

ТВЕРДОМЕР ТМ-40

ПАСПОРТ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ..	3
2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	4
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	6
5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	6
6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	7
7. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ДИНАМИЧЕСКИМ ДАТЧИКОМ	8
8. ПОРЯДОК РАБОТЫ С УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ДАТЧИКОМ	12
9. РАБОТА С ПАМЯТЬЮ ПРИБОРА	18
10. ГРАДУИРОВКА	22
11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	25
12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	25
13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	26
14. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	26
15. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	26
16. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	27
Рис.33. ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ ТВЕРДОМЕРА ТМ-40	30

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с устройством, принципом действия, правилами эксплуатации и поверки твердомера **ТМ-40**, в дальнейшем прибора или твердомера.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Твердомер предназначен для оперативного измерения твердости **низколегированных углеродистых сталей** по шкалам Бринелля (НВ), Роквелла (HRC) и Виккерса (HV) а также предела прочности R_m путем пересчета по ГОСТ 22761-77. Также возможно измерения твердости других материалов по мерам изготовленным из этих материалов, либо проведение измерений по шкалам, не запрограммированным ранее в приборе, путем проведения градуировки (см. п. 8).

Прибор может быть использован в производственных и лабораторных условиях в машиностроении, металлургии, энергетике и других отраслях промышленности, а также в ремонтно-монтажных организациях. Объектами измерений могут быть крупногабаритные изделия, узлы и детали сложной формы, имеющие труднодоступные зоны измерений, в том числе: сосуды давления различного назначения (корпуса атомных и химических реакторов, парогенераторы, коллекторы, котельные барабаны, газгольдеры и т.д.), трубопроводы, роторы турбин и генераторов, валки прокатных станков, коленчатые валы, шестерни, детали и узлы различных транспортных средств, рельсы, колеса вагонов, электро- и тепловозов, промышленные полуфабрикаты, (отливки, поковки, листы, трубы) и т.д.

1.2 Прибор может быть применен для оперативного контроля твердости деталей массового производства в цеховых условиях, например, для оценки стабильности технологических процессов (до и после термической и механической обработки, сварки, обработки давлением и т.д.)

1.3 Прибор можно использовать для диагностирования эксплуатируемого оборудования с целью оценки и продления его остаточного безопасного ресурса.

1.4. Прибор позволяет производить измерения непосредственно на изделиях, масса которых не менее 2 кг для работы с динамическим датчиком и 1 кг с ультразвуковым датчиком.

В случае если масса изделия менее 2 кг (1 кг), его необходимо приклеить к стальной или чугунной шлифованной плите массой не менее 5 кг и толщиной не менее 25 мм. Для этого на опорную поверхность плиты нанести тонкий слой смазки ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433-80 либо УТ (Консталин) по ГОСТ 1957-73, либо любой другой смазки аналогичной консистенции. Изделие притереть к поверхности плиты, таким образом, чтобы не было непосредственного контакта металлических поверхностей, то есть, чтобы изделие "прилипло".

2 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1 Перед началом работ с прибором Пользователю необходимо внимательно ознакомиться с содержанием настоящего паспорта.

3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Диапазоны измерения твердости по шкалам:

Роквелла	(20-68)	HRC
Бринелля	(100-450)	HB
Виккерса	(100-950)	HV

3.1.1 Диапазон измерения предела прочности **Rm, 370 -1500 Мпа**

3.2 Пределы допускаемой погрешности прибора при его поверке по эталонным мерам твердости 2-го разряда по ГОСТ 9031-78 и ГОСТ 8.426-81 указаны в таб.1 и таб.2:

Таблица 1. При работе динамическим датчиком

Тип мер твердости	Шкала твердости	Значение твердости эталонной меры	Предел допускаемой погрешности прибора
MTP ГОСТ 9031-78	HRC	25 ± 5 45 ± 5 65 ± 5	±3HRC

МТБ ГОСТ 9031-78	НВ	100 ± 25	±5%
		200 ± 50	±3%
		400 ± 50	±3%
МТВ ГОСТ 9031-78	НV	450 ± 50	±5%
		800 ± 50	±5%

Таблица 2. При работе с ультразвуковым датчиком

Тип мер твердости	Шкала твердости	Значение твердости эталонной меры	Предел допускаемой погрешности прибора
МТР ГОСТ 9031-78	HRC	25 ± 5	±3,0 HRC
		45 ± 5	
		65 ± 5	
МТБ ГОСТ 9031-78	НВ	100 ± 25	±5%
		200 ± 50	
		400 ± 50	
МТВ ГОСТ 9031-78	НV	450 ± 50	±5%
		800 ± 75	±3%

