

ТВЕРДОМЕР ДИНАМИЧЕСКИЙ МАЛОГАБАРИТНЫЙ
ТДМ

ИДМ - 1

Паспорт
ТДМ1.4271-00.ПС

узкий МТ 05-261-08

КОПИЯ

ФБУ «Тюменский ЦСМ»
Подразделение

Дата поступления документа

Памятка пользователю

1. Подключение и отключение разъемов к твердомеру производить при выключенном твердомере.
2. Измерение твердости рекомендуется производить в режиме многократных измерений при количестве измерений 3...5.
3. Время заряда аккумулятора (после начала "мигания" индикатора) - 14 часов.
4. Подключение зарядного устройства производить в следующем порядке. Сначала подключить его к твердомеру, а затем к сети 220 В.
5. При замене преобразователя требуется перекалибровка твердомера.
6. Твердомер поставляется заказчику, откалиброванным по шкалам, указанным в свидетельстве о метрологической аттестации.

Введение

Настоящий паспорт (ПС) является документом, удостоверяющим гарантированные параметры и технические характеристики основного параметра этого ПС предприятием-изготовителем малогабаритного ТДМ-1 версия 1.5. Кроме этого ПС твердомера динамического малогабаритного и принципом работы твердомера и позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы которого обеспечивает его эксплуатацию, соблюдение которых обеспечивает его техническими условиями бесперебойную работу.

Твердомер ТДМ-1 изготовлен в соответствии с техническими условиями ТУ ТДМ 1.14327992.001-97.

1 Назначение

1.1. Твердомер динамический малогабаритный типа ТДМ-1 (в дальнейшем твердомер или прибор) предназначен для:

- экспрессного неразрушающего измерения и контроля твердости конструкционных, углеродистых и нержавеющей сталей, а также сплавов из цветных металлов по методам Роквелла (HRA, HRB, HRC), Бринелля (HB), Виккерса (HV), Супер Роквелла (HRN, HRT), Шора (HSD, HSC), Лейба (HL). Измерение твердости сплавов из цветных металлов требует соответствующей калибровки прибора;
 - разбраковки материалов по твердости;
 - разбраковки материалов по упругим свойствам (с помощью 4-х дополнительных шкал, имеющихся в твердомере);
 - автоматического пересчета твердости в предел прочности при растяжении (по ГОСТ 22761).
- 1.2. Твердомер может использоваться в производственных и лабораторных условиях в машиностроении, металлургии, энергетике и других отраслях промышленности.
- 1.3. Твердомер позволяет производить измерения твердости на любых крупногабаритных изделиях, в том числе в труднодоступных зонах, на плоских и выпуклых поверхностях с радиусом кривизны не менее 15 мм, под различными углами, и с параметром шероховатости не более Ra 2,5 по ГОСТ 2789-73.
- 1.4. Твердомер представляет собой прибор, состоящий из преобразователя и электронного блока, вмонтированного в корпус, и поставляется в комплекте с сервисными принадлежностями.
- 1.5. Твердомер изготовлен в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69

2 Основные технические характеристики

2.1. Основные параметры, размеры и характеристики.

2.1.1. Количество шкал измерения твердости - 14.

(HRA, HRB, HRC, HB, HV, HRN, HRT, HSD, HSC, HL, SPI, SP2, SP3, SP4).

Прибор может быть одновременно преобразован не более чем на 12 шкалах по

выбору из числа выше приведенных шкал измерения твердости.

2.1.2. Диапазоны измерения твердости, пределы допустимой абсолютной погрешности прибора и разрешающая способность прибора в зависимости от шкал твердости приведены в таблице 1

14

Таблица 1

Метод измерения твердости	Обозначение шкалы	Диапазон измерения	Абсолютная погрешность	Разрешающая способность
Роквелла	HRA	70...85	-	0.1
	HRB	30...99.9	-	0.1
	HRC	20...70	±2.0	0.1
Бринелля	HB	90...450	±15	1.0
Виккерса	HV	375...850	±15	1.0
Супер-Роквелла	HRN	20...90	-	0.1
Шора	HRT	20...90	-	0.1
	HSD	30...99.9	±2.0	0.1
	HSC	30...99.9	-	0.1
Лейба	HL	300...900	-	1.0
	SP1	0...99.9	-	0.1
	SP2	0...99.9	-	0.1
	SP3	0...99.9	-	1.0
	SP4	0...99.9	-	1.0

Пределы допустимой абсолютной погрешности обеспечиваются при градуировке и поверке его по образцовым мерам твердости 2-го разряда по ГОСТ 7031-75 и ГОСТ 8.426-81 в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Шкала твердости	Тип мер твердости	Значение твердости образцовой меры 2-го класса (ед. твердости)
HRC	МТР ГОСТ 9031-75	25±5
		45±5
		65±5
HB	МТВ ГОСТ 9031-75	100±25
		200±50
		400±50
HV	МТВ ГОСТ 9031-75	450±75
		800±50
		30±7
HSD	МТПШ ГОСТ 8.426-81	60±7
		95±7

2.1.3. Габаритные размеры составных частей твердомера должны быть не более, мм
электронный блок
длина 158;
ширина 85;
высота 32;

преобразователь:

длина 100;
диаметр 23.

2.1.4. Масса электронного блока твердомера с преобразователем должна быть не более, кг
2.1.5. Минимальная длительность одного измерения твердости, включая время измерения и паузу между измерениями, с учетом времени установки и снятия датчика с изделия должна быть не более, с
2.1.6. Максимальное отклонение положения преобразователя от нормали к поверхности Земли, при котором сохраняется работоспособность твердомера, градусов
2.1.7. Режимы измерения твердости:
1 измерение, однократный
от 3 до 99 измерений, многократный
В режиме многократных измерений твердомер автоматически вычисляет среднее арифметическое значение твердости.
2.1.8. Максимальное количество запоминаемых результатов измерений 2000.
Максимальное количество файлов 50.
2.1.9. Твердомер должен сохранять свои технические характеристики при непрерывной работе (при выключенной подсветке и «ASD») в течение, ч 80.
2.1.10. Время автоматического отключения твердомера после проведения последнего измерения или нажатия любой клавиши твердомера не более, мин 4.
2.1.11. Шероховатость контролируемой поверхности не более, Ra 2,5.
2.1.12. Шаровидный наконечник индентора должен соответствовать конструктивной документации на преобразователь.

