



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ЦЕНТР "МЕТ"

П А С П О Р Т И МЕТОДИКА ПОВЕРКИ (утверждена ФГУП "ВНИИФТРИ")

ТВЕРДОМЕРЫ ПОРТАТИВНЫЕ:

- УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТ-У1
- УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТ-У1А (алюминиевый корпус IP66)
- ДИНАМИЧЕСКИЙ МЕТ-Д1
- ДИНАМИЧЕСКИЙ МЕТ-Д1А (алюминиевый корпус IP66)
- КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТ-УД
- КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТ-УДА (алюминиевый корпус IP66)

Спасибо за Ваш выбор портативного твердомера серии "МЕТ", изготовленного в соответствии с мировыми стандартами качества. При производстве твердомера были использованы лучшие материалы и технологии, чтобы Вы были им полностью удовлетворены в течение всего срока эксплуатации.

Если, несмотря на все наши усилия, Вы столкнётесь с трудностями при работе с твердомером, или у Вас появятся уточняющие вопросы, пожалуйста, непременно свяжитесь с нами:

Телефон/факс: (495) 229-75-26 многоканальный

Телефон: (495) 506-90-38

Почтовый адрес: 124460, Москва, а/я 117

Электронная почта: info@tverdomer.ru

Сайт: www.tverdomer.ru

Мы будем признательны, если Вы пришлёте в наш адрес свои замечания или пожелания по улучшению твердомеров серии "МЕТ", которые будут учтены при разработке новых моделей. Нам действительно необходимо знать, какие функции и свойства твердомеров для Вас наиболее важны.

Введение	2
1. Назначение	4
2. Указания к применению	5
3. Технические характеристики	6
4. Комплектность	8
5. Устройство и принцип работы	9
6. Порядок работы	14
6.1. Подготовка к работе	14
6.1.1. Внешний осмотр	14
6.1.2. Подготовка контролируемого изделия	14
6.1.3. Подключение датчика	15
6.1.4. Включение питания	15
6.1.5. Отключение питания	15
6.1.6. Подсветка дисплея	15
6.2. Работа с электронным блоком	16
6.2.1. Начало работы	16
6.2.2. Режим «Измерение»	16
6.2.3. Режим «Калибровка»	19
6.2.4. Режим «Обработка»	21
6.2.5. Связь с компьютером	22
6.3. Работа с датчиком	22
6.3.1. Датчик ультразвуковой У1	22
6.3.1.7. Датчик короткий ультразвуковой У1/2	24
6.3.2. Датчик динамический Д1	24
6.3.2.7. Датчик короткий динамический Д1/2	25
7. Техническое обслуживание и уход	25
8. Меры предосторожности, устранение возможных неисправностей	27
9. Гарантии изготовителя и сервисное обслуживание	29
10. Методика поверки	30
Приложение 1. Гарантийный талон	33
Приложение 2. Дополнительная комплектация	34
Приложение 3. Сведения о поверке твердомера	35
Приложение 4. Список организаций, аккредитованных на право поверки средств измерений твёрдости	36

ВВЕДЕНИЕ

Предприятие-изготовитель: Общество с ограниченной ответственностью «Центр «МЕТ». Лицензия Федерального Агентства по Техническому Регулированию и Метрологии РФ №000087-ИР на изготовление и ремонт средств измерения. Почтовый адрес: а/я 117, Москва, 124460. Государственные номера и коды: ОГРН 1037739582209; ИНН 7722156602; КПП 772201001.

Настоящий паспорт (далее ПС), объединённый с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики твердомеров портативных серии МЕТ (в пластмассовом/алюминиевом, пылевлагонепроницаемом (класса IP 66), термостойком корпусе электронного блока).

- ультразвукового (МЕТ-У1/МЕТ-У1А);
- динамического (МЕТ-Д1/МЕТ-Д1А);
- комбинированного (МЕТ-УД/МЕТ-УДА).

Твердомер портативный ультразвуковой МЕТ-У1/МЕТ-У1А изготовлен в соответствии с ТУ 4271-01-18606393-00.

Сертификат об утверждении типа средств измерений №28633, зарегистрирован в Государственном реестре СИ под №19623-07 и допущен к применению в Российской Федерации.

Свидетельство о регистрации № МТ 015.2007, зарегистрировано в отраслевом Реестре средств измерений, допущенных к применению в **ОАО РЖД** в разделе «Средства измерений общепромышленного применения» в Российской Федерации.

Сертификат об утверждении типа средств измерений №5253, зарегистрирован в Государственном реестре СИ под № РБ 03 03 3420 08 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-МІ/Зр-656-2004, допущенных к применению в Украине, под номером 19623-00.

Сертификат о признании утверждения типа средств измерений №4462, зарегистрирован в Реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан за №KZ.02.03.02415-2008/19623-07, допущен к применению и импорту в Республике Казахстан.

Твердомер портативный динамический МЕТ-Д1/МЕТ-Д1А изготовлен в соответствии с ТУ 4271-003-18606393-02.

Сертификат об утверждении типа средств измерений №28634, зарегистрирован в Государственном реестре СИ под №22736-07 и допущен к применению в Российской Федерации.

Свидетельство о регистрации № МТ 014.2007, зарегистрировано в отраслевом Реестре средств измерений, допущенных к применению в **ОАО РЖД** в разделе «Средства измерений общепромышленного применения» в Российской Федерации.

Сертификат об утверждении типа средств измерений №5255, зарегистрирован в Государственном реестре СИ под №РБ 03 03 2046 08 и допущен к применению в Республике Беларусь.

Свидетельство о признании утверждения типа средств измерительной техники Серия Е №000982, зарегистрировано в Государственном реестре средств измерительной техники №УА-МП/Зр-657-2004, допущенных к применению в **Украине**, под номером 22736-02.

Сертификат о признании утверждения типа средств измерений №4463, зарегистрирован в Реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан за №КZ.02.03.02416-2008/22736-07, допущен к применению и импорту в **Республике Казахстан**.

Твердомер портативный комбинированный МЕТ-УД/МЕТ-УДА изготовлен в соответствии с ТУ 4271-004-18606393-02.

Патент на изобретение №2262091, патентообладатель: ООО «Центр физико-механических измерений «МЕТ» (RU).

Сертификат об утверждении типа средств измерений №286-35, зарегистрирован в Государственном реестре СИ под №22737-07 и допущен к применению в **Российской Федерации**.

Свидетельство о регистрации № МТ 016.2007, зарегистрировано в отраслевом Реестре средств измерений, допущенных к применению в **ОАО РЖД** в разделе «Средства измерений общепромышленного применения» в **Российской Федерации**.

Сертификат об утверждении типа средств измерений №5254, зарегистрирован в Государственном реестре СИ под №РБ 03 03 2048 08 и допущен к применению в **Республике Беларусь**.

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

Сертификат о признании утверждения типа средств измерений № 4464, зарегистрирован в Реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан за №КZ.02.03.02417-2008/22737-07, допущен к применению и импорту в **Республике Казахстан**.

В паспорт включена Методика Поверки твердомера, утвержденная ВНИИ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ (ФГУП «ВНИИФТРИ») — головным метрологическим институтом России в области измерений твердости, в котором хранятся и поддерживаются государственные эталоны твердости металлов по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла (ГЭТ 30-94), Бригелля (ГЭТ 33-85), Виккерса (ГЭТ 31-06) и Шора D (ГЭТ 161-01).