- 3.3 Время одного измерения, с 2
- 3.4 Питание прибора..... 2 элемента или аккумулятора размера АА
- 3.5 Время работы прибора от одного комплекта элементов питания типа "Alkaline", ч 50±10
- 3.6 Минимальное количество измерений для статистической обработки 4
- 3.7 Время автоматического отключения прибора после проведения последней операции, мин 3±1
- 3.8 Шероховатость контролируемой поверхности, не более, Ra . 2,5
- 3.9 Минимальный радиус вогнутой поверхности для динамического датчика, мм.....50
- 3.10 Минимальный радиус выпуклой поверхности для динамического датчика, мм.....15
- 3.11 Индикаторграфический ЖКИ с подсветкой
- 3.12 Диапазон рабочих температур, °С.....-5...+40
- 3.13 Масса прибора с элементами питания, кг 0,15
- 3.14 Габаритные размеры, мм122x65x23

Средний полный срок службы электронного блока прибора до предельного состояния с учетом технического обслуживания, не менее 7 лет.

4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки прибора входят:

- 1) Электронный блок 1 шт.
- 2) Динамический датчик с кабелем 1 шт.
- 3) Ультразвуковой датчик с кабелем 1 шт.
- 4) Элементы питания АА 2 шт.
- 5) Аккумуляторы АА 2 шт.
- 6) Зарядное устройство 1 шт.
- 7) Кабель USB для связи с ПК 1 шт.
- 8) Толкатель 1 шт.
- 9) Кожаный чехол 1 шт.
- 10) Упаковочная тара 1 шт.
- 11) Программное обеспечение для передачи данных 1 шт.
- 12) Паспорт 1 шт.

5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1 Твердомер представляет собой портативный электронный прибор комбинированного динамического и контактно-импедансного (ультразвукового) действия. Прибор состоит из электронного блока и двух, подключаемых к нему датчиков (динамического или ультразвукового).

5.2 Принцип измерения твердости прибором при работе:

- с **динамическим датчиком** основан на определении отношения сигналов, поступающих с датчика при прямом и обратном полете ударника

- с **ультразвуковым датчиком** на определении изменения резонансной частоты колебаний системы индентор – испытуемый материал.

Полученные данные электронный блок преобразует в единицы твердости по шкалам: HRC, HB, HV, HSD, HB2, HRC2, HV2, HSD2 или предел прочности Rm. поставляется с шкалами HB, HRC, HV. (См. п. 8) Предел прочности Rm пересчитывается из шкалы Бринелля, HB

Таблица 3

Шкала	Обозначение	Примечание
Роквелла, С	HRC	Запрограммирована в приборе
Бринелля	HB	Запрограммирована в приборе
Виккерса	HV	Запрограммирована в приборе
Шора, D	HSD	Программируется пользователем
Роквелла, С (дополнительная)	HRC2	Программируется пользователем
Бринелля (дополнительная)	HB2	Программируется пользователем
Виккерса (дополнительная)	HV2	Программируется пользователем
Шора, D (дополнительная)	HSD2	Программируется пользователем
Предел прочности Rm, МПа	Rm	Пересчет из шкалы HB

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1 При помещении прибора в отапливаемое помещение после транспортировки при температуре ниже 0°C, необходимо выдержать его перед включением не менее 2-х часов.

6.2 Провести внешний осмотр прибора, убедиться в отсутствии механических повреждений электронного блока, датчика, разъемов и соединительного кабеля.

6.3 Установить элементы питания в батарейный отсек, для чего расстегнуть чехол, обеспечив доступ к крышке батарейного отсека прибора. Отвинтить винт батарейного отсека до отсоединения крышки. Вставить элементы питания, соблюдая полярность, собрать прибор в обратной последовательности.

6.4 Закрепить толкатель в нижней части чехла прибора, для чего расстегнуть чехол. Вставить толкатель тонкой частью в отверстие с внутренней стороны клапана чехла. Застегнуть чехол..

6.5 Подготовить изделие к проведению измерений, для чего удалить с поверхности окалину, окисную пленку, смазку, ржавчину и т. д. Обеспечить в зоне измерения, диаметром около 30 мм, шероховатость не более $Ra = 2,5$, используя шлифовальную машину или другое оборудование. Удалить пыль и стружку с подготовленного участка.

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ С ДИНАМИЧЕСКИМ ДАТЧИКОМ

7.1 Подключить динамический датчик к прибору, вставив разъем в гнездо на верхней панели электронного блока до легкого щелчка.