2.1.13. В твердомере обеспечивается взаимозаменяемость преобразователей. После замены преобразователя требуется проведение калибровки твердомера в соответствии с паспортом ТДМ1.14327992.001ПС.

2.2. Надежность твердомера

2.2.1. Показатели надежности твердомера должны соответствовать следующим значениям:

средняя наработка на отказ при количестве измерений не менее 10000 раз, ч не менее 1000;

средний срок службы, лет не менее 5;

вероятность безотказной работы за 1000 ч не менее 0,97;

коэффициент технического использования не менее 0,96.

2.3. Устойчивость к воздействию климатических и механических факторов.

2.3.1. Твердомер устойчив к воздействию температуры окружающей среды от -10° до +40°С для эксплуатации в рабочем состоянии и от минус 20°С до +50°С для эксплуатации в нерабочем состоянии (хранение и транспортирование при перерывах в работе).

2.3.2. Твердомер устойчив к воздействию относительной влажности воздуха при верхнем значении 80 % при 25°С.

2.3.3. Твердомер сохраняет работоспособность при изменении атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.) при отсутствии воздействия на него вибраций и ударов.

2.3.4. Твердомер изготовлен в обычном исполнении по защищенности от воздействия окружающей среды в соответствии с требованиями ГОСТ 12997-84.

2.3.5. Нормы механических и климатических воздействий на твердомер при транспортировании - в соответствии с ГОСТ 12997-84 (п. 2.24).

3 Комплектность

В комплект поставки твердомера входят:

- электронный блок
- преобразователь
- толкатель
- зарядное устройство
- Твердомер динамический ТДМ-1
- Паспорт ТДМ1.14327992.001ПС
- кабель для связи электронного блока с ПЭВМ
- дискета с программным обеспечением прибора ТДМ-1
- упаковочный чемодан

- 1 шт.;
- 1 шт.;
- 1 шт.;
- 1 шт.;
- 1 экз.;
- 1 шт.;
- 1 шт.;
- 1 шт.

4 Устройство и принцип работы твердомера

4.1. Принцип работы твердомера основан на измерении отношения скоростей индентора (ударного элемента) при падении и отскоке его от поверхности контролируемого изделия. Отношение скоростей перемещения индентора при отскоке и падении характеризует твердость контролируемого материала.

4.2. Структурная схема твердомера приведена на рис.4.1.

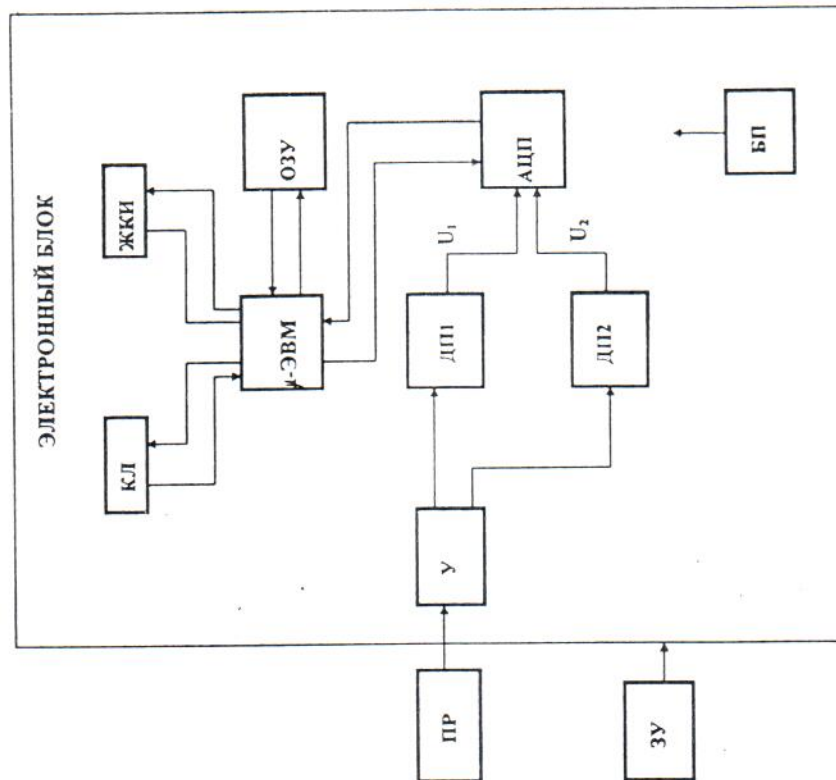


Рис 4.1

Структурная схема твердомера

КЛ - клавиатура, ЖКИ - жидкокристаллический индикатор, ПР - преобразователь, μ-ЭВМ - микро-ЭВМ, ОЗУ - оперативное запоминающее устройство, У - усилитель, ДП1, ДП2 - цифровые делители, АЦП - аналого-цифровой преобразователь, БП - блок питания, ЗУ - зарядное устройство.

4.3. Твердомер состоит из преобразователя, электронного блока и зарядного устройства.

4.3.1. Преобразователь, совмещенный с ударным механизмом, формирует напряжение, пропорциональное скорости перемещения индентора. Он представляет собой отдельное выполненное механическое устройство, связанное с электронным блоком при помощи кабеля.

