

УТВЕРЖДАЮ

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


_____ **А.Н. Щипунов**
« 05 » _____ 2017 г.



ИНСТРУКЦИЯ

**Твердомеры универсальные
МЕТОЛАБ 701, МЕТОЛАБ 702 , МЕТОЛАБ 703**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МЕТОЛАБ 701/702/703 - 01 МП

2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры универсальные МЕТОЛАБ 701, МЕТОЛАБ 702, МЕТОЛАБ 703 (далее - твердомеры), изготавливаемые ООО «МЕТОЛАБ», г. Москва, 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 Определение отклонения испытательной нагрузки	7.4	да	да
5 Определение отклонения показаний оптической системы твердомера	7.5	да	нет
6 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Роквелла	7.6	да	да
7 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса	7.7	да	да
8 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Бринелля	7.8	да	да
9 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.9	да	да

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

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
7.5	Объект-микрометр ОМО У4.2 диапазон от 0 до 1 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,0005$ мм
7.6	Эталонные меры твердости 2 разряда по ГОСТ 9031-75 со значениями твердости: (25 \pm 5) HRC; (45 \pm 5) HRC; (65 \pm 5) HRC; (90 \pm 10) HRB; (83 \pm 3) HRA

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и основные технические характеристики средства поверки
7.7	Эталонные меры твердости 2 разряда по ГОСТ 9031-75 со значениями твердости: (450±75) HV; (800±50) HV
7.8	Эталонные меры твердости 2 разряда по ГОСТ 9031-75 со значениями твердости: (100±25) HBW; (200±50) HBW; (400±50) HBW

Примечания

1 Допускается применение других средств измерений утвержденного типа, прошедших поверку и обеспечивающих измерение соответствующих характеристик 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, квалифицированные в качестве поверителя в данной области измерений, обученные правилам техники безопасности и полностью изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) твердомеров.

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 Поверхность рабочего стола и посадочная часть винта должны быть чистыми, поверхности рабочего стола и рабочей части наконечника должны быть обезжирены.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр твердомера

7.1.1 Проверить соответствие заводского номера твердомера с записью в РЭ, целостность соединительных кабелей, комплектность твердомера в соответствии с таблицей 5 РЭ. Поверхности рабочих столиков должны быть шлифованы и не иметь следов коррозии, забоин и вмятин. Сенсорный дисплей твердомеров не должен иметь видимых трещин и повреждений. При подключении твердомеров к сети питания на сенсорном 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 наконечников

7.2.1 Внешний осмотр шариковых наконечников Бринелля

7.2.1.1 Внешний осмотр шариковых наконечников проводят при помощи микроскопа. Результаты поверки считать положительными, если на поверхности шарика нет вмятин, царапин, коррозии и других механических повреждений.

7.2.2 Внешний осмотр алмазного наконечника Виккерса типа НП и алмазного наконечника Роквелла типа НК

7.2.2.1 Внешний осмотр алмазных наконечников проводят при помощи микроскопа в отраженном свете.

7.2.2.2 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.

7.3 Опробование

7.3.1 Проверить работоспособность твердомера в соответствии с разделом 11 РЭ.

7.3.2 Результаты поверки считать положительными, если выполнены требования раздела 11 РЭ.

7.4 Определение отклонения испытательной нагрузки

7.4.1 Все испытательные нагрузки твердомера, должны быть измерены с помощью 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 2-4. В противном случае твердомер бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 2 – Для испытательных нагрузок по шкалам Роквелла

Шкалы твердости	Нагрузки, Н		Пределы допустимого отклонения нагрузки, %	
	основная	предварительная	предварительной нагрузки	основных нагрузок
HRA	588,4	98,07	±2,0	±0,5
HRB	980,7			
HRC	1471			

Таблица 3 – Для испытательных нагрузок по шкалам Виккерса

Модификация твердомера	Испытательные нагрузки, Н	Пределы допустимого отклонения нагрузки, %
МЕТОЛАБ 701, МЕТОЛАБ 702	294,2; 980,7	±1,0
МЕТОЛАБ 703	49,03; 98,07; 294,2; 490,3; 980,7	

Таблица 4 – Для испытательных нагрузок по шкалам Бринелля

Шкала Бринелля	Нагрузка, Н	Пределы допустимого отклонения нагрузки, %	Диапазон измерения твердости, HBW
HBW 1/30	294	±1,0	от 95 до 650
HBW 2,5/62,5	613		от 32 до 218
HBW 2,5/187,5	1839		от 95 до 650

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 твердомера Δ_1 для длин диагонали менее и равной 0,040 мм и более 0,200 мм по формуле (2):

$$\Delta_1 = l - l_0, \quad (2)$$

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

7.5.3 Определить отклонение показаний оптической системы твердомера Δ_1 для длин диагонали более 0,040 мм и менее или равной 0,200 мм по формуле (3):

$$\Delta_1 = 100 \% \cdot (l - l_0) / l_0, \quad (3)$$

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значения показаний оптической системы твердомера находятся в пределах, указанных в таблице 5. В противном случае твердомер бракуется и направляется в ремонт.

