



Твердомер ТР

Зарегистрирован в Государственном реестре СИ РФ
под № 85094-22

Паспорт и Руководство по эксплуатации.



Оглавление

I. Обзор	2
II. Применение твердомера	3
III. Основные технические параметры	3
IV. Характеристики твердомера	4
V. Установка твердомера	5
VI. Метод работы и некоторые примечания	6
VII. Техническое обслуживание и регулировка твердомера	15
У п а к о в о ч н ы й л и с т	17
С Е Р Т И Ф И К А Т	18

1. Обзор

1. Твёрдость

Это один из видов способности материала противостоять упругой деформации, пластической деформации или разрушению. Для испытания на твёрдость методом прессования твёрдость - это тот факт, что материал может сопротивляться более твердому объекту определенной формы и размера.

2. Принцип твердомера по Роквеллу

Методика измерения твёрдости по Роквеллу заключается в следующем: в первую очередь требуемый индентор прижимается к поверхности образца под действием двух испытательных усилий (начального испытательного усилия F_0 и общего испытательного усилия F). После выдержки общего испытательного усилия в течение некоторого времени оператор снимает основное испытательное усилие F_1 и вычисляет исходное испытательное усилие, измеряя глубину h_1 . Разница между H_1 и h_0 в виде Δh демонстрирует уровень твёрдости по Роквеллу.

Осевое смещение 0,002 мм считается единицей твёрдости по Роквеллу.

Его принципы следующие: Значение твёрдости по Роквеллу рассчитывается согласно формуле, C равно 0,002 мм. K означает 100-130 при использовании индентора с алмазным конусом.

$$HR = K \cdot \frac{h_1 - h_0}{C}$$

Принцип измерения твёрдости по Роквеллу

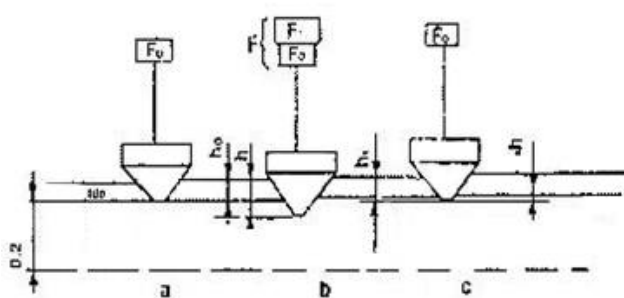


Диаграмма алмазного индентора

a – после приложения начального усилия
b – после приложения общего усилия
c – после снятия основного усилия

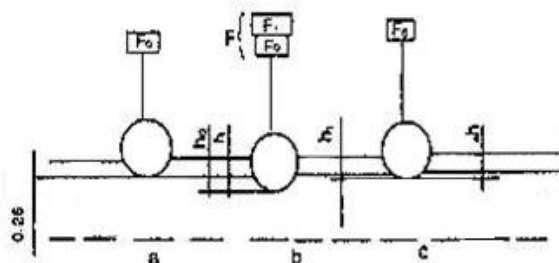


Диаграмма шарового индентора

a – после приложения начального усилия
b – после приложения общего усилия
c – после снятия основного усилия

3. Испытательные характеристики твердомера по Роквеллу

В испытании на твёрдость по Роквеллу используется метод измерения глубины вдавливания. Значения твёрдости считываются непосредственно на ЖК экране. Таким образом, твердомер легко эксплуатировать с высокой эффективностью. Твердомер подходит для проверки партий деталей. В методе определения твёрдости по Роквеллу можно использовать алмазный индентор и шариковый индентор, с помощью которых можно измерять твердые и мягкие образцы. Таким образом, испытание на твёрдость по Роквеллу широко используется в производстве как метод проверки качества продукции и определения технологии обработки металлов. Твердомеры по Роквеллу стали наиболее распространенным испытательным

оборудованием на производственных предприятиях, в университетах, научно-исследовательских учреждениях.

II. Применение твердомера

Цифровой твердомер ТР имеет 8-дюймовый сенсорный экран с интуитивно понятным интерфейсом и одночиповую микрокомпьютерную систему управления, которая может осуществлять диалог между человеком и машиной и работать в автоматическом режиме.

Твердомер имеет высокую точность тестирования, простое управление, высокую чувствительность, удобство использования, стабильное отображаемое значение.

Электронное управление с обратной связью прикладывает испытательное усилие; твердомер полностью реализует автоматическую операцию приложения испытательного усилия, снятия усилия и прямого отображения значений твёрдости.