Внешний вид твердомера может несущественно отличаться от моделей, представленных на рисунках в настоящем паспорте. Предприятие-изготовитель оставляет за собой право внести изменения в конструкцию прибора, не влияющие на метрологические характеристики, без предварительного уведомления.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Твердомер портативный (далее твердомер) предназначен для измерения твёрдости изделий из металлов и сплавов. В твердомере имеется 8 независимых шкал твёрдости.

При поставке предприятие-изготовитель осуществляет первичную поверку твердомера по 4 шкалам твёрдости — Роквелла (HRC), Бринелля (HB), Виккерса (HV) и Шора (HSD). Каждая шкала в твердомере калибруется по соответствующим эталонным мерам твёрдости (т.е. переводные таблицы не используются), отградуированными на Государственных Эталонах Твёрдости России (ФГУП «ВНИИФТРИ»), что обеспечивает самый высокий уровень калибровки. Твердомер комплектуется «Свидетельством о поверке» установленного государственного образца.

1.2. В твердомере имеется шкала предела прочности (Rm), которая позволяет в соответствии с ГОСТ 22761-77 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 дополнительные шкалы твёрдости (Н1; Н2; Н3), которые позволяют:

- проводить измерение твёрдости по другим шкалам (например: шкала «В» Роквелла (HRB), шкалы Супер-Роквелла (HRN и HRT) и др.
- проводить контроль твердости по шкале НL Лейба(взамен шкалы Н1)при измерениях динамическим МЕТ-Д1/Д1А и комбинированным МЕТ-УД/УДА твердомерами.
- проводить контроль твёрдости металлов, которые существенно отличаются по свойствам от стали (алюминиевых, медных сплавов и т.д.)*.

* Для калибровки твердомера пользователю необходимо предоставить не менее 3-х образцов материала контролируемого изделия с различной твёрдостью (минимальной, максимальной и средней).

Калибровка твердомера по дополнительным шкалам твёрдости (Н1; Н2; Н3) осуществляется предприятием-изготовителем твердомера (по заказу — услуга бесплатная), о чём делается соответствующая запись в ПС (Приложение 2). Пользователь может самостоятельно произвести калибровку твердомера по дополнительным шкалам твёрдости (Н1; Н2; Н3), воспользовавшись инструкцией настоящего ПС (п.6.2.3).

1.4. Твердомер оснащён микропроцессором, который позволяет:

- удалять измеренное число твёрдости в случае сомнения в корректности произведённого измерения;
- вычислять среднее значение из серии проведённых измерений;
- сохранять данные в энергонезависимой памяти при выключении твердомера;
- вычислять среднее значение из данных, сохранённых в энергонезависимой памяти;
- переносить данные из энергонезависимой памяти твердомера в компьютер для дальнейшей распечатки, сохранения и обработки данных, составления графиков.

1.5. 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 (п.3).

Твердомер предназначен для неразрушающего контроля твёрдости крупногабаритных изделий и труднодоступных зон в изделии. Такой контроль твёрдости недоступен для стационарных твердомеров из-за технических и конструктивных ограничений.

Твердомеры портативные в сравнении с твердомерами стационарными обладают более высокой производительностью — время одного измерения твёрдости в 5-10 раз меньше.

1.6. Твердомер позволяет проводить экспресс-анализ твёрдости изделия непосредственно на месте эксплуатации или производства изделия в цеховых, лабораторных и полевых условиях 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 твёрдости, подлежащих поверке»).

1.7. 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 твёрдости трубопроводов, котлов, прокатных валков и т.д.)

2. УКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ.

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.

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

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

2.2.1. При работе с твердомером ряд внешних факторов может влиять на точность измерения:

- состояние измеряемой поверхности контролируемого изделия (напряжение поверхностных слоёв, загрязнения и различные покрытия...);
- внешние воздействия (температура, влажность, давление...);
- однородность структуры материала контролируемого изделия.

2.2.2. Контролируемое изделие и измеряемая поверхность должны соответствовать параметрам, указанным в технических характеристиках твердомера (п.3) и подготовлены надлежащим способом (п.6.1.2). В противном случае, нельзя гарантировать получение корректных результатов измерений.

2.2.3. Высокая точность измерений достигается при следующих условиях:

- температура окружающей среды 5 ... 45 С;
- относительная влажность воздуха 30 ... 80 %;
- атмосферное давление 84 ... 106 кПа

2.3. Твердомер должен эксплуатироваться при отсутствии воздействия на него вибрации и ударов. При бережном использовании и при соблюдении правил эксплуатации, изложенных в настоящем Паспорте, приобретённый Вами твердомер может исправно работать в течение многих лет, не требуя ремонта.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Шкала твёрдости	Диапазон измерений	Погрешность, не более
«С» Роквелла	20 ... 67 HRC	± 2 HRC
Бринелля	75 ... 650 HB	± 10 HB
Виккерса	75 ... 999 HV	± 15 HV
Шора	23 ... 102 HSD	± 2 HSD

Связь с компьютером через USB-порт, составление графиков и распечатка данных, ведение базы данных	ЕСТЬ
Обработка результатов измерений, их усреднение, запись и обработка данных архива в памяти твердомера	ЕСТЬ
Энергонезависимая память — сохранение данных в архиве при выключении твердомера	ЕСТЬ
Буквенно-цифровой ЖК-Дисплей — одновременно индицирует шкалу твёрдости, измеренное значение, номер текущего измерения, режим работы, номер архива и степень разрядки источника питания	ЕСТЬ
Подсветка ЖК-Дисплея	ЕСТЬ
Звуковой сигнал по окончании измерения	ЕСТЬ
Функция перевода измеренного значения из одной шкалы твёрдости в другую шкалу	ЕСТЬ
Защитный код, исключающий возможность случайного сброса калибровок твердомера	ЕСТЬ
Пространственное положение датчиков твердомера при измерении — не требует введения угловых поправок, °	0 ... 360
Количество текущих измерений для определения среднего значения	1 ... 99
Время полной зарядки аккумуляторной батареи (тип NiMH, размер C), ч <ul style="list-style-type: none"> • Через блок питания от электросети переменного тока • Через USB-порт от работающего компьютера 	10 10
Время непрерывной работы с полностью заряженной аккумуляторной батареей, при t 15 ... 25 °С, не менее, ч: <ul style="list-style-type: none"> • без Подсветки • с Подсветкой • от сети переменного тока 	20 5 НЕ ОГРАНИЧЕНО
Электропитание твердомера: <ul style="list-style-type: none"> • сеть переменного тока, В/Гц • аккумуляторная батарея, В • потребляемая мощность, не более, ВА 	90-240в, 50-60Гц 1,2 1,5
Автоматическое отключение питания, время, с	150
Диапазон температур, °С: <ul style="list-style-type: none"> • при эксплуатации • при хранении и транспортировке 	-5 ... + 45 -15 ... + 65
Относительная влажность воздуха, %	30 ... 80

