

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


_____ **А.Н. Щипунов**
«29» _____ **2017 г.**
_____ **М.п.**



ИНСТРУКЦИЯ

**Твердомеры Виккерса Q10M, Q10A, Q10A+,
Q30M, Q30A, Q30A+, Q60M, Q60A, Q60A+**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Q 10/30/60 – 01 МП

2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры Виккерса Q10M, Q10A, Q10A+, Q30M, Q30A, Q30A+, Q60M, Q60A, Q60A+ (далее - твердомеры) изготавливаемые фирмой «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 алмазного и шарикового наконечников	7.2	да	да
3 Опробование	7.3	да	да
4 Определение отклонения испытательной нагрузки	7.4	да	да
5 Определение отклонения показаний оптической системы твердомера	7.5	да	нет
6 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Виккерса	7.6	да	да
7 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Бринелля	7.7	да	да
8 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.8	да	да

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

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
7.4	Динамометры электронные переносные АЦДС, класс точности 0,5 по ГОСТ Р 55223-2012; весы лабораторные ВЛТЭ 1100 II класс точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011
7.5	Объект-микрометр ОМО У4.2 диапазон (0-1) мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,0005$ мм,

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и основные технические характеристики средства поверки
7.6	Эталонные меры микротвердости с метрологическими характеристиками по ГОСТ 8.063-2012 со значениями: (100 ± 25) HV или (200 ± 50) HV; (450 ± 75) HV; (800 ± 50) HV; эталонные меры твердости Виккерса с метрологическими характеристиками 2 разряда по ГОСТ 9031-75 со значениями: (250 ± 50) HV; (450 ± 75) HV; (800 ± 50) HV
7.7	Эталонные меры твердости Бринелля с метрологическими характеристиками 2 разряда по ГОСТ 9031-75 со значениями: (100 ± 25) HBW или (200 ± 50) HBW; (400 ± 50) HBW

Примечания

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

2 На основании решения эксплуатанта допускается проведение поверки по отдельным шкалам твердости в соответствии с заявлением владельца твердомера, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

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 и санитарных норм СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (утвержденных главным государственным санитарным врачом РФ 25 сентября 2007 года).

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – (55 ± 15) %.

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 Проверить соответствие заводского номера твердомера с записью в паспорте, целостность соединительных кабелей, комплектность твердомера в соответствии с п. 1.6.4 РЭ. Корпус твердомера не должен иметь видимых трещин и повреждений. Поверхности рабочих столиков должны быть шлифованы и не иметь следов коррозии, забоин и вмятин. Дисплей планшета или компьютера не должен иметь видимых трещин и повреждений. При подключении твердомеров к сети питания на дисплее должен отобразиться начальный экран управления.

7.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполнены требования п. 7.1.1. В противном случае твердомер бракуется и направляется в ремонт.

7.2 Внешний осмотр алмазного и шарикового наконечников

7.2.1 Внешний осмотр алмазного наконечника проводят при помощи микроскопа в отраженном свете.

7.2.2 Снимают индентор (наконечник), следуя рекомендациям РЭ. Для осмотра рабочей части поверхности наконечника, прилегающей к его вершине, наконечник устанавливают вершиной вверх так, чтобы ось наконечника была продолжением оптической оси микроскопа. Микроскоп фокусируют сначала на вершину алмаза, затем, медленно меняя фокусировку, осматривают 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 шарикового наконечника проводят при помощи микроскопа.

7.2.5 Результаты поверки считать положительными, если на поверхности шарика нет вмятин, царапин, коррозии и других механических повреждений.

7.3 Опробование

7.3.1 Проверить работоспособность твердомера в соответствии с п. 3.10 РЭ.

7.3.2 Результаты поверки считать положительными, если выполнены требования п. 3.11 РЭ.

7.4 Определение отклонения испытательной нагрузки

7.4.1 Все испытательные нагрузки твердомера должны быть измерены с помощью весов и динамометров. Выполнить по три измерения для каждой испытательной нагрузки. Вычислить среднее арифметическое значение $F_{изм}$ и занести его в протокол (приложение А).