Имеется встроенный принтер, интерфейс RS232 и интерфейс USB, он может осуществлять обмен данными между компьютером и твердомером.

1. 8-дюймовый сенсорный экран с богатым контентом и простотой управления;
2. Твердомер готов к использованию, нет необходимости устанавливать веса;
3. Электронная загрузка, регулирование силы с обратной связью, высокая точность;
4. Цифровой тест Роквелла, цифровой тест Роквелла, по пластику цифровой тест Роквелла по поверхности;
5. Автоматическое преобразование твёрдости;
6. Значение твёрдости каждой шкалы можно скорректировать;
7. Данные измерений сохраняются в формате EXCEL для удобного редактирования и сохранения;
8. С помощью интерфейса RS232 результаты тестирования могут быть переданы на компьютер.

Определение твёрдости по Роквеллу черных, цветных металлов, неметаллических материалов. Определение твёрдости пластика, композитного материала и различных фрикционных материалов, мягких металлов и т. д. Определение твёрдости по Роквеллу черного металла, легированной стали, закаленного сплава и твёрдости по Роквеллу поверхности после ее механической обработки.

III. Основные технические параметры

1.	Общая нагрузка	15, 30, 45, 60, 100, 150 кгс
2.	Шкалы	HRA, HRB, HRC, HRD, HRE, HRF, HRG, HRH, HRK, HRL, HRM, HRP, HRR, HRS, HRV, HR15N, HR30N, HR45N, HR15T, HR30T, HR45T, HR15W, HR30W, HR45W, HR15X, HR30X, HR45X, HR15Y, HR30Y, HR45Y
3.	Шкалы конвертации.	HRA, HRB, HRC, HRD, HRE, HRF, HR15T, HR30T, HR45T, HR15N, HR30N, HR45N, HV, HB.
4.	Время выдержки	0 – 90 сек
5.	Макс. высота образца	180 мм
6.	Расстояние между центром индентора и прибором	160 мм
7.	Габаритные размеры	550 x 230 x 750 мм

8.	Вес нетто	80 кг
9.	Рабочее напряжение	220±5%, В / 50Гц

Шкалы по Роквеллу	HRA:20-95 HRBW:10-100 HRC: 20-70 HRD: 40-77 HRE: 70-100 HRF: 60-100 HRG: 30-94 HRH: 80-100 HRK: 40-100 HRL: 100-120 HRM: 85-115 HRR: 114-125
Шкалы по супер Роквеллу	70-94HR15N 67-93HR15TW 42-86HR30N 29-82HR30TW 20-77HR45N 10-72HR45TW

IV. Характеристики твердомера

(см. рис. А структура твердомера)

Твердомер состоит из корпуса (1), механизма нагрузки и разгрузки (2), измерительного механизма (3), ходового винта предметного стола (4), кожуха ходового винта (5), ручного маховика (6), предметного стола (7), индентора (8), кожуха индентора (9), сенсорного экрана (10), устройства автоматической нагрузки, электрического тормозного устройства и др.

Испытательное усилие, приложенное к основному валу, представляет собой комбинацию увеличения веса и рычага, то есть нагрузка увеличивается с помощью большого рычага и вдавливают индентор в поверхность образца. Пока индентор вдавливается в образец, вертикальное смещение, создаваемое шпинделем, передается на датчик через измерительный рычаг, и датчик передает сигнал на плату управления, а значение твёрдости образца вычисляется с помощью центрального процессора.

- Корпус (1) представляет собой оболочку твердомера, при этом другие компоненты прямо или косвенно устанавливаются на корпусе, за исключением предметного стола (7) и ходового винта (4). Так как внутри корпуса установлены практически все механизмы – корпус легко чистить.
- Общее испытательное усилие достигается за счёт сервопривода.
- Добавьте разные веса, чтобы группы весов образовали разные комбинации, и получите три требуемые общие испытательные силы: 588 Н / 60 кгс, 980 Н / 100 кгс и 1470 Н / 150 кгс.
- Загрузочная и разгрузочная части в основном состоят из двигателя и эксцентрикового колеса. Вращение двигателя косвенно заставляет индентор подниматься и опускаться, тем самым реализуя действие нагрузки и разгрузки испытательного усилия.

