



Твердомер ТРР

Зарегистрирован в Государственном реестре СИ РФ
под № 85094-22

Паспорт и Руководство по эксплуатации.



Оглавление

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	2
II. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	2
III. ОПИСАНИЕ МЕХАНИЗМА.....	2
IV. УСТАНОВКА ТВЕРДОМЕРА	3
V. МЕТОД РАБОТЫ	4
VI. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТВЕРДОМЕРА.	5
Упаковочный лист	8
СЕРТИФИКАТ	9

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

При измерении выберите индентор и общее испытательное усилие в соответствии со следующей таблицей.

Шкала	Индентор	Общая нагрузка Н (кгс)	Диапазон измерения
B	Ø 1,588 мм шарик	980,7(100)	HRBW 10-100
C	120° алмазный	1471(150)	HRC 20-70
A	120° алмазный	588,4(60)	HRA 20-95

Шкала А: используется для измерения металлов, твердость которых превышает HRC 70 (например, сплав карбида вольфрама и т. д.), а также, для измерения твёрдых листовых материалов и материалов с закалкой на поверхности.

Шкала С: используется для измерения твёрдости термообработанных стальных деталей.

Шкала В: используется для измерения более мягких или средне-твёрдых металлов и деталей из незакалённой стали.

II. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1.	Предварительная нагрузка	98,07 Н (10кгс)
2.	Общая нагрузка	588,4 Н (60 кгс), 980,7 Н (100 кгс), 1471 Н (150 кгс)
3.	Градуировка индикатора	C: 0-100; B: 30-130
4.	Макс. высота образца	80 мм с защитным кожухом червячного механизма 170 мм без защитного кожуха червячного механизма
5.	Расстояние между центром индентора и прибором (глубина зева)	130 мм
6.	Габаритные размеры	480x238x630 мм
7.	Вес нетто	65 кг

III. ОПИСАНИЕ МЕХАНИЗМА

Твердомер состоит из корпуса, механизма нагружения, измерительного индикатора и рабочего стола (см. Рис.1).

Корпус представляет из себя закрытый кожух, и все механизмы, кроме стола, червячного механизма и ручки управления, встроены внутрь. Поэтому прибор легко содержать в чистоте.

Нагрузочный механизм состоит из главного вала, рычагов, грузов, призм, буфера, механизма изменения веса и рукоятки управления.

Предварительное испытательное усилие в основном создается за счет веса главного вала (1), круглой призмы (2), длинной ромбической призмы (3), большого рычага (4), малого рычага (21) и толкателя (5), измерительное испытательное усилие показывается на индикаторе (24). Когда заготовка соприкасается с индентором и продолжает подниматься, чтобы перевести

большой и малый рычаги в горизонтальное положение (маленькая стрелка индикатора указывает на красную отметку, а большая стрелка направлена вертикально вверх), индентор, таким образом, получает предварительное усилие 98,07 Н за счет веса рычагов и измерительного давления индикатора.

Общее испытательное усилие состоит из основного испытательного усилия (создаваемого грузами) и предварительного испытательного усилия. Два груза (10) и подъемное кольцо (11) оснащены буфером (7), валом рейки (8) и толкателем (9). Если потянуть за ручку (15), чтобы опустить поршень буфера, опускается также вал рейки (8), толкатель (9), подъемное кольцо (11) и грузы (10). Поэтому вес грузов (10) и подъемного кольца (11) прилагается к большому рычагу (4), чтобы передать общее испытательное усилие на индентор.

Рама для переноса веса (12) встроена в корпус машины, и при повороте рукоятки (13) в разные положения можно получить три требуемые испытательные силы: 1471 Н; 980,7 Н и 588,4 Н.

Регулировка масляного штифта (14) может сохранить приложение основного испытательного усилия на заданной скорости и избежать удара.

Ручка (15) используется для приложения основного испытательного усилия, а ручка (16) используется для снятия усилия. Когда ручку (15) потянули, кулачок (17) шестерни (19) начинает вращаться, вал рейки (8), толкатель (9) и буферный поршень опускаются, в то же время ручка (16) вращается против часовой стрелки. Когда подъемное кольцо (11) поддерживается малой призмой (20), которая прикреплен к концу большого рычага во время его опускания, основное испытательное усилие действует стablyно на индентор через большой рычаг. Когда ручка (16) отводится назад по часовой стрелке, основное испытательное усилие снимается.

Механизм индикации измерения состоит из толкателя (5), малого рычага (21), регулировочной пластины (22), шатуна (23) и индикатора (24). Когда тестируемая деталь поднимается и индентор толкается вверх, толкатель (5) толкает вверх небольшой рычаг (21), чтобы стрелка индикатора вращалась через соединительный стержень (23).

Механизм поддержки тестируемой детали состоит из стола (25), червячного механизма (26), маховика (27) и т. д.

IV. УСТАНОВКА ТВЕРДОМЕРА

1. Открытие упаковки (см. Рис.2).

- 1) После снятия верхней крышки и всех пластин упаковочного ящика демонтируйте четыре крепежных винта в нижней части машины, установите твердомер в сухом и чистом помещении, где отсутствуют коррозионные газы и вибрация. Стенд для установки твердомера должен быть жестким, и в нем делается отверстие диаметром более Ø 50 мм для прохождения подъемного червячного механизма предметного стола.
- 2) Проверить комплектность запчастей согласно упаковочному листу.
- 3) Раскройте комплектность запчастей согласно упаковочному листу.
- 4) Откройте верхнюю крышку (6) и заднюю крышку (19).
- 5) Снимите фиксирующий нажимной блок (7) большого рычага и фиксирующий опорный блок (11).
- 6) Ослабьте гайку (13), снимите изогнутый винт (12) и снимите пластину крепления груза (14).

- 7) Удерживая рукой подъемное кольцо (10), медленно поднимите грузовую группу (17) и тем временем выньте опорный блок для фиксации груза (18), затем слегка опустите грузовую группу (17), чтобы цилиндрический штифт груза (15) попал в паз опорной пластины (16), чтобы поддержать вес.
- 8) Развяжите веревку крепления малого рычага (4).
- 9) Поверните маховик (1), чтобы винт (2) опустился, и выньте прокладку индентора (3).

2. Снимите защитный кожух (30), с помощью керосина очистите антикоррозийное масло с червячного механизма и маховика, затем залейте немного смазки в месте соприкосновения червячного механизма и маховика, снова наденьте кожух.

3. Убедитесь, что регулировочный блок (6) большого рычага (4) находится между двумя красными метками, в противном случае установите его в правильное положение.

4. Установите уровень на верхнюю часть стола (26) и вставьте несколько клиньев под твердомером, чтобы обеспечить горизонтальное положение 0,2 / 1000.

V. МЕТОД РАБОТЫ

(см. Рис.1)

1. Подготовка перед тестом:

1) Отрегулируйте скорость нагружения основного испытательного усилия: установите ручку (16) в положение разгрузки, поверните ручку (13) в положение 1471 Н, поместите меру твердости HRC 45 ± 5 на предметный стол, поверните маховик (27), чтобы мера твердости поднялась главным валом, приложите предварительное испытательное усилие, потяните ручку (15) и приложите основное испытательное усилие, обратите внимание на большую стрелку индикатора и время от начала вращения до остановки должно быть в пределах от 4 до 8 секунд. В противном случае поверните масляный штифт (14), чтобы отрегулировать его снова, пока положение не станет подходящим.

2) Выбор испытательного усилия: поверните ручку (13) так, чтобы выбранное испытательное усилие совместились с красной меткой. Следует отметить, что при изменении испытательного усилия рукоятка (16) должна находиться в состоянии отпуска (т. е. в крайнем заднем положении).

3) Установка индентора: при установке обратите внимание на то, чтобы исключить зазор между индентором и торцевой поверхностью главного вала (1). Метод устранения: наденьте индентор и слегка закрепите его винтом (28), затем поместите стандартную меру твердости или заготовку на стол, поверните маховик (27) и приложите предварительное испытательное усилие, потяните ручку (15), чтобы приложить основное испытательное усилие к индентору, а затем затяните винт (28), таким образом устраняется зазор между индентором и торцевой поверхностью главного вала.

2. Порядок проведения испытаний:

1) Очистите верхнюю поверхность червячного механизма (26), а также верхнюю и нижнюю поверхности выбранной опоры, поместите опору на червячный механизм (26).

2) Очистите контактную поверхность испытательного образца и поместите его на стол, поверните маховик (27), чтобы медленно поднять стол, чтобы поддержать индентор, пока маленький указатель не укажет на красную отметку, а большой указатель не повернется на 3 круга и останавливается вертикально. (Допускается погрешность в ± 5 делений. Если она превышает 5 делений, эта точка является недействительной и надо провести новый тест еще раз).

3) Поверните внешнюю оболочку индикатора (24), чтобы длинная резная линия между С и В выровнялась с большим указателем (можно вращать по часовой стрелке или против часовой стрелки).

4) Потяните за ручку (15), чтобы приложить основное испытательное усилие, в это время большая стрелка индикатора вращается против часовой стрелки.

5) Когда указатель индикатора остановится, нажмите ручку снятия усилия (16), чтобы снять основное испытательное усилие. Пожалуйста, следите за тем, чтобы приложение и снятие основного испытательного усилия происходило медленно.

6) Соответствующие показания видны на индикаторе. При испытании с алмазным индентором считывайте черные цифры за пределами круга панели, а при испытании с помощью индентора со стальным шариком считывайте красные цифры внутри круга панели.

