
СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
1. Назначение	3
2. Общие указания	4
3. Технические характеристики	5
4. Комплектность	6
5. Устройство и принцип работы	7
6. Порядок работы	11
6.1. Подготовка к работе	11
6.2. Работа с электронным блоком	12
6.2.1. Начало работы	12
6.2.2. Режим «Измерение»	12
6.2.3. Режим «Калибровка»	14
6.2.4. Режим «Обработка»	16
6.3. Работа с датчиком	17
6.3.1. Датчик ультразвуковой У1	17
6.3.2. Датчик динамический Д1	18
7. Техническое обслуживание и уход	19
8. Меры предосторожности, возможные неисправности	20
9. Гарантии изготовителя и сервисное обслуживание	21
10. Методика поверки	22
Приложение 1 — ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН	24

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий паспорт является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики твердомеров портативных:

- Ультразвукового (МЕТ-У1. 39601863.001 ПС);
- Динамического (МЕТ-Д1. 39601863.003 ПС);
- Комбинированного (МЕТ-УД. 39601863.004 ПС).

Твердомер портативный ультразвуковой МЕТ-У1 изготовлен в соответствии с ТУ 4271 - 001 - 18606393-01.

Сертификат об утверждении типа средств измерений № 7951, зарегистрирован в Государственном реестре СИ под № 19623-00 и допущен к применению в Российской Федерации.

Сертификат об утверждении типа средств измерений № 2567, зарегистрирован в Государственном реестре СИ под № РБ 03 03 2047 03 и допущен к применению в Республике Беларусь.

Свидетельство о признании утверждения типа средств измерительной техники Серия Е № 000980, зарегистрирован в Государственном реестре средств измерительной техники № UA-MI/Зр-656-2004, допущенных к применению в Украине, под номером 19623-03.

Твердомер портативный динамический МЕТ-Д1 изготовлен в соответствии с ТУ 4271 - 003 - 18606393-03.

Сертификат об утверждении типа средств измерений № 11910, зарегистрирован в Государственном реестре СИ под № 22736-02 и допущен к применению в Российской Федерации.

Сертификат об утверждении типа средств измерений № 2566, зарегистрирован в Государственном реестре СИ под № РБ 03 03 2046 03 и допущен к применению в Республике Беларусь.

Свидетельство о признании утверждения типа средств измерительной техники Серия Е № 000982, зарегистрирован в Государственном реестре средств измерительной техники № UA-MI/Зр-657-2004, допущенных к применению в Украине, под номером 22736-04.

Твердомер портативный комбинированный МЕТ-УД изготовлен в соответствии с ТУ 4271 - 004 - 18606393-04.

Сертификат об утверждении типа средств измерений № 11911, зарегистрирован в Государственном реестре СИ под № 22737-02 и допущен к применению в Российской Федерации.

Сертификат об утверждении типа средств измерений № 2568, зарегистрирован в Государственном реестре СИ под № РБ 03 03 2048 03 и допущен к применению в Республике Беларусь.

Свидетельство о признании утверждения типа средств измерительной техники Серия Е № 000984, зарегистрирован в Государственном реестре средств измерительной техники № UA-MI/Зр-658-2004, допущенных к применению в Украине, под номером 22737-02.

Сертификат о признании утверждения типа средств измерений № 1469, зарегистрирован в Реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан за № KZ.02.03.00433-2004/22737-02, допущен к применению и импорту в Республике Казахстан.

Паспорт позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы твердомера портативного и устанавливает правила эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает его бесперебойную работу.

В паспорт включена Методика Поверки твердомера, утвержденная ВНИИ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ (ФГУП "ВНИИФТРИ") — головным метрологическим институтом Госстандарта России в области измерений твёрдости, в котором хранятся и поддерживаются Государственные Эталоны Твёрдости Российской Федерации по шкалам Роквелла, Бринелля, Виккерса и Шора.

Внешний вид твердомера может существенно отличаться от моделей, представленных на рисунках в настоящем паспорте.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Твердомер портативный (далее твердомер) предназначен для измерения твёрдости металлов и сплавов по всем стандартизованным в России шкалам твёрдости — Роквелла (HRC), Бринелля (HB), Виккерса (HV) и Шора (HSD).

Калибровка твердомера по шкалам твёрдости HRC, HB, HV, HSD осуществляется предприятием-изготовителем при выпуске твердомера из производства.

В случае необходимости калибровка твердомера по шкалам твёрдости HRC, HB, HV, HSD может также проводиться и пользователем в течение межповерочного интервала (1 год).

1.2. В твердомере имеется шкала предела прочности (R_m), которая позволяет в соответствии с ГОСТ 22791-77 определять предел прочности на растяжение изделий из углеродистых сталей перлитного класса путём автоматического пересчёта со шкалы твёрдости Бринелля (HB).

1.3. В твердомере предусмотрены 3 (три) дополнительные шкалы твёрдости (H1, H2, H3), которые позволяют:

- проводить измерение твёрдости по другим шкалам (например, шкала «В» Роквелла (HRB), шкалы Супер-Роквелла (HRN и HRT), Лейба (HL) и др.);
- проводить контроль твёрдости металлов, которые существенно отличаются по свойствам от стали (чугуна, алюминиевых, медных сплавов и т.д.).

Калибровка твердомера по шкалам твёрдости (H1, H2, H3) осуществляется только предприятием-изготовителем твердомера — для этого пользователю необходимо предоставить не менее 3 (трёх) образцов материала контролируемого изделия с различной твёрдостью (минимальной, максимальной и средней).

1.4. Твердомер позволяет проводить измерение твёрдости **поверхностного** слоя металла, подвергнутого наплавлению, напылению, механической, термической и другим видам поверхностной обработки металла. Такой контроль твёрдости недоступен для стационарных твердомеров, которые под действием больших нагрузок "продавливают" поверхностный слой.

При использовании твердомера толщина измеряемого поверхностного слоя металла должна, по крайней мере, в десять раз превышать глубину проникновения внедряемого тела датчика (пирамиды или бойка).

1.5. Твердомер позволяет проводить экспресс-анализ твёрдости изделия непосредственно на месте эксплуатации или производства изделия в цеховых, лабораторных и полевых условиях, например в машиностроении, металлургии, энергетике, судостроении и железнодорожном транспорте, в авиакосмической и нефтегазовой отрасли, ремонтно-монтажных и сервисных организациях и т.д.

Объектами измерений могут быть сосуды давления различного назначения (реакторы, парогенераторы, коллекторы, котельные барабаны, газгольдеры и др.), роторы турбин и генераторов, трубопроводы, прокатные валки, коленчатые валы, шестерни, детали различных транспортных средств, промышленные полуфабрикаты (отливки, поковки, листы) и т.д. (МИ 2565-99. Рекомендация. «Государственная система обеспечения единства измерений. Области использования средств измерений твердости, подлежащих поверке»).

1.6. Твердомер может быть применен для:

- оценки стабильности технологических процессов (обработка изделий, сварка и т.д.);
- диагностики оборудования с целью оценки его остаточного безопасного ресурса (контроль твердости трубопроводов, котлов и т.д.).

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1. Обязательным условием работы с твердомером является внимательное изучение содержания настоящего Паспорта! Только в этом случае Вы сможете использовать все возможности твердомера, а также избежать таких действий и ошибок в управлении, которые могут привести к неправильным результатам измерений.

