

УТВЕРЖДАЮ

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


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



ИНСТРУКЦИЯ

**Твердомеры универсальные
Duravision-20 G5, Duravision-200 G5, Duravision-250 G5,
Duravision-30 G5, Duravision-300 G5, Duravision-350 G5**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Duravision-20/30 G5, 200/300 G5, 250/350 G5- 01 МП

2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры универсальные Duravision-20 G5, Duravision-200 G5, Duravision-250 G5, Duravision-30 G5, Duravision-300 G5, Duravision-350 G5 (далее - твердомеры), изготавливаемые фирмой «EMCO-TEST Prüfmaschinen 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 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 Супер-Роквелла	7.7	да	да
8 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса	7.8	да	да
9 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Бринелля	7.9	да	да
10 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.10	да	да

1.2 В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операций поверки 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

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 твёрдости 2 разряда по ГОСТ 9031-75 со значениями твердости: (25±5) HRC; (45±5) HRC; (65±5) HRC; (90±10) HRB; (83±3) HRA
7.7	Эталонные меры твёрдости 2 разряда по ГОСТ 9031-75 со значениями твердости: (92±2) HR15N; (45±5) HR30N; (80±4) HR30N; (49±6) HR45N; (50±5) HR30T; (76±6) HR30T
7.8	Эталонные меры твёрдости 2 разряда по ГОСТ 9031-75 со значениями твердости: (450±75) HV; (800±50) HV
7.9	Эталонные меры твёрдости 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 $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха $(55 \pm 15) \%$.

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 п. 2.2 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 5.1 РЭ.

7.3.2 Результаты поверки считать положительными, если выполнены требования раздела 5.1 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 и Супер-Роквелла

Шкалы твердости	Нагрузки, Н		Пределы допускаемой относительной погрешности, %	
	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			

Таблица 3 – Для испытательных нагрузок по шкалам Виккерса

Модель твердомера	Испытательные нагрузки, Н	Пределы допустимого отклонения нагрузок, %
Duravision-20 G5	2,942; 4,903; 9,807; 19,61;	±1,0
Duravision-200 G5	49,0; 98,07; 196,1; 294,02;	
Duravision-250 G5	490,34; 980,67	
Duravision-30 G5	49,0; 98,07; 196,1; 294,02;	
Duravision-300 G5	490,34; 980,67	
Duravision-350 G5		

Таблица 4 – Для испытательных нагрузок по шкалам Бринелля

Модель твердомера	Шкала Бринелля	Нагрузка, Н	Пределы допустимого отклонения нагрузки, %
Все модели	HBW 1/10	98,07	±1,0
	HBW 1/30	294	
	HBW 2,5/62,5	613	
	HBW 2,5/187,5	1839	
	HBW 5/250	2452	
Duravision-30 G5 Duravision-300 G5 Duravision-350 G5	HBW 5/750	7355	
	HBW 10/500	4903	
	HBW 10/1000	9807	
	HBW 10/1500	14710	
	HBW 10/3000	29420	

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 \check{A}_l для длин диагонали менее и равной 0,040 мм и более 0,200 мм по формуле (2):

$$\check{A}_l = l - l_0, \quad (2)$$

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 \check{A}_1 для длин диагонали более 0,040 мм и менее или равной 0,200 мм по формуле (3):

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

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 $H_{ср}$ и занести его в протокол (приложение А).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера Δ по формуле (4):

$$\Delta = H_{ср} - H_n, \quad (4)$$

где $H_{ср}$ – 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 твёрдо- сти	Пределы допускаемой абсо- лютной погрешности твер- домеров
HRA	от 50 HRA до 93 HRA	±1,2 HRA
HRB	от 25 HRB до 80 HRB от 80 HRB до 100 HRB	±3,0 HRB ±2,0 HRB
HRC	от 20 HRC до 35 HRC от 35 HRC до 55 HRC от 55 HRC до 70 HRC	±2,0 HRC ±1,5 HRC ±1,0 HRC

7.7 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Супер-Роквелла

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

7.7.2 Для шкалы HR15N выбирают одну меру из диапазона (92 ± 2) HR15N.

Для шкалы HR30N выбирают одну меру из диапазонов (45 ± 5) HR30N; (80 ± 4) HR30N.

Для шкалы HR45N выбирают одну меру из диапазона (49 ± 6) HR45N.

Для шкалы HR30T выбирают одну меру из диапазонов (50 ± 5) HR30T; (76 ± 6) HR30T.