7.2 Включить прибор нажатием клавиши "ВКЛ/ВЫКЛ" (См. Рис.33) на лицевой панели прибора. Вид экрана представлен на Рис. 1



Рис.1

После включения прибор перейдет в измерительный режим (основной).

В случае, если напряжение питания окажется ниже рабочего, на индикаторе будет индицироваться "БАТРЕЯ РАЗРЯЖЕНА" (Рис.2). Выключить прибор, произвести замену элементов питания, включить прибор.



Рис. 2

7.3 Для выбора шкалы твердости по которой будет проводиться измерение или предела прочности R_m , клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ШКАЛА", нажать клавишу "Ввод". Вид экрана представлен на Рис. 3



Рис. 3

Выбрать клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" нужную шкалу, для подтверждения выбора нажать клавишу "Ввод", прибор перейдет в измерительный режим.

7.4 Далее следует указать положение при проведении измерений. Для автоматической коррекции показаний прибором. Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" подвести курсор к значку "Стрелка" в левой части экрана, ее положение будет соответствовать положению датчика, нажать клавишу "Ввод". На экране появится надпись "ПОЛОЖЕНИЕ ДАТЧИКА" (рис. 4) и стрелка указывающая направление "выстрела" датчика. Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить необходимое положение датчика и нажать клавишу "Ввод", прибор перейдет в измерительный режим.



Рис. 4

7.5 Толкателем, закрепленным в нижней части чехла прибора, плавно загрузить ударник с открытой части датчика до защелкивания (Рис. 5).

7.6 Датчик установить на поверхность испытуемого изделия, прижать основание датчика одной рукой, а другой нажать на спусковую кнопку (Рис. 6, 7).



Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7

После "выстрела" на индикаторе прибора появится номер измерения в данной серии (в верхнем правом углу) $N=1$, а в центре экрана текущее измеренное значение маленькими цифрами (Рис. 8).

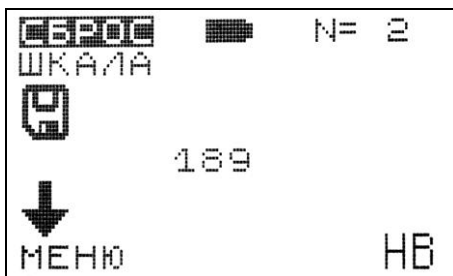


Рис. 8

Если результат измерения будет находиться вне пределов диапазонов измерений, вместо цифр в центре экрана могут отображаться символы "XXX" (Рис 9). Это измерение не будет учтено прибором.



Рис. 9

Начиная с четвертого "выстрела" в центре экрана может быть отображено крупными цифрами статистически обработанное значение твердости (Рис. 10) в случае, если разброс измерений S , учтенных прибором, будет меньше 4,0 % (см. п. 7.8). Этот результат измерений может быть сохранен в памяти прибора.



Рис. 10

При необходимости серию измерений можно продолжить, в этом случае может измениться как статистически обработанный результат, так и разброс измерений S . Длина серии не может быть больше 30 измерений.

7.7 Перед началом новой серии измерений необходимо сделать "сброс".

Для этого клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" в основном режиме установить курсор на надпись "СБРОС" в левом верхнем углу экрана и нажать клавишу "Ввод". При этом серия будет прервана, обнулится счетчик измерений $N=0$, а также очистятся поля результатов измерений и разброса измерений S . Далее провести измерения согласно п.п. 7.5-7.7

7.8 Для удобства работы пользователя в верхнем правом углу индикатора будет отображаться оценка разброса измерений учтенных прибором в текущей серии, S (выражено в процентах). Если разброс учтенных измерений в серии будет более 4,0% но меньше 9,9% то статистически обработанное значение твердости \bar{x} будет отображаться в верхнем правом углу экрана. (Рис. 11).



Рис. 11

Если разброс измерений S превышает 10%, то обработанный результат не будет отображаться на индикаторе.

8 ПОРЯДОК РАБОТЫ С УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ДАТЧИКОМ

8.1 Подключить датчик к прибору, вставив разъем в гнездо на верхней панели электронного блока до легкого щелчка.

8.2 Включить прибор нажатием клавиши "ВКЛ/ВЫКЛ" (См. Рис.33) на лицевой панели прибора. Вид экрана представлен на Рис. 12



Рис.12

После включения прибор перейдет в измерительный режим (основной).

В случае, если напряжение питания окажется ниже рабочего, на индикаторе будет индицироваться "БАТАРЕЯ РАЗРЯЖЕНА" (Рис.13). Выключить прибор, произвести замену элементов питания, включить прибор.