7.4.2 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 измеренной испытательной нагрузки;
 F_0 – номинальное значение нагрузки.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

7.4.3 Результаты поверки считать положительными, если значения отклонения испытательной нагрузки находятся в пределах, указанных в таблицах 3 и 4. В противном случае твердомер бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 3 - Для испытательных нагрузок по шкалам Виккерса

Диапазон испытательных нагрузок F, Н	Пределы допустимого отклонения нагрузок, %
$0,09807 < F$	$\pm 2,0$
$0,09807 \leq F < 1,961$	$\pm 1,5$
$F \geq 1,961$	$\pm 1,0$
Примечание - F – испытательная нагрузка (статическая сила)	

Таблица 4 - Для испытательных нагрузок по шкалам Бринелля

Диапазон испытательных нагрузок, F, Н	Пределы допустимого отклонения нагрузок, %
$98,07 \leq F \leq 613$	$\pm 1,0$
Примечание - F – испытательная нагрузка (статическая сила)	

7.5 Определение отклонения показаний оптической системы твердомера

7.5.1 При проверке оптической системы по объект-микрометру измерения выполняются, как минимум, на трех интервалах для каждого рабочего диапазона.

7.5.2 Определить отклонение показаний оптической системы для длин диагонали менее и равной 0,040 мм и более 0,200 мм по формуле (2):

$$\dot{A}_1 = 1 - l_0, \quad (2)$$

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).

7.5.3 Определить отклонение показаний оптической системы твердомера для длин диагонали более 0,040 мм и менее или равной 0,200 мм по формуле (3):

$$\dot{A}_1 = 100 \% \cdot (1 - l_0) / l_0. \quad (3)$$

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если отклонения показаний оптической системы не превышают значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

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 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Виккерса

7.6.1 Абсолютную погрешность твердомера необходимо определять при вертикальном положении твердомера к поверхности меры.

7.6.2 Измерения проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры. На каждой из мер (п. 2.1) провести по 5 измерений. Определить среднее арифметическое значение $H_{ср}$ и занести его в протокол (Приложение А).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (4):

$$\Delta = H_{ср} - H_n, \quad (4)$$

где $H_{ср}$ – среднее арифметическое значение твердости меры, измеренное твердомером; H_n – значение твердости меры, присвоенное поверяющей организацией.

Результаты измерений занести в протокол (Приложение А).

7.6.3 Поверку твердомеров выполнить при следующих нагрузках:

- для твердомеров Q10A, Q10M, Q10A+ - 0,098 Н (шкала HV 0,01); 0,981 Н (шкала HV 0,1); 9,807 Н (шкала HV 1); 98,07 Н (шкала HV 10);
- для твердомеров Q30A, Q30M, Q30A+ - 0,098 Н (шкала HV 0,01); 9,807 Н (шкала HV 1); 98,07 Н (шкала HV 10); 294,2 Н (шкала HV 30);
- для твердомеров Q60A, Q60M, Q60A+ - 0,098 Н (шкала HV 0,01); 9,807 Н (шкала HV 1); 98,07 Н (шкала HV 10); 490,3 Н (шкала HV 50).

Для шкалы HV 0,01 выбирают меру из диапазона (200±50) HV.

Для шкалы HV 0,1 выбирают две меры из диапазонов (200±50) HV и (450±75) HV.

Для шкал HV 1, HV 10, HV 30, HV 50 выбирают две меры твёрдости из трёх диапазонов: (200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV.

Примечание - Допускается проведение поверки при других нагрузках, используемых в твердомере.

7.6.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, приведенных в таблице 6. В противном случае твердомер бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 6 - Метрологические характеристики твердомеров

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV									
	св. 30 до 75 включ.	св. 75 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 твердомера, HV, (±)									
HV0,001	9	16	20	30	-	-	-	-	-	-
HV0,002	9	16	20	30	-	-	-	-	-	-
HV0,005	9	16	30	30	-	-	-	-	-	-
HV0,01	5	10	15	20	20	27	35	-	-	-
HV0,025	4	10	15	20	20	27	35	-	-	-
HV0,05	-	8	14	20	20	27	35	40	50	-
HV0,1	-	6	11	16	20	27	35	40	50	50
HV0,2	-	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	-	3	5	6	6	6	7	8	9	10

Продолжение таблицы 6

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 твердомера, HV, (±)									
HV0,1	58	66	72	77	86	96	102	-	-	-
HV0,2	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	11	12	13	14	15	16	19	18	20	26

Примечание - Метрологические характеристики действительны для 5 измерений

7.7 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Бринелля

7.7.1 Абсолютную погрешность твердомера необходимо определять при вертикальном положении твердомера к поверхности меры.