Его подвижная часть (индентор) при помощи предварительно взведенной пружины сбрасывается при нажатии спусковой кнопки на контролируемую поверхность. На конце индентора расположен твердосплавный шарик, непосредственно контактирующий с контролируемой поверхностью. При этом индентор (внутри которого размещен постоянный магнит) перемещается внутри катушки индуктивности и своим магнитным полем наводит в катушке электродвижущую силу (э.д.с.).

Напряжение с выхода катушки индуктивности подается на вход электронного блока.

Величина наводимой э.д.с. непосредственно связана со скоростью перемещения индентора, а полярность - с направлением его движения (U_1 - при падении индентора на испытываемый образец и U_2 - при его отскоке).

4.3.2. Электронный блок производит усиление и преобразование аналогового сигнала преобразователя в цифровой код, математическую обработку полученной измерительной информации, хранение переменных и промежуточных результатов измерений, управление режимами работы прибора и индикацию результатов непосредственно в единицах твердости.

Входной сигнал от преобразователя поступает на вход усилителя.

С выходов усилителя сигналы подаются на входы 2-х пиковых детекторов. На выходе одного из них появляется сигнал, пропорциональный скорости движения индентора при сбросе его на контролируемую поверхность, на выходе другого - при отскоке.

Аналоговые сигналы с выхода пиковых детекторов поступают на входы многоканального аналого-цифрового преобразователя (АЦП), который после преобразования передает эту информацию в микро-ЭВМ для дальнейшей обработки.

Микро-ЭВМ представляет собой однокристальную микромощную ЭВМ, имеющую внутреннее постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).

Микро-ЭВМ через шины адреса данных и управления связана с системным супервизором, оперативным запоминающим устройством (ОЗУ), клавиатурой и цифровым жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ).

ОЗУ представляет собой статическое энергонезависимое запоминающее устройство. Клавиатура представляет собой пленочное герметичное защитное поле из 16 кнопок и предназначена для управления работой твердомера.

Цифровой индикатор представляет собой 16-ти разрядный односторонний ЖКИ с внутренней схемой управления.

Блок питания содержит аккумулятор, и преобразователь - стабилизатор напряжения и ключ включения питания (с устройством управления).

4.3.3 Зарядное устройство предназначено для осуществления заряда аккумуляторов, расположенных в электронном блоке твердомера.

Питание зарядного устройства осуществляется напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

Во время заряда аккумуляторов допускается работа твердомера.

4.4 Твердомер имеет следующие режимы работ:

- "Измерение"
- "Калибровка"

- "Эксперимент"
- "Индикация ресурса батарей"
- "Память"
- "Связь с ПЭВМ"

4.4.1. Режим "Измерение" - основной режим работы твердомера. В этом режиме производится непосредственное измерение твердости изделий.

Он предусматривает возможность работы на любой из 12-ти заранее откалиброванных шкал из числа ниже приведенных:

HRA, HRB, HRC;

HB;

HV;

HRN, HRT;

HSD, HSC;

HL;

SP1, SP2, SP3, SP4.

Наименование не откалиброванных шкал на индикаторе «мигают» Форматы шкал прибора, отображающие значения измеряемой величины:

HRA, HRB, HRC, HRN, HRT, HSD, HSC, SP1, SP2 - □□□□

HB, HV, HL, SP3, SP4 - □□□

Шкалы SP1...SP4 предоставляют возможность измерения твердости сплавов из цветных металлов, неметаллов и пр., при условии проведения для них предварительной калибровки твердомера по соответствующим эталонным мерам.

В режиме "Измерение" возможна работа в одном из двух подрежимов:

- однократное измерение;
- многократное измерение.

В режиме "Измерение" возможна работа с системой автоматической сигнализации дефекта, которая информирует пользователя о выходе измеренного значения твердости за рамки ранее установленного им диапазона. При этом срабатывает звуковая и световая сигнализация.

4.4.2. Режим "Калибровка" предназначен для калибровки прибора по 2...9 эталонным мерам твердости.

Без осуществления калибровки твердомера проведение измерений твердости невозможно. Первичная калибровка осуществляется предприятием-изготовителем в момент выпуска твердомера.

Твердомер поставляется заказчику откалиброванным по шкалам, указанным в свидетельстве о метрологической аттестации

4.4.3. В режиме "Эксперимент" производится индикация напряжений U_1 и U_2 (а также их отношений) с выхода преобразователя (после усиления и детектирования).

Этот режим может использоваться как предварительный или исследовательский для дальнейшей разработки различных материалов по упругим свойствам.

4.4.4. Режим "Индикация ресурса батарей" предназначен для получения информации о степени заряженности аккумуляторов батарей.

В этом режиме на индикаторе появляется сообщение в виде 3-х прямоугольников, закрашенность каждого из которых соответствует определенному проценту ресурса аккумуляторов батарей

При разрядке аккумуляторов (по ресурса батарей ~10 %) сообщения на индикаторе начинают "мигать".

4.5. Режим "Память" предназначен для сохранения результатов измерения твердости в энергонезависимой памяти прибора (в объеме до 2000 результатов измерений).

Память результатов измерения организована в виде файловой структуры. Максимальное количество файлов - 50. Каждый файл имеет индивидуальный номер.

10
виде четырехзначного десятичного числа), присваиваемое ему потребителем. Размер файла не ограничен (файл может вмещать от 1 до 2000 измерений).

Запись каждого результата измерений в файл производится при нажатии клавиши «Enter» прибора. При этом каждому результату измерений присваивается порядковый номер (в пределах файла).

Возможно визуальное считывание записанных результатов измерений из любого файла. При считывании информации, записанная в память, индицируется на индикаторе.

Возможно стирание записанной в память информации (по файлово или всей памяти полностью), а также индикация информации о ресурсе памяти.

Примечание. Работа с памятью прибора возможна только при нахождении твердомера в режиме «Измерение».

