

ISH-MR150



ISH-MR150
ТВЕРДОМЕР АВТОМАТИЧЕСКИЙ
по Роквеллу, стационарный



Инструкция по эксплуатации

Внимание

- ◆ Розетка питания для данного прибора должна быть однофазной трехконтактной, а заземляющий контакт должен соответствовать установленным требованиям защиты.
- ◆ Перед началом работы внимательно ознакомьтесь с Руководством по эксплуатации, чтобы понять порядок действий и меры предосторожности. Это поможет избежать повреждения оборудования и несчастных случаев, вызванных неправильной эксплуатацией.
- ◆ Перед установкой и калибровкой прибора аккуратно удалите все кабельные стяжки и амортизирующие ленты.
- ◆ Категорически запрещается самовольно изменять расположение электрических компонентов, включая выключатели и розетки. Это может привести к повреждению прибора и травмам.
- ◆ Во время приложения, снятия или удержания испытательного давления (т.е. при включенном приводе давления) запрещается вращать ручку выбора давления или подъемный винт.

Описание

1. Твердомер Роквелла ISH-MR150 является универсальным прибором для определения твердости по Роквеллу. Он может использоваться для испытаний на твердость различных материалов. Скорость приложения испытательного давления регулируется с помощью демпфирующего устройства, а изменение давления осуществляется путем вращения рукоятки выбора давления. Управление твердомером простое и интуитивно понятное, при этом прибор отличается стабильными характеристиками и может применяться в широком диапазоне задач.
2. Принцип работы твердомера Роквелла. В процессе испытания конический алмазный индентор или шариковый индентор определенного диаметра вдавливаются в образец. На индентор последовательно прикладываются предварительная нагрузка P_0 и основная нагрузка P_1 . Общая нагрузка $(P_0 + P_1)$ выдерживается в течение определенного времени, затем основная нагрузка снимается, оставляя только предварительную. Разность e между глубиной отпечатка h_1 в этот момент и глубиной отпечатка h_0 при действии предварительной нагрузки фиксируется как остаточное увеличение глубины внедрения. Каждые 0,002 мм этого увеличения соответствуют одной единице твердости по Роквеллу. Данный метод испытания является быстрым и оставляет лишь незначительные следы на поверхности, поэтому широко применяется для определения твердости образцов.
3. Формулы расчета твердости по Роквеллу
$$HRA/HRC = 100 - e/0,002$$
$$HRB = 130 - e/0,002$$
$$e = h_1 - h_0$$

Установка

1. Условия эксплуатации прибора
 - ◆ При температуре окружающей среды от 10 до 30 °C;
 - ◆ Относительная влажность в помещении не должна превышать 65%;
 - ◆ Отсутствие вибраций;
 - ◆ Отсутствие агрессивных сред в окружающей среде.

2. Распаковка твердомера

- ◆ Снимите крышку транспортной коробки и удалите все амортизирующие прокладки. Извлеките коробку с принадлежностями.
- ◆ Поднимите нижнюю плиту и отверните два болта М10, расположенных под ней, с помощью гаечного ключа, чтобы отделить твердомер от основания. Все операции выполняйте с соблюдением мер безопасности.
- ◆ После распаковки установите твердомер горизонтально на устойчивый рабочий стол. Отклонение от горизонтали не должно превышать 1 мм на 1 м. Просверлите отверстие в указанном месте стола (см. рисунок 1), чтобы обеспечить нормальную работу подъемного винта

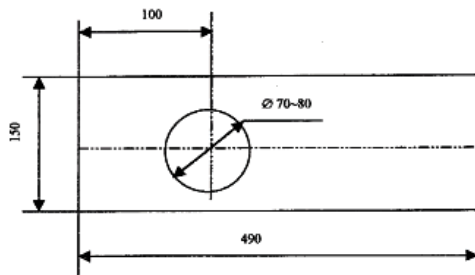


Рисунок 1

- ## 3.
- После правильной установки твердомера (см. рисунок 2) снимите верхнюю крышку. Удалите фиксирующую белую марлевую ленту с удлинительного стержня (см. рисунок 4), затем сразу установите верхнюю крышку обратно, чтобы предотвратить попадание пыли внутрь прибора. Снимите заднюю крышку и удалите белую марлевую ленту с подвижных деталей. Удалите антикоррозийное масло с подъемного винта и нанесите тонкий слой смазочного масла.

