

ISH-R150



**ISH-R150
ТВЕРДОМЕР
ИНДИКАТОРНЫЙ
ПО РОКВЕЛЛУ РУЧНОЙ**

←INSIZE→

Инструкция по эксплуатации

Внимание!

- ◆ Перед использованием прибора внимательно прочитайте инструкцию по эксплуатации. Это позволит избежать повреждения оборудования или травм, вызванных неправильной эксплуатацией.
- ◆ Перед установкой и калибровкой прибора аккуратно удалите крепежные ленты и амортизирующие материалы.
- ◆ Никогда не вращайте рукоятку выбора давления или маховик при приложении, удержании или снятии испытательной нагрузки.
- ◆ Мы постоянно совершенствуем конструкцию твердомера для повышения его характеристик. Возможны незначительные изменения в дизайне прибора без предварительного уведомления.

Описание

1. Твердомер ISH-R150 является универсальным прибором для определения твердости по Роквеллу. Он может использоваться для испытаний различных материалов. Скорость приложения испытательной нагрузки регулируется с помощью демпфирующего устройства, а изменение давления достигается вращением рукоятки выбора давления. Управление прибором простое, а его характеристики стабильны, что позволяет использовать твердомер в широком диапазоне задач.
2. Принцип работы твердомера. 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
 $HRA(C) = 100 - e/0,002$
 $HRB = 130 - e/0,002$
 $e = h_1 - h_0$

Установка

1. Установка
 - ◆ Температура окружающей среды: от 10 до 30 °С.
 - ◆ Относительная влажность в помещении не должна превышать 65%.
 - ◆ Отсутствие вибраций в рабочей зоне.
 - ◆ Отсутствие коррозионно-активных сред в окружающей среде.
2. Распаковка
 - ◆ 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 на устойчивый рабочий стол. Отклонение от горизонтали не должно превышать 1 мм на 1 м. Просверлите отверстие в указанном месте стола (см. рис. 1), чтобы обеспечить нормальную работу подъемного винта.

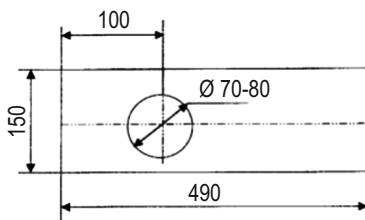
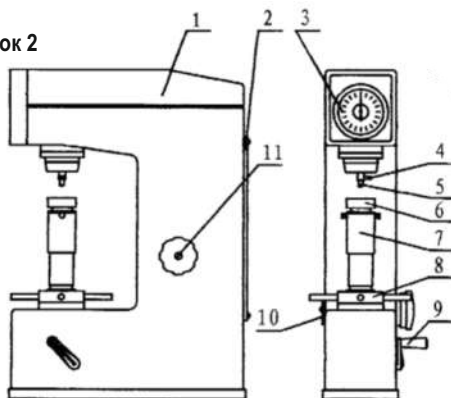


Рисунок 1

- 3. После правильной установки твердомера (см. рис. 2) снимите верхнюю крышку (1). Удалите фиксирующую ленту с удлинительного стержня (25, рис. 5), затем сразу установите верхнюю крышку, чтобы предотвратить попадание пыли внутрь прибора. Снимите заднюю крышку (2) и уберите ленту с подвижных деталей. Протрите прибор чистой тканью, чтобы убрать антикоррозийное масло с подъемного винта и нанесите тонкий слой смазочного масла.

Рисунок 2



1. Верхняя крышка
2. Задняя крышка
3. Циферблат
4. Винт фиксации индентора
5. Индентор
6. Испытательный стол
7. Крышка подъемного винта
8. Маховик
9. Рукоятка выбора давления
10. Крышка регулировки буфера
11. Рукоятка выбора давления

- 4. Установка грузов (рис. 3):
При установке грузов твердомер должен находиться в состоянии без нагрузки.
Извлеките грузы из коробки с принадлежностями и протрите их от загрязнений.
Поверните рукоятку выбора давления (11) в положение 588.
Извлеките кронштейн (14) из задней крышки и вставьте его в отверстие на грузе А (18).
Затяните две гайки М10 (19) на конце балки, зацепите кронштейн за крюк на задней части балки (12).
Установите грузы В (17) и С (16) на соответствующие опорные вилки (15).
Проверните рукоятку выбора давления на полный оборот, убедившись, что штифты грузов точно вошли в пазы опорных вилок.

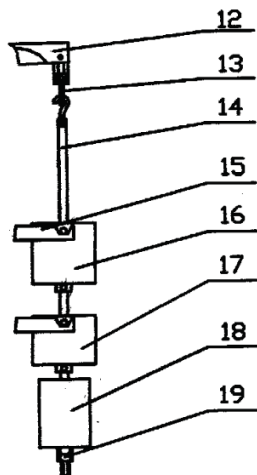


Рисунок 3

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

5. Соотношение между выбранной испытательной нагрузкой и установленными грузами

Шкала	Градуировка 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. Заправка масла в буферное устройство (рис. 4):

Цилиндр заполнен маслом на заводе. При утечке масла в процессе транспортировки пользователь может самостоятельно долить масло, следуя инструкции:

Отверните и снимите два винта (2) на крышке регулировки буфера (10), снимите крышку и отожмите рукоятку приложения давления (9) назад.