4.6. Прибор позволяет оператору нажатием клавиши **✱** осуществлять выбор режима работы подсветки экрана («ВЫКЛ.», «ПРИ КОНТАКТЕ», «ПОСТОЯННАЯ»).

5 Подготовка твердомера к работе

5.1. Подсоединить к разъему **→**) твердомера преобразователь (с помощью соединительного кабеля).

5.2. Подготовить поверхность в месте измерения твердости. Поверхность не должна иметь окислы, защитных покрытий, следов грубой обработки, окисной пленки, выбоин и смазки. Для измерения необходимо подготовить площадку размером 20х20 мм с шероховатостью поверхности не более Ra 2,5.

При измерении твердости на выгнутых криволинейных поверхностях радиус кривизны не должен быть менее 15 мм. Если масса контролируемого изделия менее 3 кг или толщина стенки менее 20 мм, то необходимо с помощью смазки ЦИАТИМ - 221 по ГОСТ 9433-80 или смазки УТ (консталин) по ГОСТ 1957-73 притереть контролируемое изделие к металлической плите массой более 5 кг, имеющей плоскую шлифованную поверхность. Контакт должен обеспечивать отсутствие воздушных пустот. Некачественное притирание дает существенное отклонение измеренной величины твердости от действительной.

5.3. Включить твердомер (клавиша «**⓪**») и убедиться, что аккумуляторная батарея заряжена (не «мигает» изображение на экране индикатора). При включении прибор автоматически устанавливается в режим, в котором он находился при предыдущем выключении (кроме режима «Калибровка»).

5.4. Установить необходимый режим работы подсветки экрана («ВЫКЛ.», «ПРИ КОНТАКТЕ», «ПОСТОЯННАЯ») выбрав его последовательным нажатием клавиши **✱** и нажав клавишу «Enter».

5.5. При необходимости провести проверку корректности показаний твердомера на образцах **металл. твердости**.

5.6. **Онакоментиться с разделом «Памятка пользователю» (с. 23 настоящего паспорта).**

6 Порядок работы

6.1. Твердомер обслуживается одним оператором, изучившим настоящий паспорт*.

6.2. Подготовить прибор к работе согласно разделу 5.

6.3. Первое измерение производить не ранее, чем через 1 минуту после включения прибора.

6.4. Установить необходимый режим работы прибора: «Измерение» (выбор шкал осуществляется последовательным нажатием клавиши «S»).

Переключение шкал осуществляется по крутовой системе. После выбора шкалы прибора нажать клавишу «Enter».

* «Калибровка» - нажатием и удержанием в нажатом состоянии 7...8 с клавиши «C».

«Эксперимент» - нажатием клавиши «EXPR».

«Индикация ресурса батарей» - нажатием клавиши «**⏏**».

Установка угла наклона преобразователя осуществляется последовательным нажатием клавиши «**↑**».

При измерении твердости прибор автоматически учитывает поправочные коэффициенты в соответствии с выбранным углом наклона преобразователя (в подрежимах однократного и многократного измерения твердости).

6.5. Работа прибора в режиме «Измерение».

6.5.1. Работа в этом режиме возможна только по шкалам, на которых предварительно была произведена калибровка, иначе при измерении на индикаторе появится сообщение «ОШБ.» (ошибка).

6.5.2. Установить требуемый угол наклона преобразователя (относительно нормали к поверхности Земли) при помощи клавиши «**↑**».

6.5.3. Установить нажатием клавиши «Σ» необходимый подрежим измерений: одиночные или многократные. Переключение подрежимов осуществляется последовательным нажатием этой клавиши.

При вхождении в подрежим многократных измерений на индикаторе появляется сообщение «КОЛ-ВО ИЗМ = 5». Необходимо на клавиатуре набрать желаемое количество измерений, подлежащих статистической обработке. (Если количество измерений, появившееся на индикаторе устраивает, просто нажмите «Enter»).

Убедившись по показанию на индикаторе (после сообщения «КОЛ-ВО ИЗМ»), что цифры набраны правильно, нажать клавишу «Enter». На индикаторе (в его правой части) будет индицироваться знак Σ (признак работы в подрежиме многократных измерений).

6.5.4. «Ввести» преобразователь, плавню загрузив индентор до зашелкивания ударного механизма.

6.5.5. Установить преобразователь на испытываемую поверхность. Плотно прижать его и нажать на спусковую кнопку.

6.5.6. Снять показания твердомера.

6.5.7. Следующее измерение твердости проводить в соответствии с п.п. 6.5.2...6.5.6.

6.5.8. При проведении измерений в подрежиме многократных измерений на индикаторе появляется сообщение вида

53.2 HRC 1 ± Σ.

Первые 3 цифры 53,2 - отображают величину твердости измеряемого образца. буквы HRC - отображают шкалу, на которой производится измерение твердости.

цифра 1 - текущий номер измерения; знак $\perp$ - отображает выбранный угол наклона преобразователя; знак Σ - признак работы в подрежиме многократных измерений.

Результат измерения (после статистической обработки) появится на индикаторе после проведения измерений, количество которых было определено при установке подрежима. На индикаторе при этом появится сообщение вида:

Нер = 53,0 HRC $\perp$ Σ .

где Нер - среднеарифметическое значение результатов измерения твердости, а остальные сообщения индикатора соответствуют выше описанным.

Текущие одиночные измерения твердости, выполненные в этом подрежиме с индикацией на ЖКИ сообщения "ОШБ", не учитываются прибором при проведении статистической обработки.

6.5.9. При индикации на экране значений твердости по шкале HB нажатие клавиши «C» вызывает пересчет твердости в предел прочности при растяжении σ_B (по ГОСТ 22761) и индикацию на экране пересчитанного значения σ_B .

6.5.10. Минимальные расстояния между точками (пунками) на поверхности образца должны быть не менее 3 мм.