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 твердомера по шкалам Роквелла

7.6.1 Поверку твердомера выполнить при следующих нагрузках: 98,07 Н (предварительная); 588,4 Н (шкала HRA); 980,7 Н (шкала HRB), 1471 (шкала HRC).

7.6.2 Для шкалы HRC выбирают три меры из диапазонов (25±5) HRC; (45±5) HRC; (65±5) HRC.

Для шкалы HRA выбирают одну меру из диапазона (83±3) HRA.

Для шкалы HRB выбирают одну меру из диапазона (90±10) HRB.

7.6.3 Абсолютную погрешность твердомера определять следующим образом.

Выбрать эталонную меру (п. 7.6.2) в зависимости от применяемых в твердомере нагрузок.

На каждой из мер провести по 5 измерений.

Определить среднее арифметическое значение H_{cp} и занести его в протокол (приложение А).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера Δ по формуле (4):

$$\Delta = H_{cp} - H_n, \quad (4)$$

где H_{cp} – среднее значение твердости меры, измеренное твердомером;

H_n – значение твердости меры, присвоенное поверяющей организацией.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

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

Шкалы твердости Роквелла	Диапазон измерений твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров
HRA	от 70 HRA до 93 HRA	$\pm 1,2$ HRA
HRB	от 25 HRB до 80 HRB от 80 HRB до 100 HRB	$\pm 3,0$ HRB $\pm 2,0$ HRB
HRC	от 20 HRC до 35 HRC от 35 HRC до 55 HRC от 55 HRC до 70 HRC	$\pm 2,0$ HRC $\pm 1,5$ HRC $\pm 1,0$ HRC

7.7 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса

7.7.1 Поверку твердомера выполнить при следующих нагрузках:

- для МЕТОЛАБ 701, МЕТОЛАБ 702 - 294,2 Н (шкала HV 30); 980,7 Н (шкала HV 100);

- для МЕТОЛАБ 703 - 49,03 Н (шкала HV 5); 98,07 Н (шкала HV 10); 294,2 Н (шкала HV 30); 980,7 Н (шкала HV 100).

7.7.2 Для всех шкал выбирают две меры твердости из трёх диапазонов: (200 \pm 50) HV; (450 \pm 75) HV; (800 \pm 50) HV.

7.7.3 Абсолютную погрешность твердомера определять следующим образом.

Выбрать эталонную меру (п. 7.7.2) в зависимости от применяемых в твердомере нагрузок.

На каждой из мер провести по 5 измерений.

Определить среднее арифметическое значение H_{cp} и занести его в протокол (приложение А).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера Δ по формуле (4).

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

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 шкалы твердости	Интервалы измерений твердости HV								
	от 50 до 125	от 125 до 175	от 175 до 225	от 225 до 275	от 275 до 325	от 325 до 375	от 375 до 425	от 425 до 475	от 475 до 525
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера, HV, (\pm)								
HV5	3	5	6	8	9	11	12	14	15
HV10	3	5	6	8	9	11	12	14	15
HV30, HV50; HV100	3	5	6	6	6	7	8	9	10

Продолжение таблицы 7

Обозначение шкалы твёрдости Виккерса	Интервалы измерений твёрдости HV									
	от 525	от 575	от 625	от 675	от 725	от 775	от 825	от 875	от 925	от 1075
	до 575	до 625	до 675	до 725	до 775	до 825	до 875	до 925	до 1075	до 1500
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера, HV, (\pm)									
HV5	17	18	20	21	23	24	26	27	40	52
HV10	17	18	20	21	23	24	26	27	30	39
HV30, HV50; HV100	11	12	13	14	15	16	19	18	20	26
Примечание - Метрологические характеристики действительны для 5 измерений										

7.8 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Бринелля

7.8.1 Поверку твердомера выполнить при следующих нагрузках: 294 Н (шкала HBW 1/30); 613 Н (шкала HBW 2,5/62,5); 1839 Н (шкала HBW 2,5/187,5).