- Значения теста можно прочитать прямо с сенсорного экрана (10).
- Механизм предметного стола используется для работы с мерами твёрдости или тестируемыми деталями и включает предметный стол (7), ходовой винт (4) и т.д.
- Этот твердомер оснащен 8-дюймовым цветным сенсорным экраном с функцией измерения температуры, предназначен для долговременной работой, обладает стабильностью показателей и большой надёжностью. Он имеет функцию автоматической коррекции цилиндрической поверхности и сферической поверхности, которая может установить определенный диапазон значений твёрдости. Когда тестовое значение превышает установленный диапазон, раздаётся звуковой сигнал.

Функция автоматической переменной нагрузки принципиально решает проблему некорректного тестирования, вызванную неправильным выбором пользователем значения силы, что удобно для пользователя и устраняет скрытые опасности. Функция электронного торможения может заранее посылать тормозящий сигнал, когда пользователь толкает индентор для достижения нужной высоты, чтобы предотвратить ошибки в работе.

С помощью функции коррекции значения твёрдости программного обеспечения значение твёрдости может быть скорректировано непосредственно в определенном диапазоне без необходимости открывать крышку для регулировки.

Благодаря функции базы данных тестовые данные автоматически группируются и сохраняются, каждая группа может сохранить 10 значений данных, при этом возможно сохранение до 200 наборов данных. Имеется функция отображения кривой значения твёрдости для визуального представления изменения значения твёрдости. База данных может автоматически записывать такие параметры, как шкала, испытательное усилие, значение твёрдости и температура. Контрольные точки каждой группы могут находиться в диапазоне от 1 до 10 баллов, который определяется пользователем.

Система автоматически вычисляет максимальные, минимальные и средние значения для значений твёрдости каждой группы и автоматически преобразует их в значения твёрдости других шкал в соответствии с текущим значением твёрдости.

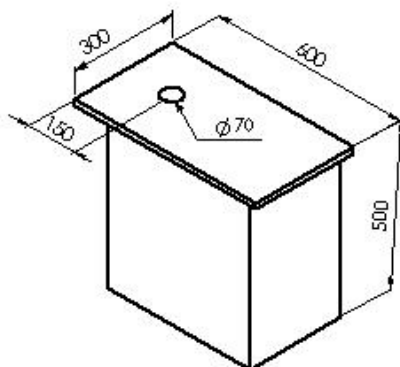
Результат измерения может быть отправлен на компьютер через интерфейс RS232 или USB, а результат измерения может быть сгенерирован в файл EXCEL и сохранен на диске ПК.

V. Установка твердомера

5.1. Подготовка

- 1) Рабочая среда должна быть чистой и сухой, без агрессивных газов.
- 2) В рабочей среде не должно быть механической вибрации от внешнего окружения.
- 3) Температура рабочей среды должна быть 23 ± 5 °C.

4) Испытательный стенд должен быть установлен на бетонном или металлическом основании определенной прочности и жесткости. На стенде должны находиться твердомер и принадлежности к нему. Стенд выглядит как показано на рисунке (только для справки). Горизонтальность должна быть не хуже $0,2 / 1000$; с отверстием 70 мм для ходового.



5) Вокруг твердомера должно быть достаточно места для выполнения необходимых работ по установке, ремонту и т.д.

Б. Открытие упаковки (см. Рис В)

1) Прежде всего, разрежьте упаковочную ленту на деревянном ящике и снимите шурупы, которыми крепится деревянный ящик и основание. Деревянный корпус поднимаем вверх и откручиваем 4 винта внизу корпуса.

2) Проверьте все вложения в упаковочном листе.

3) Откройте крышку машины и заднюю крышку.

4) Твердомер помещается на подготовленный испытательный стол, а ходовой винт твердомера должен попасть в отверстие испытательного стенда ($\varnothing 70$ мм).

5) Извлеките четыре болта из коробки для принадлежностей и установите их в резьбовые отверстия в нижней части машины.

6) Выверните винты верхней крышки и снимите верхнюю крышку. Выкрутите винты из задней крышки и снимите заднюю крышку.

7) Извлеките противоударный пенопласт.

8) Развяжите фиксирующие шнуры.

9) Снимите защитный кожух ходового винта, смойте антикоррозионное масло керосином на ходовом винте и маховике, а затем нанесите небольшое количество смазочного масла на ходовой винт и маховик, после чего установите кожух ходового винта обратно.

