

**MET**  
MET-MINI

ТВЕРДОМЕРЫ  
ПОРТАТИВНЫЕ  
УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ

**MET**  
MET-MINI

ООО «Центр «МЕТ»  
8 (800) 222-75-26  
Головной офис:  
РФ, Зеленоград,  
проезд 4922,  
д. 4, стр. 4,  
Технопарк «ЭЛМА»  
info@tverdomer.ru  
tverdomer.ru



## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПАСПОРТ  
MET.39601 863.010 P3

ООО «ЦЕНТР «МЕТ»



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
3. КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	7
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	8
5. ПОРЯДОК РАБОТЫ В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ.....	12
6. ПОРЯДОК РАБОТЫ В РЕЖИМЕ КАЛИБРОВКИ.....	15
7. ВОЗВРАТ К ЗАВОДСКИМ КАЛИБРОВКАМ.....	16
8. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ВНЕШНИМ ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ МЕТ.....	17
9. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ.....	19
10. РАБОТА С ЭЛЕМЕНТОМ ПИТАНИЯ.....	20
11. ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	22
12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	24
13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	24
14. СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ.....	26

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики твердомеров портативных ультразвуковых MET-MINI (в дальнейшем твердомеров MET-MINI). Кроме того, руководство по эксплуатации позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы твердомеров и устанавливает правила эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает бесперебойную работу. Твердомеры MET-MINI изготовлены в соответствии с ТУ 26.51.62-008-18606393-2020.

### 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Твердомеры MET-MINI предназначены для измерений твердости металлов по шкалам Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса и Бринелля.

Твердомеры MET-MINI представляют собой портативные приборы, у которых датчик и электронный блок объединены в одном металлическом корпусе. Твердомеры MET-MINI реализуют метод ультразвукового контактного импеданса. В качестве наконечника используется алмазная пирамида Виккерса с углом между гранями  $136^\circ$ . При внедрении пирамиды в испытуемое изделие происходит изменение резонансной частоты наконечника, связанной с твердостью образца.

Твердомеры MET-MINI могут работать в производственных, эксплуатационных и лабораторных условиях в различных отраслях машиностроения, в металлургии, энергетике и т.д. при температуре окружающей среды от  $0^\circ$  до  $+45^\circ\text{C}$ .

Объектами измерений могут быть сосуды давления различного назначения, роторы турбин и генераторов, трубопроводы, прокатные валки, коленчатые валы, шестерни, детали различных транспортных средств, промышленные полуфабрикаты, сварные соединения, холодное оружие и т.д.

1.2. Твердомеры MET-MINI можно использовать для диагностирования эксплуатируемого оборудования с целью оценки его

остаточного безопасного ресурса.

1.3. Твердомеры MET-MINI могут быть применены для оперативного контроля твердости изделий любой массы, толщиной более 1 мм (в зависимости от твердости и материала).

1.4. Перед выпуском твердомеров MET-MINI в эксплуатацию необходимо внимательно ознакомиться с содержанием настоящего руководства по эксплуатации.

## 2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Метрологические характеристики твердомеров MET-MINI по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла

Шкала измерения твердости	Диапазоны измерений твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера	Размах чисел твердости, не более
Роквелла С	от 20 HRC до 70 HRC	±2	2.5
Роквелла В	от 45 HRB до 100 HRB	±3	3.0
Роквелла А	от 70 HRA до 93 HRA	±3	3.0
Супер-Роквелла HR15N	от 70 HR15N до 94 HR15N	±3	3.0
Супер-Роквелла HR30N	от 40 HR30N до 86 HR30N	±3	3.0
Супер-Роквелла HR45N	от 20 HR45N до 78 HR45N	±3	3.0
Супер-Роквелла HR15T	от 62 HR15T до 93 HR15T	±3	3.0
Супер-Роквелла HR30T	от 50 HR30T до 82 HR30T	±3	3.0
Супер-Роквелла HR45T	от 24 HR45T до 72 HR45T	±3	3.0