7) Поверните маховик, чтобы опустить тестовый образец, а затем отодвиньте его. Начните новый тест в соответствии с процедурами начиная со 2) по 6), как указано выше.

8) Защитная оболочка червячного механизма (30) предназначена для защиты винта червячного механизма (26) от проникновения пыли. Когда твердомер не используется или высота испытуемого образца менее 80 мм, кожух должен быть размещен снаружи червячного механизма. Если размер образца превышает 80 мм, его необходимо снять, чтобы не допустить подпорки стола и получения недостоверных результатов теста.

VI. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТВЕРДОМЕРА.

1. Если твердомер долгое время не используется, его следует накрыть пылезащитным чехлом.

2. Периодически доливайте машинное масло на контактную поверхность червячного механизма (26) и маховика (27).

3. Перед использованием тестера очистите верхнюю поверхность червячного механизма (26) и верхнюю торцевую поверхность стола.

4. Если указанное значение твердости оказывается слишком большим в результате ошибки:

1) Снимите стол и проверьте, чиста ли его поверхность, контактирующая с червячным механизмом.

2) Проверьте, поддерживает ли защитный кожух стол.

3) Проверьте, не поврежден ли индентор.

5. При приложении основного испытательного усилия указатель индикатора сначала вращается слишком быстро, а затем медленно, это означает, что машинного масла в буфере

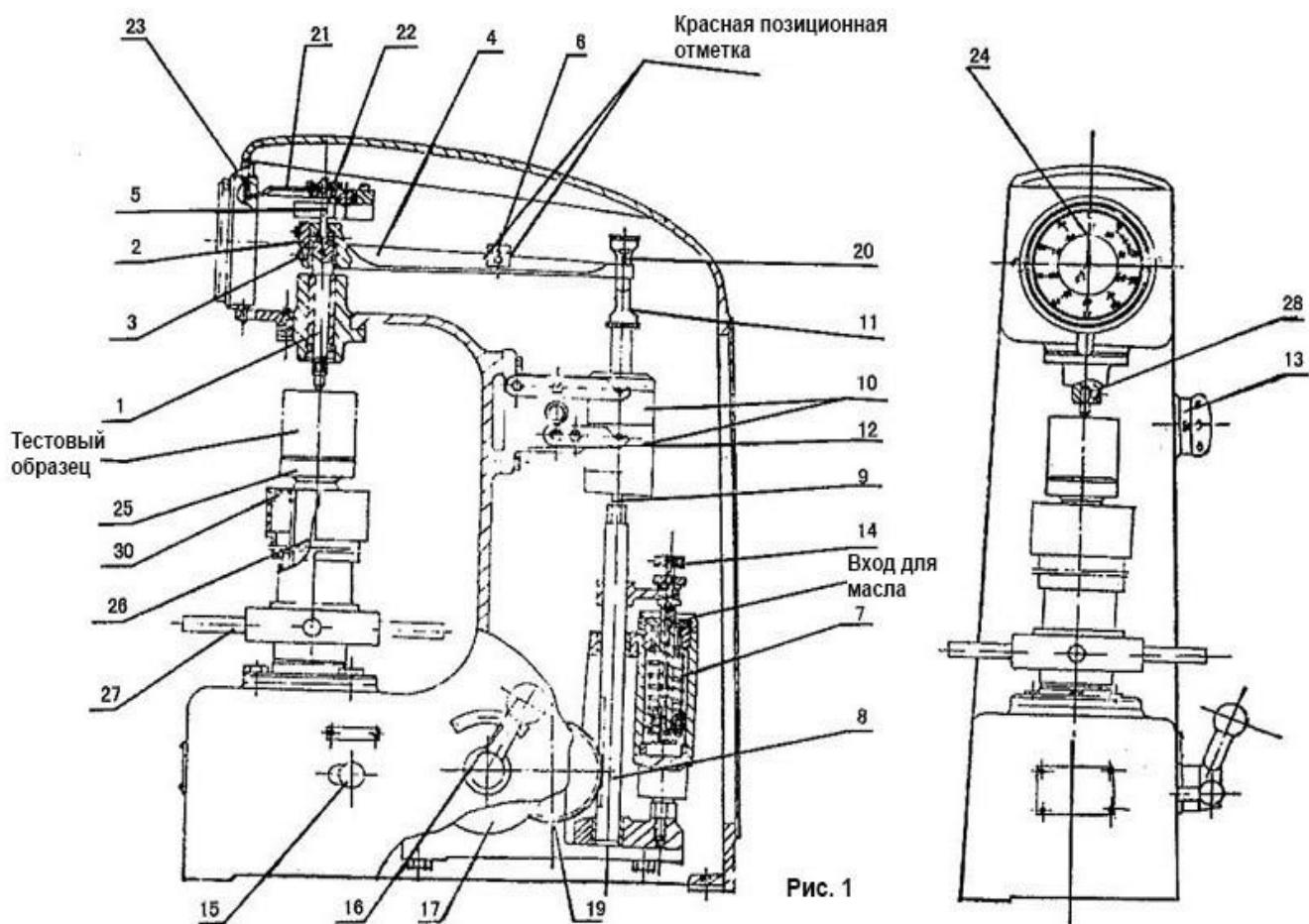
слишком мало. В этом случае поднимите войлочную прокладку на верхнем конце амортизатора (7), медленно залейте чистое машинное масло и, тем временем, много раз толкайте и тяните ручки (15) (16), чтобы поршень снова и снова поднимался и опускался, и полностью выпустите воздух из буфера, пока поршень не опустится на дно и масло не вытечет из него.

6. Используйте стандартную меру твердости, поставляемую с твердомером, для периодической проверки точности твердомера.

1) Очистите опору (стол) и меру твердости и проведите испытание с рабочей поверхностью меры твердости. Не допускается испытание с опорной поверхностью предметного стола твердомера.

2) Если погрешность указанного значения достаточно велика, выше значения проверки согласно пункту 4 данной главы, проверьте, нет ли заусенцев на опорной поверхности стандартной меры твердости. Если есть - отполируйте ее масляным камнем.

3) При испытании со стандартной мерой твердости в разных положениях меру следует перемещать по поверхность стола, а не снимать со стола при смене положения.



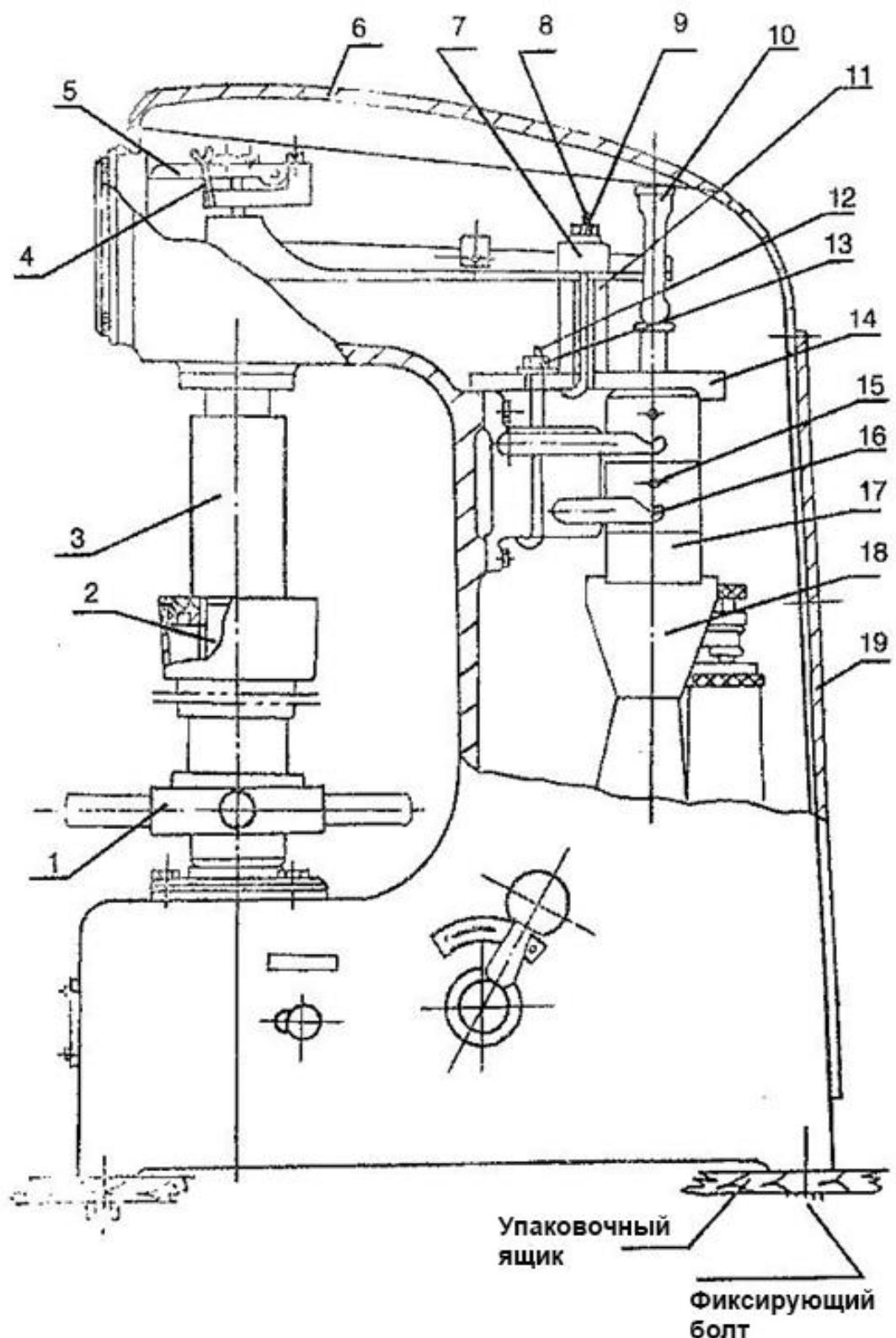


Рис. 2

Упаковочный лист

твердомера по Роквеллу модели ТРР

№	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	5	Сменные
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	Отвёртка большая		1	
14	Отвёртка маленькая		1	
15	Кейс упаковочный		1	
16	Чехол для защиты от пыли		1	
17	Руководство по эксплуатации		1	
18	Упаковочный лист		1	
19	Сертификат		1	
20	Первичная поверка (услуга)		1	ФГИС Аршин

Упаковщик _____

Контролёр _____

Дата _____

СЕРТИФИКАТ

НА ТВЕРДОМЕР ПО РОКВЕЛЛУ МОДЕЛИ ТРР

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 A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T).
2. Точность значения твердости:

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

Заключение

Данный твердомер проверен и соответствует техническим требованиям.