10) Установите плоский предметный стол на ходовой винт, затем поместите уровень на большой плоский стол, чтобы выровнять его положение относительно продольной и поперечной горизонтальной оси.

VI. Метод работы и некоторые примечания

1. Подготовка перед тестированием

Редакция 1, 2022 г.

Подключите питание 220 В, 50 Гц, нажмите переключатель питания, твердомер выдаст сигнал включения, а также включит подсветку ЖК-экрана, как показано на рис.1. Нажмите ENTER, чтобы войти в интерфейс (рис.2).



Рис. 1 Интерфейс загрузки



Рис. 2 Интерфейс выбора

Нажмите кнопку "OPTION" (Опции), чтобы войти в интерфейс настроек, как показано на Рисунке 3.

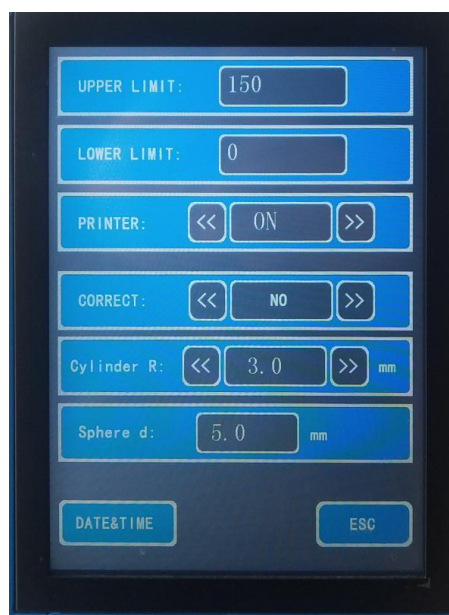


Рис. 3

Верхний и нижний пределы твёрдости используются для установки минимального и максимального значения твёрдости. Когда значение твёрдости фактического теста выходит за пределы допустимого диапазона, раздается звуковой сигнал.

Нажмите кнопку "DATE&TIME" (Дата и время), чтобы установить текущее время.

После завершения настройки нажмите кнопку "EN" (Ввод), чтобы сохранить изменения и вернуться к интерфейсу выбора.

2. В интерфейсе выбора нажмите кнопку "TEST" (Тест), чтобы войти в интерфейс тестирования.

Нажмите "Standart" (Текущая шкала), и появятся все доступные шкалы - выберите нужную шкалу.

Нажмите "HoldTime" (Время выдержки), появится цифровая клавиатура. По завершении ввода необходимого времени выдержки нажмите "EN" (Ввод), чтобы сохранить и вернуться.

Нажмите "Conversion" (Преобразовать шкалу), появятся все шкалы, которые можно преобразовать. Выберите нужную шкалу.

Элемент, находящееся ниже показывает значение высоты датчика во время теста и изменение значения высоты в любой момент.

Элемент "Vickers:" (Значение по шкале Виккерса) — это фиксированное измеренное значение.

Столбец данных в нижней части интерфейса показывает проверяемые данные и такие элементы, как максимальные и минимальные значения.

В крайнем правом столбце функция кнопки "CLEAR" (Очистить) – означает очистить значение высоты. Функция кнопки "CORRECT" (Коррекция) заключается в точной настройке значения твёрдости, чтобы избежать открытия верхней части твердомера, для коррекции точной настройки значения твёрдости. Кнопка "NEW ARRAY" (Новый набор данных) предназначена для печати данных текущей группы и создания новой группы данных. Кнопка "DELETE" (Удалить) предназначена для удаления текущего значения твёрдости из столбца данных. Кнопка "ESC" (Выход) предназначена для выхода из текущего интерфейса, и возврату к предыдущему интерфейсу.

Нажмите кнопку "CORRECT" (Коррекция), для входа в интерфейс, как показано на рис. 5.



Рис.5

Щёлкните поле значения калибровки “Normalize”, введите значение твёрдости, отмеченное на мере твёрдости, а затем нажмите кнопку “CORECT”, чтобы завершить коррекцию.

3. Установка индентора.

Установите индентор и закрепите его винтом, затем установите кожух индентора (9), соответствующий выбранному типу индентора. Поместите стандартную меру твёрдости или плоский образец для испытаний на предметный стол и вращением маховика (6) поднимайте ходовой винт (4) до упора образца к торцу кожуха индентора. Наконечник (8) не должен выходить за пределы торца кожуха индентора. При поджатом к кожуху индентора плоском образце, расстояние между образцом и индентором не должно превышать 0,07 мм

4. Подготовка и выбор образца.

