

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Руководитель ГЦИ СИ**  
**ФГУП «ВНИИФТРИ»**



\_\_\_\_\_ **А.Н. Щипунов**

» \_\_\_\_\_ **2012 г.**

**Твердомеры портативные ультразвуковые МЕТ-У1, МЕТ-У1А**  
**Твердомеры портативные динамические МЕТ-Д1, МЕТ-Д1А**  
**Твердомеры портативные комбинированные МЕТ-УД, МЕТ-УДА**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МЕТ-ТП.01 МП**

**Москва 2012 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры портативные ультразвуковые МЕТ-У1 и МЕТ-У1А, твердомеры портативные динамические МЕТ-Д1 и МЕТ-Д1А, твердомеры портативные комбинированные МЕТ-УД и МЕТ-УДА (далее твердомеры), предназначенные для измерения твёрдости металлов по шкалам Роквелла, Бринелля, Виккерса, Шора D и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – один год.

Твердомеры представляют собой портативные приборы, состоящие из ультразвукового и (или) динамического датчика и электронного блока, соединенных между собой отдельным кабелем.

Твердомеры МЕТ-У1 и МЕТ-У1А представляют собой портативные приборы, состоящие из ультразвукового датчика и электронного блока. Твердомеры реализуют принцип ультразвукового контактного импеданса. При внедрении индентора в поверхность образца, происходит изменение резонансной частоты датчика, которое характеризует твердость образца. В качестве индентора используется алмазная пирамида Виккерса с углом между гранями 136 градусов.

Твердомеры МЕТ-Д1 и МЕТ-Д1А представляют собой портативные приборы, состоящие из динамического датчика и электронного блока. Твердомеры реализуют принцип отскока, который основан на измерении отношения скоростей бойка при падении и отскоке от поверхности образца, которое характеризует твердость образца. Боек, расположенный в датчике, представляет собой ударный элемент с твердосплавным сферическим наконечником, который используется в качестве индентора.

Твердомеры МЕТ-УД и МЕТ-УДА представляют собой портативные приборы, состоящие из электронного блока и двух сменных датчиков – ультразвукового и динамического. Твердомер реализует принцип ультразвукового контактного импеданса при работе с ультразвуковым датчиком и принцип отскока при работе с динамическим датчиком.

## **1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

1.1. При проведении поверки твердомера по эталонным мерам твердости (далее меры) выполняются операции, указанные в Таблице 1.1. При поверке твердомеров МЕТ-УД и МЕТ-УДА, операции поверки проводятся для ультразвукового и динамического датчиков отдельно.

Таблица 1.1 - Операции поверки

Наименование операций	Описание операции	Обязательность проведения операций	
		При первичной поверке	При периодической поверке
Внешний осмотр	Проверить соответствие заводского номера твердомера с записью в паспорте, целостность соединительного кабеля, комплектность в соответствии с разделом «Комплектность» Руководства по эксплуатации (далее РЭ), выявить наличие механических повреждений.	Да	Да
Опробование	Проверить работоспособность твердомеров в соответствии с разделом «Порядок работы с твердомером» РЭ.	Да	Да
Определение абсолютной погрешности твердомеров	<p>При поверке твердомера в комплекте с динамическим датчиком, плотно притереть меру к массивной плите (ГОСТ 10905-86). Для этого на опорную поверхность меры нанести тонкий слой смазки "ЦИАТИМ-221" (ГОСТ 9433-80), либо любой другой смазки аналогичной консистенции. Меру притереть к поверхности плиты таким образом, чтобы обеспечить присоединенную массу.</p> <p>При поверке твердомера с ультразвуковым датчиком, притирать меру необязательно.</p> <p>На каждой из мер (таблица 2.1.), провести по 5 измерений. Результаты измерений усреднить. Полученное среднее значение <math>H_{cp}</math> занести в протокол испытаний. Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле:</p> $\delta = H_{cp} - H_n$ <p>где: <math>H_{cp}</math> – среднее значение твердости меры;  <math>H_n</math> – нормативное значение твердости меры, присвоенное поверяющей организацией.</p> <p>Абсолютная погрешность твердомера при поверке по мерам не должна превышать пределов погрешности, указанных в таблице 2.2.</p> <p>Если абсолютная погрешность твердомера на всех мерах не превышает значений, указанных в таблице 2.2., то твердомер признается пригодными для эксплуатации.</p> <p>Если абсолютная погрешность твердомера превышает значения, указанные в таблице 2.2, то твердомер признается непригодным для эксплуатации.</p>	Да	Да