Наличие драгоценных металлов и камней: • серебро, мг • алмаз природный (датчик ультразвуковой), карат	16,8 0,07
Габаритные размеры (длина/ширина/высота), мм: • электронный блок в пласт. корп. [в алюм. корп.] • плакочная плечевая сумка твердомера Габаритные размеры (длина/диаметр), мм: • датчик ультразвуковой • датчик короткий ультразвуковой • датчик динамический • датчик короткий динамический	145/80/40 [180/80/42] 240/180/75 160/25 80/40 140/25 80/25
Масса твердомера в пласт. корп. [в алюм. корп.] • электронный блок + датчик ультразвуковой • электронный блок + датчик динамический • В базовой комплектации (брутто — согласно п.4)	0,36 [0,65] 0,31 [0,60] 1,0 [1,30]
Количество результатов измерений в памяти (архив) электронного блока для каждого датчика твердомера	100
Время одного измерения твёрдости, с: • датчик ультразвуковой • датчик динамический	4 2
Шероховатость измеряемой поверхности, не более, R _a : • датчик ультразвуковой • датчик динамический	2,5 3,2
Радиус кривизны измеряемой поверхности, не менее, мм: • датчик ультразвуковой • датчик динамический	5 10
Масса контролируемого изделия, не менее, кг: • датчик ультразвуковой • датчик динамический	0,01 3
Толщина контролируемого изделия, не менее, мм: • датчики ультразвуковой • датчики динамический	1 12
Размер отпечатка на измеряемой поверхности контролируемого изделия твёрдостью 45 HRC, мкм: • датчик ультразвуковой (длина диагонали) • датчик динамический (диаметр)	70 700
Глубина отпечатка в контролируемом изделии твёрдостью 45 HRC, мкм • алмазная пирамида датчика ультразвукового • твердосплавный шарик датчика динамического	10 300
Ресурс датчиков (минимальное количество измерений): • датчики ультразвуковой • датчики динамический	200000 50000
Мин. диаметр площадки для установки датчика на изделии, мм: • датчики ультразвуковой • датчики динамический	7 10
Усилие нажатия на датчик ультразвуковой, не менее, Н	14,7

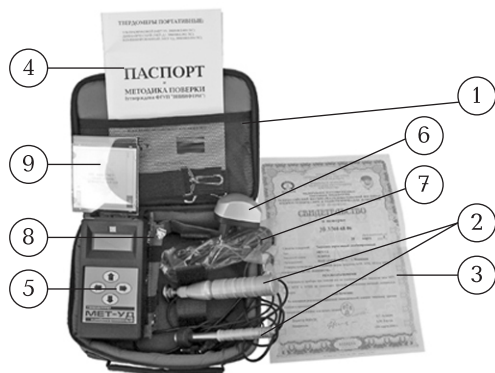
4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

БАЗОВАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ (входит в стоимость твердомера)	
Наименование	Кол-во, шт.
Электронный блок в пластиковом или алюминиевом корпусе	1
Чехол для крепления электронного блока на предплечье, поясном ремне, шее	1
Соединительный кабель электропитания и передачи данных на компьютер через USB-порт	1
Датчик ультразвуковой (для твердомеров МЕТ-У1/У1А, МЕТ-УД/УДА)	1
Соединительный кабель датчика ультразвукового (для твердомеров МЕТ-У1/У1А, МЕТ-УД/УДА)	1
Датчик динамический (для твердомеров МЕТ-Д1/Д1А, МЕТ-УД/УДА)	1
Соединительный кабель датчика динамического (для твердомеров МЕТ-Д1/Д1А, МЕТ-УД/УДА)	1
Блок питания	1
Аккумуляторная батарея NiMH; размер С (пласт. корп.)/размер АА [алюм.корп.]	1/4
Упаковочная плечевая сумка с ремнём	1
Паспорт	1
Свидетельство о поверке ФГУП «ВНИИФТРИ»	1
CD-диск с программным обеспечением и сопроводительными материалами технической поддержки	1
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ (оплачивается дополнительно)	
<p>Эталонные меры твёрдости (ГОСТ 9031-75; 8.426-81), поверенные во ФГУП «ВНИИФТРИ», для проверки показаний твердомера и калибровки его пользователем:</p> <ul style="list-style-type: none"> • типа МТР (Роквелла): HRC; HRA; HRB • типа МТСР (Супер-Роквелла): HRN; HRT • типа МТБ (Бринелля): HB • типа МТВ (Виккерса): HV • типа МТШ (Шора): HSD 	
<p>Штатив к датчику ультразвуковому У1 — для проведения измерений малых изделий с надёжной фиксацией. Регулируемая высота установки. Обеспечивает стабильное усилие и перпендикулярность к измеряемой поверхности, плавное нагружение датчика ультразвукового У1 с исключением возможности его колебаний и перемещений (сдвигов) по поверхности контролируемого изделия. Настоятельно рекомендуется использовать штатив для измерения изделий толщиной стенки менее 2 мм.</p>	
<p>Притирочная смазка</p> <p>Динамический датчик: для посадки мер твердости и изделий малой массы, предварительно притертых к поверочной плите (ГОСТ 10905-86).</p> <p>Ультразвуковой датчик: для посадки изделий тоньше 1 мм на опорную плиту штатива.</p>	
<p>Шлифовальная машинка на аккумуляторах — для подготовки зоны измерения на поверхности контролируемого изделия: уменьшения шероховатости; удаления окалина, ржавчины, налёпа и обработки сварных швов.</p>	

Комплект сменных насадок к датчикам — для проведения измерений твёрдости изделий цилиндрической и сферической формы.

Датчик короткий ультразвуковой У1/2 — короткая модель датчика ультразвукового У1 для проведения измерений в стеснённых условиях ограниченного пространства (поверхность внутреннего диаметра труб, гильз, втулок и др.; плотно уложенных в коллекторе трубопроводов и т.п.)

Датчик короткий динамический Д1/2 — короткая модель датчика динамического Д1 для проведения измерений в стеснённых условиях ограниченного пространства.



Комплектация твердомера:

- 1 - плечевая сумка;
- 2 - датчики;
- 3 - свидетельство о поверке;
- 4 - паспорт;
- 5 - электронный блок;
- 6 - блок питания;
- 7 - кабель для компьютера;
- 8 - чехол для электронного блока;
- 9 - CD-диск.

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

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

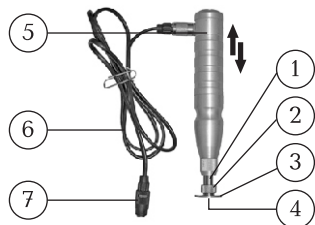


Твердомер портативный комбинированный MET-УД:

- 1 - электронный блок;
- 2 - датчик ультразвуковой;
- 3 - датчик динамический.

Результат измерения не зависит от пространственного положения датчика.

5.2. Датчик ультразвукового принципа действия (метод ультразвукового контактного импеданса - УЦИ) представляет собой отдельно выполненное устройство, связанное с электронным блоком при помощи кабеля. Датчик ультразвуковой и датчик короткий ультразвуковой отличаются только габаритными размерами.



Датчик ультразвуковой У1:

- 1 - втулка;
- 2 - прижимное кольцо насадки;
- 3 - нижняя плоскость насадки;
- 4 - торец втулки;
- 5 - корпус датчика;
- 6 - соединительный кабель;
- 7 - штекер разъёма электронного блока;

Датчик в основе своей использует стальной стержень с алмазной пирамидой Виккерса на конце (угол между гранями 136°), который является акустическим резонатором (вибратором) встроенного генератора 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 тонкостенных изделиях с малой массой.

Конструкция и принцип работы датчика ультразвукового позволяет проводить измерения без видимого отпечатка на поверхности изделия (ножи, шейки коленчатых валов, зеркальные поверхности цилиндров...); в труднодоступных местах (пресс-формы, поверхность зубьев шестерён, пазы, шлицы...); а также на тонкостенных конструкциях (трубопроводы, листовой металл, фольга...), которые невозможно измерить динамическим датчиком.