Рис. 13

8.3 Для выбора шкалы твердости по которой будет проводиться измерение, клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ШКАЛА", нажать клавишу "Ввод". Вид экрана представлен на Рис. 14



Рис. 14

Выбрать клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" нужную шкалу, для подтверждения выбора нажать клавишу "Ввод", прибор перейдет в измерительный режим.

8.4 Осторожно установить датчик на испытываемую поверхность, не допуская удара о деталь (Рис. 15-17). Затем, нажать на торец корпуса датчика в направлении контролируемой поверхности. **Не прилагать при этом боковых усилий!**



Рис. 15



Рис. 16

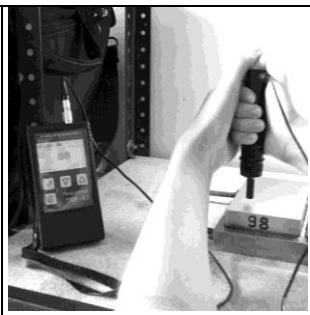


Рис. 17

После прижатия датчика прозвучит одиночный сигнал, а на индикаторе появится сообщение " ПОДНЯТЬ ДАТЧИК " (Рис.18).



Рис. 18

Поднять датчик так, чтобы наконечник индентора не касался изделия. После подъема датчика прозвучит двойной короткий сигнал, сообщающий об окончании измерения, а на индикаторе появится номер измерения в данной серии (в верхнем правом углу) $N=1$, а в центре экрана текущее измеренное значение маленькими цифрами (Рис. 19).

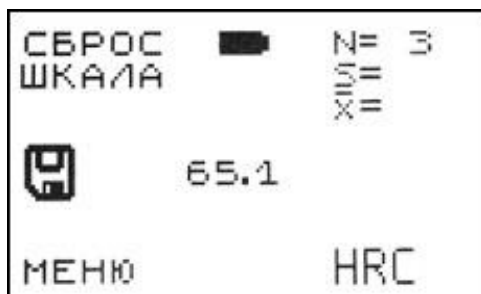


Рис. 19

Если результат измерения будет находиться вне пределов диапазонов измерений, вместо цифр в центре экрана могут отображаться символы "XXX" (Рис. 20). Это измерение не будет учтено прибором.



Рис. 20

Начиная с четвертого измерения, в центре экрана может быть отображено крупными цифрами статистически обработанное значение твердости (Рис. 21) в случае, если разброс измерений S , учтенных прибором, не будет превышать 4,0 %. Этот результат измерений может быть сохранен в памяти прибора.



Рис. 21

При необходимости серию измерений можно продолжить, в этом случае может измениться как статистически обработанный результат, так и разброс измерений S . Длина серии не может быть больше 30 измерений.

8.5 Перед началом новой серии измерений необходимо сделать "сброс". Для этого клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" (Рис. 22) в основном режиме установить курсор на надпись "СБРОС" в левом верхнем углу экрана и нажать клавишу "Ввод". При этом серия будет прервана, обнулится счетчик измерений $N=0$, а также очистятся поля результатов измерений и разброса измерений S .

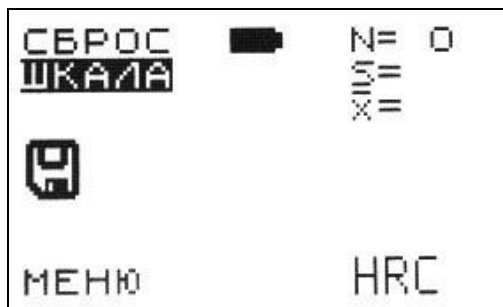


Рис. 22

Далее провести измерения согласно п.п. 8.3-8.4

8.6 Для удобства работы пользователя в верхнем правом углу индикатора будет отображаться оценка разброса измерений учтенных прибором в текущей серии, S (выражено в процентах). Если разброс учтенных измерений в серии будет более 4,0% но меньше 9,9% то статистически обработанное значение твердости \bar{x} = будет отображаться в верхнем правом углу экрана. (Рис. 23).

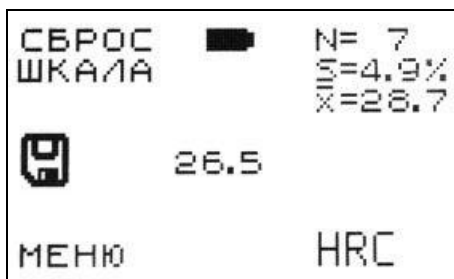


Рис. 23

Если разброс измерений S превышает 10%, то обработанный результат не будет отображаться на индикаторе.