Примечание – Метрологические характеристики действительны для выборки из 5 измерений

Таблица 2. Метрологические характеристики твердомеров MET-MINI по шкалам Виккерса и Бринелля

Шкала измерения твёрдости	Диапазоны измерений твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера
Виккерса HV	от 75 HV до 999 HV	±15
Бринелля HB	от 80 до 450 HB	±12
Бринелля HBW	от 80 до 650 HBW	±12

Примечание – Метрологические характеристики по шкалам Бринелля действительны для выборки из 5 измерений, по шкалам Виккерса – для выборки из 10 измерений

Таблица 3. Основные технические характеристики

Длительность одного цикла измерения твердости, с	1
Время автоматического отключения твердомера после проведения последнего измерения, с	90
Максимальное количество измерений для усреднения	50
Количество шкал	16
Функция установки даты и времени для сохранённой записи	есть
Память твердомера (архив), количество записей	9999
Питание твердомера:	
от одного элемента питания типоразмера AAA с напряжением, В	1.2
Потребляемая мощность, не более, ВА	3.0
Время работы без подзарядки, ч	5
Габаритные размеры, мм, не более	
длина	70
ширина	50
высота	82

Масса, кг	0.3
Вероятность безотказной работы за 1000 ч, не менее	0.97
Рабочие условия применения:	
температура окружающего воздуха, °С	0..+45
относительная влажность воздуха, при 25°С, не более, %	80
атмосферное давление, кПа	84..106
Прикладываемая тарированная нагрузка, кгс	5
Предельно допустимая шероховатость, Ra	3.2

### 3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки твердомеров MET-MINI входят:

Твердомер портативный ультразвуковой MET-MINI	1 шт.
Аккумуляторный элемент питания типоразмера AAA	1 шт.
Зарядное устройство	1 шт.
Кабель USB – micro USB	1 шт.
CD-диск с программным обеспечением	1 шт.
Твердомеры портативные ультразвуковые MET-MINI. Руководство по эксплуатации. Паспорт MET.39601863.010 PЭ	1 шт.
Свидетельство о поверке (по запросу)	1 шт.
Упаковочная сумка или футляр (по запросу)	1 шт.
Мера твёрдости (по запросу)	1 шт.

## 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Твердомеры MET-MINI представляют собой портативные приборы, у которых датчик и электронный блок объединены в один корпус (рис. 1). В качестве наконечника (индентора), расположенного внутри корпуса вдоль его вертикальной оси, используется стальной стержень с алмазной пирамидой Виккерса (угол между гранями  $136^\circ$ ) на торце. Стержень является акустическим резонатором, частота колебаний которого задаётся с помощью встроенного автогенератора в ультразвуковом диапазоне частот. При внедрении пирамиды в испытуемое изделие под действием фиксированного усилия калиброванной пружины (49.1 Н или 5 кгс) происходит изменение собственной частоты резонатора, определяемое твердостью материала. Относительное изменение резонансной частоты преобразуется в число твердости выбранной шкалы с помощью встроенного в корпус электронного блока. Преобразованное значение отображается на дисплее.

4.2. Твердомер MET-MINI выполнен в металлическом корпусе (1), обеспечивающем долговечное и надёжное закрепление внутренних узлов. На верхнем торце корпуса расположены жидкокристаллический индикатор (2) – ЖКИ (дисплей) и кнопки управления (3). Элемент питания типоразмера AAA (4) устанавливается в батарейном отсеке (5) со стороны нижней опоры (8) согласно обозначенной полярности.

4.3. Клавиатура состоит из трёх кнопок управления (рис. 2).

Кнопка 1 (  ) отвечает за:

- включение прибора (кратковременное нажатие);
- выключение прибора (длительное нажатие более 1 с);
- подтверждение окончания каждого этапа калибровки.