6.5.11. После окончания работы ударный механизм преобразователя "разгрузить" нажатием на спусковую кнопку. Твердомер самостоятельно выключается через 4 мин. после проведения последнего измерения или нажатия любой клавиши (во всех режимах работы твердомера кроме режима "Калибровка").

6.6. Работа твердомера в режиме "Калибровка".

6.6.1. При установке режима "Калибровка" (нажатие клавиш «C» 7 секунд) на индикаторе появляется сообщение "КАЛИБРОВКА", которая через 3 с изменяется на "КОЛ-ВО ТОЧЕК". Необходимо на клавиатуре нажать клавишу с цифрой, соответствующей количеству имеющихся образцовых мер твердости (2...9).

ВНИМАНИЕ! Образцовые меры твердости при проведении калибровки должны располагаться в порядке возрастания величин твердости, т.е. первая образцовая мера твердости ("точка 1") должна иметь минимальное значение твердости, последняя ("точка 2...9") - максимальное.

Убедившись по показаниям на индикаторе (после сообщения "КОЛ-ВО ТОЧЕК"), что цифра набрана правильно, нажать клавишу «Enter». На индикаторе появится сообщение "ТОЧКА 1", которое через 3 с изменяется на "1". Произвести пять измерений на первой образцовой мере твердости, желательнее в разных точках ее поверхности. После каждого измерения на табло индицируются сообщения.

Например: "1 1 U1/ U2 2284".

Первая цифра отражает порядковый номер образцовой меры твердости.

Вторая цифра - номер измерения на этой мере.

Последнее 4-х разрядное число-мантисса (значение десятичной дроби после запятой) величины отношения U1 к U2.

После проведения 5-ти измерений на первой образцовой мере твердости (через 3 с) появляется сообщение "ЭТАЛОН HRC" (если калируется шкала HRC). Необходимо на клавиатуре нажать клавиши с цифрами, соответствующими величине твердости эталонного образца, после чего нажать клавишу «Enter». На индикаторе появляется сообщение "ТОЧКА 2", которое через 3 с изменяется на "2". При этом необходимо произвести калибровку на второй образцовой мере твердости аналогично выше описанному.

При допущенной ошибке при проведении измерения на данной мере твердости можно после нажатия клавиши «C» произвести повторную калибровку (на этой мере твердости).

Операцию по калибровке повторить для всех имеющихся мер.

После проведения калибровки на всех имеющихся в наличии мерах твердости на индикаторе появляется сообщение "КОНЕЦ КАЛИБР".

13
Необходимо нажать клавишу «Enter» и твердомер выходит в режим "Измерение" (при этом стираются результаты предыдущей калибровки).

При необходимости выхода из режима "Калибровка" до его окончания необходимо нажать клавишу «Esc». При этом твердомер переходит в режим "Измерение" с сохранением результатов предыдущей калибровки.

6.7. Работа твердомера в режиме "Эксперимент".

При установке подрежима "Эксперимент" (нажать клавишу «EXPR») на индикаторе появляется сообщение "ЭКСПЕРИМЕНТ", которое при нажатии клавиши «Enter» изменяется на "U1 U2 U3/U1".

При проведении измерений вместо U1 и U2 индицируются четырехзначные числа, в цифровом коде соответствующие значениям U1 и U2, а вместо U3/U1 - четырехзначное число соответствующее мантиссе (значению десятичной дроби после запятой) величины отношения U1 к U2.

Выход из режима "Эксперимент" осуществляется нажатием клавиши «Esc».

Режим "Эксперимент" может быть полезен в исследовательских целях для установления корреляционных зависимостей между упругими свойствами и твердостью различных материалов.

Примечание. Вход в этот режим возможен только из режима "Измерение".

6.8. Работа прибора в режиме "Индикация ресурса батарей".

При установке этого режима (нажать клавишу « $\perp$ »). На индикаторе появляется одно из трех изображений, характеризующих ресурсе батарей:

БАТ $\blacksquare$ $\square$ $\square$ - 0-10 %;

БАТ $\blacksquare$ $\blacksquare$ $\square$ - 10-40 %;

БАТ $\blacksquare$ $\blacksquare$ $\blacksquare$ - 40-100 %.

При ресурсе аккумуляторных батарей менее 10 % сообщения на индикаторе начинают "мигать" (в любом режиме работы твердомера). Это сигнализирует о необходимости обязательной зарядки аккумуляторных батарей. Хотя при этом работоспособность твердомера сохраняется. При полном разряде аккумуляторных батарей твердомер автоматически выключается. Выход из режима (и переход в режим "Измерение") происходит автоматически примерно через 5 с после нажатия клавиши « $\perp$ » или нажатием клавиши «Esc».

Зарядку аккумуляторных батарей при начале "мигания" производить в течении 14 часов.

Примечание: Вход в этот режим возможен только из режима "Измерение".

6.10. Работа прибора с системой автоматической сигнализации дефекта.

Установить необходимый режим работы, («ASD BKЛ», «ASD ВЫКЛ») выбрав его последовательным нажатием клавиш и «ASD» и нажав клавишу «Enter». При выборе режима «ASD BKЛ» на индикаторе появляется сообщение вида

ASD MIN --- HB

Нажать на клавиатуре клавиши с цифрами соответствующими величине минимальной твердости диапазона ASD. Нажать клавишу «Enter». На индикаторе появляется сообщение вида

ASD MAX --- HB.

Нажать на клавиатуре клавиши с цифрами, соответствующими величине максимальной твердости диапазона ASD. Нажать клавишу «Enter».

6.11. Работа прибора в режиме "Память".

6.11.1. Выбор номера файла при записи и чтении результатов измерений.

Нажать клавишу «Enter» (при записи) или «F1.E» (при чтении)

На индикаторе появится сообщение "ФАЙЛ $\square\square\square\square$ ".

