	40	50	50
HV 0,2	4	8	12	18	24	30	36	43	50
HV0,3	4	7	10	14	18	23	28	34	40
HV0,5	3	7	10	13	15	19	24	27	30
HV1	3	6	8	10	12	14	16	20	25
HV2	3	5	6	8	9	12	16	18	20
HV5	3	5	6	8	9	11	12	14	15
HV10; HV20	3	5	6	8	9	11	12	14	15
HV30, HV50; HV100	3	5	6	6	6	7	8	9	10

Продолжение таблицы 13

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV									
	св. 525 до 575 включ.	св. 575 до 625 включ.	св. 625 до 675 включ.	св. 675 до 725 включ.	св. 725 до 775 включ.	св. 775 до 825 включ.	св. 825 до 875 включ.	св. 875 до 925 включ.	св. 925 до 1075 включ.	св. 1075 до 1500 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров, HV, (±)									
HV 0,1	58	66	72	77	86	96	102	-	-	-
HV 0,2	58	66	72	77	86	96	102	108	110	-
HV0,3	47	54	62	70	75	80	89	99	110	-
HV0,5	36	42	46	49	56	64	68	72	90	142
HV1	28	30	32	35	42	48	51	54	60	77
HV2	22	24	26	28	30	32	38	45	50	77
HV5	17	18	20	21	23	24	26	27	40	52
HV10; HV20	17	18	20	21	23	24	26	27	30	39
HV30, HV50 HV100	11	12	13	14	15	16	17	18	20	26
Примечание - Метрологические характеристики действительны для 5 измерений										

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки на твердомеры выдается свидетельство о поверке установленной формы и ставится знак поверки на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

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

8.2 Твердомеры, не прошедшие поверку, к эксплуатации не допускаются. На них выдается извещение о непригодности с указанием причины забракования.

Начальник лаб. 360
НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Э. Асланян

Ведущий инженер НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.А. Васенина

Таблица А4 - Определение абсолютной погрешности твердомера

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Медиана из пяти измерений, числа твёрдости	Абсолютная погрешность твердомера, числа твердости
HRC			
HRC			
HRC			
HRA			
HRB(W)			
HRB(W)			
HRK(W)			
HR15N			
HR30N			
HR30N			
HR45N			
HR30T(W)			
HR30T(W)			
HB (HBW)			
HB (HBW)			
HB (HBW)			
HB (HBW)			
HB (HBW)			
HB (HBW)			
HB (HBW)			
HB (HBW)			
HB (HBW)			
HB (HBW)			
HB (HBW)			
HB (HBW)			
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			

Заключение:

Твердомер является пригодным (непригодным) к применению.

Выдано свидетельство о поверке № _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Срок действия свидетельства до _____

Поверитель _____