** Для проверки точности показаний прибора произвести несколько контрольных измерений на образцовой мере с твердостью, близкой к контролируемому изделию, согласно п.7 (мера не входит в комплект поставки).*

9 РАБОТА С ПАМЯТЬЮ ПРИБОРА

9.1 Прибор позволяет записать в память, сохранять при выключении питания и затем просмотреть до 2000 результатов измерения с разбивкой на 1-200 "страниц" (см. п.8.7.4) и возможностью передачи в ПК.

9.2 Запись результатов в память осуществляется в основном режиме измерений

Последовательность действий при записи результатов в память:

- провести серию измерений до появления результатов в центре индикатора крупными цифрами;
- клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на символ дискеты в левой части экрана и нажать клавишу "Ввод". После этого на индикаторе появится номер (адрес) ячейки и текущей "страницы" памяти, в которую записан результат (Рис. 24).



Рис. 24

Для того чтобы вернуться в основной измерительный режим нужно нажать клавишу "Ввод".

9.3 Режим просмотра результатов, записанных в память прибора

В основном режиме клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "МЕНЮ" и нажать клавишу "Ввод". На экране появится меню, включающее в себя работу с памятью, передачу данных на РС и градуировку (Рис. 25).

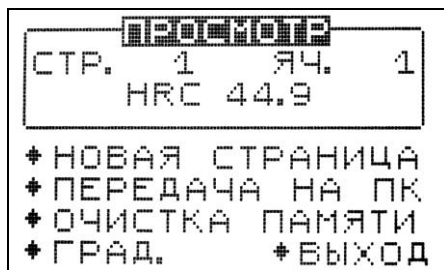


Рис. 25

Для просмотра данных клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ПРОСМОТР" и нажать "Ввод". При этом курсор перейдет на номер отображаемой страницы (СТР. xxx), клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" выбрать страницу, нажать ввод. Курсор перейдет на номер просматриваемой ячейки (ЯЧ. ууу), клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" выбрать номер ячейки. В строке под надписями СТР. и ЯЧ. будет отображаться значение твердости записанной в соответствующие страницу и ячейку.

В случае, если в памяти не окажется ни одной записи экран будет выглядеть следующим образом.

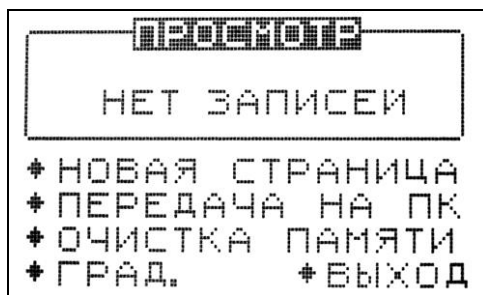


Рис.26

9.4 Открытие новой странице в памяти прибора

В основном режиме клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "МЕНЮ" и нажать клавишу "Ввод". На экране появится меню, включающее в себя работу с памятью, передачу данных на РС и градуировку.

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "НОВАЯ СТРАНИЦА" и нажать клавишу "Ввод". На

индикаторе появится надпись "СТРАНИЦА" и номер новой странице (Рис.27).



Рис.27

Примечание. Новую страницу можно открыть только в том случае, если в предыдущую страницу был записан хотя бы один результат измерений.

Нажать клавишу "Ввод" и прибор перейдет в измерительный режим.

9.5 Очистка памяти

В случае необходимости очистки памяти прибора необходимо:

В основном режиме клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "МЕНЮ" и нажать клавишу "Ввод". На экране появится меню, включающее в себя работу с памятью, передачу данных на РС и градуировку.

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ОЧИСТКА ПАМЯТИ" и нажать "Ввод". На индикаторе прибора будет выдано сообщение (Рис. 28).

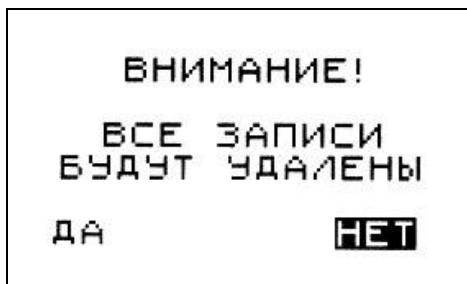


Рис. 28

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ДА" и нажать клавишу "Ввод". Через 3-4 секунды индикаторе прибора будет выдано сообщение (Рис. 29)

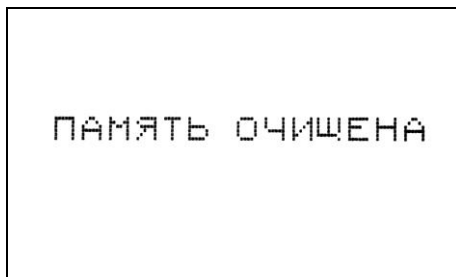


Рис. 29

и прибор перейдет в измерительный режим.