На знакоместах индикатора, обозначенных «□□□□», индицируется четырехзначное число, соответствующее номеру текущего файла. Выбор файла осуществляется нажатием клавиш с номером желаемого файла (с последующим нажатием клавиши «Enter») либо последовательным перебором записанных в памяти файлов при кратковременном нажатии клавиш «S» (в сторону увеличения) или «C» (в сторону уменьшения).

При удержании клавиш «S» и «C» происходит быстрый перебор записанных в ОЗУ файлов. Если в течение примерно 5 с не было никаких нажатий клавиш прибор автоматически возвращается в режим «Измерений».

Рекомендация. Для удобства работы номер файла можно задавать по датам: например, 1307, если измерения производились 13 июля.

6.11.2. Запись результатов измерения в ОЗУ прибора.

Запись осуществляется только в режиме «Измерение» в подрежимах однократных или многократных измерений.

После проведения измерения нажать клавишу «Enter». На индикаторе появляется сообщение о номере текущего файла. При необходимости произвести выбор файла (в соответствии с п.6.11.1). Нажать клавишу «Enter». На индикаторе появляется сообщение «ЗАПИСЬ...». Через 1...2 с прибор переходит в режим «Измерение».

В режиме многократных измерений запись необходимо производить после появления на индикатора результата вычисления среднеарифметического значения. При этом в память прибора записываются как вычисленное среднеарифметическое значение твердости, так и все результаты измерений, по которым было произведено вычисление.

Примеры записи результатов измерения в памяти прибора, отображаемые на индикаторе:

004	61,4	* HRC Σ
005	61,6	* HRC Σ
006	61,5	HRC Σ
007	62,8	HRC

Цифры 004...007 обозначают порядковый номер информации в данном файле; знаком * выделяются результаты измерения, по которым производилось вычисление среднеарифметического значения;

знак Σ показывает, что измерение производилось в режиме многократных измерений. Отсутствие символов означает, что это однократное измерение.

6.11.3. Чтение результатов измерений из ОЗУ твердомера.

Произвести выбор желаемого файла (в соответствии с п.6.11.1).

Нажать клавишу «Enter» (войдя таким образом внутрь файла). Клавишами «S» или «C» найти номер измерения и считать с индикатора показания.

На индикаторе при этом появляется сообщение вида:

002	36,8	HRC Σ
-----	------	-------

где

002 - номер измерения,
36,8 - величина твердости образца при данном измерении,
HRC - шкала твердомера при данном измерении,
Σ - проведение измерений в режиме многократных измерений (вычисление среднеарифметического значения твердости при заданном количестве измерений).

Сообщение Σ может отсутствовать (при однократных измерениях).

Появление сообщения «НЕТ ДАННЫХ» говорит об отсутствии в данном файле записи.

Выход из файла - нажатие клавиши «Esc».

Выход в режим измерения - повторное нажатие клавиши «Esc».

6.11.4. Стирание содержимого файла.

Произвести выбор желаемого файла (в соответствии с п.6.11.2.1).

Нажать клавишу «CLR». На индикаторе появится сообщение «УДАЛИТЬ?».

Нажать клавишу «Enter». На индикаторе на 1...2 с появится сообщение «УДАЛЕНИЕ» после чего прибор переходит в режим выбора номера файла.

6.11.5. Стирание содержимого всей памяти.

Стирание осуществляется только в режиме «Измерение».

Нажать клавишу «CLR».

На индикаторе появится сообщение «УДАЛИТЬ ВСЕ?» (Нажать клавишу «Esc» - если необходимо отказаться от стирания).

Нажать клавишу «Enter». На индикаторе появится сообщение «УДАЛЕНИЕ...».

Через 1...2 с прибор переходит в режим «Измерение».

6.11.6. Индикация ресурса памяти.

Нажать клавишу «MEM» - появляется сообщение в виде «ПАМЯТЬ □□□□».

На знакоместах индикатора, обозначенных «□□□□» индицируется 4-х значное число, соответствующее количеству свободных ячеек памяти ОЗУ.

Выход в режим «Измерение» происходит автоматически через 5 с после нажатия клавиши «MEM» или раньше нажатием клавиши «Esc».

Примечание. Запись в память среднего арифметического значения, полученного, например, из 5-ти измерений, требует 6 ячеек памяти.

6.12. Работа прибора в режиме «Связь с ПЭВМ».

6.12.1 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ «ULTRA TDM-1.5»

Программа «Ultra TDM-1.5» предназначена для работы с твердомером TDM-1.5. Она позволяет считывать данные с прибора, сохранять их на ЭВМ, экспортировать в другие приложения Windows, а также выводить полученные данные на принтер.

6.12.2. Требования к ПК.

Для нормальной работы программы необходимо:

- Процессор, совместимый с INTEL PENTIUM и выше.
- Оперативная память - не менее 16 MB.
- Операционная Система - Windows 95 и выше.
- Манипулятор Mouse.
- Наличие свободного порта (COM1 или COM2).

6.12.3 УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ.

Для установки данной программы необходимо:

1. Вставить установочную дискету (входит в комплект поставки) в дисковод компьютера.
2. С установочной дискеты запустить программу установки «Setup.exe».
3. После запуска программы появится установочное окно, в котором предлагается папка, куда будет устанавливаться рабочая программа «Ultra TDM-1.5» (по умолчанию будет предлагаться папка установки C:\Programfile\Ultra TDM-1.5). Если Вы хотите установить программу в другую папку, то с помощью клавиши «Browse» вызывается окно выбора папки. Выбрав нужную папку, нажмите клавишу «OK», иначе «Cancel».

Для продолжения установки нажмите клавишу «Next».

С помощью клавиши «Cancel» можно прервать установку.

4. После окончания установки появится окно, сообщающее об успешном завершении установки рабочей программы. Для выхода из программы установщик необходимо нажать клавишу «Finish».

