

УТВЕРЖДАЮ

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


_____ **А.Н. Щипунов**
«10» _____ **2019 г.**



**Твердомеры Роквелла и Супер-Роквелла
8150 ВК, 8150 LK, 8150 SK, 8150 ТК, 8150 CLK**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

8150 ВК, 8150 LK, 8150 SK, 8150 ТК, 8150 CLK - 01 МП

2019 г.

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры Роквелла и Супер-Роквелла 8150 BK, 8150 LK, 8150 SK, 8150 TK, 8150 CLK (далее - твердомеры), изготавливаемые фирмой «Indentec Hardness Testing Machines Limited», Великобритания, 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 – Операции поверки

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 относительного отклонения прикладываемой испытательной нагрузки	7.4	да	да
5 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Роквелла	7.5	да	да
6 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Супер-Роквелла	7.6	да	да
7 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.7	да	нет

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 – Средства поверки

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 АЦД, 2-й разряд по ГОСТ 8.640-2014, доверительные границы относительной погрешности не более 0,24%
7.5	Рабочие эталоны твердости 2-го разряда по шкалам Роквелла: - по ГОСТ 8.064-94 со значениями твердости: (83±3) HRA; (90±10) HRB; (25±5) HRC; (45±5) HRC; (65±5) HRC - по локальной поверочной схеме со значениями твердости: (75±15) HRF(W); (90±10) HRH(W); (90±10) HRB(W); (70±10) HRK(W)
7.6	Рабочие эталоны твердости 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; (55±5) HR30T; (76 ± 6) HR30T - по локальной поверочной схеме со значениями твердости: (77±15) HR15T(W); (49±6) HR45T(W)

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

2.3 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.

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 твердомеров 8150 BK, 8150 LK, 8150 SK, 8150 TK– 01 РЭ или 8150 CLK– 02 РЭ (далее - РЭ).

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 провести путём сравнения с данными РЭ. Твердомер должен быть укомплектован в соответствии с требованиями, приведенными в пп. 1, 2, 3, 4 – 01 РЭ или пп. 1 8150 CLK– 02 РЭ. Поверхности рабочих столиков должны быть шлифованы и не иметь следов коррозии, забоин и вмятин. Лицевая панель не должна иметь видимых трещин и повреждений. При подключении твердомеров к сети питания на лицевой панели 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 шариковых наконечников

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 Роквелла типа НК

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

7.2.2.2 Снимают индентор (наконечник), следуя рекомендациям РЭ. Для осмотра рабочей 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.

7.2.2.3 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 пп. 1.3, 2.3, 3.3, 4.3 – 01 РЭ или пп. 11-12 – 02 РЭ.

7.3.2 Результаты поверки считать положительными, если на дисплее отобразится информация об измерении.

7.4 Определение относительного отклонения прикладываемой испытательной нагрузки

7.4.1 Все используемые в твердомере нагрузки должны быть измерены с помощью динамометров.

7.4.2 Выполнить по три измерения для каждой испытательной нагрузки. Вычислить среднее арифметическое значение $F_{изм}$ и занести его в протокол (приложение А).

7.4.3 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 измеренной испытательной нагрузки;

F_0 – номинальное значение нагрузки.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

7.4.4 Результаты поверки считать положительными, если значения отклонения испытательной нагрузки находятся в пределах, указанных в графах 4 и 5 таблиц 3 и 4.

Таблица 3

Шкала твердости	Испытательная нагрузка, Н		Пределы допускаемого относительного отклонения прикладываемой испытательной нагрузки, %	
	предварительная	основная	предварительная	основная
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
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		

Таблица 4

Шкала твердости	Испытательная нагрузка, Н		Пределы допускаемого относительного отклонения прикладываемой испытательной нагрузки, %	
	предварительная	основная	предварительная	основная
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
HR15N, HR15T(W)	29,42	147,1	±2,0	±0,66
HR30N, HR30T(W)		294,2		
HR45N, HR45T(W)		441,3		

7.5 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Роквелла

7.5.1 Поверку твердомеров выполнять при следующих нагрузках: 98,07 Н (предварительная); 588,4 Н (шкалы HRA, HRF(W), HRH(W)); 980,7 Н (шкалы HRB(W)); 1471 Н (шкалы HRC, (70±10) HRK(W)).