Прочтите настоящий паспорт полностью и только после этого приступайте к ознакомлению с твердомером.

2.2. Подготовка оператора требует достаточных знаний в области измерений твердости металлов и метрологии в целом.

2.2.1. При работе с твердомером всегда присутствует ряд внешних факторов, влияющих на точность измерения:

- установка измерительного датчика;
- состояние измеряемой поверхности контролируемого изделия;
- гомогенность (однородность) материала контролируемого изделия;
- внешние воздействия (влажность, температура, загрязнения и т.д.).

2.2.2. Измеряемая поверхность и само контролируемое изделие должны соответствовать параметрам, указанным в технических характеристиках твердомера (п.3). В противном случае нельзя гарантировать получение корректных результатов.

2.2.3. Наибольшей корректностью обладают результаты измерений, произведённых при следующих условиях:

- температура окружающей среды 20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха $30 \div 80$ %;
- атмосферное давление $84 \div 106$ кПа.

2.3. При бережном использовании и при соблюдении правил эксплуатации, изложенных в настоящем Паспорте, приобретенный Вами твердомер может исправно работать в течение многих лет, не требуя ремонта.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Шкала	Диапазон измерений	Погрешность, не более
«С» Роквелла	20 ÷ 67 HRC	±1,5 HRC
Бринелля	75 ÷ 650 HB	±10 HB
Виккерса	75 ÷ 1000 HV	±12 HV
Шора	23 ÷ 102 HSD	±2 HSD
Дополнительные шкалы		
Предел прочности	378 ÷ 1736 R _m	5%
H1, H2 и H3	по заказу	5%

Связь с компьютером через интерфейс RS-232C	ПО ЗАКАЗУ
Пространственное положение твердомера при измерении	ЛЮБОЕ
Обработка результатов измерений, их усреднение, запись и обработка данных архива	ЕСТЬ
Энергонезависимая память — сохранение данных в архиве при выключении твердомера	ЕСТЬ
Подсветка дисплея	ЕСТЬ
Количество измерений контролируемого изделия, не менее	5
Автоматическое отключение питания, время, с	150
Время непрерывной работы с полной зарядкой аккумуляторной батареи, не менее, ч:	
· без Подсветки	10
· с Подсветкой	5
· от сети переменного тока	НЕ ОГРАНИЧЕНО
Время полной зарядки аккумуляторной батареи, ч	5
Электропитание твердомера:	
· сеть переменного тока, В	220±22
· аккумуляторная батарея, В	1,2
· потребляемая мощность, не более, ВА	3,0
Диапазон температур, °C:	
· при эксплуатации	-5 ... +45
· при хранении и транспортировке	-40 ... +65
Относительная влажность воздуха, %	30 ... 80
Наличие драгоценных металлов и камней:	
· серебро, мг	16,8
· алмаз (ультразвуковой датчик У1), карат	0,07
Габаритные размеры, мм:	
· электронный блок (длина/ширина/высота)	145/80/40
· датчик ультразвуковой У1 (длина/диаметр)	160/25
· датчик динамический Д1 (длина/диаметр)	140/25
Масса твердомера, кг:	
· Блок + Датчик Ультразвуковой У1	0,36
· Блок + Датчик Динамический Д1	0,31
· В полной комплектации (брутто)	1,0
Количество результатов измерений в памяти (архив):	
· для датчика ультразвукового У1	100
· для датчика динамического Д1	100

Время одного измерения твёрдости, с: · датчиком ультразвуковым У1 · датчиком динамическим Д1	4 2
Шероховатость измеряемой поверхности, R_a : · датчик ультразвуковой У1, не более · датчик динамический Д1, не более	2,5 3,2
Радиус кривизны измеряемой поверхности, мм: · датчик ультразвуковой У1, не менее · датчик динамический Д1, не менее	5 10
Масса контролируемого изделия, не менее, кг: · датчик ультразвуковой У1 · датчик динамический Д1	0,01 3
Толщина контролируемого изделия, не менее, мм: · датчик ультразвуковой У1 · датчик динамический Д1	1 12
Глубина проникновения в контролируемое изделие, в среднем, мкм: · алмазная пирамида датчика ультразвукового У1 · твердосплавный шарик датчика динамического Д1	30 300
Ресурс датчиков (минимальное количество измерений): · датчик ультразвуковой У1 · датчик динамический Д1	200000 50000
Усилие нажатия на датчик ультразвуковой У1, не менее, Н:	14,7

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Кол-во, шт.
Электронный блок	1
Датчик ультразвуковой У1 (для твердомеров МЕТ-У1; МЕТ-УД)	1
Датчик динамический Д1 (для твердомеров МЕТ-Д1; МЕТ-УД)	1
Зарядное устройство	1
Аккумуляторная батарея типа NiMh (размер С)	1
Упаковочная плечевая сумка с ремнём	1
Паспорт	1
Свидетельство о проверке ФГУП "ВНИИФТРИ"	1
Кабель для подключения к компьютеру	По заказу
Дискета с программным обеспечением	По заказу
Эталонные меры твёрдости (ГОСТ 9031-75, поверенные во ФГУП "ВНИИФТРИ") для проверки показаний твердомера и калибровки его пользователем	
Бринелля (типа МТБ)	По заказу
Роквелла (типа МТР)	По заказу
Виккерса (типа МТВ)	По заказу
Шора (типа МТШ)	По заказу



Комплектация твердомера

- 1 — плечевая сумка,
- 2 — меры твёрдости,
- 3 — датчики,
- 4 — свидетельство о проверке,
- 5 — паспорт,
- 6 — электронный блок,
- 7 — зарядное устройство.

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1. Твердомер представляет собой малогабаритный прибор для измерения твёрдости, состоящий из электронного блока с подключенным к нему датчиком. Выбор между ультразвуковым и динамическим датчиком осуществляется в зависимости от массы, конфигурации, структуры, степени механической и термической обработки измеряемого изделия.

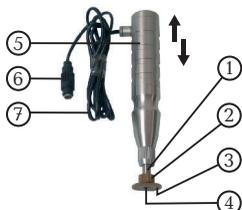


Твердомер портативный комбинированный МЕТ-УД

- 1 — электронный блок,
- 2 — датчик ультразвуковой У1,
- 3 — датчик динамический Д1.

Результат измерения не зависит от пространственного положения электронного блока и датчика, даже в случае измерения на потолочной поверхности.

5.2. Датчик ультразвукового принципа действия (метод ультразвукового контактного импеданса UCI) представляет собой отдельно выполненное устройство, связанное с электронным блоком при помощи кабеля.



Датчик ультразвуковой У1

- 1 — втулка,
- 2 — прижимное кольцо насадки,
- 3 — нижняя плоскость насадки,
- 4 — торец втулки,
- 5 — корпус датчика,
- 6 — штекер разъёма датчика,
- 7 — соединительный кабель.

Датчик в основе своей использует стальной стержень с алмазной пирамидой Викерса на конце (угол между гранями 136°), который является акустическим резонатором (вибратором) встроенного автогенератора ультразвуковой частоты. При внедрении пирамиды в контролируемое изделие под действием фиксированного усилия калиброванной пружины происходит изменение собственной частоты резонатора, определяемое твёрдостью материала. Относительное изменение частоты резонатора преобразуется электронным блоком в значение твёрдости выбранной шкалы и выводится на дисплей.