После завершения установки на рабочем столе Вашего компьютера появится приведенный ниже ярлык программы.



TDM-1.5

6.12.4 УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ.

Для удаления программы с компьютера необходимо:

1. «Зайти» в «Мой компьютер», находящийся на рабочем столе Вашего компьютера.
2. «Зайти» в папку «Панель управления».
3. Запустить программу «Установка и удаление программ». В появившемся окне, в списке установленных на компьютере программ, необходимо выбрать программу «Ultra TDM-1.5» и нажать клавишу «Добавить/удалить».
4. После нажатия клавиши «Добавить/удалить» появится запрос о Вашем намерении. Если Вы действительно хотите удалить программу, то необходимо нажать клавишу «Да».
5. По окончании удаления программы в появившемся далее окне необходимо нажать клавишу «ОК» и закрыть программу «Установка и удаление программ».
- 6.12.5 РАБОТА С ПРОГРАММОЙ.

Двойным щелчком на поле ярлыка можем запустить программу.

Для получения данных с твердмера необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Соедините выключенный твердмер с компьютером с помощью входящего в комплект поставки шнура;
2. Загрузите Программу;
3. Включите твердмер. На твердмере нажмите кнопку «РС», после чего на дисплее твердмера появится сообщение «ПЕРЕСЫЛКА?». После этого в программе нажмите кнопку с картинкой «» (Связь) и на приборе нажмите кнопку «Enter». В результате успешной пересылки данных окошко с процентной строкой автоматически закроется и на экране откроется окно с прочитанными данными. В случае ошибки программа сообщит об аварийном завершении пересылки.

Подробное описание работы программы приведено в документации, поставляемой на дискете, входящей в комплект поставки (файл «Readmy.txt»).

7 Техническое обслуживание

7.1. При эксплуатации твердмера необходимо руководствоваться настоящим паспортом и своевременно производить контрольно-профилактические работы.

7.2. Установлены следующие виды контрольно-профилактических работ в процессе эксплуатации твердмера.

7.2.1. Удаление грязи, пыли, следов масла и т. п. на всех частях твердмера, особенно на поверхности индентора (при помощи тампона, смоченного спиртом).

7.2.2. Подзарядка аккумуляторов должна производиться не реже 1 раза в месяц.

7.2.3. Очистка индентора, направляющей трубки и пружины преобразователя от грязи и металлической пыли (не реже, чем после 2000 измерений твердости).

7.2.4. Епизодическая (не реже 1 раза в месяц) проверка прибора на образцовых мерах твердости. Если при этом показания прибора выходят за пределы допускаемой погрешности, то необходимо устранить неисправность в соответствии с разделом 8 настоящего паспорта, если это не удается, то необходимо передать твердмер в ремонт.

8 Характерные неисправности и способы их устранения.

Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 2.

Таблица 2

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1. При включении прибора сообщения на индикаторе мигают или прибор сразу выключается	Разряжены аккумуляторы	Произвести зарядку аккумуляторов при помощи зарядного устройства
2.1. Большой разброс показаний прибора	Площадка для измерений подготовлена неудовлетворительно	Произвести подготовку поверхности измерений изделия в соответствии с п. 5.2 настоящего паспорта
2.2. Показания прибора на образцовой мере твердости выходят за пределы допускаемой погрешности	Недостаточно плотно прижат преобразователь к изделию	Произвести измерение более аккуратно
	Загрязнены внутренние поверхности преобразователя	Очистить ударный механизм преобразователя от грязи
	Измеряемая поверхность покрыта следами от предыдущих измерений (лунками)	Сменить площадку, на которой производятся измерения
	Испытуемое изделие имеет очень неоднородную структуру	Произвести калибровку прибора
	Нарушена калибровка прибора	Произвести калибровку прибора
	Произошло уплощение шаровидного наконечника индентора	Обратиться к изготовителю и заменить наконечник
3. При проведении измерения на индикаторе отсутствуют показания	Отсутствует контакт в разьеме от преобразователя либо оборван соединительный кабель	Проверить правильность соединения преобразователя
4. При проведении измерения на индикаторе высвечивается «ОШБ.»	Твердость измеряемого изделия выходит за пределы диапазона измерения твердости прибора	Проверить правильность калибровки прибора по шкале, на которой производится измерение
	Не произведена калибровка прибора по шкале, на которой производится измерение	Произвести калибровку прибора

9 Правила хранения и транспортирования

9.1. Твердмер в транспортной таре предприятия-изготовителя следует транспортировать любым видом открытого транспорта на любое расстояние в

соответствии с правилами перевозки грузов при температуре окружающей среды от минус 20° С до +50° С.

9.2. При перевозке транспортная тара с твердометром должна быть закреплена так, чтобы исключить ее опрокидывание.

9.3. Погрузку, разгрузку и транспортирование производить, соблюдая требования документации на упаковку твердометра.

9.4. Условия хранения твердометра должны соответствовать категории I (легкие) по ГОСТ 15150-69.

9.5. Хранение твердометров в одном помещении с кислотами, реактивами, красками и другими химикатами и материалами, пары которых могут оказать вредное воздействие, не допускается.

10 Методика поверки

10.1. Настоящие методические указания распространяются на твердометры динамические типа ТДМ-1 для измерения твердости металлов и устанавливают методику их первичной и периодической поверок.

Первичную поверку твердометра проводят после его изготовления.

Периодическую поверку твердометра следует проводить не реже одного раза в год.

10.2. Операции и средства поверки.

10.2.1. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 3.

При поверке можно использовать другие средства, имеющие аналогичные характеристики и погрешности не хуже приведенных в таблице 3. Используемые средства измерений должны быть поверены в установленном порядке.

Таблица 3.