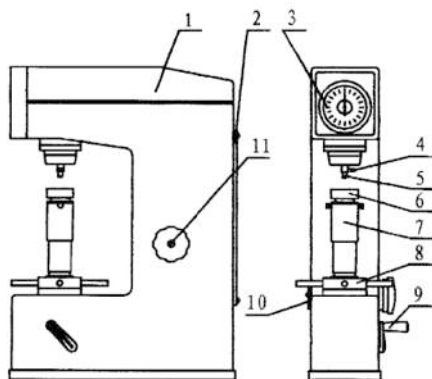


Рисунок 2

1. Индикаторная лампа
2. Верхняя крышка
3. Задняя крышка
4. Панель управления
5. Винт фиксации индентора

6. Индентор
7. Испытательный стол
8. Крышка подъемного винта
9. Маховик
10. Кнопка запуска

11. Штепсельная вилка питания
12. Потенциометр
13. Предохранительный разъем
14. Переключатель
15. Рукоятка выбора давления

4. Установка грузов (рисунок 3)

Перед установкой грузов убедитесь, что твердомер находится в состоянии без нагрузки.

Извлеките грузы из коробки с принадлежностями и протрите их от загрязнений. Поверните рукоятку выбора давления в положение 588, извлеките кронштейн из задней крышки и вставьте его в отверстие на грузе А. Затем затяните два гайки М10 на конце кронштейна, зацепите его за крюк на задней части балки и установите грузы В и С на соответствующие опорные вилки. После этого проверните рукоятку выбора давления на полный оборот, убедившись, что штифты грузов точно вошли в пазы опорных вилок.

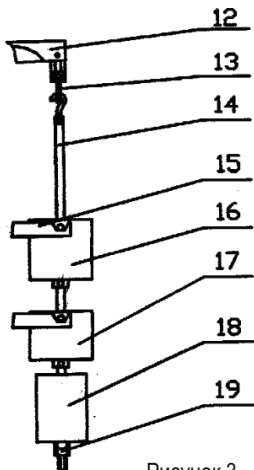


Рисунок 3

- 12. Балка
- 13. Крюк подъема
- 14. Кронштейн
- 15. Опорная вилка
- 16. Груз С
- 17. Груз В
- 18. Груз А
- 19. Гайки

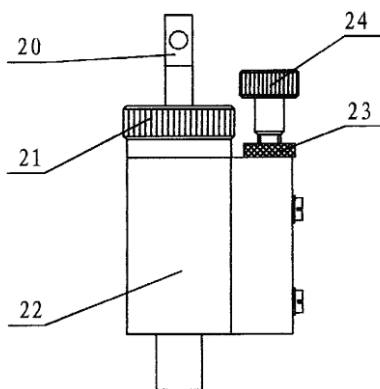
5. Соотношение между выбранной испытательной нагрузкой и установленными грузами

Шкала	Градировка испытательной нагрузки, Н	Установленные грузы
HRA	588	Кронштейн + Груз А
HRB	980	Кронштейн + Груз А + Груз В
HRC	1470	Кронштейн + Груз А + Груз В + Груз С

6. Как залить масло в буферное устройство (рисунок 4)

Цилиндр заполнен маслом на заводе. В случае утечки масла во время транспортировки, пользователь может долить масло самостоятельно, как описано ниже: ослабьте и снимите два (2) винта на крышке регулировки буфера (10), снимите крышку и нажмите на ручку подачи давления (9) назад. Ослабьте гайку (23), поверните иглу клапана (24) против часовой стрелки и медленно залейте машинное масло #20 через отверстие в крышке цилиндра (21). Количество добавленного масла должно быть достаточным для того, чтобы при нажатии на ручку приложения давления не было слышно звука пустого всасывания.

Примечание: уровень масла не должен превышать поверхность стыка корпуса цилиндра, в противном случае масло вытечет.



- 20. Поршневой шток
- 21. Крышка цилиндра
- 22. Цилиндр
- 23. Гайка
- 24. Игла клапана

Рисунок 4

7. Регулировка скорости подачи основного давления

Установите конический алмазный индентор (5), поместите испытательный блок HRC меньшей твердости на испытательный образец (6), затем поверните поворотное колесо (8) по часовой стрелке, чтобы заставить испытательный образец двигаться вверх. Стрелка на шкале Цельсия (3) начнет вращаться, как только испытательный блок коснется индентора. Когда указатель совершит 3 полных оборота, прекратите вращение колеса (8) и нажмите нажимную рукоятку назад, наблюдая за скоростью поворота указателя. Период времени от начала до остановки поворота стрелки должен составлять 4-6 секунд. Если скорость вращения слишком высокая, ее можно отрегулировать, уменьшив расход в буферном устройстве, т. е. вращая иглу клапана по часовой стрелке и повторив попытку до тех пор, пока время не попадет в указанный диапазон. Если скорость слишком низкая, процедура регулировки та же, что и выше, только иглу клапана нужно повернуть против часовой стрелки.