Данный метод подходит для измерений твёрдости на изделиях различной массы и толщины и, особенно, на готовых изделиях с глянцевой поверхностью, поскольку не оставляет видимых отпечатков после измерений.

Конструкция датчика ультразвукового позволяет проводить измерения в труднодоступных местах (например, поверхность зубьев шестерён и пр.), а также на тонкостенных конструкциях (например, трубопроводах и пр.), которые невозможно измерить датчиком динамическим.

Следует учитывать, что результат измерения ультразвуковым методом зависит от модуля упругости E контролируемого изделия.

ОГРАНИЧЕНИЕ: недопустимо измерение изделий с крупнозернистой структурой (напр. чугун) или массой менее 10 г, или толщиной менее 1 мм!

5.3. Датчик динамического принципа действия (метод отскока) представляет собой отдельно выполненное устройство, связанное с электронным блоком при помощи кабеля.



Датчик динамический Д1

- 1 — спусковая кнопка,
- 2 — верхний корпус датчика,
- 3 — нижний корпус датчика,
- 4 — катушка индуктивности,
- 5 — боёк,
- 6 — штекер разъёма датчика,
- 7 — соединительный кабель.

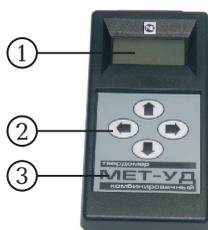
Принцип измерения твёрдости основан на определении отношения скоростей удара и отскока бойка, находящегося внутри датчика. На конце бойка расположен твердосплавный шарик, непосредственно контактирующий с контролируемой поверхностью в момент удара. Внутри бойка находится постоянный магнит. Боёк после нажатия спусковой кнопки при помощи предварительно взведенной пружины выбрасывается на измеряемую поверхность. При этом боёк перемещается внутри катушки индуктивности и своим магнитным полем наводит в ней ЭДС. Сигнал с выхода катушки индуктивности подается на вход электронного блока, где преобразуется в значение твёрдости выбранной шкалы и выводится на дисплей.

Данный метод особенно подходит для измерений твёрдости на массивных изделиях, изделиях с крупнозернистой структурой, кованных и литых изделиях.

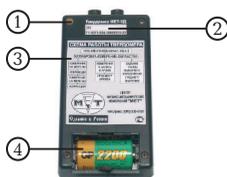
Конструкция датчика динамического позволяет произвести большее количество измерений за единицу времени, а работа с ним не требует специальных навыков, таких как с датчиком ультразвуковым.

ОГРАНИЧЕНИЕ: недопустимо измерение изделий массой менее 3-х кг или толщиной менее 12 мм!

5.4. Электронный блок твердомера представляет собой отдельно выполненное устройство в пластмассовом корпусе:



- на лицевой стороне расположены:
 - 1) жидкокристаллический дисплей ЖКД (далее дисплей),
 - 2) 4-е функциональные клавиши: (\uparrow , \downarrow , \leftarrow , \rightarrow),
 - 3) указан тип твердомера;

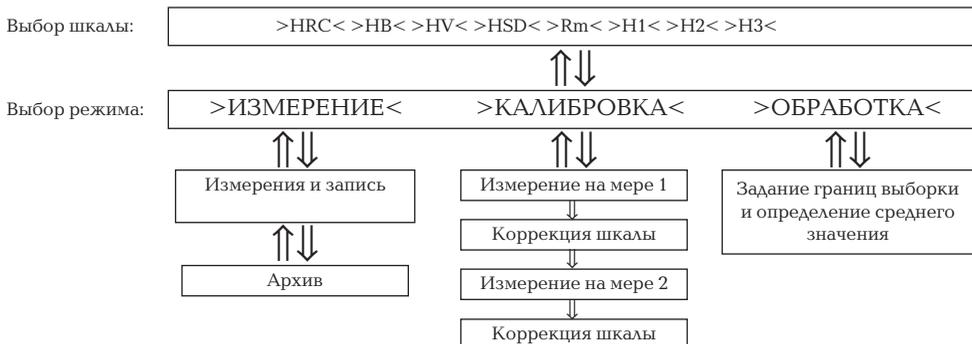


- на обратной стороне расположены:
 - 1) пломба,
 - 2) серийный номер,
 - 3) схема работы твердомера,
 - 4) закрытый отсек для аккумуляторной батареи;



- на верхнем торце расположены:
 - 1) гнездо четырёхштырькового разъёма для подключения зарядного устройства или компьютера
 - 2) гнездо пятиштырькового разъёма для подключения датчика.

5.5. На обратной стороне электронного блока представлена схема управления работой твердомера:



5.6. Для управления работой твердомера использовано меню, на каждом уровне которого возможен выбор параметров или режимов работы.

- Первый уровень «шкала» позволяет выбрать текущую (рабочую) шкалу твёрдости из следующего списка: HRC, HB, HV, HSD, R_m, N1, N2 или N3.
- Второй уровень «измерение-калибровка-обработка» позволяет выбрать текущий (рабочий) режим твердомера: измерение, калибровка или обработка.
- Третий уровень «Да/Нет» позволяет подтвердить или отменить выбранную операцию, а также последовательно вернуться к предыдущим операциям нажатием клавиши ↑.

5.7. Клавиши ↑ и ↓ позволяют выбрать уровень меню, а клавиши ← и → — выбрать параметр внутри уровня.

5.8. Электропитание твердомера.

5.8.1. Электропитание твердомера производится от аккумуляторной батареи, расположенной в закрытом отсеке с обратной стороны электронного блока. Аккумуляторная батарея должна быть установлена с соблюдением указанной полярности.

Перед длительным хранением твердомера (более 14 дней) аккумуляторную батарею необходимо извлечь из отсека электронного блока.

5.8.2. Уровень зарядки аккумуляторной батареи показан в правой части дисплея электронного блока символом «**батарея**». Три тёмных квадрата внутри символа указывают на полную зарядку аккумуляторной батареи. По мере разрядки батареи квадраты исчезают последовательно, сверху вниз. Один тёмный квадрат или отсутствие квадратов означает необходимость подзарядки аккумуляторной батареи.

Символ «**батарея**» присутствует на дисплее в любом режиме работы твердомера.

5.8.3. Подзарядка аккумуляторной батареи производится от сети переменного тока через зарядное устройство.



Зарядное устройство.

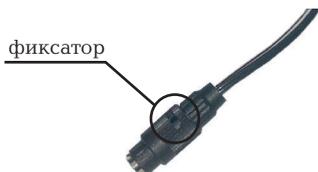
1 — соединительный кабель,

2 — штекер разъёма зарядного устройства.

Разрешается одновременно подзаряжать аккумуляторную батарею и работать с твердомером.

Запрещается подключать зарядное устройство к электронному блоку без аккумуляторной батареи!

5.8.4. Зарядное устройство подключается к электронному блоку (с установленной в нём аккумуляторной батареей — **обязательно!**) через четырёхштырьковый разъём. Штекер разъёма зарядного устройства снабжён вращающимся цилиндрическим фиксатором.



Для подключения зарядного устройства выполните следующие действия:

- Поверните фиксатор штекера **против часовой** стрелки до упора;
- **Совместите штекер** разъёма зарядного устройства с гнездом разъёма электронного блока так, чтобы их внутренние направляющие совпали;
- Вставьте штекер в гнездо до упора, **слегка** надавив на него;
- Поверните **по часовой** стрелке фиксатор штекера до упора.