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 $H_{ср}$ 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

Шкалы твердости Супер-Роквелла	Диапазон измерений твёрдости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров
HR15N	От 70 HR15N до 94 HR15N	$\pm 1,0$ HR15N
HR30N	от 40 HR30N до 76 HR30N	$\pm 2,0$ HR30N
	от 76 HR30N до 86 HR30N	$\pm 1,0$ HR30N
HR45N	от 40 HR45N до 78 HR45N	$\pm 2,0$ HR45N
HR15T	От 67 HR15T до 93 HR15T	$\pm 3,0$ HR15N
HR30T	от 45 HR30T до 70 HR30T	$\pm 3,0$ HR30T
	от 70 HR30T до 82 HR30T	$\pm 2,0$ HR30T
HR45T	от 10 HR45T до 72 HR45T	$\pm 3,0$ HR45T

7.8 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса

7.8.1 Поверку твердомера выполнить при следующих нагрузках:

- для Duravision-20 G5, Duravision-200 G5, Duravision-250 G5 – 4,903 Н (шкала HV 0,5); 9,807 (шкала HV 1); 98,07 Н (шкала HV 10); 980,7 Н (шкала HV 100).

- для Duravision-30 G5, Duravision-300 G5, Duravision-350 G5 - 49,03 Н (шкала HV 5); 98,07 Н (шкала HV 10); 294,2 Н (шкала HV 30); 980,7 Н (шкала HV 100).

7.8.2 Для всех шкал 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.

7.8.3 Абсолютную погрешность твердомера определять следующим образом.

Выбрать эталонную меру (п. 7.8.2) в зависимости от применяемых в твердомере 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 шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV								
	от 50	от 125	от 175	от 225	от 275 до 325	от 325	от 375	от 425	от 475
	до 125	до 175	до 225	до 275		до 375	до 425	до 475	до 525
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера, HV, (±)								
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 8

Обозначение шка- лы твёрдости	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, (±)										
HV0,3	47	54	62	70	75	80	89	99	-	-
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	19	18	20	26

7.9 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Бринелля

7.9.1 Поверку твердомера выполнить при следующих нагрузках:

- для Duravision-20 G5, Duravision-200 G5, Duravision-250 G5 – 294 Н (шкала HBW 1/30); 613 Н (шкала HBW 2,5/62,5); 1839 Н (шкала HBW 2,5/187,5), 2452 Н (шкала HBW 5/250).

- для Duravision-30 G5, Duravision-300 G5, Duravision-350 G5 - 613 Н (шкала HBW 2,5/62,5); 1839 Н (шкала HBW 2,5/187,5), 7355 Н (шкала HBW 5/750), 29420 ((шкала HBW 10/3000).

7.9.2 Для шкал HBW 2,5/62,5 и HBW 5/250 выбирают одну меру из диапазона (100±25) HBW.

Для шкалы HBW 5/750 выбирают одну меру из диапазона (400±50) HBW.

Для шкал HBW 2,5/187,5, HBW 1/30, HBW 10/3000 выбирают две меры из диапазонов (200±50) HBW и (400±50) HBW.

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

7.9.3 Абсолютную погрешность твердомера определять следующим образом.

Выбрать эталонную меру (п. 7.9.2) 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).

7.9.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, приведенных в таблице 9. В противном случае твердомер бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 9

Обозначение шкал измерения твёрдости	Интервалы измерения твёрдости, HB, HBW					
	30±20	75±25	125±25	175±25	225±25	275±25
	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей твердомеров, HB, HBW, (±)					
HBW 10/500	1,5	3,0	-	-	-	-
HBW 1/10; HBW 2,5/62,5; HBW 5/250; HBW 10/1000; HBW 10/1500	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	-
HBW 1/30; HBW 2,5/187,5; HBW 5/750, HBW 10/3000	-	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0

Продолжение таблицы 9

Обозначение шкал измерения твёрдости	Интервалы измерения твёрдости, HB, HBW				
	325±25	375±25	425±25	500±50	600±50
	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей твердомеров, HB, HBW, (±)				
HBW 1/30; HBW 2,5/187,5; HBW 5/750, HBW 10/3000	10,5	12,0	13,5	16,5	19,5

7.10 Идентификация программного обеспечения (ПО)

7.10.1 Идентификация ПО осуществляется в соответствии с разделом 2.6 РЭ.

7.10.2 Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 10.

Таблица 10

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ecos Work-flow_Compact
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 2,5
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.

Начальник НИО-3
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Э.Г. Асланян

Ведущий инженер НИО-3
ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.А. Васенина

[illegible]

Таблица 1 - Определение отклонения испытательной нагрузки

[illegible]

Таблица 2 - Определение абсолютной погрешности оптической системы твердомера

[illegible]

Таблица 3 - Результаты измерений твердости

[illegible]

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
HRC			
HRC			
HRC			
HRA			
HRB			
HR15N			
HR30N			
HR45N			
HR30T			
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			
HBW			
HBW			
HBW			
HBW			
HBW			
HBW			

Заключение:

Твердомер является пригодным (непригодным) к применению.

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

Срок действия свидетельства до _____

Поверитель _____