Дата _____



Твердомер ТРД

Зарегистрирован в Государственном реестре СИ РФ
под № 85094-22

Паспорт и Руководство по эксплуатации.



Оглавление

1. Обзор	2
2. Сфера применения	2
3. Основные технические параметры	3
4. Принцип тестирования	3
5. Обзор механических характеристик	3
6. Установка	4
7. Метод работы	5
8. Техническое обслуживание твердомера	6
Упаковочный лист	7
СЕРТИФИКАТ	8

1. Обзор

Твердость — это ключевой показатель механических свойств материалов, который отражает то, как один вид материала можно противопоставить другому виду материала. Среди испытаний на механическую прочность испытание на твердость по Роквеллу является одним из самых простых, быстрых и дешевых. Он позволяет напрямую отображать значение твердости, поэтому он наиболее эффективен. Во всем мире твердомеры по Роквеллу широко используется в научных исследованиях и промышленности.

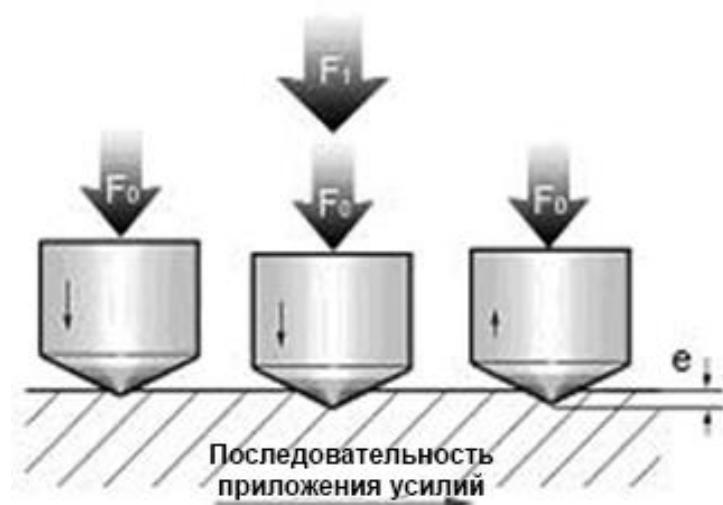


Рис 1: Принцип тестирования твердомером по Роквеллу

2. Сфера применения

При измерении выберите индентор и общее испытательное усилие в соответствии со следующей таблицей.

Шкала	Индентор	Общая нагрузка, Н (кгс)	Символы диапазона измерения	Допустимый диапазон тестирования
В	Ø 1,588 мм шарик	980,7 (100)	HRBW	10—100
С	120° алмазный	1471 (150)	HRC	20—70
А	120° алмазный	588,4 (60)	HRA	20—88

Шкала А: используется для измерения металлов, твердость которых превышает HRC 70 (например, сплав карбида вольфрама и т. д.), а также, для измерения твердых листовых материалов и материалов с закалкой на поверхности.

Шкала С: используется для измерения твердости термообработанных стальных деталей.

Шкала В: используется для измерения более мягких или средне-твёрдых металлов и деталей из незакаленной стали.

3. Основные технические параметры

1.	Предварительная нагрузка	98,07 Н (10кгс)
2.	Общая нагрузка	588,4 Н (60 кгс), 980,7 Н (100 кгс), 1471 Н (150 кгс)
3.	Градуировка индикатора	С: 0-100; В: 30-130
4.	Макс. высота образца	200 мм
5.	Расстояние между центром индентора и прибором (глубина зева)	135 мм
6.	Габаритные размеры	450 x 200 x 670 мм
7.	Рабочее напряжение	220 В / 50 Гц
8.	Вес нетто	70 кг

4. Принцип тестирования

Используйте алмазный конус с углом при вершине 120 ° или шарик из закаленной стали диаметром Ø 1,588 мм в качестве индентора и нажмите на образец с заданными нагрузками. Сначала приложите начальную силу, а затем основную. Снимите основную силу после того, как индентор войдет в образец. Рассчитайте значение материала по Роквеллу: глубина при действия общей силы минус глубина при действии начальной силы. Чем больше глубина, тем меньше значение твердости по Роквеллу. Глубина 0,002 мм = 1 Роквелл. Символ твердости по Роквеллу - HR. Символы шкал - А, В, С.

Формула:

$$HR = \frac{h_1 - h_2}{C}$$

C = 0,002 мм (постоянная)

h1: как глубоко индентор может пройти под действием общей силы

h2: как глубоко индентор может пройти под действием начальной силы

K: (постоянная)

Шкала А и С: 100

Шкала В: 130

Значение твердости можно считать со шкалой Роквелла непосредственно при практическом использовании.

5. Обзор механических характеристик

Твердомер состоит из корпуса, механизма нагружения, измерительного индикатора и рабочего стола. Корпус представляет из себя закрытый кожух, и все механизмы, кроме стола, червячного механизма и ручки управления, встроены внутрь. Поэтому прибор легко содержать в чистоте.

Механизм нагружения состоит из главного вала, рычага, противовеса, автоподъемника, механизма смены противовеса и схемы управления.

Начальное усилие создается весом главного вала, индентора, круглой призмы, ромбовидной призмы, большого рычага, малого рычага, принадлежностей, а также испытательным

давлением индикатора. Начальная сила 98,07 Н (10 кгс) будет действовать на индентор из-за веса рычага и испытательного давления индикатора, когда образец касается индентора, и удерживает большую и маленькую призмы в горизонтальном положении (маленькая стрелка на индикаторе указывает на красную точку, а большая стрелка указывает вертикально вверх).

Общее усилие состоит из основного усилия (вызванной весом противовеса) и начального усилия. Сверху автоподъемника находится толкатель, на котором расположены три противовеса и кольца. При нажатии кнопки «Start» (Старт) толкатель, противовес и кольцо опускаются. Когда кольцо обжимается маленькой призмой на конце большого рычага, основная сила будет действовать на индентор через большой рычаг. И тогда вес противовеса и кольца приходится на большой рычаг, поэтому индентор будет находиться под полным усилием. Поверните ручку, чтобы изменить веса противовесов, чтобы соответственно изменить общую силу, которая составляет 1471 Н (150), 980,7 Н (100) и 588,4 Н (60).

Нажмите кнопку $\uparrow \downarrow$, чтобы выбрать время выдержки испытательного усилия. Если образец не очень твердый, мы рекомендуем увеличить время выдержки, которое обычно составляет от 2 до 8 секунд. Время выдержки не может быть равно 0, иначе твердомер выйдет из-под контроля. По истечении времени выдержки автоподъемник снимет основное испытательное усилие.

Индикатор измерения состоит из толкателя, малого рычага и регулировочной панели, регулировочного винта, индикатора и принадлежностей. Когда поднимающийся образец поднимает индентор, толкатель поднимает небольшой рычаг, чтобы стрелка индикатора перемещалась соответствующим образом.

Поддерживающая объект структура состоит из предметного стола, винтовой тяги и маховика.

6. Установка

1. Снять крышки

Снимите крышки, ослабьте 4 винта в нижней части твердомера, установите твердомер в сухом и чистом помещении, где отсутствуют коррозионные газы и вибрация. Стол/стенд для установки и размещения твердомера должен быть жёстким, в нём делается отверстие диаметром более $\varnothing 50$ мм для прохождения подъёмного червячного механизма предметного стола.

Проверьте комплектность запчастей согласно упаковочному листу.

Снимите верхнюю и заднюю крышки.

Ослабьте винты на конце рычага.

Снимите неподвижный прижимной блок и опорный блок большого уровня.

Ослабьте гайку, снимите изогнутый винт, снимите неподвижную пластину противовеса.

Медленно поднимите противовес и неподвижный опорный блок для противовеса, опустите противовес в паз опорной плиты.

Развяжите веревки крепления малого рычага.

Поверните маховик, чтобы винт опустился, и выньте прокладку индентора.

Снимите защитный кожух, с помощью керосина очистите антикоррозийное масло с червячного механизма и маховика, затем залейте немного смазки в месте соприкосновения червячного механизма и маховика, снова наденьте кожух.

Убедитесь, что регулировочный блок большого рычага находится между двумя красными метками, в противном случае установите его в правильное положение.
Установите уровень на верхнюю часть стола и вставьте несколько клиньев под твердомером, чтобы обеспечить горизонтальное положение 0,2 / 1000.