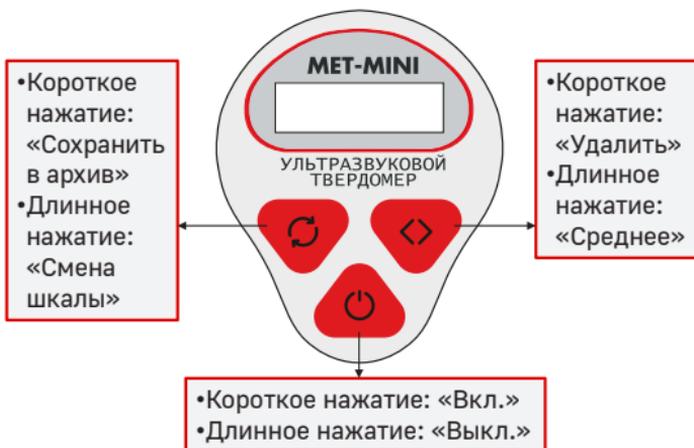


Рис. 1. Схема твердомера MET-MINI

Кнопка 2 (  ) отвечает за:

- удаление последнего измерения (кратковременное нажатие);
- смену шкалы твёрдости (длительное нажатие более 1 с);
- редактирование значения твёрдости при калибровке (увеличение на 0.1; 1; 10 ед).

**А. Режим измерения**



**Б. Режим калибровки**



Рис. 2. Функциональное назначение кнопок в режиме измерения (А) и в режиме калибровки (Б)

Кнопка 3 (  ) отвечает за:

- сохранение результата измерения или усреднённого значения в память прибора (кратковременное нажатие);
- усреднение (длительное нажатие более 1 с);
- редактирование значения твёрдости при калибровке (уменьшение на 0.1; 1; 10 ед).

4.4. Программное обеспечение (далее – ПО) твердомеров MET-MINI используется для управления их работой, настройкой, а также для визуального отображения, хранения и статистической обработки результатов измерений. Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО приведены в Таблице 4.

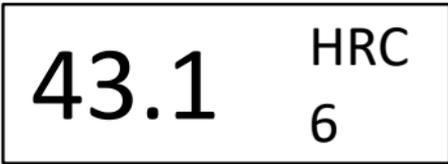
Таблица 4. Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MET
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 1.0

## 5. ПОРЯДОК РАБОТЫ В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ

5.1. Включение твердомера MET-MINI осуществляется кратковременным нажатием кнопки 1 (  ).

5.2. После включения твердомера MET-MINI на дисплее отобразится версия внутреннего программного обеспечения, затем схематично отобразится состояние заряда аккумуляторной батареи. Далее можно проводить измерения, каждое из которых будет отображаться на дисплее. Установите твердомер MET-MINI на деталь и плавно прижмите корпус твердомера вдоль его вертикальной оси до упора. Необходимо удерживать твердомер MET-MINI в таком виде неподвижно до появления звукового сигнала. Одновременно с началом звукового сигнала в левой части дисплея крупными цифрами отразится измеренное число твердости, справа — обозначение шкалы твердости, под ним — текущий номер измерения (рис. 3). С началом звукового сигнала твердомер MET-MINI можно убрать с детали. Прибор готов к следующему измерению.



43.1	HRC
	6

Рис. 3. Обозначение текущего значения твердости, шкалы и номера измерения на дисплее

**ВАЖНО!**

Конструкция измерительного модуля устроена таким образом, что передаваемое через твердомер усилие от руки оператора не превосходит 5 кгс. Таким образом, приложение любой нагрузки **более** 5 кгс обеспечивает **одинаковое** воздействие алмазного наконечника на объект измерения. Необходимо понимать, что индентор сначала коснётся измеряемой поверхности, а затем под действием приложенной силы внедрится в деталь с заданным усилием. Ошибочно можно прекратить приложение нагрузки сразу после касания. В этом случае приложение нагрузки менее 5 кгс приведёт к неправильным результатам измерения и большому разбросу показаний.

5.3. Для получения среднего значения из ряда измерений необходимо зажать кнопку 3 (  ) в течение 1 с. Среднее значение отобразится на экране дисплея, а вместо текущего номера измерения отобразится «AV» и количество измерений в выборке (рис 4).