9.9 Режим передачи данных на ПК

Для подготовки передачи результатов измерений на ПК, необходимо переписать на жесткий диск ПК файл TM40.exe и драйвер виртуального COM порта CP210x_DRIVER.exe, входящие в состав поставляемого программного обеспечения.

Для передачи данных:

- сначала установить драйвер виртуального COM порта. Для этого запустить файл CP210x_DRIVER.exe

После завершения работы мастера установки драйвера откройте диспетчер устройств

Пуск -> Панель управления -> система -> оборудование -> диспетчер устройств (для Win XP)

В ветке Порты должен появиться COM порт с автоматически назначенным номером

-присоединить кабель, входящий в комплект, к разъему USB ПК и электронному блоку прибора;

-запустить программу TM40.exe с жесткого диска.

-в окне запущенной программы на ПК выбрать тот номер COM порта, который был автоматически назначен Windows. Нажать клавишу "Ок", появится окно "Ожидание приема данных".

В основном режиме клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "МЕНЮ" и нажать клавишу "Ввод".

На экране появится меню, включающее в себя работу с памятью, передачу данных на ПК и градуировку.

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ПЕРЕДАЧА НА ПК" и нажать клавишу "Ввод". На индикаторе появится надпись "ПЕРЕДАЧА НА ПК".

В окне программы на мониторе ПК появиться сообщение "Прием данных";

-после окончания приема данных, программа предложит сохранить их на жесткий диск в формате "rtf" под любым именем. После сохранения данных программа откроет файл результатов для дальнейшего редактирования. Сама же программа приема данных будет закрыта. После окончания передачи данных прибор перейдет в измерительный режим.

** Для проверки точности показаний прибора произвести несколько контрольных измерений на образцовой мере с твердостью, близкой к контролируемому изделию, согласно п.7 (мера не входит в комплект поставки).*

10 ГРАДУИРОВКА

Прибор поставляется градуированным для измерений твердости низколегированных углеродистых сталей.

При необходимости измерения твердости других материалов либо проведение измерений по шкалам, не запрограммированным ранее в приборе, возможно их программирование пользователем на шкалы HRC2, HB2, HV2, HSD2 предусмотренные в приборе, а также корректировка точности уже запрограммированных шкал, при ее снижении со временем, путем проведения градуировки. Градуировка заключается в программировании прибора на определенную шкалу твердости по эталонным мерам твердости. Для градуировки либо корректировки по шкалам HRC, HB, HSD, HRC2, HB2, HSD2 необходимо три меры твердости, а по шкалам HV и HV2 – четыре меры твердости.

Шкала Rm не градуируется, так как ее значения пересчитываются из шкалы HB.

Процесс градуировки производится следующим образом.

10.1 Включить прибор и выбрать шкалу (согласно п. 7.4), по которой необходимо провести градуировку.

10.2 В основном режиме клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "МЕНЮ" и нажать клавишу "Ввод".

На экране появится меню, включающее в себя работу с памятью, передачу данных на ПК и градуировку.

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ГРАД." и нажать клавишу "Ввод".

На экране появится сообщение (Рис. 30).



Рис. 30

Нажать клавишу "Ввод". Прибор перейдет в режим градуировки (Рис. 31).

В режиме градуировке в правой части экрана отображаются МЕРА1, МЕРА2 и т.д. Напротив которых отображаются значения твердости соответствующих мер. **С ВОЗРАСТАНИЕМ НОМЕРА МЕРЫ ДОЛЖНО УВЕЛИЧИВАТЬСЯ ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ТВЕРДОСТИ**

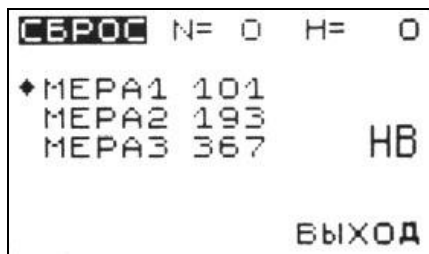


Рис. 31

10.3 Чтобы провести градуировку по любой из мер твердости, следует сделать следующее подготовительные операции:

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "СБРОС" и нажать клавишу "Ввод".

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" подвести курсор к надписи соответствующей меры и нажать клавишу "Ввод". Курсор перейдет на значение меры твердости, клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить фактическое значение меры твердости и нажать клавишу "Ввод". При этом в памяти прибора сохранится фактическое значение меры твердости.