Образец должен иметь определенный размер и толщину. Расстояние между соседним центром отпечатка и текущим центром отпечатка, а также расстояние от края образца для испытаний должно превышать 3 мм; минимальная толщина испытуемого образца должна быть не менее восьмикратной величины глубины отпечатка. После испытания на опорной поверхности образца не должно быть явных следов деформации. Минимальная толщина зависит от материала и используемого испытательного усилия. См. таблицу минимальной толщины ниже.

Таблица минимальной толщины образца

Шкала	Значение твёрдости HR	Мин. толщина (мм)	Шкала	Значение твёрдости HR	Мин. толщина (мм)
А	70	0,7	В	80	1,0
	80	0,5		90	0,8
	90	0,4		100	0,7
В	25	2,0	С	20	1,5
	30	1,9		30	1,3
	40	1,7		40	1,2
	50	1,5		50	1,0
	60	1,3		60	0,8
	70	1,2		67	0,7

Образец обычно плоский. Если испытывается образец и его радиус кривизны невелик, результаты испытаний следует скорректировать. Для выпуклого образца следует добавить корректирующую величину. Для вогнутого образца необходимо вычесть величину коррекции. Для корректировки цилиндрического образца обратитесь к следующей таблице.

Величина коррекции цилиндрического образца по шкале С, А, D

	Диаметр цилиндрического образца (мм)								
	6,4	10	13	16	19	22	25	32	38
20	6,0	4,5	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
25	5,5	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
30	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0
35	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5
40	3,5	2,5	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
45	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
50	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
55	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
60	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5		
65	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5		
70	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
75	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
80	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5				
85	0,5	0,5	0,5						
90	0,5								

Величина коррекции цилиндрического образца по шкале В, F, G

	Диаметр цилиндрического образца (мм)						
	6,4	10	13	16	19	22	25
	12,5	8,5	6,5	5,5	4,5	3,5	3,0
10	12,0	8,0	6,0	5,0	4,0	3,5	3,0
20	11,0	7,5	5,5	4,5	4,0	3,5	3,0

30	10,0	6,5	5,0	4,5	3,5	3,0	2,5
40	9,0	6,0	4,5	4,0	3,0	2,5	2,5
50	8,0	5,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0
60	7,0	5,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
70	6,0	4,0	3,0	2,5	2,0	2,0	1,5
80	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5
90	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0
100	3,5	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5

Поверхность образца должна быть тонко отшлифована или отполирована. Шероховатость поверхности Ra не должна быть менее 1,6 мкм. Во время обработки твёрдость материала не должна меняться. То есть не должно быть ни закалки, ни отпуска металла. Шероховатость Ra опорной поверхности должна быть не менее 3,2 мкм. Опорная поверхность и рабочая поверхность образца должны быть чистыми и не содержать масла. Образец должен быть размещен на предметном столе ровно, и во время испытания не должно происходить никаких движений образца.

5. Процесс испытаний.

1) Протрите верхнюю поверхность ходового винта (4), а также верхнюю и нижнюю торцевые поверхности выбранного предметного стола и поместите стол на верхнюю торцевую поверхность ходового винта (4).

2) Протрите опорную поверхность испытуемого образца и положите его на рабочую поверхность предметного стола. Поверните маховик (6), чтобы медленно поднять предметный стол и коснуться кожуха индентора (9), после чего остановите вращение. Если значение высоты не равно 0, следует нажать кнопку "CLEAR" (Очистить). Выбрав шкалу и другие параметры, нажмите "START" (Старт) для запуска измерения. При этом, интерфейс твердомера перейдет к интерфейсу нагрузки, как показано на рисунке 6. Автоматически будет завершено приложение нагрузки, разгрузочное действие. Интерфейс разгрузки показан на рисунке 7. По окончании измерения нагрузочное усилие снимется с образца и интерфейс вернется в состояние тестирования, отобразив значение твёрдости. Во время нагрузки или разгрузки вы можете нажать кнопку "STOP" (Стоп), при этом текущая операция прерывается, нагрузочное усилие снимается и тестовый интерфейс возвращается в исходное состояние.



Рис. 6



Рис. 7

3) Поверните маховик (6), чтобы опустить испытуемый образец и завершить процесс испытания. Переместите тестовый образец и повторите описанные выше в п. п. 2 и 3 процедуры для нового теста.