Наименование операций	Номер пунктов методических указаний	Средства поверки и их нормативно-технические данные
1	2	3
Внешний осмотр	10.4.1.	
Поверка работоспособности	10.4.2.	Образцовые меры твердости 2-го разряда типов МТР, МТВ, МТВ по ГОСТ 9031-75
		Секундомер СДС-01
Определение абсолютной основной погрешности	10.4.3.	Образцовые меры твердости 2-го разряда типов МТР по ГОСТ 9031-75 со значением твердости: 25 ± 5 HRC 45 ± 5 HRC 65 ± 5 HRC

19

1	2	3
		Образцовые меры твердости 2-го разряда типов МТВ по ГОСТ 9031-75 со значением твердости: 200 ± 50 HB 400 ± 50 HB
		Образцовые меры твердости 2-го разряда типов МТВ по ГОСТ 9031-75 со значением твердости: 450 ± 75 HV 800 ± 50 HV
		Образцовые меры твердости 2-го разряда типов МТПШ по ГОСТ 8.426-81 со значениями твердости: 30±7 HSD 60±7 HSD 95±7 HSD
		Чугунная стальная плита массой не менее 5 кг, толщиной не менее 50 мм, двумя параллельными плоскостями, площадью не менее 150 см ² и параметром шероховатости поверхности Ra 0,16 по ГОСТ 2789-73

10.2.2. Поверка проводится организациями, получившими в установленном порядке право проведения данных работ.

10.3. Условия поверки и подготовка к ней

10.3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха (20 ± 5)°С;

относительная влажность (65 ± 15) %;

атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа

10.3.2. Плита с образцовыми мерами твердости должна быть установлена в помещении, не имеющем источников мощных вибраций.

10.3.3. Рабочие поверхности образцовых мер твердости и индентор должны быть чистыми и обезжирены по ГОСТ 13-67.

10.3.4. При проведении поверки должны соблюдаться требования эксплуатационной документации твердометра.

10.4. Проведение поверки.

10.4.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

комплектность согласно разделу 3 паспорта ТДМ1 14327992.001ПС,

отсутствие явных механических повреждений прибора и его составных частей,

наличие маркировки прибора и пломб

отсутствие внутри прибора посторонних предметов, обнаруживаемых при его наклоне.

10.4.2. Проверка работоспособности

10.4.2.1. Включить прибор («Ф»).

Установить режим "Индикация ресурса

батарей" («|||»).

На индикаторе должны индифицироваться 3 закрашенных

прямоугольника

20
Выключить прибор («Ф»). Индикатор должен перестать светиться.
Включить прибор. Не производить с ним никаких манипуляций. Через 4 минуты прибор должен самостоятельно выключиться.

10.4.2.2. Установить режим «Эксперимент» («EXPR»). Произвести измерения твердости образца. На индикаторе должны появиться три 4-значных числа.

10.4.3. Определение абсолютной погрешности твердомера.

10.4.3.1. Абсолютную погрешность прибора определяют только при угле наклона преобразователя, равном 0°. При установке на плиту образцовой меры твердости на ее опорную поверхность наносят тонкий слой смазки. Мэру притирают к поверхности плиты.

10.4.3.2. Измерения проводят в подрежиме многократных измерений в соответствии с разделом 6.5.3. настоящего паспорта на образцовых мерах твердости, приведенных в таблице 3. Количество измерений, подлежащих статистической обработке - 5. Абсолютная погрешность прибора при поверке его на каждой образцовой мере твердости не должна превышать $\pm 2 \text{ HRC}$, $\pm 15 \text{ HB}$, $\pm 15 \text{ HV}$ и $\pm 2 \text{ HSD}$ соответственно.

10.5.1. Результаты поверки заносятся в протокол.

10.5.2. Допускается проводить поверку твердомера не по всем шкалам, например, только по HRC и HB. При этом в свидетельстве о поверке твердомера должны быть указаны типы шкал твердости, по которым он поверен.

27
11 Свидетельство о приемке

Твердомер динамический ТДМ-1 (версия 1.5):
заводской N 309.

с преобразователем, заводской N 309.

соответствует требованиям паспорта ТДМ1.14327992.001 ПС
и признан годным для эксплуатации.



Дата выпуска 16 мая 2001 г.

Подпись лица, ответственного за приемку

[Signature]

12. Гарантия изготовителя

12.1. Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям паспорта ТДМ1.14327992.001ПС при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, изложенных в этом документе.

12.2. Гарантийный срок эксплуатации прибора:

электронного блока - 18 месяцев со дня его поставки потребителю;

преобразователя - 18 месяцев со дня его поставки потребителю, но не более 10000 измерений. Гарантия не распространяется на шаровидный наконечник индентора.

12.3. Гарантийный срок хранения твердомера - 6 месяцев до ввода в эксплуатацию.

12.4. Предприятие-изготовитель производит гарантийное, послегарантийное обслуживание и периодическую поверку прибора.

12.5. При наличии механических повреждений и нарушении пломб на приборе претензии не принимаются и гарантийный ремонт не производится.

Приложение 1

Назначение функциональных клавиш твердомера

"ⓘ"	- включение питания;
"Esc"	- переход в ранее установленный режим или выход из режима без его установки;
"S"	- переключение шкал твердости;
"Σ"	- подрежимы однократные/многократные измерения;
" +"	- индикация ресурса батарей;
"EXPR"	- режим "Эксперимент";
	- выбор угла наклона преобразователя;
"C" (7...8 с)	- режим "Калибровка";
"Enter"	- ввод в микро-ЭВМ набранных на клавиатуре значений параметров или выход из режима с его установкой.
"0"	- принудительное выключение твердомера.
"ASD"	- режим работы системы автоматической сигнализации дефекта;
"*"	- режим подсветки экрана;
CLR	- удаление файлов из ОЗУ;
FILE	- индикация номера файла;
MEM	- индикация количества свободных ячеек памяти ОЗУ;
PC	- индикация передачи в ПЭВМ информации из памяти твердомера;