10.3.1 При градуировке динамического датчика

- датчик установить на поверхность соответствующей меры твердости, прижать основание датчика одной рукой, а другой нажать на спусковую кнопку. После соударения ударника с контролируемой поверхностью на индикаторе прибора появится номер измерения (в верхней центральной части индикатора) $N=1$, а в верхнем правом углу $H=***$, где $***$ - значение твердости в условных единицах.

10.3.2 При градуировке ультразвукового датчика

- осторожно установить датчик на испытываемую поверхность, не допуская удара о деталь. Затем, нажать на торец корпуса датчика в направлении контролируемой поверхности. Не стоит прилагать при этом излишних усилий. После прижатия датчика прозвучит одиночный сигнал.

Поднять датчик так, чтобы наконечник индентора не касался изделия. После подъема датчика прозвучит двойной короткий сигнал, сообщающий об окончании измерения, а на индикаторе появится номер измерения $N=1$, а также $H=***$, где $***$ - значение твердости в условных единицах.

10.3.3 Начиная с четвертого "выстрела" может быть отображено статистически обработанное значение твердости $\bar{x}=***$ в правом верхнем углу экрана (под значениями твердости $H=***$, и погрешности $S=**\%$). Это значение будет готовым для записи в память прибора. При этом на экране появится надпись "ЗАПИСЬ". Курсор будет установлен на нее (Рис. 32).

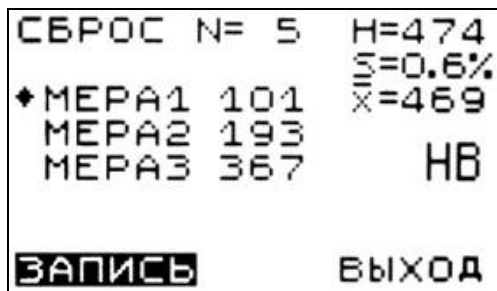


Рис. 32

Если нажать клавишу "Ввод", то будет произведена запись этой градуировочной точки. Аналогичным образом можно произвести градуировку и на других мерах. Если пользователь посчитает необходимым, то серию измерений можно продолжить, при этом результат и погрешность могут измениться. Длина серии не может быть больше 30 измерений. Чтобы прервать серию нужно сделать сброс. После градуировки всей шкалы клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" подвести курсор на надпись "ВЫХОД" и нажать клавишу "Ввод". Прибор перейдет в измерительный режим.

11 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Пользователем прибора самостоятельно может осуществляться корректировка точности измерений по запрограммированным шкалам твердости путем проведения градуировки прибора согласно п. 8.

Все иные неисправности устраняются предприятием-изготовителем.

12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1 Длительная и бесперебойная работа твердомера обеспечивается его правильной эксплуатацией и своевременным проведением профилактических работ.

12.2 Необходимо предохранять разъемы и датчик от попадания грязи, пыли, смазки. Периодически (в зависимости от условий эксплуатации прибора), соблюдая осторожность, очищать ударник и направляющую трубку датчика используя мягкую ткань, кисточку и спирт. Запрещается применение растворителей, абразивных средств, металлических щеток и др.

12.3 В условиях повышенной запыленности до и после измерений хранить прибор в заводской упаковке.

13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Хранение и транспортирование прибора производится в заводской упаковке. Во избежание механического повреждения кабеля и разъемов прибора необходимо отключать датчик от прибора перед укладкой в упаковку. При длительном хранении прибора рекомендуется извлекать солевые батареи питания для предотвращения вытекания электролита и повреждения прибора.

14 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует нормальную работу: электронного блока прибора в течение 24 месяцев со дня продажи; датчиков – в течение 12 месяцев со дня продажи и обязуется производить его ремонт в течение этого срока при возникновении поломок и отказов. Гарантийное обслуживание не осуществляется в случае нарушения условий эксплуатации, транспортировки и хранения прибора а также при наличии механических повреждений электронного блока и датчика.

15 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Твердомер динамический ТМ-40 № _____ соответствует техническим характеристикам, указанным в разделе 3 паспорта и признан годным к эксплуатации.

Дата изготовления _____ г.

М. П.

Подпись

Дата продажи _____ г.

М. П.

Подпись

16 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Методика поверки устанавливает средства и методы первичной и периодической поверок твердомеров ТМ-40.

16.1 Средства поверки

16.1.1 При поверке должны применяться эталонные меры твердости не ниже 2-го разряда типа МТР, МТБ, МТВ по ГОСТ 9031-78 и МТШ по ГОСТ 8.426-81, значения твердости которых указаны ниже в таблице:

Таблица 4.