7. Метод работы

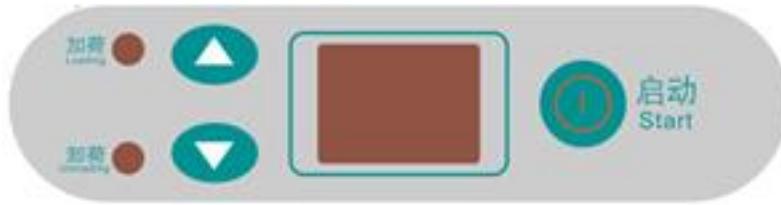


Рис 2 Панель управления автоматического твердомера по Роквеллу

1. Подготовка перед тестированием:

Измените испытательное усилие, повернув ручку с делениями так, чтобы выбранное испытательное усилие совместились с меткой на корпусе, твердомер при этом должен находиться в состоянии разгрузки.

Установите индентор: при установке обратите внимание на то, чтобы исключить зазор между индентором и торцевой поверхностью главного вала.

Закрепите индентор винтом, поместите стандартную меру твёрдости или образец на стол, поверните маховик и добавьте начальное усилие, нажмите кнопку «Старт» (Start), чтобы добавить основное усилие на индентор, а затем ослабьте винт и снова затяните винт.

2. Процесс проведения испытания:

Очистите верхнюю поверхность червячного механизма, а также верхнюю и нижнюю поверхности предметного стола, поместите стол на червячный механизм.

Очистите контактную поверхность испытательного образца и поместите его на стол, поверните маховик, чтобы медленно поднять стол, чтобы поддержать индентор, пока маленький указатель не укажет на красную отметку, а большой указатель не повернётся на 3 круга и останавливается вертикально. (Допускается погрешность в ± 5 делений. Если погрешность превышает 5 делений, эта точка является недействительной и надо провести новый тест еще раз).

Поверните крышку индикатора так, чтобы точка 0 (между С и В) совпала с большим указателем. (как по часовой, так и против часовой стрелки).

Нажмите на панели кнопку «Старт» (Start) и добавьте основное усилие. Большой указатель индикатора будет двигаться против часовой стрелки.

После добавления основного усилия время выдержки усилия продлится заданное время.

Когда обратный отсчет закончится, основное усилие будет снято.

Считайте значения на индикаторе. Чёрные значения внутри панели - при испытании с алмазным индентором; красные значения снаружи, если индентор со стальным шариком. Поверните маховик, чтобы опустить тестовый образец, а затем отодвиньте его. Начните новый тест в соответствии с процедурами начиная со 2 по 6 шаг.

Задняя оболочка червячного механизма предназначена для защиты винта червячного механизма от проникновения пыли. Когда твердомер не используется или высота испытуемого образца менее 100 мм, кожух должен быть размещен снаружи червячного

механизма. Если размер образца превышает 100 мм, его необходимо снять, чтобы не допустить подпорки стола и получения недостоверных результатов теста.

8. Техническое обслуживание твердомера

Если твердомер долгое время не используется, его следует накрыть пылезащитным чехлом.

Периодически доливайте машинное масло на контактную поверхность червячного механизма и маховика.

Перед использованием твердомера очистите верхнюю поверхность червячного механизма и верхнюю торцевую поверхность стола.

Если указанное значение твердости оказывается слишком большим в результате ошибки - снимите стол и проверьте, чиста ли его поверхность, контактирующая с червячным механизмом; проверьте, поддерживает ли защитный кожух стол; проверьте, не поврежден ли индентор.

Если после включения питания на панели не появляется индикация, проверьте исправность предохранителя и источника питания.

Используйте стандартную меру твердости, поставляемую с твердомером, для периодической проверки точности твердомера.

Очистите стол и меру твердости и проведите испытание с рабочей поверхностью меры твердости. Не допускается испытание с опорной поверхностью предметного стола твердомера.

Если погрешность указанного значения достаточно велика, проверьте, нет ли заусенцев на опорной поверхности стандартной меры твердости. Если есть - отполируйте ее масляным камнем.

При испытании со стандартной мерой твердости в разных положениях меру следует перемещать по поверхность стола, а не снимать со стола при смене положения.

Упаковочный лист

твердомера по Роквеллу модели ТРД

№	Наименование	Описание	К-во	Заметки
1	Твердомер по Роквеллу	ТРД	1 комплект	
2	Стол большой плоский		1	
3	Стол малый плоский		1	
4	Стол V-образный		1	
5	Индентор алмазный	120°	1	
6	Индентор шариковый (сталь)	Ø 1,588 мм	1	
7	Индентор шариковый (WC)	Ø 1,588 мм	5	Сменные
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	Отвёртка		1	
14	Кабель электропитания		1	
15	Кейс упаковочный		1	
16	Чехол для защиты от пыли		1	
17	Руководство по эксплуатации		1	
18	Упаковочный лист		1	
19	Сертификат		1	
20	Первичная поверка (услуга)		1	ФГИС Аршин

Упаковщик_____

Контролёр_____

Дата_____

СЕРТИФИКАТ

НА ТВЕРДОМЕР ПО РОКВЕЛЛУ МОДЕЛИ ТРД

СЕРИЙНЫЙ НОМЕР _____

Инспектирование

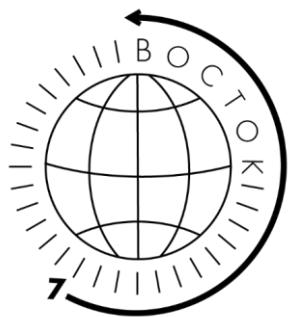
1. Внешний вид, инденторы и точность испытательного усилия проверены и соответствуют (что применимо) методу Роквелла по ГОСТ 9013-59 и методу Супер-Роквелла ГОСТ 22975-78, а также стандарту ISO 6508-2: 1999, Металлические материалы - испытание на твёрдость по Роквеллу - Часть 2: Проверка и калибровка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

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

Заключение

Данный твердомер проверен и соответствует техническим требованиям.

Дата _____



Твердомер ТРМ

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	4
IV. Характеристики твердомера	4
V. Установка твердомера	5
VI. Метод работы и некоторые примечания	7
VII. Техническое обслуживание и калибровка твердомера	13
Упаковочный лист	16
СЕРТИФИКАТ	17

I. Обзор

А. Твёрдость

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

Б. Принцип твердомера по Роквеллу

Методика измерения твердости 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 твердости по Роквеллу.

Осьное смещение 0,002 мм считается единицей твердости по Роквеллу.

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

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

Принцип измерения твердости по Роквеллу

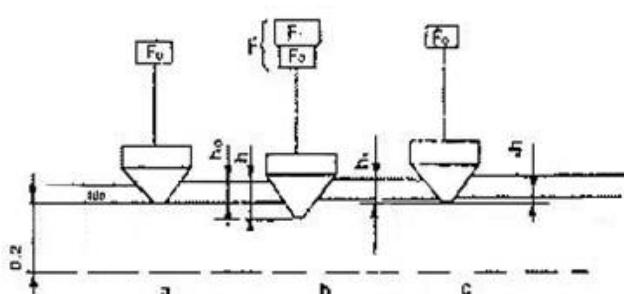


Диаграмма алмазного индентора

а – после приложения начального усилия
б – после приложения общего усилия
с – после снятия основного усилия

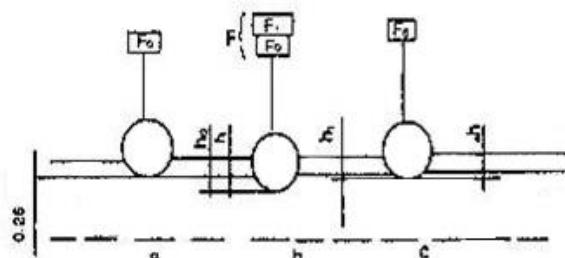


Диаграмма шарового индентора

а – после приложения начального усилия
б – после приложения общего усилия
с – после снятия основного усилия

С. Испытательные характеристики твердомера по Роквеллу

В испытании на твердость по Роквеллу используется метод измерения глубины вдавливания. Значения твердости считаются непосредственно на ЖК экране. Таким образом, твердомер легко эксплуатировать с высокой эффективностью. Твердомер подходит для проверки партий деталей. В методе определения твердости по Роквеллу можно использовать алмазный индентор и шариковый индентор, с помощью которых можно измерять твердые и мягкие образцы. Таким образом, испытание на твердость 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

Для испытания на твердость по Роквеллу мы можем выбрать разный индентор и испытательное усилие в зависимости от твердости материала и толщины образца, при этом используются разные шкалы. Наиболее распространены шкалы А, В, С. В следующей таблице указаны испытательное усилие, индентор, значение К и область применения.

Таблица 1 Диапазон твердости по Роквеллу

Шкала Роквелла	Символы диапазона измерения	Тип индентора	Начальное усилие F_0 (кг)	Основное усилие F_1 (кг)	Общее усилие F (кг)	Константа	Область применения	Примеры применения
A	HRA	Алмазный конусный индентор	10	50	60	100	20-88HRA	Твердый металл и твердый сплав
B	HRB	Индентор с $\varnothing 1,5875$ мм стальным шариком	10	90	100	130	20-100HRB	Цветной металл и мягкий металл
C	HRC	Алмазный конусный индентор	10	140	150	100	20-70HRC	Термообработанная сталь
D	HRD	Алмазный конусный индентор	10	90	100	100	40-77HRD	Закаленная сталь
F	HRF	Индентор с $\varnothing 1,5875$ мм стальным шариком	10	50	60	130	60-100HRF	Цветной металл
G	HRG	Индентор с $\varnothing 1,5875$ мм стальным шариком	10	140	150	130	30-94HRG	Железо, медно-никелевый сплав, цинковый сплав

Шкала А: используется для измерения металлов, твердость которых превышает HRC 70 (например, сплав карбида вольфрама и т. д.), а также, для измерения твердых листовых материалов и материалов с закалкой на поверхности.