Характерный щелчок защёлки фиксатора подтвердит правильность осуществлённых действий. Зарядное устройство подключено к электронному блоку.

5.8.5. Подключите зарядное устройство к сети переменного тока. Процесс зарядки аккумуляторной батареи начался.

При подключении зарядного устройства к сети переменного тока на дисплее включённого твердомера (электронный блок с подключенным к нему датчиком) квадраты символа «**батарея**» последовательно потемнеют снизу вверх. Это означает, что процесс зарядки аккумуляторной батареи начался.



В процессе зарядки аккумуляторная батарея и корпус зарядного устройства могут незначительно нагреться, что не является неисправностью.

5.8.6. Никель-металлогидридная аккумуляторная батарея твердомера не содержит каких-либо тяжёлых металлов, вредных для здоровья. Тем не менее, для защиты окружающей среды не следует выбрасывать её в бытовой мусор по истечении срока эксплуатации. Можно отправить её изготовителю твердомера или самостоятельно утилизировать в соответствии с правилами ликвидации отработавших батарей.

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.

6.1.1. ВНЕШНИЙ ОСМОТР.

Проведите внешний осмотр прибора, убедитесь в отсутствии механических повреждений электронного блока, датчика, соединительного кабеля. Проверьте целостность пломб на электронном блоке (пластик на верхнем левом винте с обратной стороны) и датчике (краска на резьбовом соединении). Внутри датчика имеется пломба, разрушаемая при разборке датчика (**вскрывается только предприятием-изготовителем!**).

6.1.2. ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ.

Подготовьте зону измеряемой поверхности изделия, удалив с неё влагу, загрязнения (масло, пыль и т.д.), смазку, окалину, окисную плёнку, ржавчину.

Зачистите шлифовальной машинкой или шкуркой и протрите ветошью поверхность в зоне измерения.

Шероховатость и радиус кривизны измеряемой поверхности, а также массогабаритные характеристики изделия должны соответствовать параметрам, указанным в технических характеристиках твердомера (п. 3).

6.1.3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКА.

Датчик подключается к электронному блоку через пятиштырьковый разъём. Штекер разъёма датчика снабжён вращающимся цилиндрическим фиксатором (п. 5.8.4.)

Для подключения датчика выполните следующие действия:

- Поверните фиксатор штекера **против часовой** стрелки до упора;
- **Совместите штекер** разъёма датчика с гнездом разъёма электронного блока так, чтобы их внутренние направляющие совпали;
- Вставьте штекер в гнездо до упора, **слегка** надавив на него;
- Поверните **по часовой** стрелке фиксатор штекера до упора.

Характерный щелчок защёлки фиксатора подтвердит правильность осуществлённых действий. Датчик подключен к электронному блоку

6.1.4. ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ.

- Осуществите длительное нажатие клавиши ↓ (~2с).
- После включения на дисплее кратковременно появится надпись «подключение датчика» (~2с).
- Электронный блок опознает тип подключённого датчика и на дисплее кратковременно появляется соответствующая надпись: «ультразвуковой датчик», либо «динамический датчик» (~2с).
- После этих действий твердомер автоматически начинает работать в том режиме, в котором он работал до отключения питания.

6.1.5. ОТКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ.

- Происходит автоматически при отсутствии каких-либо операций с клавиатурой или датчиком (~150с);

- Происходит при одновременном нажатии клавиш \leftarrow и \Rightarrow ;
- Происходит при полной разрядке аккумуляторной батареи.

Благодаря автоматическому отключению питания твердомера увеличивается время его работы без дополнительной зарядки аккумуляторной батареи.

6.1.6. ПОДСВЕТКА ДИСПЛЕЯ.

Подсветка дисплея включается и отключается кратковременным (~ 1 с) нажатием клавиши \uparrow из первого уровня меню («шкала»).

Внимание! При работе с включённой подсветкой снижается время работы прибора без дополнительной зарядки аккумуляторной батареи.

6.2. РАБОТА С ЭЛЕКТРОННЫМ БЛОКОМ.

6.2.1. НАЧАЛО РАБОТЫ.

6.2.1.1. ВЫБОР ШКАЛЫ.

· Начните работу с первого уровня «шкала», перейдя на него нажатием клавиши \uparrow . В верхней части дисплея появится надпись «XXX шкала», где XXX — шкала твердости (пп. 1.1; 1.2), а в правой части дисплея появится символ «батарея».

· Выберите нужную Вам шкалу твёрдости нажатием клавиши \leftarrow или \Rightarrow .

· Подтвердите выбор нужной Вам шкалы твёрдости нажатием клавиши \downarrow .

После этого Вы автоматически перейдёте на второй уровень.

6.2.1.2. ВЫБОР РЕЖИМА.

· Выберите нужный Вам режим **измерение** или **калибровка** или **обработка** нажатием клавиши \leftarrow или \Rightarrow .

· Подтвердите выбор нужного Вам режима нажатием клавиши \downarrow . Твердомер готов к работе.

6.2.1.3. ОТМЕНА ОПЕРАЦИЙ.

Для отмены и последовательного возврата к предыдущим операциям используйте клавишу \uparrow .

6.2.2. РЕЖИМ «ИЗМЕРЕНИЕ».

6.2.2.1. Режим «измерение» и все операции в нём проводятся отдельно для датчика ультразвукового У1 и датчика динамического Д1. В данном режиме Вам доступны следующие операции:

- Архив;
- Измерения и запись.

6.2.2.2. ОПЕРАЦИЯ «АРХИВ».

Работа твердомера в режиме «измерение» всегда начинается с операции «Архив». Индикация дисплея показана на рисунке:



Внимание! При первом знакомстве с работой твердомера рекомендуется пропустить операцию «Архив» и перейти к операции «Измерения и запись». Для этого снова нажмите клавишу ↓ и перейдите к п. 6.2.2.3.

6.2.2.2.1. Значения надписей и символов на дисплее:

- «**HV**» — шкала твёрдости Виккерса;
- «**838**» — измеренное значение по шкале твёрдости Виккерса (HV);
- «**Архив № 63**» — порядковый номер ячейки архива, в которой хранится измеренное значение 838 по шкале твёрдости Виккерса (HV);
- «**батарея**» — символ заряда аккумуляторной батареи.

6.2.2.2.2. Изменение порядкового номера ячейки архива осуществляется нажатием клавиши ← или ⇒.

Изменение порядкового номера ячейки архива («**Архив № 63**») повлечёт за собой изменение показаний измеренного значения (**838**) на показания другого измеренного значения, сохранённого под соответствующим порядковым номером ячейки архива (№ 61; 63; 60; 64 и т.д.) Однако, шкала твёрдости (**HV**) останется неизменной.

Это означает, что если Вы провели измерения по шкале HRC и занесли измеренные значения в архив под №1 и №2, затем по шкале HB и занесли под №3 и №4, а просмотр архива осуществляете из шкалы **HV-838- Архив № 63**, то твердомер автоматически переведёт шкалы твёрдости HRC и HB в шкалу HV и покажет значения ячеек под №№1; 2; 3 и 4 по шкале твёрдости HV.

6.2.2.2.3. Для просмотра архива в других шкалах твёрдости (HRC, HB и т.д.) необходимо установить нужную Вам шкалу (п.6.2.1.1).

6.2.2.3. ОПЕРАЦИЯ «ИЗМЕРЕНИЯ И ЗАПИСЬ».