7.7.2 Измерения проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры. На каждой из мер (п. 2.1) провести по 5 измерений. Определить среднее арифметическое значение $H_{ср}$ и занести его в протокол (Приложение А).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (4).

Результаты измерений занести в протокол (Приложение А).

7.7.3 Поверку твердомеров выполнить при следующих нагрузках:

- для твердомеров Q10A, Q10M, Q10A+ - 98,07 (шкала HBW 1/10);

- для твердомеров Q30A, Q30M, Q30A+ - 98,07 (шкала HBW 1/10), 294,2 Н (шкала HBW 1/30);

- для твердомеров Q60A, Q60M, Q60A+ - 98,07 (шкала HBW 1/10), 294,2 Н (шкала HBW 1/30); 613 Н (шкала HBW 2,5/62,5).

Для шкал HBW 1/10 и HBW 2,5/62,5 выбирают меру из диапазона (100 ± 25) HBW.

Для шкалы HBW 1/30 выбирают две меры из диапазонов (200 ± 50) HBW и (400 ± 50) .

7.7.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, приведенных в таблице 7. В противном случае твердомер бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 7

Обозначение шкал измерения твёрдости	Интервалы измерения твёрдости, HBW						
	св. 10 до 50 включ.	св. 50 до 100 включ.	св. 100 до 150 включ.	св. 150 до 250 включ.	св. 250 до 350 включ.	св. 350 до 450 включ.	св. 450 до 650 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера, HBW, (\pm)						
HBW 1/10; HBW 2,5/62,5	1,5	3,0	4,5	7,5	-	-	-
HBW 1/30	-	3,0	4,5	7,5	10,5	13,5	19,5
Примечание - Метрологические характеристики действительны для 5 измерений							

7.8 Идентификация программного обеспечения (ПО)

7.8.1 Идентификацию ПО при поверке твердомеров проводить по нижеприведенной методике:

- включить твердомер в соответствии с разделом 1.7 РЭ;

- на экране дисплея высветится идентификационное наименование ПО «Qrix T2» (для Q10M / Q30M / Q60M) и «Qrix Control2» (для Q10A / Q10A+ / Q30A / Q30A+ / Q60A / Q60A+).

7.8.2 Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 8.

Таблица 8

Идентификационные данные (признаки) ПО	Значение	
	для моделей Q10M, Q30M, Q60M	для моделей Q10A, Q30A, Q60A, Q10A+, Q30A+, Q60A+
Идентификационное наименование ПО	Qrix T2	Qrix CONTROL2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 1.0.1.3	не ниже v 1.0.1.7
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-

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.

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

Заместитель начальника НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»



Б.В. Юрьев

Ведущий инженер НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.А. Васенина

**Приложение А
(обязательное)**

Форма протокола поверки

**Протокол № _____
поверки твердомера _____**

Заводской № _____

Средства поверки: Эталонные меры твердости

Наименование меры	Номер меры	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Шкала твердости
Мера микротвердости			HV
Мера микротвердости			HV
Мера микротвердости			HV
Мера микротвердости			HV
Мера микротвердости			HV
Мера твердости Виккерса			HV
Мера твердости Виккерса			HV
Мера твердости Бринелля			HBW
Мера твердости Бринелля			HBW
Мера твердости Бринелля			HBW
Мера твердости Бринелля			HBW

Таблица 3 Результаты измерений твердости

Шкала твердости	Номер меры	Результаты измерений:					Среднее значение пяти измерений
		H1	H2	H3	H4	H5	H _{ср}
HV							
HV							
HV							
HV							
HV							
HV							
HV							
HBW							
HBW							
HBW							
HBW							

Таблица 4 Определение абсолютной погрешности твердомера

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Среднее значение пяти измерений,	Абсолютная погрешность твердомера
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			
HBW			
HBW			
HBW			
HBW			

Заключение:

Твердомер является пригодным (непригодным) к применению.

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

Срок действия свидетельства до _____

Поверитель _____