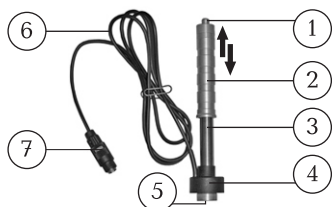
Следует учитывать, что результат измерения ультразвуковым методом зависит от модуля упругости E контролируемого изделия.

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

В отдельных случаях измерение изделий толщиной менее 10 г или толщиной менее 1 мм возможно, но только при условии использования дополнительных принадлежностей к датчику ультразвуковому. Для получения консультации необходимо связаться с предприятием-изготовителем.

РЕКОМЕНДАЦИЯ. Для измерения изделий толщиной менее 2 мм или R кризисной поверхности менее 18 мм рекомендуется использовать дополнительные принадлежности к датчику ультразвуковому (штатив, сменные насадки и др. — п.4).

5.3. Датчик динамического принципа действия (метод отскока) представляет собой отдельно выполненное устройство, связанное с электронным блоком при помощи кабеля. Датчик динамический $D1$ и датчик короткой динамический $D1/2$ отличаются габаритными размерами и механизмом взвода пружины.



Датчик динамический D1:

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

Принцип измерения твёрдости основан на определении отношения скоростей бойка до и после удара, 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 ударяется об 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. Измерение твёрдости в соответствии со стандартом ASTM A956-02 "Standard Test Method for Leeb Hardness Testing of Steel Products".

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

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

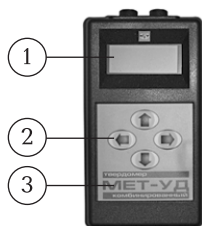
ОГРАНИЧЕНИЕ: недопустимо измерение изделий массой менее 3-х кг или толщиной менее 12 мм!

**Измерение изделий массой менее 3-х кг или толщиной менее 12 мм возможно при:*

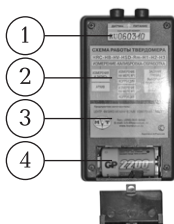
- наличии чугунной плиты поверочной (ГОСТ 10905-86) или металлической плиты массой не менее 5 кг;
- наличии притирочной смазки для притирки изделия к опорной плите;
- изделие должно быть ПЛОТНО притёрто к опорной поверхности поверочной плиты.

При измерении твёрдости намагниченных материалов погрешность может увеличиваться из-за влияния магнитного поля стали на показание скорости движения бойка внутри катушки индуктивности.

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



- на лицевой стороне расположены:
 - 1) жидкокристаллический дисплей (далее дисплей);
 - 2) функциональные клавиши: ↑, ↓, ←, →;
 - 3) указан тип твердомера.

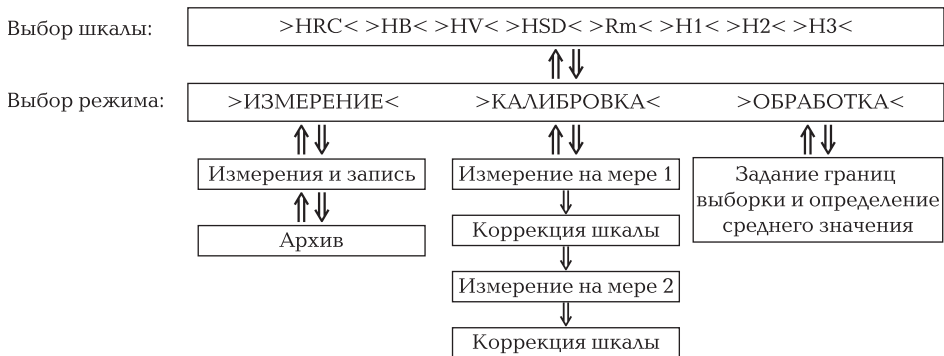


- на обратной стороне расположены:
 - 1) серийный номер
 - 2) схема работы твердомера;
 - 3) данные предприятия-изготовителя;
 - 4) закрытый отсек для аккумуляторной батареи.



- на верхнем торце расположены:
 - 1) гнездо четырёхштырькового разъёма для подключения к блоку питания или к компьютеру;
 - 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: HRC, HB, HV, HSD, Rm, H1, H2 или H3, а также другие шкалы твёрдости (по заказу).
- 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. Циклическое меню позволяет пользователю нажатием клавиши ← или → прокручивать параметры внутри уровня по кругу.

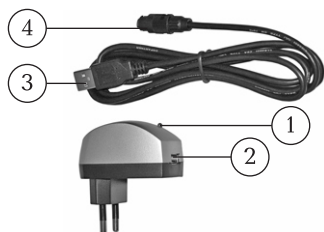
5.8. Электропитание твердомера.

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.

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 разряда батареи квадраты исчезают последовательно, сверху вниз. Один тёмный квадрат или отсутствие квадратов означает необходимость осуществления подзарядки аккумуляторной батареи.

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

5.8.3. Зарядка аккумуляторной батареи производится от сети переменного тока с подключенным блоком питания.



Блок питания:

- 1 - красный светодиод — индикатор наличия электропитания в сети;
- 2 - гнездо для подключения USB штекера соединительного кабеля электропитания;
- 3 - USB-штекер соединительного кабеля электропитания;
- 4 - четырёхштырьковый штекер соединительного кабеля для подключения к электронному блоку

Разрешается одновременно заряжать аккумуляторную батарею и работать с твердомером.

Запрещается подключать блок питания к электронному блоку без аккумуляторной батареи!

5.8.4. Блок питания подключается к электронному блоку (с установленной в нём аккумуляторной батареей — обязательно!) через соединительный кабель электропитания. Четырёхштырьковый штекер соединительного кабеля снабжён вращающимся цилиндрическим фиксатором.



Для подключения к электронному блоку выполните следующие действия:

- Поверните фиксатор **против часовой стрелки** до упора;
- **Совместите четырёхштырьковый штекер** соединительного кабеля 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 до упора.

Характерный щелчок защёлки фиксатора подтвердит правильность осуществлённых действий. Вставьте USB штеккер соединительного кабеля электропитания в гнездо блока питания. Блок питания подключен к электронному блоку.

5.8.5. Подключите блок питания к сети переменного тока. При наличии электропитания в сети красный светодиод должен загореться и постоянно гореть. Процесс зарядки аккумуляторной батареи начался.



При подключении блока питания 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, электронный блок и корпус блока питания могут незначительно нагреться, что не является неисправностью.

5.8.6. Зарядку аккумуляторной батареи можно осуществить через USB порт.

Для зарядки твердомера (**с установленной в нём аккумуляторной батареей — обязательно!**) через USB-порт сначала подключите четырёхштырьковый разъём соединительного кабеля к электронному блоку твердомера (аналогично п. 5.8.4), а затем разъём USB-порта к компьютеру. Процесс зарядки аккумуляторной батареи начался. Сам твердомер должен находиться в выключенном состоянии.

5.8.7. Никель-металлогидридная (NiMH) 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.

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.

6.1.1. ВНЕШНИЙ ОСМОТР.

Проведите внешний осмотр твердомера, убедитесь в отсутствии механических повреждений электронного блока, датчика, соединительного кабеля. Проверьте целостность гарантийных несъёмных этикеток на электронном блоке (в отсеке для аккумуляторной батареи) и датчике.

6.1.2. ПОДГОТОВКА КОНТРОЛИРУЕМОГО ИЗДЕЛИЯ.

Обязательным условием для проведения корректного измерения твёрдости изделия является обеспечение надлежащих требований к изделию и его поверхностному слою.

Обязательные требования к контролируемому изделию:

- Испытуемое изделие на время проведения измерений должно находиться в разгруженном состоянии от основных рабочих нагрузок.
- Масса и толщина изделия должны соответствовать п.3.