Шкала С: используется для измерения твердости термообработанных стальных деталей.

Шкала В: используется для измерения более мягких или среднетвердых металлов и деталей из незакаленной стали.

III. Основные технические параметры

1.	Предварительная нагрузка	98,07 Н (10кгс)
2.	Общая нагрузка	588,4 Н (60 кгс), 980,7 Н (100 кгс), 1471 Н (150 кгс)
3.	Шаг значения твердости	0,1
4.	Макс. высота образца	100 мм с защитным кожухом червячного механизма 210 мм без защитного кожуха червячного механизма
5.	Расстояние между центром индентора и прибором (глубина зева)	165 мм
6.	Габаритные размеры	510 x 290 x 730 мм
7.	Вес нетто	80 кг
8.	Рабочее напряжение	220 В / 50Гц

IV. Характеристики твердомера

(см. рис. 1)

Твердомер состоит из корпуса (1), механизма загрузки и разгрузки (28), измерительного механизма (8), блока микропроцессорного управления (29), ЖК-дисплея (31), опорного механизма (5) и так далее. Вне корпуса находится рабочий стол, червячный механизм, ручки смены усилия, а внутри корпуса находятся все другие приспособления, что обеспечивает простоту поддержания чистоты прибора.

Механизм создания испытательного усилия состоит из главного вала (7), высокого рычага (15), груза (19), электрического подъемного механизма (28), механизма изменения веса (18) и цепи управления.

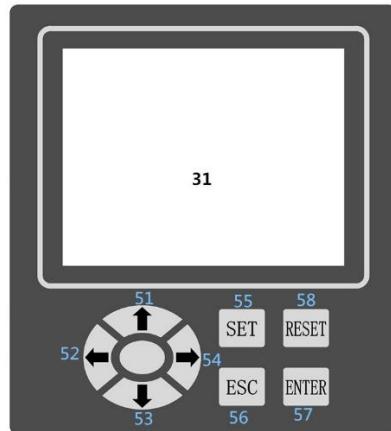
Начальное испытательное усилие в основном складывается из шпинделя (7), индентора (32), высокого рычага (15), небольшого рычага, толкающего стержень (33), а также датчика (8). Когда образец касается индентора (32) и продолжает подниматься, большой и малый рычаги находятся в горизонтальном положении (ЖК-дисплей показывает знак « \sqcup »). Усилие на индентор может достигать 98,07 Н (10 кгс) из-за веса рычага и измерительного давления датчика.

Общее испытательное усилие складывается из основного испытательного усилия (создаваемой грузом) и начального испытательного усилия. В верхней части электрического подъемного механизма (28) находится шток выталкивателя. На штоке выталкивателя есть три груза (19) и одно кольцо. При загрузке кулачок (35) заставляет шток выталкивателя (34) уменьшаться, в то время как кольцо и груз удерживаются маленькой призмой в процессе падения.

В корпусе находится преобразователь (18). Когда стрелки перемещаются в отмеченное положение, можно получить три различных общих испытательных усилия, такие как 1471 Н (150 кгс), 980,7 Н (100 кгс) или 588,4 Н (60 кгс).

ЖК-дисплей состоит из жидкокристаллического экрана (31), кнопки настройки (55), кнопки печати (58), кнопки выхода (56), кнопки запуска (57), кнопки направления (51) - (54) и других компонентов. ЖК-экран (31) используется для отображения значений твердости, рабочего состояния, содержания настроек и т. д. Клавиша настройки используется для изменения шкалы, настройки времени выдержки, настройки даты и времени, настройки

статистических точек, системных настроек. Кнопка печати (58) используется для печати значений твердости.



Клавиша ESC (56) позволяет напрямую выйти из процесса тестирования. Кнопка ВВОД (57) используется для запуска нового процесса проверки. Клавиша направления (51) - (54) используется для выбора различных опций и изменения значений.

Время выдержки может составлять 0 – 50 сек, устанавливается с помощью кнопки настройки (55) и клавиш направления (51) - (54).

Механизм индикации измерения состоит из толкателя (33), небольшого рычага (9), регулировочной пластины (10), регулировочного винта (11), датчика (8) и ЖК-дисплея (31). Когда образец поднимается, индентор выталкивается вверх. После этого на ЖК-экране отобразится измеренное значение.

Механизм поддержки образца состоит из установочного стола (6), червячного механизма (5), маховика (4).

V. Установка твердомера

A. 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 от 10 до 30 °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 винта червячного механизма.

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

Б. Открытие упаковки (см. Рис 2)

- 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 (14) и заднюю крышку (20).
- 4) Ослабьте фиксирующие винты (43).
- 5) Ослабьте гайки (42) и снимите винты с крючком (41), а затем снимите неподвижную плиту (45).
- 6) Медленно поднимите грузы (19) вверх и одновременно извлеките их из опорного блока (46), а затем медленно опустите грузы (19), продвигая штифт (47) в канавку пластины (48).
- 7) Разблокируйте фиксирующий шнур (49).
- 8) Червячный механизм (5) опускается и вынимается из блока (50).

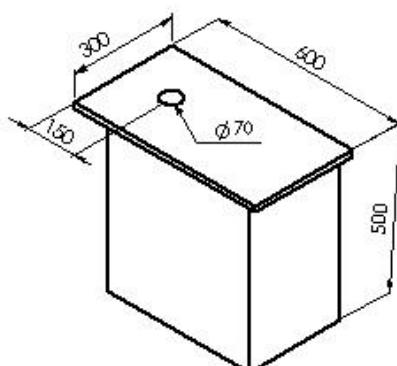
В. Очистка транспортной смазки

Снимите резьбовую втулку (51), смойте антикоррозионное масло керосином на червячном механизме (5), маховике (4) и затем залейте небольшое количество смазочного масла в червячный механизм (5) и маховик. (4) и, наконец, установите резьбовую втулку (51).

Г. Разблокировка

Проверьте положение блока (13) на большом рычаге (15) посередине двух красных меток. В противном случае поставьте его в правильное положение.

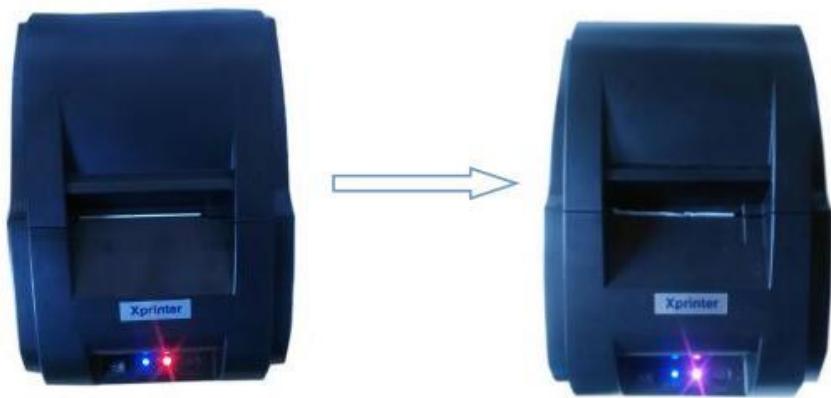
Д. Выравнивание установочного стола



Установите плоский стол (6) в червячный механизм (5), затем поместите уровень на большой плоский стол, чтобы выровнять его положение в двух направлениях в пределах 0,2 / 1000.

E. Установка принтера

Выньте принтер из упаковки, подключите принтер к источнику питания через шнур питания, включите питание. Принтер и твердомер автоматически подключаются через Bluetooth. Красный индикатор принтера становится оранжевым. Внимание: Этот принтер использует Bluetooth-соединение с твердомером, принтер должен быть расположен на расстоянии не более 5 метров от твердомера.



VI. Метод работы и некоторые примечания

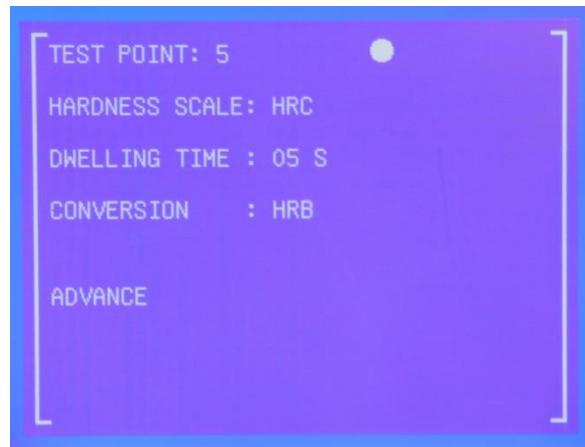
A. Подготовка перед тестированием

Подключите питание 220 В, 50 Гц, нажмите переключатель (37) (Рис. 1), твердомер выдаст сигнал включения, а также включит подсветку ЖК-экрана, как показано ниже:



B. Установите время выдержки

Нажмите кнопку SET (настройка) (55) и войдите в интерфейс настройки, как показано на рисунке ниже. Нажмите кнопку (51) или (53), чтобы перейти к столбцу времени выдержки. Нажмите кнопку (52) или (54), чтобы настроить время выдержки. Нажав кнопку (55), вы сохраните текущие настройки и вернетесь к исходному интерфейсу.