Необходимо обратить внимание на:

А. Тестовый образец должен перемещаться - свободно скользить по рабочей поверхности предметного стола.

В. Необходимо убедиться, что расстояние между соседним центром отпечатка, текущим центром отпечатка, а также расстояние от края образца для испытаний превышает 3 мм.

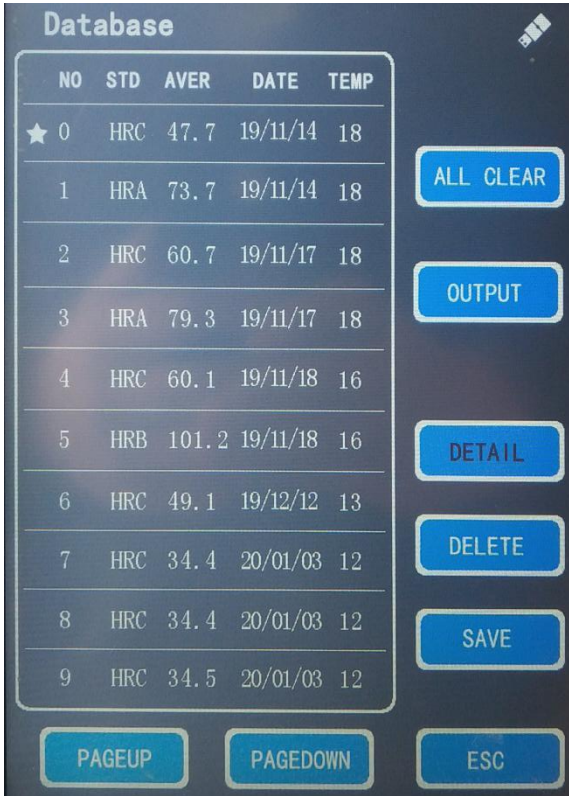
С. Обычно первое испытание используется только для компенсации зазора между опорными поверхностями, результаты этих испытаний не учитываются. При этом, результаты испытаний должны статистически рассчитываться со второго теста.

4) Когда количество контрольных точек достигнет необходимого количества, нажмите кнопку "NEW ARRAY" (Новый набор данных), значение твёрдости предыдущего набора данных будет сохранено в базе данных и распечатано.

Если вы не нажмете кнопку "NEW ARRAY" (Новый набор данных), то при достижении 10 тестовых точек, система автоматически создаст новый набор данных.

6. Управление базами данных

В интерфейсе выбора нажмите кнопку "DATABASE" (База данных), чтобы войти в интерфейс управления базой данных, как показано на рисунке (8).



The screenshot shows a mobile application interface titled "Database". It features a table with five columns: "NO", "STD", "AVER", "DATE", and "TEMP". The table contains ten rows of data. To the right of the table are several blue buttons: "ALL CLEAR", "OUTPUT", "DETAIL", "DELETE", "SAVE", "PAGEUP", "PAGEDOWN", and "ESC".

NO	STD	AVER	DATE	TEMP
★ 0	HRC	47.7	19/11/14	18
1	HRA	73.7	19/11/14	18
2	HRC	60.7	19/11/17	18
3	HRA	79.3	19/11/17	18
4	HRC	60.1	19/11/18	16
5	HRB	101.2	19/11/18	16
6	HRC	49.1	19/12/12	13
7	HRC	34.4	20/01/03	12
8	HRC	34.4	20/01/03	12
9	HRC	34.5	20/01/03	12

Рис. 8

Нажмите на требуемую строку группы данных, курсор переместится на эту строку. Нажмите кнопку "DETAIL" (Подробнее) - отобразятся данные текущего набора данных и будет отображена кривая твёрдости группы данных, где вы можете выбрать требуемую контрольную точку и удалить её, нажатием кнопки "DELETE". При этом кривая значения твёрдости изменится соответствующим образом.

Нажмите кнопку "ESC" для возврата в интерфейс управления базой данных

Нажмите кнопку "ALL CLEAR" (Очистить всё), чтобы удалить все данные.

Вставьте USB диск и нажмите кнопку "OUTPUT" (Вывод данных). Через несколько минут все тестовые данные будут сохранены на диск в формате EXCEL.