44.0	HRC
	AV20

Рис. 4. Обозначение среднего значения твердости, шкалы и размера выборки на дисплее

5.4. Для удаления последнего измерения твёрдости необходимо кратковременно нажать кнопку 2 (  ). Тогда номер текущего значения твёрдости уменьшится на единицу.

5.5. Для сохранения текущего измерения необходимо кратковременно нажать кнопку 2 (  ). В зависимости от того, что было на дисплее перед нажатием: номер текущего измерения или среднее число твёрдости «AV», в память прибора запишется время и дата сохранения, текущее значение твёрдости или среднее значение твёрдости с указанием объёма выборки соответственно. Появится надпись «SAVE» (рис. 5).

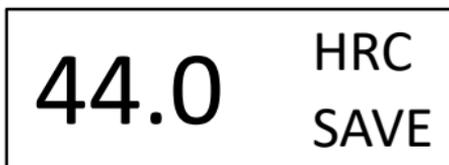


Рис. 5. Обозначение на дисплее результата сохранения текущего измерения или среднего измерения в память твердомера MET-MINI

5.6. Твердомер MET-MINI предусматривает возможность записи 16 шкал, три из которых (HRC, HB и HV) калибруются заводом-изготовителем по умолчанию на эталонных мерах твёрдости первого разряда. Эти шкалы нельзя удалить из памяти прибора, но можно деактивировать (скрыть) и перекалибровать пользователем. Оставшиеся 10 шкал свободны: их можно закалибровать, переименовать, активировать/деактивировать для отображения на дисплее с помощью ПО (п. 8). Для выбора шкалы твёрдости необходимо зажать кнопку 2 (  ) и держать до отображения на дисплее нужной шкалы.

5.7. Твердомер MET-MINI выключается автоматически через 90 с после отсутствия каких-либо действий с твердомером. При подключении твердомера к ПК, твердомер MET-MINI не выключается автоматически.

## 6. ПОРЯДОК РАБОТЫ В РЕЖИМЕ КАЛИБРОВКИ

6.1. Калибровка твердомера MET-MINI осуществляется с помощью двух эталонных мер твёрдости.

### ВАЖНО!

Для обеспечения качественной калибровки каждая шкала калибруется по отдельным мерам твёрдости, поверенными по соответствующей шкале. Это позволяет **избежать дополнительной погрешности, вносимой переводными таблицами твёрдости**. Диапазон, лежащий между значениями твёрдости этих эталонных мер, является **рабочим** для заданной шкалы, поэтому рекомендуется использовать максимально разные по твёрдости эталонные меры.

Переход в режим калибровки осуществляется с помощью одновременного нажатия кнопки 2 () и кнопки 3 (). Смена цвета подсветки дисплея сигнализирует о переходе в режим калибровки.

6.2. Калибровка будет проходить по той шкале, которая была активной в момент перехода в режим калибровки. Алгоритм калибровки:

6.2.1. Провести 5-7 измерений на мере твёрдости.

6.2.2. Усреднить с помощью кнопки 3 ().

6.2.3. Откорректировать полученное на дисплее значение твёрдости с помощью кнопок 2 () – уменьшение и 3 () – увеличение.

6.2.4. Подтвердить полученные измерения калибровок в память кнопкой 1 (). Смена цвета подсветки дисплея сигнализирует о переходе ко второму этапу режима калибровки.

6.2.5. Повторить пп. 1-4, используя вторую меру твёрдости. Очередная смена цвета подсветки дисплея сигнализирует об успешном окончании калибровки.

6.3. Следует понимать, что закалибровать шкалу твердомера МЕТ-MINI можно не только по эталонным мерам твёрдости, но и по «мерам твёрдости» (образцам), изготовленным из других металлов или сплавов. В этом случае необходимо:

- выбрать два близких по составу, но разных по твёрдости образца;
- измерить твёрдость на стационарном поверенном твердомере по соответствующей шкале. При этом рекомендуется проводить измерения по аналогии с поверкой эталонных мер твёрдости: определить медиану (или среднее) из пяти отпечатков в небольшой области поверхности образца;
- руководствоваться пп. 6.1-6.2.