Обязательные требования к поверхности изделия:

- Шероховатость и радиус кривизны измеряемой поверхности, должны соответствовать п.3.
- Зона измеряемой поверхности изделия должна быть свободна от влаги, загрязнений (масло, пыль, жировые пятна и т.п.), смазки, окалины, окисной плёнки, ржавчины и наклёпа.
- Расстояние между предполагаемым центром зоны измерения и краем поверхности изделия или соседнего отпечатка должно быть не менее 3,5 диаметра (длины диагонали) отпечатка (п.3);
- При наличии обезуглероженного слоя, поверхностной цементации или азотированного слоя в зоне измерения — поверхностный слой необходимо удалить (**только для датчика ультразвукового**).

Для подготовки поверхности изделия рекомендуется использовать шлифовальную машинку (дополнительная комплектация п.4) или шкурку, после применения которых обработанную поверхность в зоне измерения необходимо протереть ветошью. При подготовке поверхности необходимо принять меры предосторожности против возможного изменения твёрдости испытуемой поверхности вследствие нагрева или наклёпа поверхности в результате механической обработки.

Рекомендуемая глубина снимаемого слоя:

- кованно-штампованной поверхности — до чистого металла;
- поверхности литых деталей — до чистого металла;
- для труб — до чистого металла.

6.1.3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКА.

Датчик подключается к электронному блоку через соединительный кабель. Подключение соединительного кабеля к:

- датчику ультразвуковому У1 — совместите штекер разъёма кабеля с гнездом разъёма датчика; вставьте штекер в гнездо до упора; затяните металлический фиксатор до упора;
- датчику динамическому Д1 — вставьте штекер в гнездо разъёма катушки индуктивности до упора (в некоторых моделях данный разъём отсутствует).

Датчик с соединительным кабелем подключается к электронному блоку через пятиштырьковый разъём, снабженный вращающимся цилиндрическим фиксатором из пластика (п.5.8.4). Для подключения выполните следующие действия:

- Поверните фиксатор штекера **против часовой стрелки** до упора.
- **Совместите пятиштырьковый штекер** соединительного кабеля 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.

Отключение датчика производится в обратной последовательности.

Внимание! Подключать датчики к электронному блоку и менять их в процессе работы необходимо только при выключенном приборе!

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 ← и ⇒;
- 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 (~1с) нажатием клавиши ↑ из первого уровня меню («шкала»).

Работу с твердомером при отрицательных температурах (<0°C) обязательно проводить с включённой подсветкой.

Внимание! При работе с включённой подсветкой аккумуляторная батарея разряжается быстрее и время работы твердомера уменьшается.

6.2. РАБОТА С ЭЛЕКТРОННЫМ БЛОКОМ.

6.2.1. НАЧАЛО РАБОТЫ.

6.2.1.1. ПРОЦЕСС РЕГУЛИРОВКИ КОНТРАСТНОСТИ ДИСПЛЕЯ И РАСПОЗНАВАНИЯ ДАТЧИКА.

Процесс регулировки контрастности дисплея возможен только для твердомеров в алюминиевом корпусе.

Включите твердомер. Дисплей начинает светиться и появляется надпись «Подключение датчика — Connecting sensor». Во время наличия этой надписи многократным нажатием клавиш ⇒(больше) или ⇐(меньше) регулируется контрастность, контроль которой производится визуально. Если в течении 5 сек. в режиме «Подключение датчика — Connecting sensor» клавиши либо ⇐ либо ⇒ не нажимались, то твердомер переходит в режим распознавания подключенного датчика (ультразвуковой либо динамический датчик).

6.2.1.2. ВЫБОР ШКАЛЫ.

- Начните работу с первого уровня «шкала», перейдя на него нажатием клавиши ↑. В верхней части дисплея появится надпись «XXX шкала», где XXX — шкала твердости (пп.1.1 — 1.3), а в правой части дисплея появится символ «батарея» (п.5.8.2).
 - Выберите нужную Вам шкалу твёрдости нажатием клавиши ⇐ или ⇒.
 - Подтвердите выбор нужной Вам шкалы твёрдости нажатием клавиши ↓.
- После этого Вы автоматически перейдёте на второй уровень.

6.2.1.3. ВЫБОР РЕЖИМА.

- Выберите нужный Вам режим **измерение** или **калибровка** или **обработка** нажатием клавиши ⇐ или ⇒.
- Подтвердите выбор нужного Вам режима нажатием клавиши ↓. Твердомер готов к работе.

6.2.1.4. ОТМЕНА ОПЕРАЦИЙ.

Для отмены и последовательного возврата к предыдущим операциям используйте клавишу ↑.

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.

Работу с твердомером в режиме "измерение" рекомендуется проводить не менее чем при 2-х тёмных квадратах индикатора заряда батареи.

6.2.2.2. ОПЕРАЦИЯ «АРХИВ».

Работа твердомера в режиме «измерение» всегда начинается с операции «Архив». Индикация дисплея (как случайно возможный пример!) 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 \uparrow 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 \leftarrow или \rightarrow .

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 HV и занесли под №3 и №4, а просмотр архива осуществляете из шкалы HV, то твердомер автоматически переведёт шкалы твёрдости HRC и HV в шкалу HV и покажет значения ячеек под №№ 1; 2; 3 и 4 по шкале твёрдости HV.

6.2.2.2.3. *Перевод измеренного значения из одной шкалы твёрдости в другую шкалу:*

- выберите нужную Вам шкалу твёрдости (п. 6.2.1.1);
- перейдите к операции «Архив» (п. 6.2.2.2);
- нажатием клавиши \leftarrow или \rightarrow просмотрите архив (п. 6.2.2.2.2);
- все значения, измеренные ранее в других шкалах твёрдости и сохранённые в архиве, будут автоматически переведены в выбранную Вами шкалу твёрдости.

Внимание! Перевод значений из одной шкалы твёрдости в другую имеет погрешность.

6.2.2.2.4. *Для обработки данных в архиве* (вычисление среднего и сброса архива) перейдите в режим «обработка» (п. 6.2.4).

6.2.2.3. ОПЕРАЦИЯ «ИЗМЕРЕНИЯ И ЗАПИСЬ».

6.2.2.3.1. Начните операцию «Измерения и запись» нажатием клавиши \downarrow для

завершения и выхода из операции «Архив». Индикация дисплея (как случайно возможный пример!) 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 (**HB**). Порядковый номер ячейки архива (**измер.№:01**) остаётся неизменным.

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

После определения среднего значения твердомер автоматически переходит к операции «Архив», чтобы Вы могли сохранить полученный результат. Если Вы не желаете сохранять результат, а хотите продолжить измерения, то нажмите клавишу \Downarrow 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 \Leftarrow . При этом действии измеренное число твёрдости (**375**) останется на дисплее, однако номер текущего измерения (**07**) уменьшится на единицу — это означает удаление последнего результата (**375**) из памяти серии проведённых измерений. 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 осуществить переход к операции «Измерения и запись» нажатием клавиши \Downarrow .

- Для установления значения 00 в номере текущего измерения (**07**) используется переход из операции «Измерения и запись» к операции «Архив» и об-

ратно 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, после приобретения практических навыков работы с данным твердомером, в случае производственной необходимости!

Недопустимо использование эталонных мер твёрдости, срок годности которых истёк (2 года со дня последней поверки) либо если на поверхности меры нет неповрежденных участков диаметром не менее 2,5 мм!