7.8.2 Для шкал HBW 2,5/187,5, HBW 1/30 выбирают две меры из диапазонов (200 \pm 50) HBW и (400 \pm 50) HBW.

Для шкалы HBW 2,5/62,5 выбирают одну меру из диапазона (100 \pm 25) HBW.

7.8.3 Абсолютную погрешность твердомера определять следующим образом.

Выбрать эталонную меру (п. 7.8.2) в зависимости от применяемых в твердомере шариков и нагрузок.

На каждой из мер провести по 5 измерений.

Определить среднее арифметическое значение $H_{ср}$ и занести его в протокол (приложение А).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера Δ по формуле (4).

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

7.8.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, приведенных в таблице 8. В противном случае твердомер бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 8

Обозначение шкал измерения твёрдости Бринелля	Интервалы измерения твёрдости, HBW							
	11 \pm 9	35 \pm 15	75 \pm 25	125 \pm 25	200 \pm 50	300 \pm 50	400 \pm 50	550 \pm 100
	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей твердомеров, HBW, (\pm)							
HBW 2,5/62,5	-	1,5	3,0	4,5	7,5	-	-	
HBW 1/30; HBW 2,5/187,5	-	-	3,0	4,5	7,5	10,5	13,5	19,5

7.9 Идентификация программного обеспечения (ПО)

7.9.1 Идентификация ПО осуществляется в соответствии с разделом 6 РЭ.

7.9.2 Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 9.

Таблица 9

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Универсал
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 1.0
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 установленной формы 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 _____**

Температура: °С

Относительная влажность: %

Дата:

Заводской № _____

Средства поверки: эталонные меры твердости

Наименование меры	Номер меры	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Шкала твердости
Мера твердости Роквелла			(25±5) HRC
Мера твердости Роквелла			(45±5) HRC
Мера твердости Роквелла			(65±5) HRC
Мера твердости Роквелла			(83±3) HRA
Мера твердости Роквелла			(90±10) HRB
Мера твердости Виккерса			HV 5
Мера твердости Виккерса			HV 5
Мера твердости Виккерса			HV 10
Мера твердости Виккерса			HV 10
Мера твердости Виккерса			HV 30
Мера твердости Виккерса			HV 30
Мера твердости Виккерса			HV 100
Мера твердости Виккерса			HV 100
Мера твердости Бринелля			HBW 2,5/187,5
Мера твердости Бринелля			HBW 2,5/187,5
Мера твердости Бринелля			HBW 1/30
Мера твердости Бринелля			HBW 1/30
Мера твердости Бринелля			HBW 2,5/62,5

Таблица 1 - Определение отклонения испытательной нагрузки

Испытательная нагрузка, Н	Результаты измерений			Среднее арифметическое значение измеренной испытательной нагрузки, Н $F_{\text{изм.}}$	Относительная погрешность нагрузки, % δ
	F_1	F_2	F_3		
98,07					
588,4					
980,7					
1471					
49,03					
294,2;					
490,3					
613					
1839					

Таблица 2 - Определение абсолютной погрешности оптической системы твердомера

Диапазон измерения, мм	Абсолютная погрешность измерения, мм

Таблица 3 - Результаты измерений твердости

Шкала твердости	Номер меры	Результаты измерений:					Среднее значение пяти измерений, HB, HBW
		H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H _{ср}
(25±5) HRC							
(45±5) HRC							
(65±5) HRC							
(83±3) HRA							
(90±10) HRB							
HV 5							
HV 5							
HV 10							
HV 10							
HV 30							
HV 30							
HV 100							
HV 100							
HBW 2,5/187,5							
HBW 2,5/187,5							
HBW 1/30							
HBW 1/30							
HBW 2,5/62,5							

Таблица 4 - Определение абсолютной погрешности твердомера

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Среднее значение пяти измерений, H_{cp}	Абсолютная погрешность Твердомера, HB, HBW
(25±5) HRC			
(45±5) HRC			
(65±5) HRC			
(83±3) HRA			
(90±10) HRB			
HV 5			
HV 5			
HV 10			
HV 10			
HV 30			
HV 30			
HV 100			
HV 100			
HBW 2,5/187,5			
HBW 2,5/187,5			
HBW 1/30			
HBW 1/30			
HBW 2,5/62,5			

Заключение:

Твердомер является пригодным (непригодным) к применению.

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

Срок действия свидетельства до _____

Поверитель _____