7.5.2 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 HRB(W) выбрать одну меру из диапазона (90±10) HRB(W).

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

Для шкалы HRF(W) выбрать одну меру из диапазона (75±15) HRF(W).

Для шкалы HRH(W) выбрать одну меру из диапазона (90±10) HRH(W).

Для шкалы HRK(W) выбрать одну меру из диапазона (70±10) HRK(W).

Примечание 1 – Допускается проведение поверки дополнительно для других диапазонов измерений твердости для шкал HRF(W), HRH(W), HRK(W).

Примечание 2 – В случае поставки твердомера с двумя комплектами шариков (твердосплавных и стальных), поверка проводится согласно п. 7.5.2 для каждого комплекта шариков.

7.5.3 Абсолютную погрешность твердомера определить следующим образом. Измерения проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры. На каждой из мер провести по 5 измерений. Определить медиану 5-ти измерений N_m и занести ее в протокол (Приложение А).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (2):

$$\Delta = N_m - N_p, \quad (2)$$

где N_m – значение медианы меры твердости, определенное по результатам измерений твердомером;

N_p – приписанное значение меры, присвоенное поверяющей организацией.

Результаты измерений занести в протокол (Приложение А).

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, приведенных в графе 3 таблицы 5.

Таблица 5

Шкала Роквелла	Диапазоны измерений твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров
1	2	3
HRA	от 70 HRA до 93 HRA включ.	±1,2 HRA
HRB(W)	от 50 HRB(W) до 80 HRB(W) * от 80 HRB(W) до 100 HRB(W) включ.	±3,0 HRB(W) ±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.	±2,0 HRC ±1,5 HRC ±1,0 HRC
HRD	от 40 HRD до 70 HRD включ. св. 70 HRD до 77 HRD включ.	±2,0 HRD ±1,5 HRD
HRE(W)	от 70 HRE(W) до 90 HRE(W) включ. св. 90 HRE(W) до 100 HRE(W) включ.	±2,5 HRE(W) ±2,0 HRE(W)
HRF(W)	от 60 HRF(W) до 90 HRF(W) включ. св. 90 HRF(W) до 100 HRF(W) включ.	±3,0 HRF(W) ±2,0 HRF(W)
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.	±6,0 HRG(W) ±4,5 HRG(W) ±3,0 HRG(W)
HRH(W)	от 80 HRH(W) до 100 HRH(W) включ.	±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.	±4,0 HRK(W) ±3,0 HRK(W) ±2,0 HRK(W)

Примечания:

- параметр, отмеченный * - крайнее значение твердости, не включенное в данный поддиапазон
- метрологические характеристики действительны для 5 измерений

7.6 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Супер-Роквелла

7.6.1 Поверку твердомеров выполнить при следующих нагрузках: 29,42 Н (предварительная); 147,1 Н (шкалы HR15N, HR15T(W)); 294,2 Н (шкалы HR30N, HR30T(W)), 441,3 Н (шкалы HR45N, HR45T(W)).

7.6.2 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 шкалы HR15T(W) выбрать одну меру из диапазона (77±15) HR15T(W).

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

Для шкалы HR45T(W) выбрать одну меру из диапазона (49±6) HR45T(W).

Примечание – В случае поставки твердомера с двумя комплектами шариков (твердосплавных и стальных), поверка проводится согласно п. 7.6.2 для каждого комплекта шариков.

7.6.3 Абсолютную погрешность твердомера определить следующим образом. Измерения проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной мере. На каждой из мер провести по 5 измерений. Определить медиану 5-ти измерений H_m и занести ее в протокол (Приложение А).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (2):

Результаты измерений занести в протокол (Приложение А).

7.6.4 Результаты испытаний считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомеров находятся в пределах, указанных в графе 3 таблицы 6.

Таблица 6

Шкала Супер-Роквелла	Диапазоны измерений твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров
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
HR15T(W)	от 62 HR15T(W) до 93 HR15T(W) включ.	±3,0 HR15T(W)
HR30T(W)	от 40 HR30T(W) до 70 HR30T(W) * от 70 HR30T(W) до 82 HR30T(W) включ.	±3,0 HR30T(W) ±2,0 HR30T(W)
HR45T(W)	от 10 HR45T(W) до 72 HR45T(W) включ.	±3,0 HR45T(W)

Примечания:
- параметр, отмеченный * - крайнее значение твердости, не включенное в данный поддиапазон
- метрологические характеристики действительны для 5 измерений

7.7 Идентификация ПО

Твердомеры имеют встроенное ПО, которое используется для проведения и отображения результатов измерений.