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

Работу с твердомером в режиме «калибровка» рекомендуется проводить не менее чем при 2-х тёмных квадратах индикатора заряда батареи.

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 ввести поправку (коррекцию) к калибровке твердомера, установленной предприятием-изготовителем при выпуске твердомера из производства (п.1.1). Калибровка позволяет восстановить точность показаний твердомера при возможном износе механических частей датчика (пружина, боёк) в процессе длительной и интенсивной эксплуатации.

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 ... 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. Введите код калибровки (находится в запечатанном конверте, вложенном в паспорт). Нажмите клавишу \Downarrow . Индикация дисплея (как случайно возможный пример!) 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 (на дисплее — **калиб.№:1**) — получение усреднённого значения числа твёрдости. Возьмите одну эталонную меру твёрдости. Проведите не менее ПЯТИ измерений! Усредните полученные значения нажатием клавиши \Downarrow .

6.2.3.6.4. Коррекция (на дисплее — **калиб.№:2**) — приведите в соответствие (равенство) измеренное твердомером УСРЕДНЁННОЕ и НОМИНАЛЬНОЕ значение твёрдости (п.6.2.3.3). Нажатием клавиши \Leftarrow или \Rightarrow измените УСРЕДНЁННОЕ значение на твердомере до НОМИНАЛЬНОГО значения на эталонной мере твёрдости. Когда значения совпадут (сравняются), нажмите клавишу \Downarrow . Если в результате на дисплее высвечиваются нули, то на втором этапе калибровки клавишу \Rightarrow нужно держать нажатой до появления цифр на дисплее.

6.2.3.6.5. Измерение на мере №2 (на дисплее — **калиб.№:3**) — повторите действия п. 6.2.3.6.3.

6.2.3.6.6. Коррекция (на дисплее — **калиб.№:4**) — повторите действия п. 6.2.3.6.4. Нажатие клавиши \Downarrow 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 **НОМИ-**

нальному значению в пределах погрешности твердомера (п.3).

Если полученное значение превышает предел погрешности твердомера (п.3), то повторно проведите операцию «КАЛИБРОВКА» (п.6.2.3.5).

6.2.3.7. ОПЕРАЦИЯ «СБРОС КАЛИБРОВКИ».

6.2.3.7.1. Калибровка твердомера пользователем требует навыков высокой квалификации специалиста. Если Вам повторно не удалось ввести поправку (коррекцию) к калибровке твердомера, установленную предприятием-изготовителем, 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 утрачивает калибровку данной шкалы и для дальнейшей работы необходимо его откалибровать заново.

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 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). Пример индикации дисплея показан 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 аккумулятора 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 дисплее автоматически («**96,7**»).

Операция «Вычисление среднего» не изменяет содержимое ячеек архива, 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.

6.2.5. СВЯЗЬ С КОМПЬЮТЕРОМ.

6.2.5.1. Функция предназначена для переноса данных из энергонезависимой памяти твердомера (операция «Архив» — п.6.2.2.2) в компьютер для их сохранения, обработки, просмотра и выборки из полученного массива, составления графиков, а также последующей печати результатов измерений.

6.2.5.2. Программное обеспечение твердомера адаптировано для работы с операционной системой типа WINDOWS (версий от 98 до XP).

6.2.5.3. Порядок работы:

- Подключите соединительный кабель электропитания и передачи данных на компьютер к электронному блоку твердомера через гнездо четырёхштырькового разъёма (п.5.4) и к работающему компьютеру через USB-порт. Включать твердомер не нужно.
- Вставьте прилагаемый CD-диск в дисковод компьютера.
- Установите драйвер USB из папки «InstallDRVMET» согласно «Руководству по установке драйвера USB».
- Установите программу «MET hardness tester» зайдя в папку «InstallMET» и запустив двойным щелчком мыши по файлу «SETUP_EXE.EXE».
- Запустите программу «MET hardness tester» зайдя в раздел «Все программы» в меню «Пуск» на Вашем компьютере (справа внизу).
- В открывшемся окне программы «MET hardness tester» нажмите клавишу «?Помощь» и настройте работу компьютера с твердомером согласно инструкциям раздела «Справка».

6.2.5.4. При подключении твердомера к работающему компьютеру через USB-порт происходит заряд аккумулятора батареи.

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 её 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).

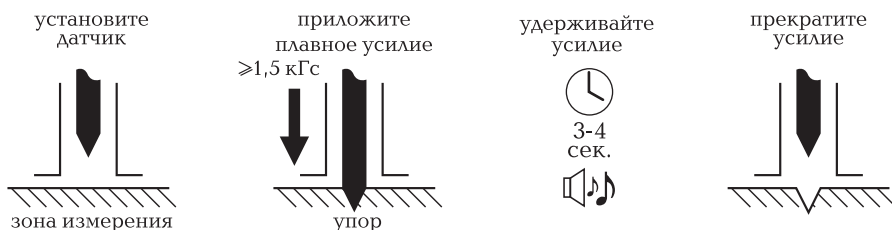
6.3.1.3. Датчик ультразвуковой обладает высокой чувствительностью, поэтому работа с ним требует от пользователя специальных навыков в обращении.

В момент проведения измерений изделие должно быть неподвижно, а датчик установлен **перпендикулярно (90°)** зоне измерения. Отклонение от перпендикулярной оси может привести к некорректному результату измерения. Во избежание повреждений алмазной пирамиды избегайте резкой установки и нажатия на датчик. После нажатия на датчик любое его перемещение (сдвиг) по поверхности изделия **ЗАПРЕЩЕНО!**

Для обеспечения надёжной фиксации контролируемого изделия, а также максимального исключения возможности ошибочных действий пользователя рекомендуется применять дополнительные принадлежности к датчику ультразвуковому У1: штатив, притирочную смазку, сменные насадки для цилиндрических и сферических поверхностей и др. (п.4)

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.
- **Плавно*** нажмите на корпус датчика до упора — алмазная пирамида внедрится в поверхность контролируемого изделия. Усилие следует прикладывать плавно, без рывков: одним движением без остановок и замедлений. 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). Не бойтесь приложить чрезмерное усилие на корпус датчика — оно будет ограничено упором.
- **Удерживайте** датчик в нагруженном состоянии в течение **3-4 секунд**. Сим-

вол «датчик» на дисплее перестанет мигать.

- После звукового сигнала и появления значения твёрдости на дисплее электронного блока **прекратите усилие** на корпус датчика, практически отпустив его. 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.

** В случае **резкого** нажатия на корпус датчика может произойти удар алмазной пирамиды в поверхность контролируемого изделия, вследствие чего измененное значение твёрдости будет некорректным.*

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 \boxtimes 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 5 измерений) и вычислите её среднее значение. Если полученное значение не соответствует значению эталонной меры твёрдости в пределах погрешности твердомера (п.3), то проведите повторное измерение.

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

6.3.1.7. Правила работы с датчиком коротким ультразвуковым У1/2 полностью аналогичны правилам работы с датчиком ультразвуковым У1. Штатив к датчику короткому ультразвуковому У1/2 не выпускается.

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 установлен **перпендикулярно (90°)** зоне измерения. Отклонение от перпендикулярной оси может привести к некорректному результату измерения. В момент нажатия спусковой кнопки любое перемещение датчика по поверхности изделия **НЕДОПУСТИМО!**

6.3.2.3. ПЕРВОЕ ИЗМЕРЕНИЕ.

