

УТВЕРЖДАЮ

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


_____ **А.Н. Щипунов**
« 18 » _____ 09 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Твердомеры Бринелля NEXUS 3100, NEXUS 3100XL,
NEXUS 3100XLM, NEXUS 3001XLM -IMP, NEXUS 3200,
NEXUS 3300, NEXUS 3300M, NEXUS 3300FA, NEXUS 3400,
NEXUS 3400M, NEXUS 3400FA, NEMESIS 9103B LAB**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

NEXUS 3000/ NEMESIS 9103B LAB - 01 МП

2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры Бринелля NEXUS 3100, NEXUS 3100XL, NEXUS 3100XLM, NEXUS 3001XLM -IMP, NEXUS 3200, NEXUS 3300, NEXUS 3300M, NEXUS 3300FA, NEXUS 3400, NEXUS 3400M, NEXUS 3400FA, NEMESIS 9103B LAB (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 Бринелля	7.7	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	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 Бринелля по ГОСТ 8.062-85 со значениями твердости: (100±25) НВ(НВW); (200±50) НВ(НВW); (400±50) НВ(НВW); (550±100) НВW

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 шариковых наконечников проводить при помощи микроскопа.

7.2.2 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.

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

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	NEXUS 3100, NEXUS 3100XL, NEXUS 3100XLM	NEXUS 3200	NEXUS 3001XLM-IMP, NEXUS 3300, NEXUS 3300M, NEXUS 3300FA, NEXUS 3400, NEXUS 3400M, NEXUS 3400FA, NEMESIS 9103B LAB
Идентификационное наименование ПО	i-Touch	IMPRESSIONS LT	IMPRESSIONS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 1.00	не ниже v 2.00	не ниже v 1.20

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 А.1).

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значения относительного отклонения испытательной нагрузки находятся в пределах $\pm 1 \%$.

7.6 Определение отклонения показаний измерительного устройства твердомера

7.6.1 Отклонение показаний измерительного устройства 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.

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

7.6.3 Определить отклонение показаний измерительного устройства ΔL по формуле (2):

$$\Delta L = L - L_0, \quad (2)$$

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 А.2).

7.6.4 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 Бринелля

7.7.1 Поверку твердомеров выполнить при следующих нагрузках: 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).

7.7.2 Для твердомеров NEXUS 3100XLM, NEXUS 3001XLM -IMP, NEXUS 3300M, NEXUS 3300FA, NEXUS 3400M, NEXUS 3400FA, NEMESIS 9103B LAB дополнительно к нагрузкам, указанным в п. 7.7.1, провести поверку при нагрузке 294 Н (шкалы HB(HBW) 1/30).

7.7.3 Меры твердости выбирать в соответствии с таблицей 4.

Примечание - В случае, если не все нагрузки, указанные в п.п. 7.7.1, 7.7.2, 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 4

Обозначение шкалы твердости	Значение твердости меры, HB(HBW).	Количество мер, используемых для поверки, шт.
HB 1/30**	(400 \pm 50) HB	1
HBW 1/30	(200 \pm 50) HBW; (550 \pm 100) HBW	2
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
HB(HBW) 10/1500*	(100 \pm 25) HB(HBW)	1
HB 10/3000**	(400 \pm 50) HB	1
HBW 10/3000	(200 \pm 50) HBW; (550 \pm 100) HBW	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 \pm 50) HB;
- если в твердомере реализуется не более 5 шкал с разными нагрузками, то поверяется каждая шкала

7.7.4 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 А.3).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (3).

$$\Delta = H_M - H_n, \quad (3)$$

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.

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

Результаты занести в протокол (приложение А, таблица А.4).

7.7.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, приведенных в таблице 5.

Таблица 5

Обозначение шкал измерения твердости	Диапазон измерений твердости, 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), (\pm)				
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) 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 5

Обозначение шкал измерения твердости	Диапазон измерений твердости, 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), (\pm)					
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

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 твердости, 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 А.1 - Определение относительного отклонения испытательной нагрузки

Испытательная нагрузка, Н	Результаты измерений			Среднее арифметическое значение измеренной испытательной нагрузки, Н	Относительное отклонение испытательной нагрузки, %
	F_1	F_2	F_3		
294					
306,5					
613					
1226					
1839					
2452					
4903					
7355					
9807					
14710					
29420					

Таблица А.2 - Определение отклонения показаний измерительного устройства твердомера

Диапазон измерения, мм	Отклонение показаний измерительного устройства, мм
0-1	
2-3	
3-4	
5-6	
0-6	

Таблица А.3 - Результаты измерений твердости

Шкала твердости	Номер меры	Результаты измерений:					Медиана из пяти измерений, числа твердости
		H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H _м
HB (HBW)							
HB (HBW)							
HB (HBW)							
HB (HBW)							
HB (HBW)							
HB (HBW)							
HB (HBW)							
HB (HBW)							
HB (HBW)							
HB (HBW)							
HB (HBW)							
HB (HBW)							
HB (HBW)							
HB (HBW)							

Таблица А.4 - Определение абсолютной погрешности твердомера

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Медиана из пяти измерений, числа твердости	Абсолютная погрешность твердомера, числа твердости
HB (HBW)			

Заключение:

Твердомер является пригодным (непригодным) к применению.

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

Срок действия свидетельства до _____

Поверитель _____