Конструкция твердомеров исключается возможность несанкционированного влияния на ПО твердомера и измерительную информацию.

Проверка идентификации ПО не проводится.

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

Младший научный сотрудник НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»

 П.В. Сорокина

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол № _____
поверки твердомера _____

Температура _____ °С

Относительная влажность _____ %

Дата _____

Заводской № _____

Средства поверки: рабочие эталоны 2-го разряда

Наименование меры	Номер меры	Диапазон значений	Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)
Мера твердости Роквелла		25±5	HRC	
Мера твердости Роквелла		45±5	HRC	
Мера твердости Роквелла		65±5	HRC	
Мера твердости Роквелла		90±10	HRB(W)	
Мера твердости Роквелла		83±3	HRA	
Мера твердости Роквелла		75±15	HRF(W)	
Мера твердости Роквелла		90±10	HRH(W)	
Мера твердости Роквелла		70±10	HRK(W)	
Мера твердости Супер-Роквелла		92±2	HR15N	
Мера твердости Супер-Роквелла		45±5	HR30N	
Мера твердости Супер-Роквелла		80±4	HR30N	
Мера твердости Супер-Роквелла		49±6	HR45N	
Мера твердости Супер-Роквелла		77±15	HR15T(W)	
Мера твердости Супер-Роквелла		50±5	HR30T(W)	
Мера твердости Супер-Роквелла		76±6	HR30T(W)	
Мера твердости Супер-Роквелла		49±6	HR45T(W)	

Определение отклонения испытательной нагрузки

Испытательная нагрузка, Н	Результаты измерений			Среднее арифметическое значение измеренной испытательной нагрузки, Н	Относительное отклонение нагрузки, %
	F ₁	F ₂	F ₃		
29,42					
98,07					
147,1					
294,2					
441,3					
588,4					
980,7					
1471					

Результаты измерений

Шкала твердости и диапазон значений мер	Номер меры	Результаты измерений:					Медиана 5-ти измерений Н _м
		H1	H2	H3	H4	H5	
(25±5) HRC							
(45±5) HRC							
(65±5) HRC							
(90±10) HRB(W)							
(83±3) HRA							
(75±15) HRF(W)							
(90±10) HRH(W)							
(70±10) HRK(W)							
(92±2) HR15N							
(45±5) HR30N							
(80±4) HR30N							
(49±6) HR45N							
(77±15) HR15T(W)							
(50±5) HR30T(W)							
(76±6) HR30T(W)							
(49±6) HR45T(W)							

Приложение Б



Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
 Федеральное государственное унитарное предприятие
 «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

р. п. Мещеряево, Солнечногорский район, Московская область, 141570, тел./факс: (495) 526-63-00

УТВЕРЖДАЮ
 Главный метролог

А. С. Доинников
 «15» февраля 2019 г.



Локальная поверочная схема для средств измерений твёрдости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла

Исходный эталон (Государственный первичный эталон твёрдости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла ГОСТ 30-2018)	Государственный первичный эталон твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла Воспроизводимые шкалы: HRA, HRB, HRBW, HRC, HRD, HRE, HREW, HRF, HRFW, HRG, HRGW, HRH, HRHW, HRK, HRKW, HR15N, HR30N, HR45N, HR15T, HR15TW, HR30T, HR30TW, HR45T, HR45TW. Числа твердости Роквелла воспроизводятся с СКО 0,04 и границами НСП ± 0,2. Числа твердости Супер-Роквелла воспроизводятся с СКО 0,04 и границами НСП ± 0,3
Рабочие эталоны	Метод прямых измерений Меры твердости эталонные по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла Размах чисел твердости от 0,3 до 1,8
Средства измерения	Метод прямых измерений Твердомеры по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла Пределы погрешности от ± 1 до ± 6

Начальник НИО-3

Начальник лаборатории 360

Э.Г. Асланян
А.Э. Асланян

Э.Г. Асланян

А.Э. Асланян