- Мигание символа «датчик» на дисплее означает готовность твердомера к проведению измерения.
- Установите датчик в зоне измерения поверхности контролируемого изделия. Введите боёк, для чего одной рукой удерживайте катушку индуктивности в нижней части датчика, а другой рукой — верхний корпус датчика. Далее верхний корпус датчика сместите к катушке индуктивности

до упора, а затем, придерживая рукой, верните его в исходное положение. Боёк взведён. (Допускается проводить взведение бойка на весу, а затем устанавливать датчик на измеряемую поверхность).

- 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 \boxtimes 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 2 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 5 измерений) и вычислите её среднее значение. Если полученное значение не соответствует значению эталонной меры твёрдости в пределах погрешности твердомера (п.3), то проведите повторное измерение.

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

6.3.2.7. Правила работы с датчиком коротким динамическим $\Delta 1/2$ полностью аналогичны правилам работы с датчиком динамическим $\Delta 1$. Отличие только в механизме взвода пружины датчика (п.6.3.2.3). Для взвода необходимо воспользоваться толкателем бойка (металлический стержень, прилагаемый к короткому датчику), с помощью которого боёк необходимо затолкнуть внутрь датчика до упора.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И УХОД, ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

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 эталонной мере твёрдости. Не используйте для этих целей меры твёрдо-

сти с просроченным межповерочным интервалом (более 2 лет).

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 разъемов на корпусе.

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

7.4. УХОД ЗА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕЕЙ.

Средний срок службы аккумуляторной батареи составляет не менее трёх лет. Используемая аккумуляторная батарея имеет общепринятый мировой стандартный размер «С» или «АА». Это сделано для удобства её замены в случае выхода из строя или резкого снижения времени непрерывной работы твердомера (п. 3), независимо от страны пребывания.

Замена возможна только на изделие с аналогичными характеристиками согласно маркировке на аккумуляторной батарее. С точки зрения защиты окружающей среды наилучшим является использование аккумуляторов!

7.5. ХРАНЕНИЕ.

7.5.1. Твердомер рекомендуется хранить в упаковочной плечевой сумке с неподключенными (отсоединёнными) датчиком и блоком питания. Настоящий паспорт рекомендуется хранить во внутреннем кармане плечевой сумки вместе со "Свидетельством о поверке".

7.5.2. ВНИМАНИЕ! При хранении твердомера сроком более 14 дней аккумуляторную батарею необходимо извлечь из отсека электронного блока.

7.5.3. Твердомер рекомендуется хранить в закрытых помещениях с относительной влажностью окружающего воздуха не более 80 % при отсутствии плесени, кислот, реактивов, красок и других химикатов и материалов, пары которых могут оказать вредное воздействие. Резкие колебания температуры и влажности воздуха, вызывающие образование росы, не допускаются.

7.5.4. Хранение твердомеров в упаковочной плечевой сумке разрешается в любом пространственном положении не более 5 штук в высоту, что равносильно нагрузке 5кг при условии её равномерного распределения по поверхности упаковочной плечевой сумки.

7.6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.

7.6.1. Транспортирование твердомера в упаковочной плечевой сумке должно осуществляться только в закрытых транспортных средствах, исключающих возможность механического повреждения и непосредственного воздействия атмосферных осадков.

7.6.2. Способ размещения упаковочной плечевой сумки с твердомером в транспортном средстве должен исключать возможность их свободного перемещения (как твердомера внутри сумки, так и сумки внутри транспортного средства).

7.7. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ.

7.7.1. После хранения или транспортирования при температуре ниже -10С перед началом работы с твердомером необходимо выдержать его не менее 1ч при температуре выше +10°С и не менее 2ч при температуре выше 0°С.

7.7.2. Перед эксплуатацией твердомера после длительного хранения (более 3 мес.) и транспортирования (более 2 мес.) необходимо произвести проверку твердомера на эталонных мерах твердости. Если измеренное УСРЕДНЁННОЕ значение на твердомере не соответствует **НОМИНАЛЬНОМУ** значению эталонной

меры в пределах погрешности твердомера (п. 3), то необходимо произвести калибровку твердомера (п. 6.2.3).

7.8. ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

7.8.1. Повышенная запылённость и влажность. Поместите электронный блок твердомера в прозрачный полиэтиленовый пакет. Пакет перетянуть резинкой или ниткой на соединительном кабеле чуть выше штекера разъёма датчика. По завершении работ в условиях повышенной влажности электронный блок необходимо извлечь из пакета и просушить.

7.8.2. Отрицательная температура ($<0^{\circ}\text{C}$). Наиболее чувствительная к низкой температуре составная часть твердомера - это электронный блок, в особенности ЖК-дисплей. Поэтому обязательно включите подсветку дисплея (п.6.1.6). Если имеется возможность, то держите твердомер ближе к телу под верхней одеждой (напр. во внутреннем кармане), периодически доставая его для занесения показаний в архив.

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 персонал.

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 в сухом, вентилируемом помещении.

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)

Дисплей выключился в процессе измерения		Выключите твердомер нажатием клавиши ↓. Через 1 минуту включите твердомер нажатием клавиши ↑. Если твердомер не включается (дисплей не работает), то извлеките аккумуляторную батарею из отсека электронного блока. Через пару минут установите её обратно и включите твердомер нажатием клавиши ↑. Проведите проверочное измерение на эталонной мере твёрдости. В случае превышения твердомером установленной погрешности (п.3) проведите калибровку твердомера (п.6.2.3)
Прекратилось мигание символа «датчик» в режиме «Измерение»	Измерение изделий, не соответствующих техническим характеристикам твердомера (п.3), например низкая твёрдость изделия	
Результаты измерений стабильны, но отличаются от номинала эталонной меры твёрдости	Эталонная мера твёрдости с просроченным межповерочным интервалом (более 2 лет)	Заменить на другую (годную) эталонную меру 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 и твёрдосплавный шарик	Очистить от загрязнений (п.7.2)
	Повреждены наконечник алмазной пирамиды и твёрдосплавный шарик	Обратиться в сервисную службу (п.9.4).
	ДАТЧИК ДИНАМИЧЕСКИЙ Д1	
	Датчик не достаточно 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 частого 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 деталей 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 — 36 месяцев с даты передачи-приёмки твердомера (Приложение 1) при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

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

9.2. Гарантийный срок эксплуатации твердомера прекращается в случае разрушения гарантийной несъёмной этикетки электронного блока или датчика.

9.3. Гарантия не распространяется на аккумуляторную батарею твердомера.

9.4. Гарантия не распространяется в случае утери комплектующих.

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

- Воспользоваться информацией в Таблице 8.6;

- Связаться с сервисной службой предприятия-изготовителя для получения технической поддержки (консультации):

• E-mail: info@tverdomer.ru;

• Тел. +7 (495) 506-90-38 или факс 229-75-26;

• Почтовый адрес: 124460 Москва, 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, а/я 117.

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

9.7. Гарантии изготовителя и сервисное обслуживание твердомера за пределами России осуществляются авторизованными дилерами, список которых представлен на сайте www.tverdomer.ru.

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 должна проводиться в соответствии с перечнем операций, приведенных в таблице:

Наименование операции	Номер пункта методики	Средства поверки и их нормативно-технические
Подготовка к поверке	10.3	-
Внешний осмотр твердомера	10.4.1	-
Опробование	10.4.2	Эталонная мера твёрдости 2-го разряда типа МТР или МТБ по ГОСТ 9031-75
Определение абсолютной погрешности твердомера	10.4.3	Эталонные меры твёрдости 2-го разряда типа МТР, МТБ и МТВ — по ГОСТ 9031-75 и МТШ — по ГОСТ 8.426-81 25 ± 5 HRC 45 ± 5 HRC 65 ± 5 HRC 100 ± 25 HB 200 ± 50 HB 400 ± 50 HB 450 ± 50 HV 800 ± 75 HV 30 ± 7 HSD* 60 ± 7 HSD* 95 ± 7 HSD*
Оформление результатов поверки	10.5	-

* 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. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.

