

УТВЕРЖДАЮ

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


_____ **А.Н. Щипунов**

« 07 » _____ 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Твердомеры универсальные
Qness 250 EVO, Qness 750 EVO, Qness 3000 EVO**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Qness 250/750/3000 EVO - 01 МП

2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры универсальные Qness 250 EVO, Qness 750 EVO, Qness 3000 EVO (далее - твердомеры), изготавливаемые фирмой «ATM Qness GmbH», Австрия, 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. 2.4 РЭ. Поверхности рабочих столиков должны быть шлифованы и не иметь следов коррозии, забоин и вмятин. Дисплей компьютера 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. 4.8, 5.8 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 и номер версии.

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

Таблица 3

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|---|-----------------------------------|-----------------|
| | Идентификационное наименование ПО | Qpix Control2 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже v 1.8.0 | не ниже v 1.3.3 |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | - | |

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 А1).

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 проверки 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 | | |

Таблица 5 – Для испытательных нагрузок по шкалам Бринелля

| Модель твердомера | Шкала Бринелля | Испытательные нагрузки, Н | Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, % |
|--|---------------------------|---------------------------|--|
| Qness 250 EVO Qness 750 EVO Qness 3000 EVO | HB (HBW) 1/10 | 98,07 | ±1 |
| | HB 1/30 | | |
| | HBW 1/30 | 294 | |
| | HB(HBW) 2,5/62,5 | 613 | |
| | HB 2,5/187,5 | | |
| | HBW 2,5/187,5 | 1839 | |
| | HB(HBW) 5/62,5 | 613 | |
| | HB(HBW) 5/125 | 1226 | |
| HB(HBW) 5/250 | 2452 | | |
| HB(HBW) 10/250 | 2452 | | |
| Qness 750 EVO Qness 3000 EVO | HB(HBW) 10/500 | 4903 | |
| | HB 5/750 HBW 5/750 | 7355 | |
| Qness 3000 EVO | HB(HBW) 10/1000 | 9807 | |
| | HB(HBW) 10/1500 | 14710 | |
| | HB 10/3000 HBW 10/3000 | 29420 | |

Таблица 6 – Для испытательных нагрузок по шкалам Виккерса

| Модель твердомера | Испытательные нагрузки, Н | Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, % |
|-------------------|--|--|
| Qness 250 EVO | 9,807, 19,61; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7 | ±1,0 |
| Qness 750 EVO | 2,942; 4,903; 9,807, 19,61; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7 | |
| Qness 3000 EVO | 2,942; 4,903; 9,807, 19,61; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7 | |

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 А2).

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 превышают 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 |
|------------------------|--|
| $d \leq 0,040$ | 0,0004 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 шкалы 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 в другом диапазоне измерений твердости.

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

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) |

Продолжение таблицы 8

| Шкала Роквелла | Диапазон измерений твердости | Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров |
|--|---|--|
| 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 шариковых наконечников (твердосплавных и стальных), поверка проводится согласно п. 7.8.2 для каждого комплекта наконечников.

