



# Твердомер ТРД

Зарегистрирован в Государственном реестре СИ РФ  
под № 85094-22

Паспорт и Руководство по эксплуатации.



## Оглавление

<b>1. Обзор</b> .....	2
<b>2. Сферы применения</b> .....	2
<b>3. Основные технические параметры</b> .....	3
<b>4. Принцип тестирования</b> .....	3
<b>5. Обзор механических характеристик</b> .....	3
<b>6. Установка</b> .....	4
<b>7. Метод работы</b> .....	5
<b>8. Техническое обслуживание твердомера</b> .....	6
<b>Упаковочный лист</b> .....	7
<b>СЕРТИФИКАТ</b> .....	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 используются в научных исследованиях и промышленности.

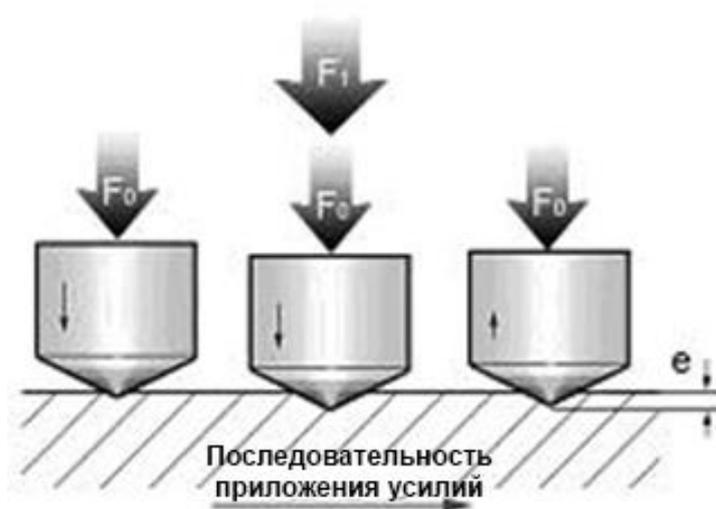


Рис 1: Принцип тестирования твердомером по Роквеллу

## 2. Сферы 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 шкалы 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 воздействовать 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 жестким, 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

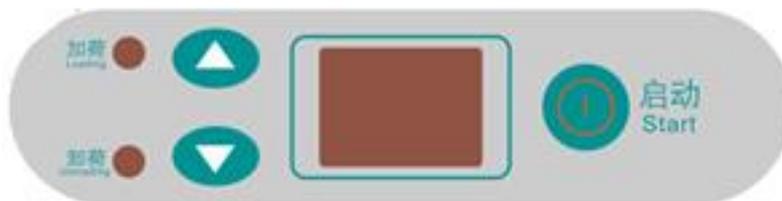


Рис 2 Панель управления автоматического твердомера по Роквеллу

### 1. Подготовка перед тестированием:

Измените испытательное усилие, повернув ручку с делениями так, чтобы выбранное испытательное усилие совместилось 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 повернется на 3 круга и останавливается вертикально. (Допускается погрешность в  $\pm 5$  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.

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.

## 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	Шарик к индентору (WC)	Ø 1,588 мм	1	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 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 \_\_\_\_\_