C. Установка контрольных точек

Нажмите кнопку «SET» (55) в нормальном состоянии и войдите в экран настроек, нажмите кнопку (51) или (53) для перехода к столбцу контрольной точки. Нажмите кнопку (52) или (54), чтобы установить статистические точки, и нажмите кнопку (55), чтобы сохранить текущие настройки и вернуться к исходному интерфейсу.

D. Выбор шкалы

Нажмите кнопку «SET» (55) в нормальном состоянии и войдите в экран настроек, нажмите кнопку (51) или (53) для перехода к столбцу шкалы. Нажмите кнопку (52) или (54), чтобы выбрать линейку преобразования, нажмите кнопку (55), сохраните текущие настройки и вернитесь к исходному интерфейсу.

E. Установка преобразования масштаба

Нажмите кнопку «SET» (55) в нормальном состоянии и войдите в экран настроек, нажмите кнопку (51) или (53) в столбце единиц измерения. Нажмите кнопку (52) или (54), чтобы выбрать линейку преобразования, нажмите кнопку (55), сохраните текущие настройки и вернитесь к исходному интерфейсу.

F. Расширенные настройки

Нажмите кнопку «SET» (55) в нормальном состоянии и войдите в экран настроек, нажмите кнопку (51) или (53), чтобы перейти к расширенным настройкам (Advance). Кнопка запуска позволяет перейти к расширенным настройкам и установить язык китайский или английский, в то время там же можно установить печать, дату и так далее.

G. Выбор испытательного усилия.

В соответствии с требованиями выберите испытательное усилие в справочной таблице (1). Поверните ручку (30), чтобы проверить выбранное значение.

Н. Установка индентора

Следует обратить внимание на устранение давления в зазоре между индентором и шпинделем. Методы следующие: После установки индентора оператор фиксирует индентор винтами. Затем оператор помещает стандартную меру твердости или образцы на стол. Нажав кнопку пуска, система автоматически проверит силу, приложенную к индентору.

I. подготовка и подбор компонентов

Образец должен иметь определенный размер и толщину, которые могут гарантировать отступ между центром образца и центром вдавливания, прилегающего к краям образца на расстояние более 3 мм. После испытания образцы на опорной поверхности могут не иметь явных признаков деформации, минимальная толщина нагрузки зависит от материала и толщины образца, см. Следующую таблицу.

Минимальная толщина поверхности образца

Шкала	Значение твердости, HR	Минимальная толщина (мм)	Шкала	Значение твёрдости, HR	Минимальная толщина (мм)
A	70	0,7	B	80	1,0
	80	0,5		90	0,8
	90	0,4		100	0,7
B	25	2,0	C	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

Цилиндрические образцы шкалы С, А, D

		Цилиндрические образцы (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								

Цилиндрические образцы шкалы В, F, G

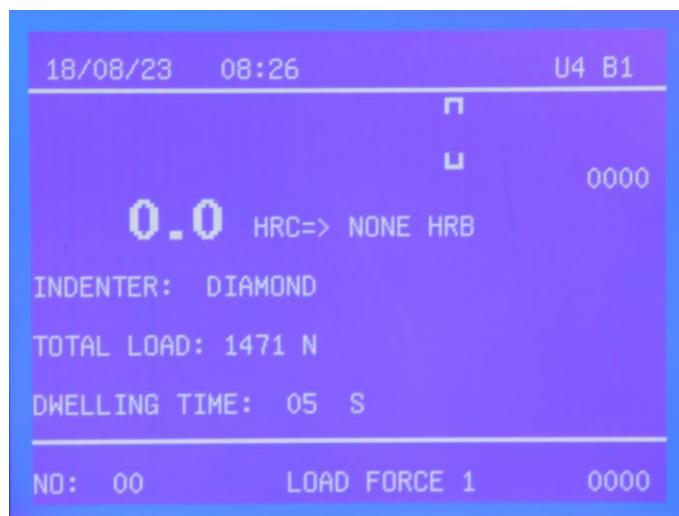
	Цилиндрические образцы (мм)						
	6,4	10	13	16	19	22	25
	12,5	8,5	6,5	5,5	4,5	3,5	3,0
10	12,0	8,0	6,0	5,0	4,0	3,5	3,0
20	11,0	7,5	5,5	4,5	4,0	3,5	3,0
30	10,0	6,5	5,0	4,5	3,5	3,0	2,5
40	9,0	6,0	4,5	4,0	3,0	2,5	2,5
50	8,0	5,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0
60	7,0	5,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
70	6,0	4,0	3,0	2,5	2,0	2,0	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 пройти тонкую шлифовку и полировку, шероховатость поверхности должна быть не менее 1,6; шероховатость опорной поверхности не менее 3,2. Поверхность образца, опорная поверхность и рабочая поверхность должны быть чистыми и обезжиренными. Образцы должны плавно перемещаться на столе, в процессе испытания не должно происходить смещения образцов.

При установке образца необходимо обеспечить, чтобы испытательное усилие прикладывалось перпендикулярно испытуемой поверхности. Образец для изогнутой формы и другой неправильной формы должен использовать специальную рабочую платформу, соответствующую типу, и выбрать правильное положение для испытания. Для цилиндрических образцов необходимо использовать V-образный рабочий стол.

Процедура испытания

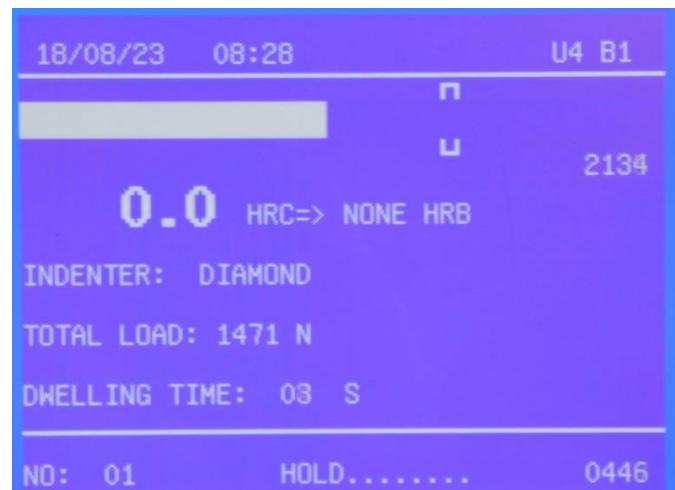
Червячный механизм (5) и стол должны быть чистыми, стол расположен на поверхности червячного механизма (5). Поверхность образца должна быть чистой. Положите образец на рабочий стол. На экране в правом нижнем углу появится надпись Load Force 1 «нагрузочное усилие», как показано на рисунке.



Вращайте маховик (4), чтобы предметный стол медленно поднимался, поднимите индентор (32), наблюдайте за индикатором выполнения на панели. Когда индикатор выполнения дойдет до отметки «└», как показано на рисунке ниже, надо остановить вращение маховика. ЖК-экран отобразит стабильность состояния нагрузки. Затем система управления автоматически начнет прикладывать нагрузку. На ЖК-экране отобразится надпись loading (загрузка). Основное усилие будет постепенно прикладываться к индентору.



Когда приложенное усилие достигло значения заданного испытательного усилия после входа в состояние выдержки нагрузки, на ЖК экране отображается обратный отсчет времени до снятия нагрузки, значение твердости будет показано на экране ЖК дисплея, как показано на рисунке ниже.



Поверните маховик (4) так, чтобы образец опустился, остановите процесс тестирования. Переместите образец в соответствии с процедурой, описанной выше, чтобы провести новый тест.

Необходимо обратить внимание на:

- A. Перемещать образец на новое место надо методом скольжения по столу;
- B. Необходимо обеспечить такое положение образца, чтобы центр вмятины прилегал к краю образца на расстояние более 3 мм;
- C. Обычно первое испытание используется для компенсации зазора с опорной поверхностью, результаты этих испытаний должны быть отброшены, и исходить надо из результатов второго статистического испытания.



Когда контрольная точка достигает заданного значения, автоматически отображается среднее значение на ЖК экране.

Отображается текущее среднее значение контрольной точки, нажмите любую кнопку, чтобы вернуться к экрану ожидания. Затем вы можете нажать кнопку «печать» (58), результаты теста будут перед вами, и средние значения будут распечатаны. Если вам не удалось распечатать, нажмите кнопку «Пуск» (57).

Защитная оболочка червячного механизма предназначена для защиты винта червячного механизма от проникновения пыли. Когда твердомер не используется или высота испытуемого образца менее 100 мм, кожух должен быть размещен снаружи червячного механизма. Если размер образца превышает 100 мм, его необходимо снять, чтобы не допустить подпорки стола и получения недостоверных результатов теста.

VII. Техническое обслуживание и калибровка твердомера

1. Окружающая среда твердомера должна иметь температуру $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$, без вибрации.
2. Если твердомер долгое время не используется, его следует накрыть пылезащитным чехлом.
3. Периодически доливайте машинное масло на контактную поверхность червячного механизма и маховика.
4. Если указанное значение твердости оказывается слишком большим в результате ошибки - снимите стол и проверьте, чиста ли его поверхность, контактирующая с червячным механизмом; проверьте, поддерживает ли защитный кожух стол; проверьте, не поврежден ли индентор.
5. Твердомер снабжен стандартными мерами твердости, которыми рекомендуется проверять точность измерения твердости.
 - (1) Очистите стол и меру твердости и проведите испытание с рабочей поверхностью меры твердости. Не допускается испытание с опорной поверхностью предметного стола твердомера.
 - (2) Если погрешность указанного значения достаточно велика, проверьте, нет ли заусенцев на опорной поверхности стандартной меры твердости. Если есть - отполируйте ее масляным камнем.