## 7. ВОЗВРАТ К ЗАВОДСКИМ КАЛИБРОВКАМ

7.1. По умолчанию твердомер МЕТ-MINI калибруется по трём основным шкалам: HRC, HB и HV. В случае нарушения калибровочных настроек можно вернуть калибровки, установленные производителем. Для этого необходимо зажать и удерживать все три кнопки (    ). В случае успешного восстановления твердомер перезагрузится и заводские калибровки основных шкал HRC, HB и HV будут восстановлены. При этом калибровочные настройки, установленные на других шкалах, останутся без изменений.

## 8. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ВНЕШНИМ ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ MET

8.1. Установочный файл с внешним программным обеспечением MET можно скачать по ссылке <https://www.tverdomer.ru/products/kompakt-hardness-testers/MET-MINI/> или с помощью QR-кода на второй странице паспорта. Установка происходит по стандартной схеме: выбор языка – выбор места установки – запрос создания ярлыка для быстрого доступа к программе – процесс установки – запрос о запуске программы.

8.2. Системные требования: Windows 7 или выше, 100 Мб свободного места на жёстком диске, наличие USB порта версии не ниже 2.0.

8.3. Связь твердомера MET-MINI с ПК осуществляется с помощью кабеля micro-USB (рис. 6).



Рис. 6. Внешний вид разъёма кабеля micro-USB, подключаемого к твердомеру MET-MINI

8.4. Общий вид программного окна в режиме измерений представлен на рис. 7. Окно состоит из меню (1), графика текущей серии измерений (2), списка записей архива и текущих измерений (3).

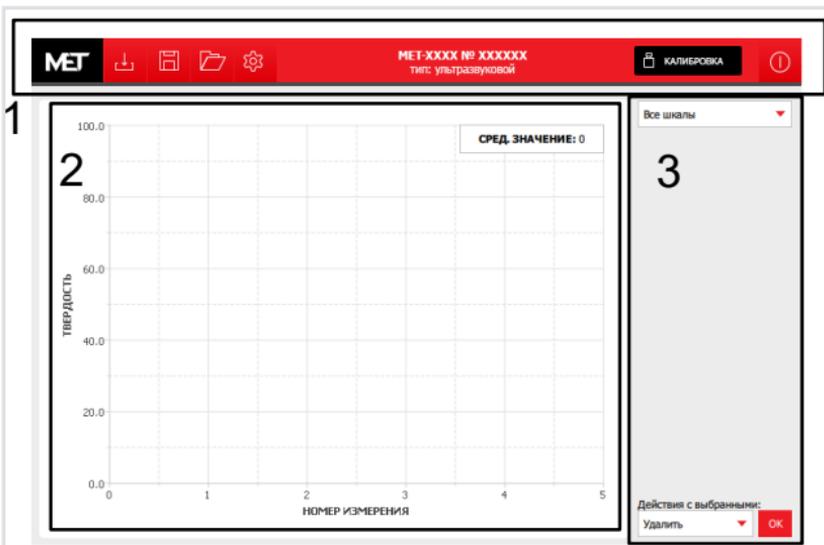


Рис. 7. Общий вид программного обеспечения в режиме измерения

8.5. Меню программного обеспечения MET состоит из кнопок, функциональное назначение которых показано на рис. 8.



Рис. 8. Меню окна программы MET

## 9. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ

9.1. Получению надежных результатов измерений способствует аккуратность и соблюдение определенных правил. Следует обратить внимание на неподвижность детали в процессе измерения. Также рекомендуется осуществлять плавное (без удара) нажатие на корпус твердомера MET-MINI. Поверхность изделия, на которой проводят измерения, должна быть очищенной от краски, напыления, загрязнений, окалины и ржавчины. Наличие последних приводит, как правило, к увеличению разброса результатов. К этому же приводит и повышенная шероховатость поверхности, которая не должна превышать значения 3.2 Ra.