Эксплуатация

1. Подготовка перед использованием:

- ◆ Поверхность испытуемого образца должна быть гладкой и чистой, свободной от загрязнений, окалины, вмятин и следов механической обработки. См. раздел «Шкалы твердости, инденторы, испытательные нагрузки и диапазоны применения» для выбора соответствующих параметров.
- ◆ Минимальная толщина образца должна превышать глубину отпечатка более чем в 10 раз. После испытания на обратной стороне образца не должно наблюдаться видимых следов деформации.
- ◆ Испытуемый образец должен быть надежно установлен на испытательном столе и зафиксирован во время проведения испытания. Убедитесь, что испытательная нагрузка прикладывается строго перпендикулярно к поверхности образца.
- ◆ При испытании цилиндрических образцов необходимо использовать опору типа «V». Результаты измерений подлежат корректировке, при этом все поправочные значения являются положительными.;

Шкала	Тип индентора	Предварительное усилие (Н)	Общее усилие (Н)	Область применения
A	Алмазный индентор: конический угол 120°, радиус сферической вершины 0,2 мм	98,07	588,4	Твердые сплавы, карбиды для поверхностно закаленной стали, листовая закаленная сталь
D			980,7	Тонкая сталь, поверхностно закаленная сталь
C			1471,0	Закаленная и отпущенная сталь, чугун с шаровидным графитом
F	Шариковый индентор диаметром 1,5875 мм (1/16 дюйма)		588,4	Чугун, алюминиевые сплавы, магниевые сплавы, подшип- никовые сплавы, отоженные медные сплавы, тонкие листы мягкой стали
B			980,7	Мягкая сталь, алюминиевые сплавы, медные сплавы, ков- кий чугун, отоженная сталь
G			1471,0	Фосфористый чугун, берилли- евая бронза, ковкий чугун
H	Шариковый индентор диаметром 3,175 мм (1/8 дюйма)		588,4	Алюминий, цинк, свинец и др.
E			980,7	Подшипниковые сплавы, олово, твердые пластмассы и другие мягкие материалы
K			1471,0	

Наиболее часто используемые шкалы для определения твердости по Роквеллу – А, В и С.

2. Порядок работы твердомера

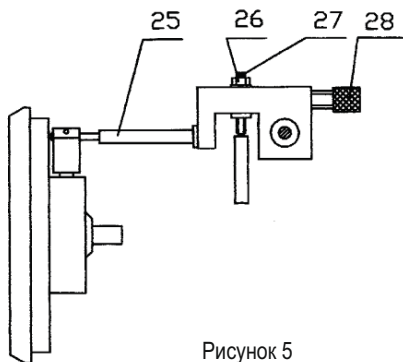
- ◆ Выберите шкалу в соответствии с приблизительной твёрдостью испытываемого материала согласно таблице 3. Вращая маховик выбора давления по часовой стрелке, установите общее давление.
- ◆ При использовании алмазного индентора нажмите на головку алмаза средним пальцем и аккуратно вставьте ее в отверстие на стержне индентора, пока она не ляжет плотно на опорную поверхность, затем слегка затяните фиксирующий винт индентора (4) и поместите образец на испытательный стенд (7).
- ◆ Вращайте поворотное колесо по часовой стрелке, чтобы подъёмный винт поднимался, обеспечивая медленный контакт испытуемого образца с индентором без удара, пока короткая стрелка на шкале Цельсия не переместится с чёрной точки первой ступени на красную. К этому времени длинная стрелка должна пройти три круга и указать на положение «С» (или положение «В» в случае определения HRC), что означает достижение начального испытательного давления 98,07 Н. Отклонение длинной стрелки не должно превышать 5 градусов, в противном случае стрелке не разрешается возвращаться в исходное положение. Вместо этого следует сменить точку испытания для повторного запуска процесса.
- ◆ Поверните шкалу шкалы, чтобы установить указатель в положение «С».
- ◆ Медленно нажмите на рукоятку приложения давления назад и убедитесь, что основное давление будет полностью достигнуто за 4–6 секунд. Время удержания давления составляет 5 секунд, после чего плавно потяните рукоятку приложения давления вперёд в течение 2–3 секунд, чтобы снять основное давление и оставить только начальное.

