

Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры Роквелла TP Tochline (далее - твердомеры), изготавливаемые ООО «ЗИП», г. Иваново, 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 отклонения испытательной нагрузки	7.5	да	да
6 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Роквелла	7.6	да	да
7 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Супер-Роквелла	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	Рабочие эталоны твёрдости 2-го разряда по шкалам Роквелла по ГОСТ 8.064-94 со значениями твердости: (25±5) HRC; (45±5) HRC; (65±5) HRC; (60 ± 10) HRB; (90±10) HRB; (83±3) HRA
7.7	Рабочие эталоны твёрдости 2-го разряда по шкалам Супер-Роквелла по ГОСТ 8.064-94 со значениями твердости: (92±2) HR15N; (45±5) HR30N; (80±4) HR30N; (49±6) HR45N; (50±5) HR30T; (76±6) HR30T

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 главой 4 «Комплектность» РЭ. Поверхности рабочих столиков должны быть шлифованы и не иметь следов коррозии, забоин и вмятин. Циферблатный индикатор или дисплей твердомеров не должны 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.

7.2 Внешний осмотр наконечников

7.2.1 Внешний осмотр 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 меня фокусировку, осмотреть прилегающую к ней поверхность алмаза.

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

7.2.4 Внешний осмотр шарикового наконечника проводить при помощи микроскопа. 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 главой 11 «Порядок работы» РЭ.

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

7.4 Идентификация программного обеспечения (ПО)

7.4.1 Идентификация ПО проводить для твердомеров TP 5018 ПА Tochline, TP 5019 ПА Tochline, TP 5018 ПАС Tochline, TP 5008А Tochline, TP 5008 ПА Tochline, ТРС 5009 ПА Tochline, ТРС 5019 ПАС Tochline.

7.4.2 Идентификацию ПО выполнить по нижеприведенной методике:

- включить твердомер;
- на дисплее отобразится идентификационное наименование ПО и номер версии.

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

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Tochline TP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 1.00

7.5 Определение 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 Физм. и занести его в протокол (приложение А).

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

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

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

F_0 – номинальное значение нагрузки.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значения отклонения испытательной нагрузки находятся в пределах, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Шкалы твердости	Нагрузки, Н		Пределы допустимого отклонения нагрузок, %	
	основная	предварительная	предварительной нагрузки	основных нагрузок
Шкала Роквелла				
HRA	588,4	98,07	± 2,0	± 0,5
HRB	980,7			
HRC	1471			
Шкала Супер-Роквелла				
HR15N, HR15T	147,1	29,42	± 2,0	± 0,66
HR30N, HR30T	294,2			
HR45N, HR45T	441,3			

7.6 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Роквелла

7.6.1 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.

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (2):

$$\Delta = H_m - H_n, \quad (2)$$

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 измерений занести в протокол (приложение А).

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

7.6.3 Для шкалы HRC выбрать 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 шкалы HRB выбрать одну меру из диапазона (60 ± 10) HRB и одну меру из диапазона (90 ± 10) HRB.

Примечание

Допускается проведение поверки твердомера по шкале твердости HRB в одном из диапазонов измерений твердости, указанных в таблице 5. В этом случае для поверки выбрать одну меру из диапазона (60 ± 10) HRB или одну меру из диапазона (90 ± 10) HRB в зависимости от поверяемого диапазона шкалы HRB. Информацию о поверенном диапазоне отразить в свидетельстве о поверке.

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

Таблица 5

Шкалы твердости	Диапазоны измерения твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Шкала Роквелла		
HRA	от 70 HRA до 93 HRA включ.	$\pm 1,2$ HRA
HRB	от 20 HRB до 80 HRB *	$\pm 3,0$ HRB
	от 80 HRB до 100 HRB включ.	$\pm 2,0$ HRB
HRC	от 20 HRC до 35 HRC *	$\pm 2,0$ HRC
	от 35 HRC до 55 HRC включ.	$\pm 1,5$ HRC
	св. 55 HRC до 70 HRC включ.	$\pm 1,0$ HRC
Примечания:		
- параметр отмеченный * - крайнее значение твердости, не включенное в данный поддиапазон		
- метрологические характеристики действительны для 5 измерений		

7.7 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Супер-Роквелла

7.7.1 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Супер-Роквелла проводить для твердомеров TPC 5009ПА Tochline; TPC 5019MC Tochline, TPC 5019M-01 Tochline, TPC 5019M-01C Tochline, TPC 5019ПА Tochline, TPC 5019ПАC Tochline.

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 медиану 5-ти измерений H_m и занести ее в протокол.

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (2).

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

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

7.7.4 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 шкалы HR30T выбрать одну меру из диапазона (50±5) HR30T и одну меру из диапазона (76± 6) HR30T.

7.7.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Шкалы твердости	Диапазоны измерения твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Шкала Супер-Роквелла		
HR15N	от 70 HR15N до 94 HR15N включ.	±1,0 HR15N
HR30N	от 40 HR30N до 76 HR30N * от 76 HR30N до 86 HR30N включ.	±2,0 HR30N ±1,0 HR30N
HR45N	от 40 HR45N до 78 HR45N включ.	±2,0 HR45N
HR30T	от 45 HR30T до 70 HR30T * от 70 HR30T до 82 HR30T включ.	±3,0 HR30T ±2,0 HR30T
Примечания: - параметр отмеченный * - крайнее значение твердости, не включенное в данный поддиапазон - 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 НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Э.Г. Асланян

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			HRC
Мера твердости Роквелла			HRC
Мера твердости Роквелла			HRC
Мера твердости Роквелла			HRA
Мера твердости Роквелла			HRB
Мера твердости Роквелла			HRB
Мера твердости Супер-Роквелла			HR15N
Мера твердости Супер-Роквелла			HR30N
Мера твердости Супер-Роквелла			HR30N
Мера твердости Супер-Роквелла			HR45N
Мера твердости Супер-Роквелла			HR30T
Мера твердости Супер-Роквелла			HR30T

Таблица 1 Определение отклонения испытательной нагрузки

Испытательная нагрузка, Н	Результаты измерений			Среднее арифметическое значение измеренной испытательной нагрузки, Н	Относительная погрешность нагрузки, %
	F ₁	F ₂	F ₃	F _{изм.}	δ
29,42					
98,07					
147,1					
294,2					
441,3					
588,4					
980,7					
1471					

Таблица 3 Результаты измерений твердости

Шкала твердости	Номер меры	Результаты измерений:					Медиана 5-ти измерений
		H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H _м
HRC							
HRC							
HRC							
HRA							
HRB							
HRB							
HR15N							
HR30N							
HR30N							
HR45N							
HR30T							
HR30T							

Таблица 4 Определение абсолютной погрешности твердомера

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Медиана 5-ти измерений	Абсолютная погрешность твердомера
HRC			
HRC			
HRC			
HRA			
HRB			
HRB			
HR15N			
HR30N			
HR30N			
HR45N			
HR30T			
HR30T			

Заключение:

Твердомер является пригодным (непригодным) к применению.

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

Срок действия свидетельства до _____

Поверитель _____