10.3.1. Поверка должна проводиться при следующих условиях:

- температура окружающей среды 20 ± 5 °C

- относительная влажность воздуха 30 ... 80 %
- атмосферное давление 84 ... 106 кПа

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 поверке датчика динамического Д1 должны использоваться эталонные меры твёрдости и чугунная плита поверочная (ГОСТ 10905-86) или металлическая плита массой не менее 5 кг, толщиной не менее 50 мм. Шероховатость поверхности плиты Ra 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 притирочной смазки ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433-80 либо аналогичную смазку для обеспечения полного контакта мер твёрдости с плитой.

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

10.3.5 При поверке датчика ультразвукового по шкале БРИНЕЛЛЯ должны использоваться меры твердости БРИНЕЛЛЯ размером 60x40x10

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. Проверьте целостность кабеля, соединяющего датчик с электронным блоком, особенно в местах его соединения.

В случае обнаружения каких-либо несоответствий данным требованиям поверка 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 твердости 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 твердости, полученное при измерениях на эталонной мере;

H_m — номинальное значение твёрдости меры.

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

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

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

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

10.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

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

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

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

(штамп предприятия-изготовителя)

Твердомер портативный МЕТ-...

№ _____

Дата передачи-приемки твердомера

Представитель предприятия - изготовителя

(подпись)

Представитель предприятия Заказчика

(подпись)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ

Наименование	Кол-во, шт.
Эталонные меры твёрдости:	
• МТР (Роквелла): HRC	
• МТР (Роквелла): HRA	
• МТР (Роквелла): HRB	
• МТСР (Супер-Роквелла): HRN	
• МТСР (Супер-Роквелла): HRT	
• МТВ (Бринелля): HB	
• МТВ (Виккерса): HV	
• МТШ (Шора): HSD	
Притирочная смазка	
Штатив к датчику ультразвуковому У1	
Кондуктор датчика ультразвукового У1	
Шлифовальная машинка на аккумуляторах	
Сменные насадки к датчику ультразвуковому У1	
Датчик короткий ультразвуковой У1/2	
Датчик короткий динамический Д1/2	
Гаечный ключ к батарейному отсеку	

Представитель предприятия-изготовителя

(подпись)

СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ ТВЕРДОМЕРА
Свидетельство о поверке действительно один год со дня выписки

ДАТА	№ СВИДЕТЕЛЬСТВА	ПОВЕРЯЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
2008г.		
2009г.		
2010г.		
2011г.		
2012г.		
2013г.		
2014г.		
2015г.		
2016г.		
2017г.		

**Список организаций СНГ,
аккредитованных на право поверки средств измерений твёрдости**

НАИМЕНОВАНИЕ	АДРЕС
ФГУП «ВНИИФТРИ», Главный Центр Эталонов Твёрдости России	141570, Московская область, Солнечногорский р-н, ФГУП «ВНИИФТРИ»
ФГУ «Ростест-Москва»	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, д.31
ФГУ «Тест-С.-Петербург»	190103, г. С-Петербург, ул. Курляндская, д. 1
ФГУ «Уралтест»	620219, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 2а
ФГУ «Нижегородский ЦСМ»	603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, 1
ФГУ «Самарский ЦСМ»	443013, г. Самара ул. Карла Маркса, д. 134
ФГУ «Волгоградский ЦСМ»	400081, г. Волгоград, ул. Бурейская, д. 6
ФГУ «Новосибирский ЦСМ»	630112, г. Новосибирск, пр. Дзержинского, д. 2/1
ФГУ «Татарстанский ЦСМ»	420029, г. Казань, ул. Журналистов, д. 24
ФГУ «Челябинский ЦСМ»	454048, г. Челябинск, ул. Энгельса, д. 101
ФГУ «Ивановский ЦСМ»	153000, г. Иваново, ул.Почтовая, д.31/42
ОАО «Точприбор»	153582, г. Иваново, ул. Лежневская, д. 183
Белорусский государственный институт метрологии (БелГИМ)	220053, Беларусь, г. Минск, Старовиленский тракт, д. 93
Карагандинский филиал РГП «Казахстанский институт метрологии»	470032, Казахстан, г. Караганда, ул. Анжерская, д. 22/2
Национальный научный центр «Институт метрологии»	61002, Украина, г. Харьков ул. Мироносицкая, 42



Комплектация твердомера (п. 4. ПС).

1 - плечевая сумка, 2 датчики, 3 паспорт,
4 - электронный блок, 5 блок питания, 6 кабель для компьютера,
7 - чехол для электронного блока, 8 CDдиск с ПО.



Твердомер портативный комбинированный МЕТ-УДА (п. 5.1. ПС).

1 - электронный блок (алюминиевый, пылевлагозащищенный класса IP66),
2 - датчик ультразвуковой, 3 датчик динамический.



Комплектация твердомера (п. 4. ПС).

- 1 - плечевая сумка, 2 - датчики, 3 - свидетельство о поверке, 4 - паспорт, 5 - электронный блок, 6 - блок питания, 7 - кабель для компьютера, 8 - чехол для электронного блока, 9 - CD-диск.

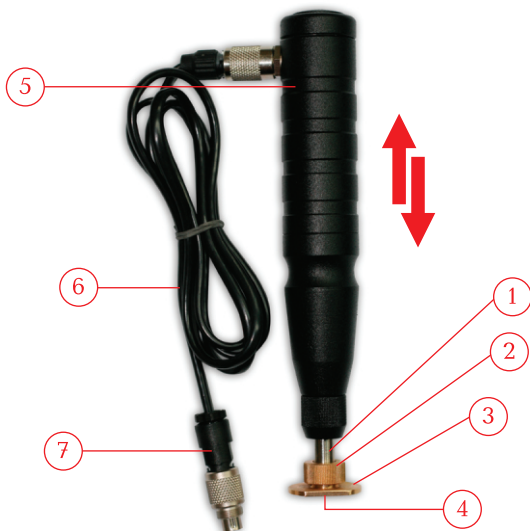
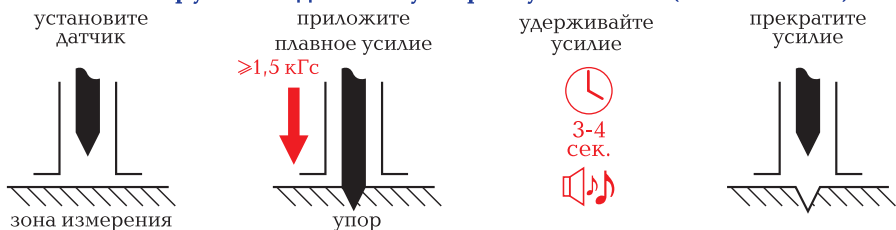


Твердомер портативный комбинированный MET-УД (п. 5.1. ПС).

- 1 - электронный блок, 2 - датчик ультразвуковой, 3 - датчик динамический.

**Датчик ультразвуковой
(п. 5.2. и п. 6.3.1. ПС).**

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

**Схема нагружения датчика ультразвукового У1 (п. 6.3.1.4. ПС).****Датчик динамический
(п. 5.3. и п. 6.3.2. ПС).**

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