- ◆ Значение, указанное длинной стрелкой на шкале Цельсия в этот момент, принимается за определенное значение твердости образца (в случае определения HRB значение считывается с внутреннего круга).
- ◆ Вращайте подъёмное колесо против часовой стрелки, чтобы опустить испытательный материал. Повторите описанную выше процедуру в разных местах.
- ◆ Для каждого образца должно быть проверено не менее 5 точек (первая точка не учитывается). Количество точек может быть разумно сокращено в случае проверки партии.
- ◆ При испытании с алмазным индентором используйте внешнюю шкалу, а при испытании с шариковым индентором – внутреннюю шкалу.

- 2.** Регулировка отображения значения твёрдости (рисунок 5). Точность тестера калибруется на заводе. В случае возникновения ошибки, вызванной неправильным обращением при транспортировке, оператор может выполнить необходимую регулировку, но перед этим он должен полностью изучить конструкцию и принцип работы тестера. Процедура выполняется следующим образом: снимите верхнюю крышку. Если отображаемое значение ниже фактической твёрдости стандартного образца, ослабьте гайку M4 (26) и слегка поверните винт (28) по часовой стрелке, затем затяните гайку и повторите измерение, пока отображаемое значение не попадёт в заданные пределы. Если отображаемое значение выше, поверните винт против часовой стрелки.

Повторяемость и допуск значения твердости по Роквеллу

Шкала	Твердость эталонных блоков	Допуск отображения	Допустимая повторяемость отображения
A	20 HRA – ≤75 HRA	±2 HRA	≤0,02(100-H) или 0,8 единиц Роквелла)
	>75 HRA – ≤88 HRA	±1,5 HRA	
B	20 HRB – ≤45 HRB	±4 HRB	≤0,04(130-H) или 1,2 единиц Роквелла)
	>45 HRB – ≤80 HRB	±3 HRB	
	20 HRC – ≤70 HRC	±1,5 HRC	
C	20 HRC – ≤70 HRC	±1,5 HRC	≤0,02(100-H) или 0,8 единиц Роквелла)
Примечания. а) Где Н – среднее значение твердости. б) Используйте большее из двух значений в качестве базы.			



- 25. Удлинительный стержень
- 26. Гайка
- 27. M4 Винт
- 28. Винт

Рисунок 5

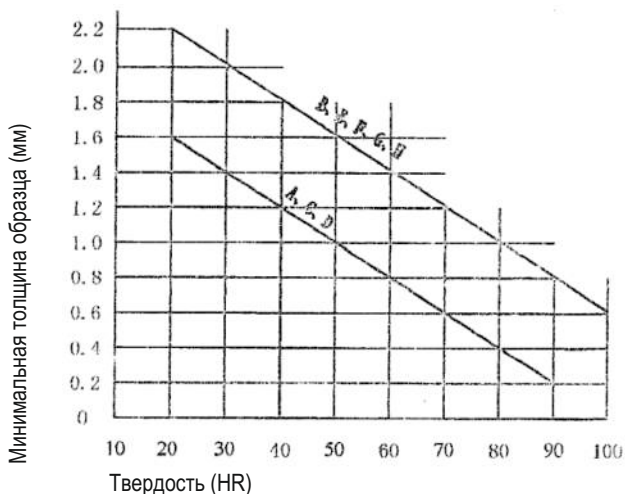
Техническое обслуживание

1. Оператор должен эксплуатировать твердомер в строгом соответствии с инструкциями, изложенными в настоящем руководстве. Регулярная калибровка с использованием эталонных блоков обязательна до и после проведения испытаний. Для твердомеров, используемых редко, после включения следует выполнить несколько предварительных измерений на эталонных блоках.
2. Во время проведения испытания на твердость категорически запрещается вращать рукоятку выбора давления при приложении, удержании или снятии испытательной нагрузки.
3. Эталонные блоки твердости можно использовать только на их рабочей поверхности. Расстояние между центрами соседних отпечатков или между центром отпечатка и краем образца должно составлять не менее 3 мм. Срок службы эталонного блока ограничен двумя годами.
4. При перемещении твердомера удлинительный стержень должен быть зафиксирован, а грузы и кронштейн сняты.
5. Твердомер должен содержаться в чистом состоянии. После завершения испытаний прибор следует накрыть защитным чехлом. Эталонные блоки и инденторы после использования необходимо покрывать антикоррозионной смазкой для предотвращения коррозии.
6. Для обеспечения точности измерений необходимо проводить периодическую поверку твердомера не реже одного раза в год.
7. Периодически заправляйте достаточное количество смазочного масла в контактную зону между подъемным винтом и маховиком. Если при приложении основной нагрузки стрелка циферблатного индикатора вначале вращается быстро, а затем замедляется, это указывает на недостаток масла в буферном устройстве. Снимите крышку буфера и заполните его чистым машинным маслом. Одновременно несколько раз плавно переместите рукоятки нагружения и разгрузки, чтобы поршень совершил несколько ходов вверх и вниз — это позволит полностью удалить воздух из буфера. Процедуру следует продолжать до тех пор, пока при опускании поршня в нижнее положение масло не начнет вытекать через верхнее отверстие.