(3) При испытании со стандартной мерой твердости в разных положениях меру следует перемещать по поверхность стола, а не снимать со стола при смене положения.

(4) Регулировка индикации измерителя твердости: если ошибка все еще велика, значение твердости можно изменить путем регулировки пластины (10) в разных положениях, чтобы достичь требований к точности индикации. Метод: ослабьте регулировочную пластину (10) и два винта M3, поперемещайте регулировочную пластину (10) вперед и назад. Обратите внимание на направление изменений показаний на ЖК экране. После регулировки необходимо затянуть два винта M3.

6. Твердомер имеет функцию калибровки индикации, и вообще говоря, не требует калибровки, но при необходимости обращайтесь к производителю.

7. Если после включения питания ЖК-экран не показывает ничего, то надо проверить источник питания.

8. Если у пользователя есть вопросы по настройке или работе твердомера, следует своевременно связаться с производителем, чтобы получить правильное решение проблемы. Ни в коем случае не разбирайте твердомер, чтобы избежать ненужных поломок прибора.

Рис. 1

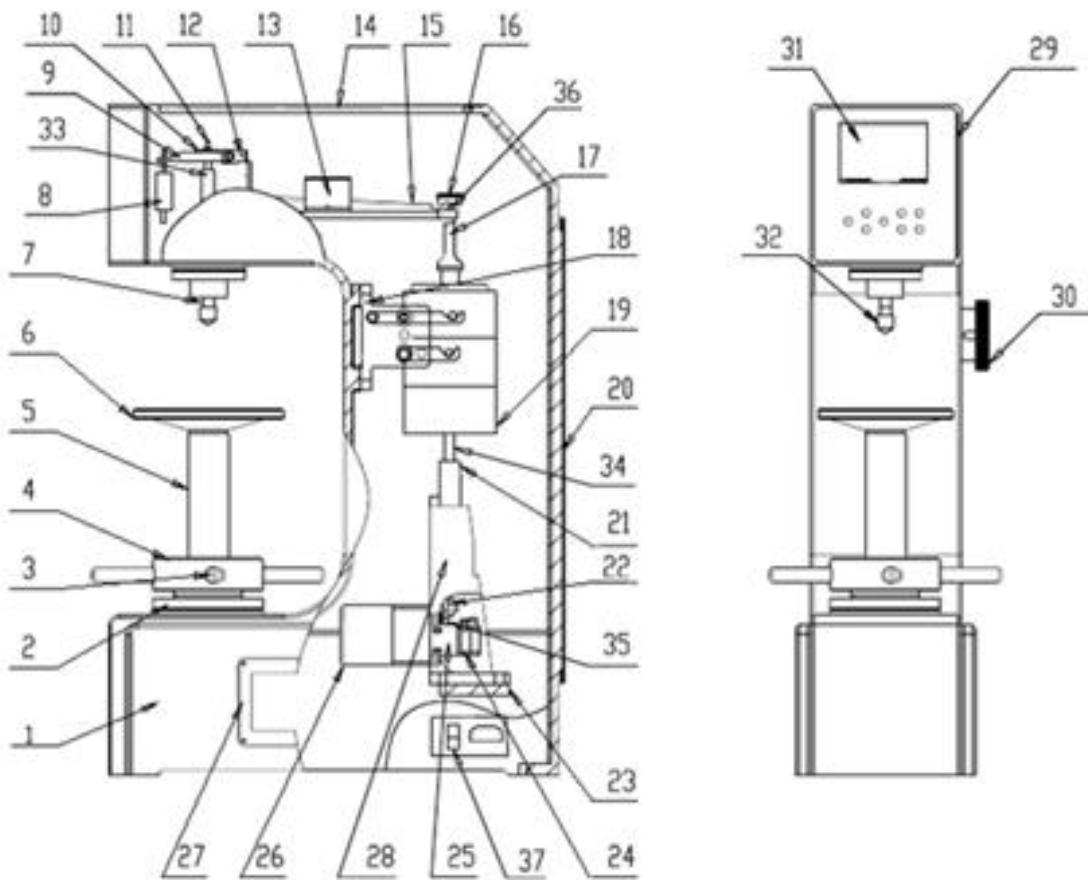
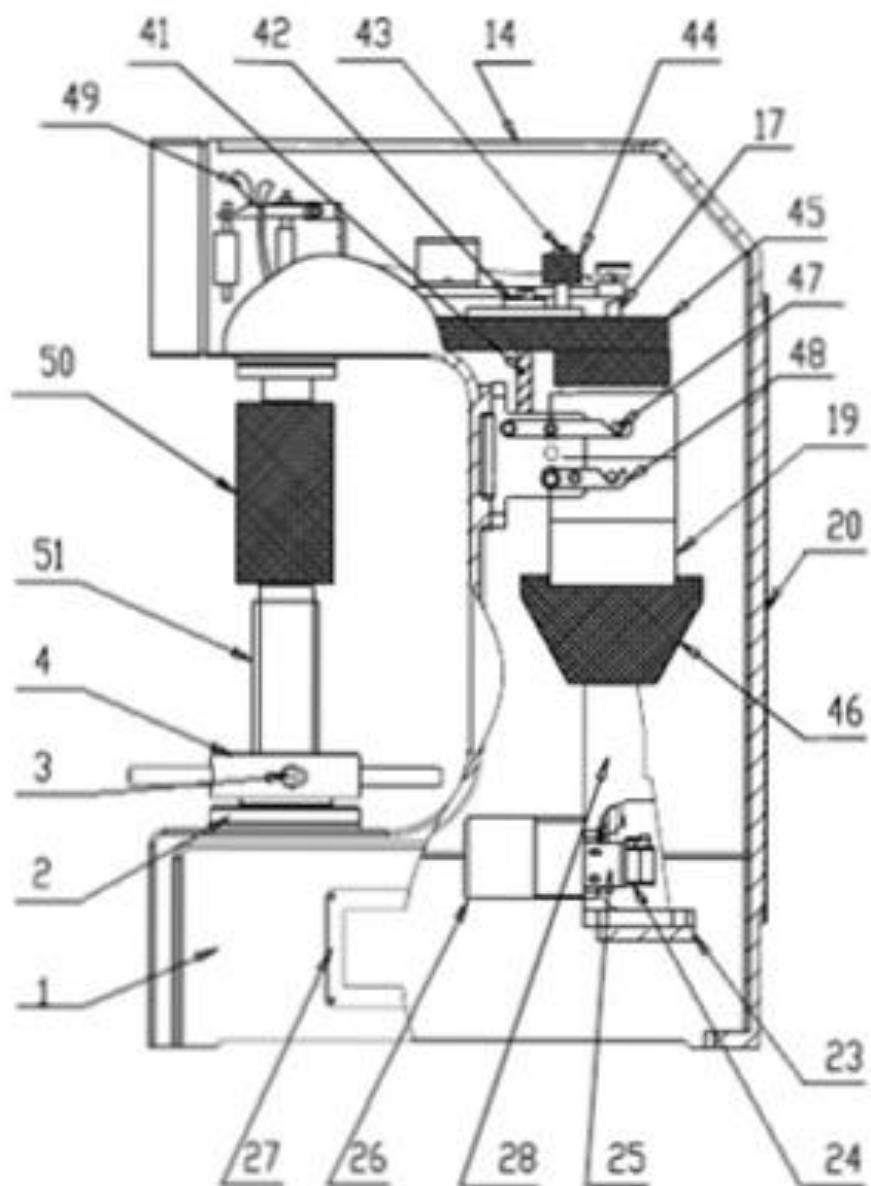


Рис. 2



Упаковочный лист

твердомера по Роквеллу модели ТРМ

№	Наименование	Описание	К-во	Заметки
1	Твердомер по Роквеллу	ТРД	1 комплект	
2	Стол большой плоский		1	
3	Стол малый плоский		1	
4	Стол V-образный		1	
5	Индентор алмазный	120°	1	
6	Индентор шариковый (сталь)	Ø 1,588 мм	1	
7	Индентор шариковый (WC)	Ø 1,588 мм	5	Сменные
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		Без поверки
13	Отвёртка	65 мм	1	
14	Уровень для установки		1	
15	Кейс упаковочный		1	
16	Чехол для защиты от пыли		1	
17	Руководство по эксплуатации		1	
18	Упаковочный лист		1	
19	Сертификат		1	
20	Кабель электропитания		1	
21	Принтер		1	
22	Первичная поверка (услуга)		1	ФГИС Аршин

Упаковщик _____

Контролёр _____

Дата _____

СЕРТИФИКАТ

НА ТВЕРДОМЕР ПО РОКВЕЛЛУ МОДЕЛИ ТРМ

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 A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T).
2. Точность значения твердости:

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

Заключение

Данный твердомер проверен и соответствует техническим требованиям.

