

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


_____ **А.Н. Шипунов**
«20» _____ **2018 г.**

М.П. ФГУП «ВНИИФТРИ»

ИНСТРУКЦИЯ

Твердомеры Виккерса
FV-310, FV-810

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

FV-310, FV-810 – 01 МП

2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры Виккерса FV-310, FV-810 (далее - твердомеры), изготавливаемые фирмой «FUTURE-TECH CORP», Япония, 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 алмазного наконечника	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 твердомеров по шкалам Виккерса	7.6	да	да
7 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.7	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 – 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 переносные АЦДС, класс точности 1 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 $\pm 0,0005$ мм
7.6	Рабочие эталоны 2-го разряда по шкалам Виккерса по ГОСТ 8.063-2012 со значениями: (250 ± 50) HV; (450 ± 75) HV; (800 ± 50) HV

Примечания

1 Допускается применение других средств измерений утвержденного типа, прошедших поверку и обеспечивающих измерение метрологических характеристик поверяемого твердомера 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, 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 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 от +15 до +35 °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 Проверить соответствие заводского номера твердомера с записью в паспорте, целостность соединительных кабелей, комплектность твердомера в соответствии с п. 5.1 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 компьютера не должен 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. В противном случае твердомер бракуется и направляется в ремонт.

7.2 Внешний осмотр алмазного наконечника

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 меня 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 п. 10 РЭ.

7.3.2 Результаты поверки считать положительными, если на дисплее отобразилась полная информация об измерении

7.4 Определение отклонений испытательной нагрузки

7.4.1 Все испытательные нагрузки твердомера должны быть измерены с помощью весов и 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 таблице 3. В противном случае твердомер бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 3 – Значения отклонения испытательных нагрузок по шкалам Виккерса

Диапазон испытательных нагрузок F, Н	Пределы допустимого отклонения нагрузок, %
$F \geq 2,942$	$\pm 1,0$
Примечание - F – испытательная нагрузка (статическая сила)	

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. Проверку оптической системы необходимо проводить для всех комбинаций объектив / шаг увеличения.

7.5.2 Определить отклонение показаний оптической системы для длин диагонали более 0,200 мм по формуле (2):

$$\check{A}_1 = l - l_0, \quad (2)$$

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

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

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

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

Результаты измерений занести в протокол (приложение А).

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если отклонения показаний оптической системы не превышают значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Предельные отклонения показаний оптической системы

Длина диагонали, d, мм	Предельные отклонения показаний оптической системы
0,040 < d ≤ 0,200	1,0 % от d
d > 0,200	0,002 мм

7.6 Определение абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Виккерса

7.6.1 Абсолютную погрешность твердомера необходимо определять при горизонтальном положении столика.

7.6.2 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 из 5-ти измерений H_m и занести ее в протокол (Приложение А).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (4):

$$\Delta = H_m - H_p, \quad (4)$$

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

H_p – приписанное значение меры, присвоенное поверяющей организацией.

Результаты измерений занести в протокол (Приложение А).

7.6.3 Поверку твердомеров выполнить при следующих нагрузках:

2,942 Н (шкала HV 0,3); 4,903 Н (шкала HV 0,5); 9,807 Н (шкала HV 1); 49,03 Н (шкала HV 5); 98,07 Н (шкала HV 10); 294,2 Н (шкала HV 30); 490,3 Н (шкала HV 50).

Примечание - В случае, если не все вышеуказанные нагрузки реализуются в твердомере, допускается поверка по мерам твердости при других прикладываемых нагрузках. Меры твердости и шкалы выбираются таким образом, чтобы длины диагоналей полученных отпечатков укладывались во все диапазоны длин, приведенных в таблице 5. Поверка должна быть проведена не менее чем по четырем шкалам твердости.

Таблица 5 – Диапазон длин диагоналей отпечатка

Обозначение шкалы твердости	Значение твердости меры, HV	Диапазон длин диагоналей отпечатка, мм	Количество мер, используемых для поверки, шт.
HV 0,3	(450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	1
	(200±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 0,5	(450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	1
	(200±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 1	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 2	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 5	(200±50) HV, (450±75) HV, (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 10	(800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
	(200±50) HV	не менее 0,2	1
HV 20	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	2
HV 30	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	2
HV 50	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	2

Примечание - Если в твердомере реализуются не более 5 шкал, то поверяется каждая шкала

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 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV									
	от 50 до 75 включ.	св. 75 до 125 включ.	св. 125 до 175 включ.	св. 175 до 225 включ.	св. 225 до 275 включ.	св. 275 до 325 включ.	св. 325 до 375 включ.	св. 375 до 425 включ.	св. 425 до 475 включ.	св. 475 до 525 включ.
	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	-	3	5	6	6	6	7	8	9	10

Продолжение таблицы 6

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV									
	св. 525 до 575 включ.	св. 575 до 625 включ.	св. 625 до 675 включ.	св. 675 до 725 включ.	св. 725 до 775 включ.	св. 775 до 825 включ.	св. 825 до 875 включ.	св. 875 до 925 включ.	св. 925 до 1075 включ.	св. 1075 до 1500 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера, HV, (±)									
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 Идентификация программного обеспечения (ПО)

7.7.1 Идентификацию ПО при поверке твердомеров проводить по нижеприведенной методике:

- включить твердомер в соответствии с разделом п. 6 РЭ;
- версия ПО пишется при запуске программы в маленьком окошке.

7.7.2 Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	FV-310	FV-810
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 1.2.4.0	не ниже v 2.0.6.2

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 с указанием причины непригодности.

Начальник НИО-3
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Э.Г. Асланян

Начальник лаборатории 360
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Э. Асланян

Инженер ФГУП «ВНИИФТРИ»



П.В. Сорокина

**Приложение А
(обязательное)**

Форма протокола поверки

**Протокол № _____
поверки твердомера _____**

Температура _____ °С

Относительная влажность _____ %

Дата _____

Заводской № _____

Средства поверки: Рабочие меры 2-го разряда

Наименование меры	Номер меры	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Шкала твердости
Мера твердости Виккерса			HV 0,3
Мера твердости Виккерса			HV 0,5
Мера твердости Виккерса			HV 1
Мера твердости Виккерса			HV 2
Мера твердости Виккерса			HV 5
Мера твердости Виккерса			HV 10
Мера твердости Виккерса			HV 30
Мера твердости Виккерса			HV 50

Таблица 1 Определение отклонения испытательной нагрузки

Испытательная нагрузка, Н	Результаты измерений			Среднее арифметическое значение измеренной испытательной нагрузки, Н F _{изм.}	Относительная погрешность нагрузки, % Δ
	F ₁	F ₂	F ₃		
2,942					
4,903					
9,807					
19,61					
49,03					
98,07					
196,1					
294,2					
490,3					

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:					Медиана 5-ти измерений
		H1	H2	H3	H4	H5	H _м
HV 0,3							
HV 0,5							
HV 1							
HV 5							
HV 10							
HV 30							
HV 50							

Таблица 4 Определение абсолютной погрешности твердомера

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Медиана 5-ти измерений	Абсолютная погрешность твердомера
HV 0,3			
HV 0,5			
HV 1			
HV 5			
HV 10			
HV 30			
HV 50			

Закключение:

Твердомер является пригодным (непригодным) к применению.

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

Срок действия свидетельства до _____

Поверитель _____