Проблема	Возможная причина	Метод устранения
Длинная стрелка отклоняется от нулевой точки	Настройка отображаемого значения может вызвать отклонение длинной стрелки	См. рисунок 4. Слегка ослабьте гайку и небольшими шагами поворачивайте винт M4, чтобы выровнять стрелку по нулевой точке. Затем зафиксируйте винт и затяните гайку.
Индикаторная лампа не загорается при включении твердомера	1. Отсутствие питания 2. Перегорел предохранитель 3. Повреждена лампа	1. Проверьте правильность подключения сетевого кабеля. 2. Замените предохранитель на новый из комплекта поставки. 3. Замените лампу на новую из комплекта поставки.
Значительная погрешность отображения	1. Поврежден индентор 2. Неправильный порядок установки грузов 3. Трение между грузами и внутренней стенкой корпуса, вызванное неровной установкой твердомера 4. Пылезащитный кожух расположен выше опорной поверхности подъемного винта 5. Неверно выбраны общее испытательное усилие или индентор	1. Замените алмазный или шариковый индентор. 2. Установите грузы в соответствии с рисунком 3. 3. Откалибруйте твердомер с помощью пузырькового уровня. 4. Опустите пылезащитный кожух ниже верхней поверхности подъемного винта и зафиксируйте винт. 5. Выберите испытательное усилие в соответствии с Таблицей 2.

Приложение

- Минимальная толщина образца должна превышать глубину отпечатка более чем в 10 раз. После испытания на твердость на обратной стороне образца не должно наблюдаться видимых деформаций. Соотношение между минимальной толщиной образца и его твердостью приведено в таблице ниже.



- Поправки для испытаний на твердость по Роквеллу при диаметре образца менее 38 (25) мм

Значение твердости (HRC) (HRA)	Диаметр цилиндрического образца (мм)								
	6	10	13	16	19	22	25	32	38
	Поправки (HR) для шкал Роквелла С и А								
20				2.5	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0
25			3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0
30			2.5	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5
35		3.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5
40		2.5	2.0	1.5	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	0
60	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
65	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
70	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
75	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0
80	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0
85	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0
90	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0

Значение твердости (HRB)	Диаметр цилиндрического образца (мм)						
	6	10	13	16	19	22	25
	Поправки (HR) для шкал Роквелла В						
20				4.5	4.0	3.5	3.0
30			5.0	4.5	3.5	3.0	2.5
40			4.5	4.0	3.0	2.5	2.5
50			4.0	3.5	3.0	2.5	2.0
60		5.0	3.5	3.0	2.5	2.0	2.0
70		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	3.0	2.5	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5

Технические характеристики

Параметр	Значение
Шкалы твердости	HRA, HRB, HRC, HRD, HRF, HRG
Предварительное усилие	98 Н
Испытательное усилие	588 Н, 980 Н, 1471 Н
Дисплей	Аналоговый
Подъем стола	Ручной
Управление нагрузкой	Автоматическое (нагрузка/выдержка/снятие)
Минимальное значение	0,5 HR
Максимальная высота образца	170 мм
Максимальная глубина образца	165 мм (от центра индентора)
Габаритные размеры	520 × 160 × 700 мм

Стандартная комплектация

Наименование	Количество
Основной блок	1 шт
Плоская опорная плита Ø60 мм	1 шт
Плоская опорная плита Ø150 мм	1 шт
Опорная плита типа «V»	1 шт
Алмазный индентор	1 шт
Шариковый индентор из карбида вольфрама Ø1,5875 мм	1 шт
Эталонный блок твердости HRB85-95	1 шт
Эталонный блок твердости HRC60-70	1 шт