МТР	25 ± 5 HRC 45 ± 5 HRC 65 ± 5 HRC	МТВ	450 ± 50 HV 800 ± 50 HV
МТБ	100 ± 25 HB 200 ± 50 HB 400 ± 50 HB		

15.1.2 При поверке должна использоваться чугунная или стальная плита, массой не менее 5 кг и толщиной не менее 50 мм. Параметр шероховатости поверхностей плиты $Ra < 0,16$ по ГОСТ 2789-73.

15.2 Операции поверки

15.2.1 Поверка должна производиться в соответствии со следующим перечнем операций:

- 1 – внешний осмотр;
- 2 – опробование;
- 3 – определение погрешности;

15.3 Условия проведения поверки и подготовка к ней.

15.3.1 Поверка должна производиться при следующих условиях:

температура окружающей среды, °С	20±5
относительная влажность воздуха, %	30-80
атмосферное давление, кПа	84-106
напряженность внешних магнитных полей не более, А/см...0,4	
частота вибрации не более, Гц	25
амплитуда вибрации не более, мм	0,1

15.3.2 Плита с эталонными мерами должна быть установлена на столе, конструкция которого должна обеспечивать защиту от воздействия вибраций, передаваемых через стены и пол здания.

16.3.3 Рабочие поверхности эталонных мер твердости и ударник датчика должны быть чистыми и обезжиренными.

16.3.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования настоящего паспорта.

16.4 Проведение поверки.

16.4.1 Внешним осмотром установить соответствие заводского номера прибора записи в паспорте, проверить комплектность, выявить наличие механических повреждений.

В случае обнаружения несоответствий данным требованиям поверка должна быть прекращена и продолжена только после их устранения.

16.4.2 Опробование твердомера

16.4.2.1 Приклеить образцовые меры твердости к плите. Для этого на ее опорную поверхность нанести тонкий слой смазки ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433-80 либо УТ (Консталин) по ГОСТ 1957-73, либо любой другой смазки аналогичной консистенции. Меры притереть к поверхности плиты, таким образом, чтобы не было непосредственного контакта металлических поверхностей, то есть, чтобы меры "прилипли".

16.4.2.2 Проверить функционирование клавиатуры и индикатора, проведя одну серию измерений согласно п. 7 настоящего паспорта.

16.4.3 Определение погрешности прибора.

16.4.3.1 Погрешность необходимо определять только при вертикальном (сверху вниз) положении датчика.

16.4.3.2 На каждой из эталонных мер твердости провести пять серий замеров до отображения результата в каждой серии крупными цифрами (согласно п. 7). Полученное среднее значение занести в протокол испытаний.

16.4.3.3 Вычислить погрешность измерений для каждой меры по формуле:

$$D = [(H_{cp} - H_m) / H_m] \times 100\% \text{ (для шкал твердости Бринелля (HB) и Виккерса (HV))}$$

$D = H_{cp} - H_m$ (для шкал твердости Роквелла (HRC) и Шора (HSD))

где: H_{cp} - среднее значение твердости, полученное измерениями на образцовой мере;

H_m - паспортное значение твердости эталонной меры.

Погрешность прибора при его поверке на каждой образцовой мере не должна превышать:

- при использовании динамического датчика

$\pm 5\%$ (100 НВ) и $\pm 3\%$ (200 НВ и 400 НВ) для шкалы твердости Бринелля, $\pm 5\%$ (450HV) и $\pm 5\%$ (800HV) для шкалы твердости Виккерса, ± 3 ед. для шкал твердости Роквелла (HRC)

- при использовании ультразвукового датчика

$\pm 5\%$ для шкалы твердости Бринелля, $\pm 5\%$ (450HV) и $\pm 3\%$ (800HV) для шкалы твердости Виккерса, ± 3 ед. для шкалы твердости Роквелла (HRC).

16.4.3.4 Если погрешность твердомера на всех эталонных мерах твердости не превышает значений, указанных выше, то твердомер считается пригодным к эксплуатации.

16.5 Оформление результатов поверки.

16.5.1 Результаты поверки заносятся в протокол.

16.5.2 Положительные результаты поверки должны оформляться путем:

- выдачи свидетельства о поверке по установленной форме;
- записи результатов поверки в протоколе.

16.5.3 Отрицательные результаты поверки должны оформляться записью в протоколе, запрещающей применение прибора.

В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности прибора.

Рис.33 Передняя панель твердомера ТМ-40