### **ВАЖНО!**

При невозможности выполнить требование к чистоте поверхности можно добиться увеличения **достоверности** результата путём **увеличения числа измерений для определения среднего**. Например, при измерении шлифованной детали достаточно сделать 5-7 измерений для получения достоверного результата. Ухудшение качества обработки поверхности приведёт к увеличению разброса. В этом случае нужно провести 10-20 измерений и вычислить среднее значение – кнопка 3 (). Точное число выбирается исходя из опыта работы твердомером MET-MINI на соответствующих деталях.

9.2. Завод-изготовитель калибрует твердомер MET-MINI по стальным мерам твердости первого разряда. Для работы по таким материалам как медь, латунь, алюминий, нержавеющая сталь, бронза, титан и т.д., а также их производным, которые отличаются по свойствам от сталей, рекомендуется проводить калибровки на дополнительных шкалах в соответствии с п. 6.3.

9.3. Превышение памяти для записи результатов измерений (п.6.5) приведёт к перезаписи старых значений измерений. Память твердомера МЕТ-MINI позволяет сделать 9999 сохранений. Измерение №10000 перезапишет измерение №1 и т.д.

9.4. Максимальное число измерений для усреднения составляет 50. Если на дисплее отображено 49 измерение, то при следующем измерении произойдёт автоматическое усреднение 50 измерений.

## 10. РАБОТА С ЭЛЕМЕНТОМ ПИТАНИЯ

10.1. Работа твердомера МЕТ-MINI в штатном режиме рассчитана на аккумуляторную батарею типоразмера AAA с номинальным напряжением 1.2 В.

10.2. Доступ в батарейный отсек осуществляется через крышку батарейного отсека, расположенную со стороны нижней опоры 8 (рис. 1). Открывать батарейный отсек удобно с помощью монеты или шлицевой отвёртки.

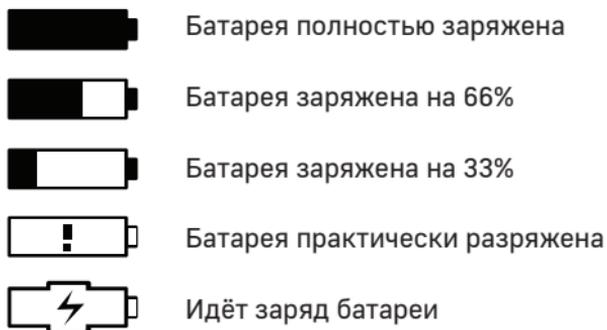
10.3. Зарядка аккумуляторной батареи производится через USB порт персонального компьютера или USB-переходника от бытовой розетки 220 В с выходным напряжением 5 В. Также возможно заряжать аккумуляторную батарею с помощью специальных зарядных устройств при соблюдении соответствующих инструкций к этому зарядному устройству.

10.4. Внутренняя память устройства является полностью автономной для калибровочных настроек, активных измерений (измерений доступных для усреднения/удаления) и т.д. Однако при достаточно долгом отсутствии источника питания (более 1-2 часов) внутренние часы могут остановиться.

10.5. Допускается использование неаккумуляторной батареи типоразмера AAA с номинальным напряжением до 1.5 В. Однако информация о состоянии заряда будет отображаться некорректно (для разряженной неаккумуляторной батареи всегда будет отображаться полный заряд).

10.6. Допускается использование твердомера MET-MINI при подключённом кабеле USB. Однако в батарейном отсеке должна находиться аккумуляторная батарея.

10.7. Условные обозначения состояния аккумуляторной батареи:



10.8. Следуйте рекомендациям производителя используемой аккумуляторной батареи для увеличения её срока службы.

## 11. ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей, их причины и способы устранения приведены в табл. 5. В случае, если неисправность устранить не удалось, то необходимо обратиться на предприятие-изготовитель ООО «Центр «МЕТ» по контактам:

8 (800) 222-75-26 (бесплатный звонок по России),  
support@tverdomer.ru.