6.2.2.3.1. Начните операцию «Измерения и запись» нажатием клавиши ↓ для завершения и выхода из операции «Архив». Индикация дисплея показана на рисунке:



6.2.2.3.2. Значения надписей и символов на дисплее:

- «**HB**» — шкала твёрдости Бринелля;
- «**07**» — номер текущего измерения;
- «**375**» — измеренное значение по шкале твёрдости Бринелля (HB);
- «**измер.№:01**» — порядковый номер ячейки архива, который предлагается для записи измеренного значения по шкале твёрдости Бринелля (HB);
- «**датчик**» — символ датчика;
- «**батарея**» — символ заряда аккумуляторной батареи.

6.2.2.3.3. Мигающий символ «датчик» означает готовность твердомера к проведению измерений. Правила обращения с датчиком в момент проведения операции «Измерения и запись» описаны в п.6.3. После звукового сигнала на дисплее появляется

измеренное значение по шкале твёрдости, которую Вы выбрали в п.6.2.1.1. Каждому проведённому измерению соответствует порядковый номер измерения **(07)** и измеренное значение **(375)** по шкале твёрдости **(НВ)**. Порядковый номер ячейки архива **(измер.№:01)** остаётся неизменным.

6.2.2.3.4. Среднее значение проведённых измерений вычисляется путём нажатия клавиши ↓. Количество измерений, участвующих в определении среднего значения, показывается в порядковом номере текущего измерения **(07)**, т.е. проведя 7 измерений и нажав клавишу ↓, Вы получите их среднее значение.

После определения среднего значения твердомер автоматически переходит к операции «Архив», чтобы Вы смогли сохранить полученный результат. Если Вы не желаете сохранять результат, а хотите продолжить измерения, то нажмите клавишу ↓ для перехода к операции «Измерения и запись».

6.2.2.3.5. Удаление измеренного числа твёрдости (375) в операции «Измерения и запись» производится нажатием клавиши ←. При этом номер текущего измерения **(07)** уменьшится на единицу. Удаление последнего результата измерений рекомендуется осуществлять в случае возникновения сомнений в корректности произведённого измерения.

6.2.2.3.6. Запись в архив начните с выбора номера ячейки в операции «Архив» (п.6.2.2.2.), после чего осуществите переход к операции «Измерения и запись» нажатием клавиши ↓.

- Для установления значения 00 в номере текущего измерения **(07)** используется переход из операции «Измерения и запись» к операции «Архив» и обратно двумя нажатиями клавиши ↓.
- Запись в архив измеренного числа твёрдости **(375)** или среднего значения (п.6.2.2.3.4.) осуществляется нажатием клавиши ⇒. При этом порядковый номер ячейки архива для записи измерений **(измер. № 01)** автоматически увеличится на единицу (измер. № 02).
- Рекомендуется устанавливать значение 00 в номере текущего измерения для каждой новой партии измерений.
- Запись в архив измеренного числа твёрдости **(375)** или среднего значения (п. 6.2.2.3.4) осуществляется нажатием клавиши ↓. В этом случае порядковый номер ячейки архива для записи измерений **(измер. № 01)** останется неизменным. Это удобно для замены содержимого ячейки архива.

6.2.3. РЕЖИМ «КАЛИБРОВКА».

6.2.3.1. Проводится только высококвалифицированным персоналом и только в случае производственной необходимости!

Недопустимо использование эталонных мер твёрдости, срок годности которых истёк (2 года со дня последней поверки) либо поверхность которых использована более чем наполовину (ГОСТ 9031-75)!

6.2.3.2. Режим «калибровка» и все операции в нём проводятся отдельно для датчика ультразвукового У1 и датчика динамического Д1.

6.2.3.3. Процесс калибровки твердомера пользователем представляет собой приведение в соответствие (равенство) **усреднённого** значения твёрдости эталонной меры твёрдости, измеренное твердомером и её **номинального** значения (выгравировано на боковой поверхности меры согласно ГОСТ 9031-75).

Калибровка твердомера пользователем по шкалам твёрдости HRC, HB, HV, HSD позволяет временно ввести поправку (коррекцию) к калибровке твердомера, установленной предприятием-изготовителем при выпуске твердомера из производства (п.1.1.).

6.2.3.4. Калибровку твердомера пользователем в межповерочный интервал рекомендуется проводить в следующих случаях:

- Если при проверке твердомера на эталонной мере твёрдости показания его стабильны, но отличаются от номинала эталонной меры твёрдости;
- После длительного хранения (более 3 мес.);
- После интенсивной эксплуатации (более 200.000 измерений для датчика ультразвукового У1 и 50.000 — для датчика динамического Д1);
- При значительном изменении условий эксплуатации (температуры, влажности и т.д.).

6.2.3.5. Для калибровки твердомера пользователем необходимы ДВЕ эталонные меры твёрдости с максимальным и минимальным значениями на контролируемом участке шкалы твёрдости.

Примеры:

- Для калибровки по всей шкале «С» Роквелла необходимы ДВЕ эталонные меры твёрдости со значениями (25 ± 5) HRC и (65 ± 5) HRC.
- Если Вы используете не весь диапазон шкалы «С» Роквелла, а только диапазон $20 \div 40$ HRC, то проведите калибровку твердомера по эталонным мерам твёрдости со значениями (25 ± 5) HRC и (45 ± 5) HRC.

6.2.3.6. ОПЕРАЦИЯ «КАЛИБРОВКА».

Выберите шкалу (п.6.2.1.1.) и войдите в режим «Калибровка» (п.6.2.1.2.).

6.2.3.6.1. Ведите код (находится в запечатанном конверте, вложенном в паспорт). Нажмите клавишу ↓. Индикация дисплея в режиме «Калибровка» показана на рисунке:



6.2.3.6.2. Значение надписей и символов на дисплее:

- «HRC» — шкала твёрдости Роквелла;
- «02» — номер текущего измерения;
- «64,2» — измеренное значение по шкале твёрдости Роквелла (HRC);
- «калиб.№:2» — номер шага калибровки;
- «датчик» — мигающий символ;
- «батарея» — символ заряда аккумуляторной батареи.

6.2.3.6.3. Измерение на мере №1 (шаг№1) — получение усреднённого значения числа твёрдости. Возьмите одну эталонную меру твёрдости. Проведите не менее ПЯТИ измерений! Усредните полученные значения нажатием клавиши ↓. Подтвердите окончание шага нажатием клавиши ↓.

6.2.3.6.4. Коррекция (шаг№2) — приведите в соответствие (равенство) измеренное твердомером УСРЕДНЁННОЕ и НОМИНАЛЬНОЕ значения твёрдости (п.6.2.3.3). Нажатием клавиши ← или → измените УСРЕДНЁННОЕ значение на твердомере до НОМИНАЛЬНОГО значения на эталонной мере твёрдости. Когда значения совпадут (сравняются), нажмите клавишу ↓.

6.2.3.6.5. Измерение на мере №2 (шаг№3) — повторите действия п. 6.2.3.6.3.

6.2.3.6.6. Коррекция (шаг№4) — повторите действия п. 6.2.3.6.4. Нажатие клавиши ↓ приводит к завершению шага и выходу из режима «Калибровка».

6.2.3.6.7. Проверка показаний твердомера после проведённой калибровки.

Измерьте твёрдость меры №1 (не менее 5 измерений) и вычислите её среднее значение (п.6.2.2.3.4). Полученное значение должно соответствовать её **номинальному** значению в пределах погрешности твердомера (п.3.).