Дата _____



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
Упаковочный лист	17
СЕРТИФИКАТ	18

I. 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.

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

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

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

Принцип измерения твёрдости по Роквеллу

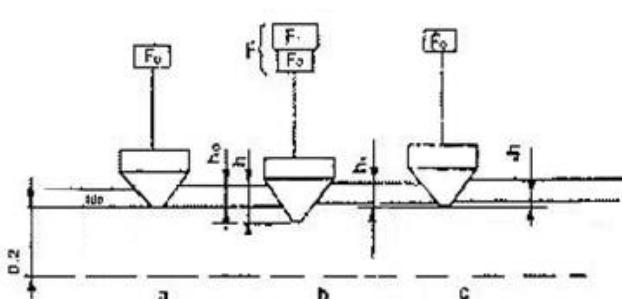


Диаграмма алмазного индентора

а – после приложения начального усилия
б – после приложения общего усилия
с – после снятия основного усилия

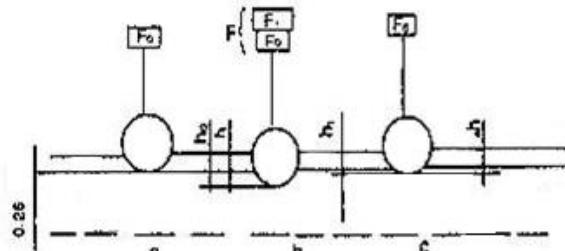


Диаграмма шарового индентора

а – после приложения начального усилия
б – после приложения общего усилия
с – после снятия основного усилия

3. Испытательные характеристики твердомера по Роквеллу

В испытании на твёрдость по Роквеллу используется метод измерения глубины вдавливания. Значения твёрдости считаются 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 вдавливает 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 надежностью. Он имеет функцию автоматической коррекции цилиндрической поверхности и сферической поверхности, которая может установить определенный диапазон значений твёрдости. Когда тестовое значение превышает установленный диапазон, раздается звуковой сигнал.

Функция автоматической переменной нагрузки принципиально решает проблему некорректного тестирования, вызванную неправильным выбором пользователем значения силы, что удобно для пользователя и устраниет 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.

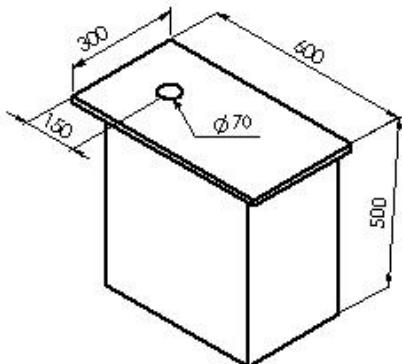
Результат измерения может быть отправлен на компьютер через интерфейс RS232 или USB, а результат измерения может быть сгенерирован в файл EXCEL и сохранен на диске ПК.

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 стенд (Ø 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 шнурсы.
- 9) Снимите защитный кожух ходового винта, смойте антакоррозионное 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.

Страница 6 из 19

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.

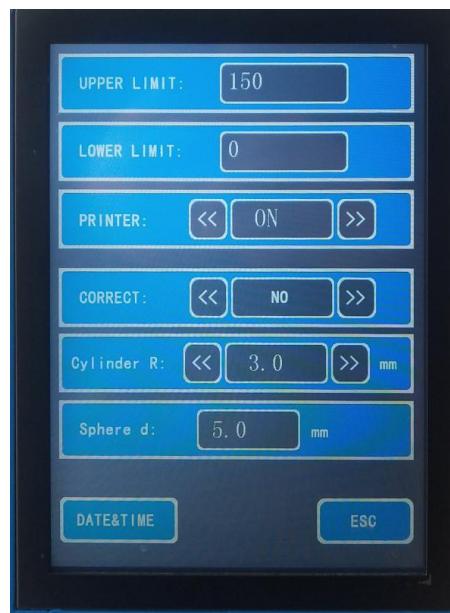


Рис. 3

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.

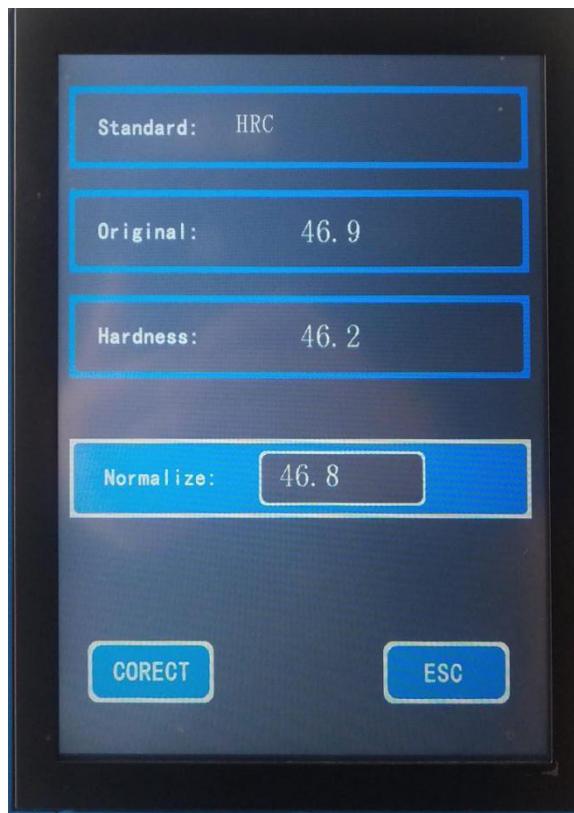


Рис.5

Щёлкните поле значения калибровки “Normalize”, введите значение твёрдости, отмеченное на мере твёрдости, а затем нажмите кнопку “CORRECT”, 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)
A	70	0,7	B	80	1,0
	80	0,5		90	0,8
	90	0,4		100	0,7
B	25	2,0	C	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 B, 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.
- Б. 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 'Database' interface. On the left is a table with columns: NO, STD, AVER, DATE, and TEMP. The data rows are as follows:

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

On the right side of the interface are several buttons:

- ALL CLEAR
- OUTPUT
- DETAIL
- DELETE
- SAVE
- ESC

At the bottom are two more buttons: PAGEUP and PAGEDOWN.

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.

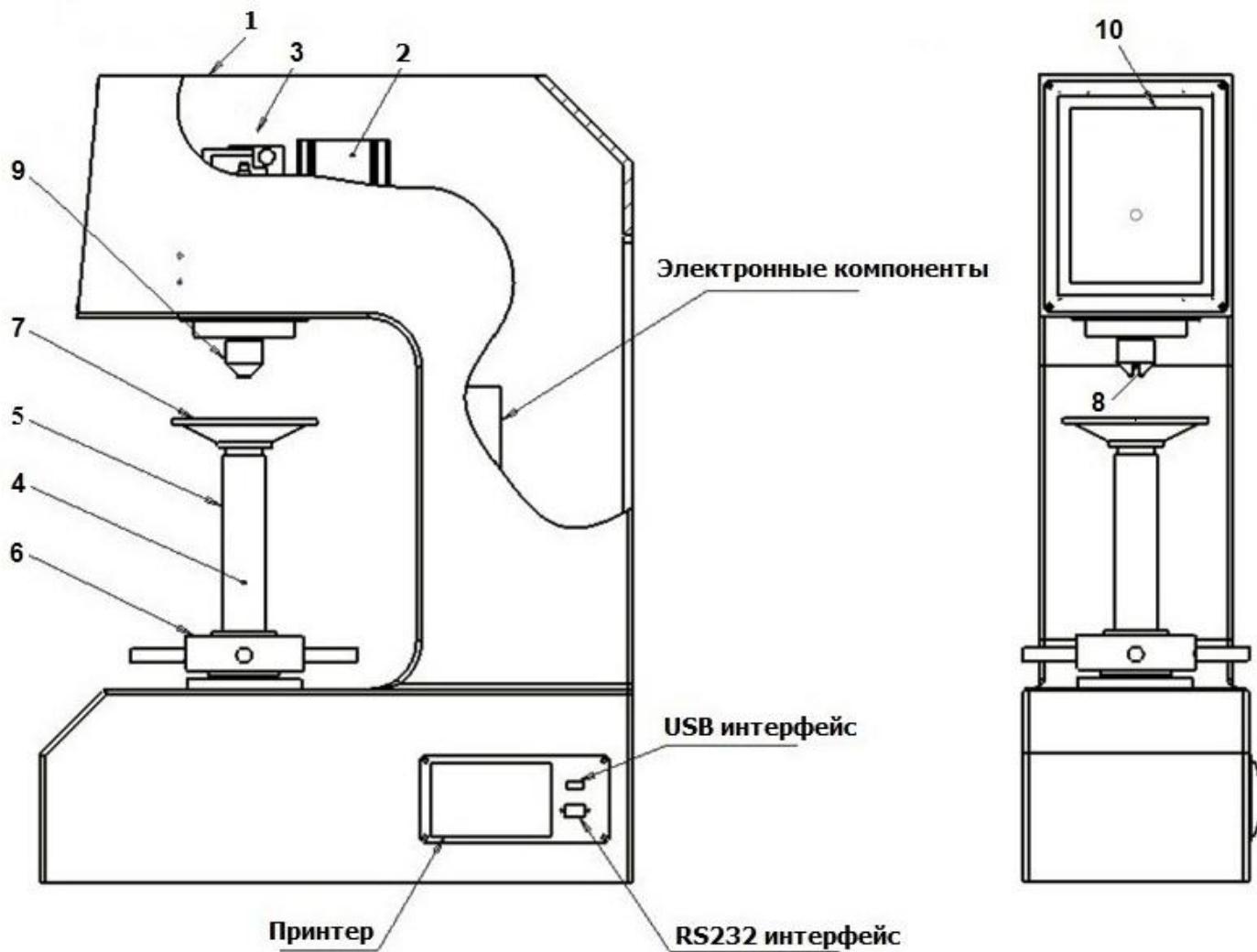
Нажмите кнопку "DELETE" (Удалить), чтобы удалить группу, на которую указывает курсор.

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 $23\pm5^{\circ}\text{C}$.
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 ТР



Упаковочный лист

твердомера по Роквеллу модели ТР

№	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 A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T).
2. Точность значения твердости:

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

Заключение

Данный твердомер проверен и соответствует техническим требованиям.

Дата _____