Таблица 5. Неисправности, их причины и способы устранения

№	Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1	Нет цифровой индикации на дисплее	Полностью разряжены элементы питания;	Заменить элементы питания
		Неправильно установлены элементы питания в батарейном отсеке;	Установить элементы питания, соблюдая полярность;
2	Разброс показаний	Испытуемый материал неоднороден	Увеличить число измерений для вычисления среднего значения
		Площадка для измерений подготовлена неудовлетворительно	Провести дополнительную шлифовку/зачистку места измерения;

		Сильное отличие упругих констант испытуемого материала от углеродистых или конструкционных сталей.	Выполнить п. 6.3. или обратиться к Изготовителю для калибровки твердомера. В последнем случае возможно потребуются предоставление образцов (п. 6.3.)
		Несоблюдение рекомендаций п.5.2	Внимательно ознакомиться с п.5.2
3	Превышены пределы допускаемой погрешности (табл. 1,2) при измерениях на поверенной эталонной мере твёрдости. При этом показания стабильны: размах не превышает удвоенных погрешностей из табл. 1,2.	Прибор откалиброван неправильно.	Откалибровать твердомер по поверенным эталонным мерам твёрдости (п. 6) или вернуть заводские калибровки (п. 7).
		Неверное значение твёрдости на эталонной мере твёрдости.	Провести периодическую поверку эталонной меры твёрдости.

## 12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1. Необходимо периодически (в зависимости от условий эксплуатации прибора) очищать от грязи, пыли и следов масла все внешние узлы твердомера МЕТ-MINI.

12.2. При измерениях твердости в условиях повышенной запыленности или влажности корпус прибора желательно поместить в прозрачный полиэтиленовый пакет.

12.3. Важно проверять показания прибора по эталонным меркам твердости не реже 1 раза в год проводить проверку и калибровать в соответствии с п. 6 в случае обнаружения отклонений.

## 13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

13.1. Гарантийный срок эксплуатации твердомеров МЕТ-MINI – 12 месяцев со дня передачи Заказчику.

13.2. Гарантийный срок хранения твердомера составляет 6 месяцев до ввода в эксплуатацию.

13.3. Срок службы составляет 5 лет.

13.4. Предприятие-изготовитель проводит гарантийное и послегарантийное обслуживание. В течение гарантийного срока эксплуатации в случае отказа прибора Заказчик имеет право на бесплатный ремонт. Без предъявления гарантийного талона (см. Приложение 1) претензии не принимаются и гарантийный ремонт не производится.

13.5. В случаях отказа в работе твердомера в период гарантийного срока Заказчику необходимо составить технически обоснованный акт рекламации (шаблон акта можно запросить по электронной почте [support@tverdomer.ru](mailto:support@tverdomer.ru)) и направить его вместе с прибором Изготовителю.

13.6. Твердомеры МЕТ-MINI не подлежат гарантийному ремонту в следующих случаях:

- при нарушении Заказчиком правил эксплуатации твердомера;
- при нарушении Заказчиком гарантийных наклеек (рис. 9) и/или при вскрытии твердомера MET-MINI.



13.7. Гарантии Изготовителя не распространяются на элементы питания.

#### 14. СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ

Твердомер портативный ультразвуковой MET-MINI заводской номер

\_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям

и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска

\_\_\_\_\_

ОТК:

Поверка выполнена.

Поверитель \_\_\_\_\_  
(подпись, ФИО)

Знак поверки:

Дата поверки

\_\_\_\_\_

## Гарантийный талон

(штамп предприятия-изготовителя)

Благодарим за приобретение нашего миниатюрного ультразвукового твердомера MET-MINI!

Мы оставляем за собой право вносить изменения, не влияющие на метрологические характеристики твердомера MET-MINI, без предварительного уведомления.

Твердомер портативный ультразвуковой MET-MINI заводской номер

Дата продажи

Представитель предприятия-изготовителя

(подпись, ФИО)

Программное обеспечение:



Приложение 1.