Если полученное значение превышает предел погрешности твердомера (п.3.), то осуществите «СБРОС КАЛИБРОВКИ» (п.6.2.3.7) и повторно проведите операцию «КАЛИБРОВКА» (п.6.2.3.6).

6.2.3.7. ОПЕРАЦИЯ «СБРОС КАЛИБРОВКИ».

6.2.3.7.1. Калибровка твердомера пользователем требует навыков специалиста высокой квалификации. Если Вам повторно не удалось ввести поправку (коррекцию) к калибровке твердомера или Вы сомневаетесь в правильности произведённой операции «Калибровка», то рекомендуется осуществить операцию «Сброс калибровки». Для получения технической поддержки свяжитесь с сервисной службой предприятия-изготовителя твердомера.

6.2.3.7.2. Для сброса калибровочной поправки, введённой самостоятельно, выполните следующие действия:

- выберите шкалу (п.6.2.1.1);
- войдите в режим «Калибровка» (п.6.2.1.2);
- введите код;
- нажмите клавишу ⇒.

После осуществления операции «Сброс калибровки» твердомер вернётся к первоначальной калибровке твердомера, установленной предприятием-изготовителем при выпуске твердомера из производства (п.1.1.).

6.2.4. РЕЖИМ «ОБРАБОТКА».

6.2.4.1. Режим «обработка» и все операции в нём проводятся отдельно для датчика ультразвукового У1 и датчика динамического Д1.

6.2.4.2. В данном режиме Вам доступны следующие операции:

- Вычисление среднего;
- Сброс архива.

Выберите шкалу (п.6.2.1.1.). Войдите в режим «Обработка» (последовательность клавиш ↓; ⇐; ↓). Выберите нужную Вам операцию клавишей ⇐ или ⇒ и подтвердите выбор клавишей ↓ (Да).

6.2.4.3. ОПЕРАЦИЯ «ВЫЧИСЛЕНИЕ СРЕДНЕГО»

Операция «Вычисление среднего» предназначена для вычисления среднего значения в любом интервале ячеек архива (границ выборки). Индикация дисплея показана на рисунке:



6.2.4.3.1. Значение надписей и символов на дисплее:

- «HSD» — шкала твёрдости Шора;
- «96,7» — среднее значение по шкале твёрдости Шора (HSD);
- «>01 сред. 07» — границы выборки;
- «батарея» — символ заряда аккумуляторной батареи.

На дисплее представлен результат среднего значения твёрдости (96,7) по шкале Шора (HSD) для содержимого ячеек архива с первой по седьмую включительно (>01 сред. 07).

6.2.4.3.2. Задание границ и вычисление среднего значения выборки:

- Нажмите клавишу ↓ для перемещения знака > или < к левой начальной (>01) или правой конечной (<07) границе выборки соответственно;
- Каждое нажатие клавиши ← или → соответственно уменьшает или увеличивает левое (>01) и правое (<07) число границ выборки на единицу;
- Среднее значение выборки вычисляется и выводится на дисплей автоматически («96,7»).

Операция «Вычисление среднего» не изменяет содержимое ячеек архива.

Операция «Вычисление среднего» выполняется только для заполненных ячеек в границах выборки.

6.2.4.4. ОПЕРАЦИЯ «СБРОС АРХИВА».

Операция «Сброс архива» предназначена для удаления из памяти твердомера ВСЕГО содержимого ячеек архива — т.е. обнуление ВСЕХ данных.

В режиме «Обработка» нажатием клавиши ← или → выберите операцию «Сброс архива». Нажмите клавишу ↓ (Да). Появится надпись «Ждите, идёт сброс архива» и через 2 сек. архив будет удалён.

6.3. РАБОТА С ДАТЧИКОМ.

6.3.1. ДАТЧИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ У1.

6.3.1.1. Проверьте правильность установки опорной насадки для датчика (жёлтого цвета — далее насадка); концевой торец втулки датчика должен совпадать с нижней плоскостью насадки. Если торец выступает или заглубляется в насадку, то ее необходимо переустановить. Для этого открутите прижимное кольцо насадки, совместите нижнюю плоскость насадки и торец втулки в одной плоскости, закрутите прижимное кольцо насадки.

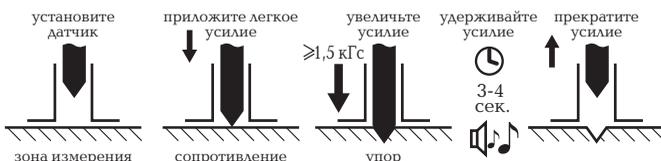
Проверяйте правильность установки насадки перед началом измерений!

6.3.1.2. Обеспечьте выполнение требований, предъявляемых к контролируемому изделию (п.6.1.2.), подсоедините датчик к электронному блоку (п.6.1.3.), включите питание твердомера (п.6.1.4.) и перейдите в режим «измерение» (п.6.2.2.3.).

6.3.1.3. В момент проведения измерений изделие должно быть неподвижно, а датчик установлен перпендикулярно зоне измерения. Во избежание повреждений алмазной пирамиды избегайте резкой установки и перемещений датчика по поверхности изделия.

6.3.1.4. ПЕРВОЕ ИЗМЕРЕНИЕ.

Схема нагружения датчика ультразвукового У1.



-
- Мигание символа «датчик» на дисплее означает готовность твердомера к проведению измерения.
 - **Установите датчик** нижней плоскостью насадки к **зоне измерения** контролируемого изделия. Двумя пальцами одной руки прижмите насадку к зоне измерения и удерживайте её неподвижной в процессе измерения. В другую руку возьмите корпус датчика.
 - **Лёгким усилием** нажмите на корпус датчика до первого **сопротивления** — алмазная пирамида стержня упирается в поверхность. Сразу **увеличьте усилие** до второго сопротивления (**упора**) — алмазная пирамида внедряется в поверхность. Усилие следует прикладывать плавно, без рывков. Следите, чтобы рука не дрожала и корпус датчика не колебался. Для корректной работы датчика необходимо приложить к его корпусу усилие не менее 14,7 Н (1,5 кгс) и удерживать усилие постоянным в течение всего измерения. Не бойтесь приложить чрезмерное усилие на корпус датчика — оно будет ограничено упором.
 - **Удерживайте** постоянное усилие на корпус датчика в течение **3-4 секунд**. Символ «датчик» на дисплее перестанет мигать.
 - После звукового сигнала и появления значения твёрдости на дисплее электронного блока **прекратите усилие** на корпус датчика. Символ «датчик» на дисплее вернётся в мигающий режим, а корпус датчика под действием пружины вернётся в первоначальное положение.

Первое измерение закончено, твердомер готов к следующему измерению.

6.3.1.5. ПРОБНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ.

Первое измерение рекомендуется считать пробным. Для отработки навыков работы с датчиком рекомендуется провести серию пробных измерений.

- После проведения пробного измерения нажмите клавишу ⇐ для аннулирования результата и его исключения из определения среднего значения твёрдости изделия (п. 6.2.2.3.5).
- После проведения серии пробных измерений для отработки навыков работы с датчиком можете воспользоваться операцией «Сброс архива» для аннулирования результатов проведённой серии измерений (п. 6.2.4.4.).

6.3.1.6. ПРИОБРЕТЕНИЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ С ДАТЧИКОМ.