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При поверке должны применяться эталонные меры твердости по ГОСТ 9031-75 и ГОСТ 8.426-81, диапазоны значений твердости которых указаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Меры твёрдости, применяемые при поверке твердомера

Наименование мер	Шкала твердости и диапазон значений мер
Эталонные меры твердости Роквелла	25 ± 5 HRC 45 ± 5 HRC 65 ± 5 HRC
Эталонные меры твердости Бринелля	100 ± 25 HB 10/1000/10 200 ± 50 HB 10/3000/10 400 ± 50 HB 10/3000/10 или 100 ± 25 HB 2,5/62,5/10 200 ± 50 HB 2,5/187,5/10 400 ± 50 HB 2,5/187,5/10
Эталонные меры твердости Виккерса	450 ± 75 HV30 800 ± 50 HV10
Эталонные меры твердости Шора	30 ± 7 HSD 60 ± 7 HSD 95 ± 7 HSD

Примечание 1: при поверке твердомера допускается применение других мер утвержденного типа, прошедших поверку и имеющих метрологические характеристики в соответствии с ГОСТ 9031-75 и ГОСТ 8.426.

Примечание 2: при поверке твердомера в комплекте с динамическим датчиком рекомендуется применять следующие меры по шкале Бринелля: 100 ± 25 HB 10/1000/10, 200 ± 50 HB 10/3000/10 и 400 ± 50 HB 10/3000/10.

Примечание 3: если поверяющая организация не аккредитована на выполнение поверки твердомеров по одной из указанных в таблице 2.1. шкал твердости, то в свидетельстве о поверке указываются только те шкалы, по которым была проведена поверка.

2.2. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей твердомера при измерениях по мерам указаны в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Пределы допускаемых абсолютных погрешностей твердомера

Диапазоны измерений твердости по шкалам:	Предел допускаемой абсолютной погрешности твердомера
Роквелла: (20 – 70) HRC	± 2 HRC
Бринелля: (75 – 450) HB	±12 HB
Виккерса: (75 – 1000) HV	±15 HV
Шора D: (23 – 102) HSD	± 3 HSD

### **3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены "Правила эксплуатации электроустановок потребителем" (утверждены Госэнергонадзором 27.02 83), "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем" (утверждены Госэнергонадзором 31.03 92).

3.2. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019 и санитарных норм СН 245-71.

### **4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

Поверка проводится в соответствии с ГОСТ 8.395 "ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования".

### **5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

5.1. Перед началом поверки следует привести в рабочее состояние средства поверки в соответствии с требованиями, указанными в их эксплуатационной документации.

5.2. Подготовить к работе поверяемый твердомер в соответствии с п. 6 РЭ.

5.3. Рабочие поверхности мер и индентор твердомера должны быть чистыми и обезжиренными по ТУ ОП 64-11-120-88.

5.4. Выполнить операцию «Опробование», в соответствии с таблицей 1.1.

### **6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

6.1. Контроль метрологических характеристик прибора.

Абсолютную погрешность твердомера по мерам необходимо определять при вертикальном положении твердомера к поверхности меры.

На каждой из мер (п. 2.1.), провести по 5 измерений. Результаты измерений усреднить. Среднее значение  $H_{cp}$  занести в протокол испытаний.

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле:

$$\delta = H_{cp} - H_n,$$

где:  $H_{cp}$  – среднее значение твердости меры, полученное при измерениях твердомером;  
 $H_n$  – нормативное значение твердости меры, присвоенное поверяющей организацией.

Абсолютная погрешность твердомера при его поверке по каждой из мер твердости, указанных в таблице 2.1, не должна превышать пределов, указанных в таблице 2.2. В этом случае твердомер признается пригодным к эксплуатации.

Если абсолютная погрешность твердомера превышает указанные в Таблице 2.2. значения, то твердомер признается непригодным для эксплуатации.

6.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО).