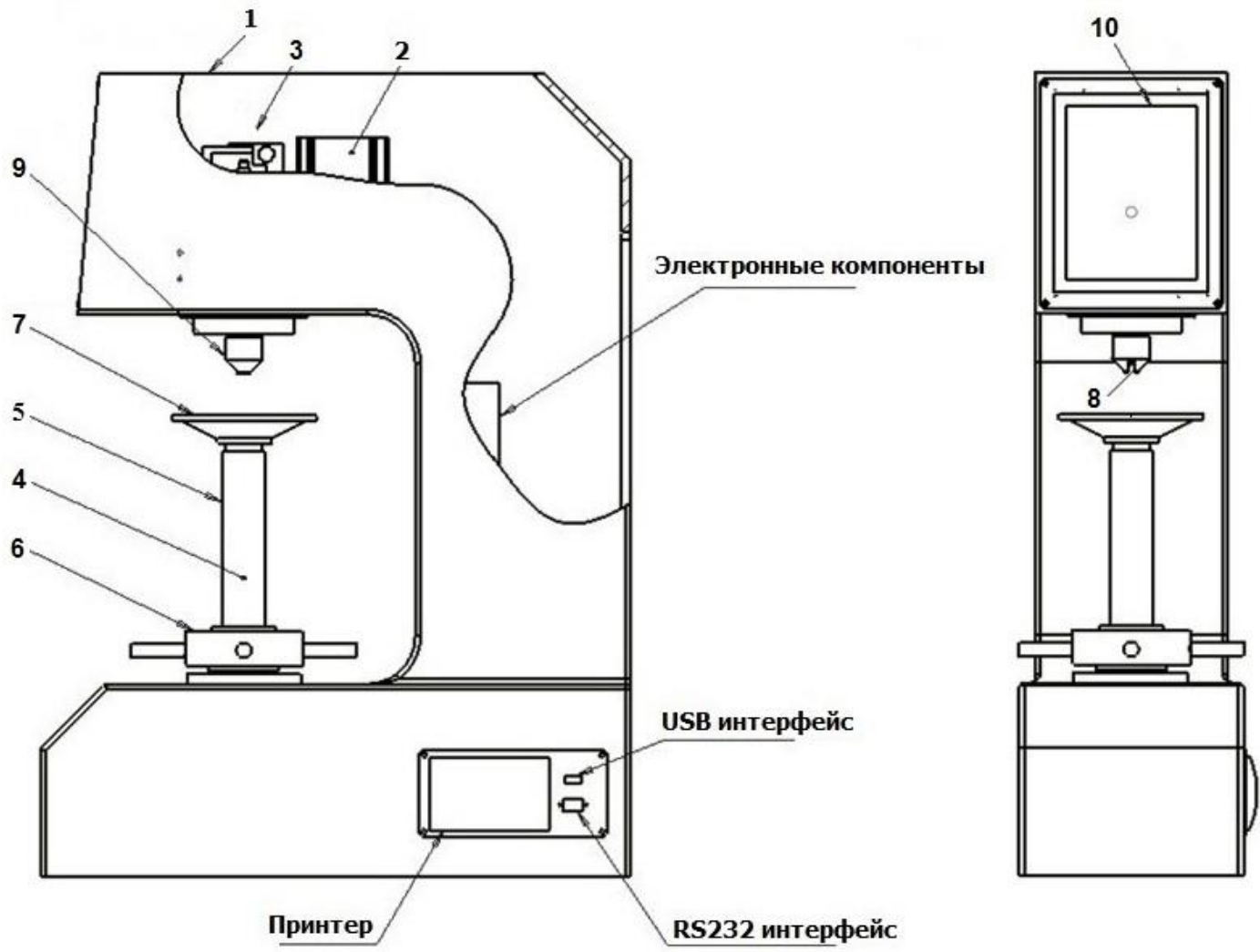
Нажмите кнопку "DELETE" (Удалить), чтобы удалить группу, на которую указывает курсор.

4. Защитная оболочка винта предназначена для защиты ходового винта от пыли. Когда твердомер не используется или когда высота испытуемого образца меньше 100 мм, оболочку надевают. Когда высота испытательного образца превышает 100 мм, оболочку необходимо удалить, чтобы избежать помех для движения предметного стола и аннулирования испытания.