6.3.1.6.1. Приобретение навыков работы с датчиком рекомендуется осуществлять на эталонной мере твёрдости. Измерьте твёрдость эталонной меры (не менее 10-20 измерений) и вычислите ее среднее значение. Если полученное значение не соответствует значению эталонной меры, то проведите повторное измерение.

6.3.1.6.2. Если показания твердомера стабильны и полученное среднее значение соответствует номинальному значению эталонной меры в пределах погрешности твердомера (п.3.), то можно приступать к дальнейшей работе с датчиком.

6.3.1.7. В процессе работы с датчиком следите за тем, чтобы кабель (соединяющий датчик с электронным блоком) не перекручивался.

6.3.2. ДАТЧИК ДИНАМИЧЕСКИЙ Д1.

6.3.2.1. Обеспечьте выполнение требований, предъявляемых к контролируемому изделию (п.6.1.2), подсоедините датчик к электронному блоку (п.6.1.3), включите питание твердомера (п.6.1.4) и перейдите в режим «измерение» (п.6.2.2.3).

6.3.2.2. В момент проведения измерений изделие должно быть неподвижно, а датчик должен быть установлен перпендикулярно к зоне измерения.

6.3.2.3. ПЕРВОЕ ИЗМЕРЕНИЕ.

- Мигание символа «датчик» на дисплее означает готовность твердомера к проведению измерения.

-
- Установите датчик к зоне измерения поверхности контролируемого изделия. Одной рукой удерживайте катушку индуктивности (нижний корпус датчика), а другой рукой — верхний корпус датчика. Верхний корпус датчика сместите к нижнему корпусу датчика до упора, а затем отпустите. Пружина взведена и верхняя часть корпуса датчика самостоятельно возвращается в исходное положение.
 - Плавно нажмите пальцем на спусковую кнопку в верхней части корпуса датчика. Следите, чтобы датчик не колебался и был надёжно прижат к зоне измерения.
 - После нажатия спусковой кнопки и удара бойка в зону измерения прозвучит звуковой сигнал и на дисплее электронного блока появится измеренное значение твёрдости.

Первое измерение закончено, твердомер готов к следующему измерению.

6.3.2.4. ПРОБНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ.

Первое измерение рекомендуется считать пробным. Для отработки навыков работы с датчиком рекомендуется провести серию пробных измерений.

- После проведения пробного измерения нажмите клавишу ← для аннулирования результата и его исключения из определения среднего значения твёрдости изделия (п.6.2.2.3.5).
- После проведения серии пробных измерений для отработки навыков работы с датчиком можете воспользоваться операцией «Сброс архива» для аннулирования результатов проведённой серии измерений (п. 6.2.4.4).

6.3.2.5. Внимание: минимальное расстояние между точками измерений (отпечатками) должно быть не менее 3 мм. Повторные измерения в одной и той же точке не допускаются, т.к. дают завышенные показания твёрдости изделия из-за наклёпа металла в зоне отпечатка.

6.3.2.6. ПРИОБРЕТЕНИЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ С ДАТЧИКОМ.

6.3.2.6.1. Приобретение навыков работы с датчиком рекомендуется осуществлять на эталонной мере твёрдости, плотно притёртой к массивной плите. Измерьте твёрдость эталонной меры (не менее 10-20 измерений) и вычислите ее среднее значение. Если полученное значение не соответствует значению эталонной меры, то проведите повторное измерение.

6.3.2.6.2. Если показания твердомера стабильны и полученное среднее значение соответствует номинальному значению эталонной меры в пределах погрешности твердомера (п.3.), то можно приступать к дальнейшей работе с датчиком.

6.3.2.7. В процессе работы с датчиком следите за тем, чтобы кабель (соединяющий датчик с электронным блоком) не перекручивался.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И УХОД

7.1. В основном твердомер не требует специального технического обслуживания. Однако, в целях обеспечения стабильности работы твердомера, рекомендуется осуществлять надлежащий уход за состоянием прибора.

7.2. УХОД ЗА ДАТЧИКОМ.

Обязательно очищайте от грязи, пыли и следов масла алмазную пирамиду и твердосплавный шарик датчика. Используйте мягкую ткань, пропитанную спиртовым раствором.

Периодически проверяйте работу датчика путём проведения измерений твёрдости на эталонном образце.

7.3. УХОД ЗА ЭЛЕКТРОННЫМ БЛОКОМ.

Для очистки от загрязнений используйте мягкую сухую ткань. Не используйте воду — твердомер не является брызго- или влагозащищённым прибором из-за наличия разъёмов на корпусе.

Не используйте растворители — ими могут быть повреждены указатели и надписи на лицевой и обратной сторонах корпуса.

7.4. УХОД ЗА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕЕЙ

Замена возможна только на изделие с аналогичными характеристиками согласно маркировке на аккумуляторной батарее. С точки зрения защиты окружающей среды наилучшим является использование аккумуляторов! В случае затруднения с приобретением аккумуляторной батареи можно обратиться к предприятию-изготовителю твердомера.

8. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ, УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

8.1. Обращайтесь с твердомером бережно. Любое неправильное обращение с твердомером может привести к нарушению правил настоящего Паспорта и, как следствие, прекращению действия Гарантии предприятия-изготовителя на твердомер.

8.2. Всегда проверяйте целостность соединительных кабелей, электронного блока, датчика. Обеспечьте немедленную замену повреждённых частей на оригинальные запасные части от предприятия-изготовителя твердомера — эту работу должен выполнять квалифицированный техник.

8.3. Не подвергайте твердомер воздействию химически агрессивной среды.

8.4. Не оставляйте твердомер на длительное время под воздействием прямых солнечных лучей.

8.5. Не погружайте твердомер в любые жидкости. Если твердомер намок, выключите его, извлеките аккумуляторную батарею и оставьте для высыхания на 24 часа.

Если твердомер используется в условиях повышенной запылённости или влажности — поместите электронный блок в прозрачный полиэтиленовый пакет. По завершении работ твердомер необходимо просушить.

8.6. Перечень возможных проблем при эксплуатации твердомера, их причины и способы решения приведены в Таблице:

Проблема	Причина	Решение
Дисплей не включается	Аккумуляторная батарея разряжена	Зарядить (п.5.8.4.) или заменить (п.7.4.)
	Аккумуляторная батарея неправильно установлена	Переустановить с соблюдением указанной полярности (п.5.8.1.)
Показания на дисплее не меняются	Нет контакта в разъёме соединения датчика с электронным блоком	Проверить надёжность соединения (п.6.1.3.)
	Обрыв провода в соединительном кабеле или разъёме; неисправность датчика или электронного блока	Обратиться в сервисную службу (п.9.4.)
Результаты измерений стабильны, но отличаются от номинала эталонной меры твёрдости	Износ пружины датчика после интенсивной и длительной эксплуатации	Осуществить самостоятельную калибровку твердомера на эталонных мерах твёрдости (п.6.2.3.)
Большой разброс результатов измерений	Испытуемый материал неоднороден	Увеличить количество измерений
	Зона измерений подготовлена неудовлетворительно	Провести дополнительную шлифовку (п.6.1.2.)
	Загрязнены алмазная пирамида или твёрдосплавный шарик	Очистить от загрязнений (п.7.2.)
	Повреждены наконечник алмазной пирамиды или твёрдосплавный шарик	Обратиться в сервисную службу (п.9.4.)