6.2.1. Включить твердомер в соответствии с подразделом «Подготовка к работе» раздела «Порядок работы с твердомером» РЭ. На дисплее твердомера должны высветиться идентификационные данные ПО, которые должны совпадать с идентификационным наименованием ПО и номером версии ПО твердомера, указанными в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Идентификационные данные ПО.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)
ПО для твердомеров MET-U1	MET-U	8.12
ПО для твердомеров MET-U1A	MET-UA	8.12
ПО для твердомеров MET-D1	MET-D	8.12
ПО для твердомеров MET-D1A	MET-DA	8.12
ПО для твердомеров MET-УД	MET-UD	8.12
ПО для твердомеров MET-УДА	MET-UDA	8.12

6.2.2. Если идентификационные данные из таблицы 6.1. совпадают с данными, высветившимися на дисплее, то твердомер признаётся пригодным к эксплуатации.

6.2.3. Если идентификационные данные из таблицы 6.1. не совпадают с данными, высветившимися дисплее, то твердомер признаётся непригодным к эксплуатации.

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Результаты периодической поверки оформляют в порядке, установленном ПР 50.2.006-94.

7.2. При положительных результатах первичной поверки ставится отметка в РЭ, Приложение 3 "Сведения о поверке твердомера".

7.3. Приборы, не прошедшие поверку, к эксплуатации не допускаются. Выдается извещение о непригодности с указанием причины согласно ПР 50.2.006-94.

Заместитель начальника НИО-3  
ФГУП "ВНИИФТРИ"

Старший научный сотрудник  
ФГУП "ВНИИФТРИ"




Юрьев Б. В.

Пивоваров В. А.

Форма протокола определения абсолютной погрешности твердомеров портативных  
МЕТ-У1, МЕТ-У1А, МЕТ-Д1, МЕТ-Д1А, МЕТ-УД, МЕТ-УДА.

Протокол № \_\_\_\_\_

Тип твердомера: МЕТ-\_\_\_\_\_

Заводской № \_\_\_\_\_

Средства поверки: Эталонные меры твердости.

Наименование меры	№ 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 Бринелля		100 ± 25	HB 10/1000/10	
Мера твердости Бринелля		200 ± 50	HB 10/3000/10	
Мера твердости Бринелля		400 ± 50	HB 10/3000/10	
Мера твердости Бринелля		100 ± 25	HB 2,5/62,5/10	
Мера твердости Бринелля		200 ± 50	HB 2.5/187,5/10	
Мера твердости Бринелля		400 ± 50	HB 2.5/187,5/10	
Мера твёрдости Виккерса		450 ± 75	HV 30	
Мера твёрдости Виккерса		800 ± 50	HV 10	
Мера твердости Шора		30 ± 7	HSD	
Мера твердости Шора		60 ± 7	HSD	
Мера твердости Шора		95 ± 7	HSD	

**Таблица 1. Результаты измерений.**

№ п/п	Шкала твердости и диапазон значений мер	№ меры	Результаты измерений:					Среднее значение
			Ультразвковой датчик		Динамический датчик			
			H1	H2	H3	H4	H5	H <sub>ср</sub>
1	25 ± 5 HRC							
2	45 ± 5 HRC							
3	65 ± 5 HRC							
4	100 ± 25 HB 10/1000/10 или 100 ± 25 HB 2,5/62,5/10							
5	200 ± 50 HB 10/3000/10 или 200 ± 50 HB 2,5/187,5/10							
6	400 ± 50 HB 10/3000/10 или 400 ± 50 HB 2,5/187,5/10							
7	450 ± 75 HV 10							
8	800 ± 50 HV 10							
9	30 ± 7 HSD							
10	60 ± 7 HSD							
11	95 ± 7 HSD							



**Таблица 2. Определение абсолютной погрешности твердомера.**

№ п/п	Шкала твердости и диапазон значений мер	Нормативное значение твердости меры	Среднее значение твердости меры:		Абсолютная погрешность твердомера
			<u>Ультразвковой датчик</u>	<u>Динамический датчик</u>	
1	25 ± 5 HRC				
2	45 ± 5 HRC				
3	95 ± 7 HRC				
4	100 ± 25 HB 10/1000/10 или 100 ± 25 HB 2,5/62,5/10				
5	200 ± 50 HB 10/3000/10 или 200 ± 50 HB 2,5/187,5/10				
6	400 ± 50 HB 10/3000/10 или 400 ± 50 HB 2,5/187,5/10				
7	450 ± 75 HV 10				
8	800 ± 50 HV 10				
9	30 ± 7 HSD				
10	60 ± 7 HSD				
11	95 ± 7 HSD				

**Заключение:**

Твердомер является пригодным (непригодным) к применению.

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

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

Поверитель \_\_\_\_\_