

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



**А.Н. Щипунов**

« 03 »

2016 г.



## **ИНСТРУКЦИЯ**

**Твердомеры Виккерса Durascan-10 G5, Durascan-20 G5,  
Durascan-50 G5, Durascan-70 G5, Durascan-80 G5**

## **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**Durascan 10, 20, 50, 70, 80 G5 – 01 МП**

2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры Виккерса Durascan-10 G5, Durascan-20 G5, Durascan-50 G5, Durascan-70 G5, Durascan-80 G5 (далее - твердомеры) фирмы «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 алмазного и шарикового наконечников	7.2	да	да
3 Опробование	7.3	да	да
4 Определение допустимого отклонения испытательной нагрузки	7.4	да	да
5 Определение абсолютной погрешности 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 $\pm 0,0001$ мм, МИ 253-87

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 твёрдости 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 твёрдости 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 соответствующих характеристик с требуемой точностью.

### **3 Требования к квалификации поверителей**

3.1 К работе допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя в данной области измерений, имеющие необходимую квалификацию, 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 ( $23 \pm 5$ ) °С;
- 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 Поверяемые твердомеры должны быть установлены на столах, обеспечивающих защиту от воздействия вибраций.

6.3 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**

7.1.1 Проверить соответствие заводского номера твердомера с записью в паспорте, целостность соединительных кабелей, комплектность твердомера в соответствии с главой 2.2 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 экране появится наименование программного обеспечения «Ecos workflow».

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 главой 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 Измерить все используемые в твердомере испытательные нагрузки посредством весов и динамометров.

7.4.2 Относительное отклонение нагрузки определять следующим образом:

- установить образцовый динамометр на рабочем столе микротвердомера;
- установить отсчетное устройство динамометра в положение, принятое за ноль;
- три раза нагрузить динамометр максимальной нагрузкой, развиваемой прибором;
- разгрузить динамометр и установить его отсчетное устройство на ноль. Невозврат стрелки в положение ноль не должен превышать 0,5 наименьшего деления шкалы;
- нагрузить динамометр три раза для каждой нагрузки и вычислить среднее арифметическое значение  $l$  в делениях шкалы;
- вычислить отклонение испытательной нагрузки  $\delta$  по формуле (1):

$$\delta = \frac{l - L}{L - L_0} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $l$  – среднее арифметическое значение измеренной испытательной нагрузки, в делениях шкалы;

$L$  - показание индикатора динамометра, взятое из его свидетельства для поверяемой нагрузки, в делениях шкалы;

$L_0$  - показание индикатора ненагруженного динамометра, принятое за ноль, в делениях шкалы.

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 - Допустимое отклонение испытательной нагрузки для шкал 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 - Допустимое отклонение испытательной нагрузки для шкал 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 абсолютной погрешности оптической системы твердомера

7.5.1 Шкала оптической системы должна быть отградуирована таким образом, чтобы позволяла производить измерения длин диагоналей отпечатков в соответствии с требованиями, указанными в таблице 5.

Таблица 5

Длина диагонали, d, мм	Разрешение оптической системы	Предельно допустимая погрешность
$d \leq 0,040$	0,000 2 мм	0,000 4 мм
$0,040 < d \leq 0,200$	0,5 % от d	1,0 % от d
$d > 0,200$	0,001 мм	0,002 мм
Примечание - Длина диагонали отпечатка определяет необходимое увеличение V оптической системы в соответствии со следующим условием: $V \times d \geq 14$ мм, где V – увеличение оптической системы Для отпечатков с длиной диагонали $d < 0,035$ мм это условие может не выполняться, но общее увеличение оптической системы должно быть не менее 400х.		

7.5.2 При поверке оптической системы по объект-микрометру измерения выполняются, как минимум, на пяти интервалах для каждого рабочего диапазона.

7.5.3 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности оптической системы не превышают значений, указанных в таблице 5.

### 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 мере. 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 (2):

$$\Delta = H_{ср} - H_n, \quad (2)$$

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

$H_n$  – значение твердости меры, присвоенное поверяющей организацией.

Результаты измерений занести в протокол (Приложение А).

7.6.3 Поверку твердомера выполнить при пяти нагрузках: 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); 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 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 твёр- дости	Интервалы измерений твёрдости HV									
	от 30 до 75	от 75 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, (±)									
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 твёр- дости	Интервалы измерений твёрдости HV									
	от 525 до 575	от 575 до 625	от 625 до 675	от 675 до 725	от 725 до 775	от 775 до 825	от 825 до 875	от 875 до 925	от 925 до 1075	от 1075 до 1500
	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  $H_{sr}$  и занести его в протокол (Приложение А).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (2).

Результаты измерений занести в протокол (Приложение А).

7.7.3 Поверку твердомера выполнить при трех нагрузках: 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  $(100 \pm 25)$  HBW.

Для шкалы HBW 1/30 выбирают две меры из диапазона  $(200 \pm 50)$  HBW и  $(400 \pm 50)$ .

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						
	30 ±20	75 ±25	125 ±25	200 ±50	300 ±50	400 ±50	550 ±100
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера, HBW, (±)						
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

## 7.8 Идентификация программного обеспечения (ПО)

7.8.1 Идентификация ПО осуществляется в соответствии с разделом 2.6 РЭ.

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

Таблица 8 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Durascan-10 G5, Durascan-20 G5	Durascan-50 G5, Durascan-70 G5, Durascan-80 G5
Идентификационное наименование ПО	Ecos workflow compact	Ecos workflow
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 2.13	не ниже v 2.13
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки на твердомеры выдается свидетельство о поверке установленного образца 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 непригодности.

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 0,01
Мера микротвердости			HV 0,1
Мера микротвердости			HV 0,1
Мера микротвердости			HV 1
Мера микротвердости			HV 1
Мера твердости Виккерса			HV 10
Мера твердости Виккерса			HV 10
Мера твердости Виккерса			HV 50
Мера твердости Виккерса			HV 50
Мера твердости Бринелля			HBW 1/10
Мера твердости Бринелля			HBW 2,5/62,5
Мера твердости Бринелля			HBW 1/30
Мера твердости Бринелля			HBW 1/30

**Таблица 1 Результаты измерений**

Шкала твердости	Номер меры	Результаты измерений:					Среднее значение пяти измерений H <sub>ср</sub>
		H1	H2	H3	H4	H5	
HV 0,01							
HV 0,1							
HV 0,1							
HV 1							
HV 1							
HV 10							
HV 10							
HV 50							
HV 50							
HBW 1/10							
HBW 2,5/62,5							
HBW 1/30							
HBW 1/30							

Таблица 2 Определение абсолютной погрешности твердомера

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Среднее значение пяти измерений,	Абсолютная погрешность твердомера
HV 0,01			
HV 0,1			
HV 0,1			
HV 1			
HV 1			
HV 10			
HV 10			
HV 50			
HV 50			
HBW 1/10			
HBW 2,5/62,5			
HBW 1/30			
HBW 1/30			

**Заключение:**

Твердомер является пригодным (непригодным) к применению.

Выдано свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Срок действия свидетельства до \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_