	ДАТЧИК ДИНАМИЧЕСКИЙ Д1	
	Датчик недостаточно плотно прижат к изделию	Провести корректно повторное измерение (п.6.3.2.3.)
	Поверхность эталонной меры твёрдости заполнена отпечатками от предыдущих измерений (лунками)	Использовать новую эталонную меру твёрдости (п.6.3.2.6.)
	ДАТЧИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ У1	
	Опорная насадка на корпусе датчика смещена	Проверить правильность установки (п.6.3.1.1.)
Завышение показаний твёрдости после многократного использования на образцах высокой твёрдости	ДАТЧИК ДИНАМИЧЕСКИЙ Д1	
	Деформация твёрдосплавного шарика в бойке	Осуществить самостоятельную калибровку твердомера на эталонных мерах твёрдости (п.6.2.3.)
Завышение показаний при измерении твёрдости изделий цилиндрической формы с поверхностной закалкой	Влияние напряжений на поверхности изделий	Использовать датчик ультразвуковой У1 (п.6.3.1.)

9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Гарантийный срок эксплуатации твердомера — 24 месяца с даты передачи-приёмки твердомера (Приложение 1).

Без предъявления гарантийного талона (Приложение 1) претензии не принимаются и гарантийный ремонт не производится.

9.2. Гарантийный срок эксплуатации твердомера прекращается в случае повреждения гарантийной пломбы электронного блока или датчика.

9.3. Гарантия не распространяется на аккумуляторную батарею твердомера.

9.4. В случаях отказа в работе твердомера необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- Воспользоваться информацией в Таблице 8.2.;
- Связаться с сервисной службой предприятия-изготовителя для получения технической поддержки (консультации):

- **E-mail:** info@tverdomer.ru ;
- **Тел.** +7 (095) 506-90-38 или 506-79-82;
- **Почтовый адрес:** 124460 Москва, Зеленоград, а/я 117;
- **Сайт:** www.tverdomer.ru .

- Составить технически обоснованный акт рекламации и направить его вместе с твердомером в сервисную службу производителя по адресу:

124460, Москва, Зеленоград, а/я 117.

9.5. Послегарантийное обслуживание осуществляется сервисной службой предприятия-изготовителя по заказу Клиента.

9.6. После первого года эксплуатации твердомера предприятие-изготовитель за собственный счёт осуществляет бесплатную для пользователя поверку твердомера во ФГУП "ВНИИФТРИ" с выдачей «Свидетельства о поверке» установленной формы.

9.7. После окончания гарантийного срока эксплуатации твердомера по желанию пользователя предприятие-изготовитель осуществляет поверку твердомера во ФГУП "ВНИИФТРИ" с выдачей «Свидетельства о поверке» установленной формы за счёт пользователя.

10. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

10.1. Методика поверки устанавливает средства и методы первичной и периодической поверок твердомеров серии МЕТ.

Первичная поверка проводится на предприятии — изготовителе перед началом эксплуатации твердомера, а также после ремонта.

Процедура поверки выполняется для динамического и ультразвукового датчиков отдельно.

Периодичность поверки — один раз в год.

10.2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.

10.2.1. Поверка проводится в соответствии с перечнем операций, приведенных в таблице 10.1.1.

10.3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ.

10.3.1. Поверка должна проводиться при следующих условиях:

- температура окружающей среды $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $30 \div 80 \%$;
- атмосферное давление $84 \div 106$ кПа.

ТАБЛИЦА

Наименование операций	Номер пункта методики	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Внешний осмотр твердомера	10.4.1.	-
Опробование	10.4.2.	Эталонная мера твёрдости 2-го разряда типа МТР или МТВ по ГОСТ 9031-75
Определение абсолютной погрешности твердомера	10.4.3.	Эталонные меры твёрдости 2-го разряда типа МТР, МТВ и МТВ — по ГОСТ 9031-75 и МТШ — по ГОСТ 8.426-81 25 ± 5 HRC 450 ± 50 HV 45 ± 5 HRC 800 ± 75 HV 65 ± 5 HRC 30 ± 7 HSD* 100 ± 25 HB 60 ± 7 HSD* 200 ± 50 HB 95 ± 7 HSD* 400 ± 50 HB

* Если проводящая поверку организация не аккредитована на право поверки средств измерений твёрдости по шкале Шора D, то поверка твердомера по шкале Шора D не производится, о чём делается соответствующая запись в «Свидетельстве о поверке».

10.3.2. Рабочие поверхности эталонных мер твёрдости и инденторы датчиков должны быть чистыми и обезжиренными по ТУ ОП 64-11-120-88.

10.3.3. При проверке датчика динамического D1 должны использоваться эталонные меры твёрдости и чугунная или стальная плита массой не менее 5 кг, толщиной не менее 50 мм. Шероховатость поверхности плиты R_a не более 0,16 по ГОСТ 2789-73.

Эталонные меры твёрдости должны быть плотно притёрты к плите, для чего необходимо на опорную поверхность плиты нанести тонкий слой смазки ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433-80 либо аналогичную смазку для обеспечения полного контакта мер с плитой.

10.3.4. Плита с эталонными мерами твёрдости должна быть горизонтально установлена на столе.

10.4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.

10.4.1. ВНЕШНИЙ ОСМОТР.

10.4.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие заводского номера твердомера записи в паспорте, проверена комплектность. На твердомере не должно быть механических повреждений.

В случае обнаружения каких-либо несоответствий данным требованиям проверка должна быть прекращена и продолжена только после их устранения.

10.4.2. ОПРОБОВАНИЕ ТВЕРДОМЕРА.

Опробование твердомера включает проверку функционирования клавиатуры управления, световой и цифровой индикации, проведение измерений в различных режимах. Измерения следует проводить в соответствии с п. 6. настоящего паспорта.

10.4.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ТВЕРДОМЕРА .

10.4.3.1. Погрешность необходимо определять только при вертикальном (сверху вниз) положении индентора.

10.4.3.2. На каждой из эталонных мер твёрдости провести по 10 измерений. Результаты усредненных значений твёрдости по каждой мере занести в протокол испытаний.

10.4.3.3. Вычислить погрешность измерений для каждой меры по формуле:

$$\delta = H_{cp} - H_m$$

где: H_{cp} — среднее значение твёрдости, полученное при измерениях на эталонной мере;

H_m — номинальное значение твёрдости меры.

Погрешность прибора при его проверке на каждой мере не должна превышать значений, указанных в паспорте (п.3.).

10.4.3.4. Если погрешность измерений твёрдости на всех эталонных мерах твёрдости не превышает значений, указанных выше, то твердомер считается пригодным для эксплуатации.

10.4.3.5. Если погрешности измерений твёрдости превышают значения, указанные в паспорте (п.3.), то необходимо провести калибровку твердомера по эталонной мере твёрдости в соответствии с п.6.2.3. настоящего Паспорта. После завершения калибровки твердомера процедуру определения погрешности необходимо повторить.

Если твердомер не поддается калибровке, он признается непригодным к эксплуатации.

10.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

10.5.1. При положительных результатах выдается «Свидетельство о проверке» установленной формы.

10.5.2. При отрицательных результатах выдается «Извещение о непригодности» установленной формы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

(штамп предприятия-изготовителя)

Твердомер портативный МЕТ-

№ _____

Дата передачи-приемки твердомера

Представитель предприятия-изготовителя

(подпись)

Представитель предприятия Заказчика

(подпись)