VII. Техническое обслуживание и регулировка твердомера

1. Твердомер следует использовать в чистом помещении без вибраций при температуре $23\pm 5^{\circ}\text{C}$.
2. Если твердомер не используется в течение длительного времени, накройте его пылезащитным чехлом.
3. Регулярно впрыскивайте небольшое количество масла в контактную поверхность между ходовым винтом (4) и маховиком (6).
4. Если погрешность измерения окажется большой:
 - 1) Исследуйте предметный стол, чтобы проверить, чистая ли контактная поверхность между предметным столом и ходовым винтом. Рабочая поверхность предметного стола должна быть гладкой.
 - 2) Проверьте, плавно ли ходовой винт поднимает предметный стол
 - 3) Проверьте индентор на наличие повреждений.
5. Регулярно проверяйте точность твердомера с помощью стандартной меры твёрдости.
 - 1) Протрите рабочую поверхность стола и меру твёрдости начисто; проверьте рабочую поверхность меры твёрдости; не разрешается проводить испытания на опорной поверхности предметного стола.
 - 2) Если значение твёрдости по-прежнему некорректно, в дополнение к проверке в пункте 4 этого раздела следует также проверить наличие заусенцев на опорной поверхности меры твёрдости. Если имеются заусенцы, удалите их масляным камнем.
6. При испытаниях в разных положениях меры твёрдости, саму меру твёрдости следует перемещать вплотную к рабочей поверхности предметного стола (скольжением), категорически запрещается снимать ее со стола.
7. Регулировка показаний твердомера: если вышеуказанная работа выполнена и погрешность твердомера всё еще велика, то обратитесь к поставщику.
8. Если ЖК-экран не отображает данные после включения питания, проверьте подключения проводов и наличие питания или обратитесь к поставщику.
9. Если у пользователей есть другие вопросы, они должны своевременно связаться с поставщиком, чтобы получить правильное решение. Не разбирайте твердомер самостоятельно во избежание вероятных повреждений.

Общие элементы твердомера серии TP



Упаковочный лист

твердомера по Роквеллу модели TP

№	Наименование	Характеристики	Кол-во	Заметки
1	Твердомер по Роквеллу		1 комплект	
2	Стол большой плоский		1	
3	Стол малый плоский		1	
4	Стол V-образный		1	
5	Индентор алмазный		1	
6	Индентор шариковый (сталь)	Ø 1,588 мм	1	
7	Индентор шариковый (WC)	Ø 1,588 мм	1	Сменный
8	Мера твердости по Роквеллу	80-88HRA	1	Без поверки
9	Мера твердости по Роквеллу	10-100HRBW	1	Без поверки
10	Мера твердости по Роквеллу	60-70HRC	1	Без поверки
11	Мера твердости по Роквеллу	35-55HRC	1	Без поверки
12	Мера твердости по Роквеллу	20-30HRC	1	Без поверки
13	Мера твердости по С-Роквеллу	70-82HR30T	1	Без поверки
14	Мера твердости по С-Роквеллу	42-55HR30N	1	Без поверки
15	Мера твердости по С-Роквеллу	88-92HR15N	1	Без поверки
16	Отвёртка		1	
17	Кейс упаковочный		1	
18	Чехол для защиты от пыли		1	
19	Кабель электропитания		1	
20	Кабель для соединения с ПК		1	
21	Уровень для установки		1	
22	Предохранители		2	Сменные
23	Кожух индентора для работы с шариковой оправкой		1	
24	Руководство по эксплуатации		1	
25	Упаковочный лист		1	
26	Сертификат		1	
27	Первичная поверка (услуга)		1	ФГИС Аршин

Упаковщик _____

Контролёр _____

Дата _____

СЕРТИФИКАТ

НА ТВЕРДОМЕР ПО РОКВЕЛЛУ МОДЕЛИ ТР

СЕРИЙНЫЙ НОМЕР _____

Инспектирование

1. Внешний вид, инденторы и точность испытательного усилия проверены и соответствуют (что применимо) методу Роквелла по ГОСТ 9013-59 и методу Супер-Роквелла ГОСТ 22975-78, а также стандарту ISO 6508-2: 1999, Металлические материалы - испытание на твёрдость по Роквеллу - Часть 2: Проверка и калибровка твердомера (шкала А, В, С, D, E, F, G, H, K, N, T).
2. Точность значения твердости:

Индентор	Стальной шарик (Ø 1,588 мм)	120° Алмазный конус			
Испытательное усилие Н (кгс)	980,7 (100)	588,4 (60)	1471 (150)		
Диапазон меры твёрдости	HRBW	HRA	HRC	HRC	HRC

Заключение

Данный твердомер проверен и соответствует техническим требованиям.

Дата _____