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 | | |

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±8) HB(HBW) или (100±25) HB(HBW) | 1 |
| HB 1/30** | (400±50) HB | 1 |
| HBW 1/30 | (200±50) HBW; (550±100) HBW | 2 |
| HB(HBW) 2,5/62,5* | (100±25) HB(HBW) | 1 |
| HB 2,5/187,5** | (400±50) HB | 1 |
| HBW 2,5/187,5 | (200±50) HBW; (550±100) HBW | 2 |
| HB(HBW) 5/62,5* | (30±20) HB(HBW) | 1 |
| HB(HBW) 5/125* | (36±20) HB(HBW) или (90±18) HB(HBW) | 1 |
| HB(HBW) 5/250* | (100±25) HB(HBW) | 1 |
| HB(HBW) 10/250* | (30±20) HB(HBW) | 1 |
| HB 5/750** | (400±50) HB | 1 |
| HBW 5/750 | (200±50) HBW; (550±100) HBW | 2 |
| HB(HBW) 10/500* | (36±20) HB(HBW) или (90±18) HB(HBW) | 1 |
| HB(HBW) 10/1000* | (100±25) HB(HBW) | 1 |
| HB(HBW) 10/1500* | (100±25) HB(HBW) | 1 |
| HB 10/3000** | (400±50) HB | 1 |
| HBW 10/3000 | (200±50) HBW; (550±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±50) HB;
- 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, HB (HBW) | | | | |
|---|---|--------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| | 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, HB (HBW), (\pm) | | | | |
| HB(HBW) 5/62,5; HB(HBW) 10/250 | 0,6 | 1,6 | - | - | - |
| HB(HBW) 5/125; HB(HBW) 10/500 | 0,6 | 1,6 | 3,2 | - | - |
| HB(HBW) 1/10; HB(HBW) 2,5/62,5; HB(HBW) 5/250; HB(HBW) 10/1000 | - | 1,6 | 3,2 | 4,9 | 6,5 |
| HB(HBW) 10/1500 | - | 1,6 | 3,2 | 4,9 | 6,5 |
| HB(HBW) 1/30; HB(HBW) 2,5/187,5; HB(HBW) 5/750; HB(HBW) 10/3000 | - | - | 3,2 | 4,9 | 6,5 |

Продолжение таблицы 11

| Обозначение шкал измерения твёрдости | Диапазон измерений твёрдости, HB (HBW) | | | | | |
|---|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 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, HB (HBW), (\pm) | | | | | |
| HB(HBW) 10/1500 | 8,2 | 9,8 | - | - | - | - |
| HB 1/30; HB 2,5/187,5; HB 5/750; HB 10/3000 | 8,2 | 9,8 | 11,4 | 13,5 | - | - |
| HBW 1/30; HBW 2,5/187,5; HBW 5/750; HBW 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 Qness 750 EVO, Qness 3000 EVO: 2,942 Н (шкала HV 0,3); 9,807 Н (шкала HV 1); 98,07 Н (шкала HV 10); 294,2 Н (шкала HV 30); 980,7 Н (шкала HV 100);
- для твердомеров Qness 250 EVO: 9,807 Н (шкала HV 1); 49,03 (шкала HV 5); 98,07 Н (шкала HV 10); 294,2 Н (шкала HV 30); 980,7 Н (шкала HV 100).

7.10.2 Меры твердости выбирать в соответствии с таблицей 12.

Примечание - В случае, если не все вышеуказанные нагрузки реализуются в твердомере, допускается поверка по мерам твёрдости при других прикладываемых нагрузках. Меры твёрдости и шкалы выбираются таким образом, чтобы длины диагоналей полученных отпечатков укладывались во все диапазоны длин, приведенные в таблице 12, при этом должны быть задействованы максимальная и минимальная нагрузки. Поверка должна быть проведена не менее чем по пяти шкалам твердости.

Таблица 12

| Обозначение шкалы твёрдости | Значение твёрдости меры, HV | Диапазон длин диагоналей отпечатка, мм | Количество мер, используемых для поверки, шт. |
|--|---------------------------------------|--|---|
| 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 |
| 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 реализуются не более 5 шкал, то поверяется каждая шкала | | | |

7.10.3 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).

7.10.4 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 | св. 125 до 175 | св. 175 до 225 | св. 225 до 275 | св. 275 до 325 | св. 325 до 375 | св. 375 до 425 | св. 425 до 475 | св. 475 до 525 |
| | включ. | включ. | включ. | включ. | включ. | включ. | включ. | включ. | включ. |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров, HV, (\pm) | | | | | | | | | |
| 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, (±) | | | | | | | | | |
| 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 |

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 А4 - Определение абсолютной погрешности твердомера

| Шкала твердости | Значение твердости меры (по свидетельству о поверке) | Медиана из пяти измерений, числа твердости | 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 _____