Отверните гайку (23), поверните игольчатый вентиль (24) против часовой стрелки и медленно введите масло через отверстие в штоке цилиндра (21).

Доливаемое масло должно быть достаточным, чтобы при отжимании рукоятки приложения давления не слышалось пустого всасывания.

Уровень масла не должен превышать стыковочную поверхность между крышкой цилиндра корпусом цилиндра, иначе масло будет вытекать.

- 20. Шток поршня
- 21. Крышка цилиндра
- 22. Цилиндр
- 23. Гайка
- 24. Игольчатый вентиль

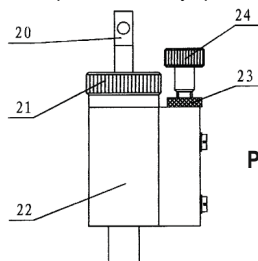


Рисунок 4

7. Регулировка скорости приложения основной нагрузки

Установите конический алмазный индентор (5) и поместите на испытательный стол (6) эталонный блок HRC с меньшей твердостью. Поверните маховик (8) по часовой стрелке, чтобы поднять испытательный стол. Указатель на циферблате (3) начнет вращаться при соприкосновении эталонного блока с индентором. Дождитесь, пока указатель не совершит три полных оборота, затем остановите маховик (8) и потяните рукоятку приложения нагрузки назад. Следите за скоростью вращения указателя: время от начала до остановки вращения должно составлять 4–6 секунд.

Если скорость вращения слишком высокая:

Уменьшите расход масла в буферном устройстве, поворачивая игольчатый вентиль по часовой стрелке

Повторите измерение, пока время не уложится в указанный диапазон.

Если скорость слишком низкая:

Поверните игольчатый вентиль против часовой стрелки.

Повторите измерение.

Эксплуатация

1. Подготовка перед использованием

- ◆ Поверхность испытуемого образца должна быть гладкой и чистой, свободной от загрязнений, окалины, вмятин и следов механической обработки. Для выбора соответствующих параметров см. раздел «Шкалы твердости, инденторы, испытательные нагрузки и диапазоны применения».
- ◆ Минимальная толщина образца должна превышать глубину отпечатка более чем в 10 раз. После испытания на обратной стороне образца не должно наблюдаться видимых деформаций.

- ◆ Испытуемый образец должен быть надежно установлен на испытательный стол и зафиксирован во время испытания. Убедитесь, что испытательная нагрузка прикладывается строго перпендикулярно к поверхности образца.
- ◆ При испытании цилиндрических образцов используйте опорную плиту типа «V» и вносите поправку в результаты измерений.

Шкала	Индентер	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 сталь, закаленная и отпущенная сталь, чугун с шаровидным графитом
F	Шариковый индентор (диаметр 1,5875 мм / 1/16 дюйма)		588.4	Чугун, алюминиевые сплавы, магниевые сплавы, подшипниковые сплавы, отожженные медные сплавы, тонкие листы мягкой стали
B			980.7	Мягкая сталь, алюминиевые сплавы, медные сплавы, ковкий чугун, отожженная сталь
G			1471.0	Фосфористый чугун, бериллиевая бронза, ковкий чугун
H	Шариковый индентор (диаметр 3,175 мм / 1/8 дюйма)		588.4	Алюминий, цинк, свинец и др.
E			980.7	Подшипниковые сплавы, олово, твердые пластмассы и другие
K			1471.0	

Наиболее часто используемые шкалы для испытаний на твердость по Роквеллу – А, В и С.

2.

Работа твердомера

- ◆ Выберите шкалу из таблицы 3 в зависимости от приблизительной твердости испытуемого материала. Поверните рукоятку выбора давления по часовой стрелке для установки общей нагрузки.
- ◆ При использовании алмазного индентора аккуратно вставьте головку индентора в отверстие на штоке индентора, пока она не ляжет ровно на опорную поверхность. Затем слегка затяните винт фиксации индентора и установите образец на испытательный стол.
- ◆ Поверните маховик по часовой стрелке, чтобы подъемный винт поднимался, обеспечивая плавный контакт образца с индентором без удара. Продолжайте до тех пор, пока короткая стрелка на циферблате не перейдет от первого черного деления к красному, а длинная стрелка не пройдет три полных оборота и не установится в положение "С" (или "В" при определении HRB). Это указывает на достижение предварительной нагрузки 98,07 Н. Отклонение длинной стрелки не должно превышать 5 делений. Если отклонение превышает допустимое значение, стрелку не следует вращать назад – вместо этого необходимо заменить точку испытания и повторить операцию.
- ◆ Поверните регулировочный диск, чтобы установить стрелку в положение «С».
- ◆ Медленно оттяните рукоятку приложения давления назад, убедившись, что основная нагрузка полностью прикладывается за 4–6 секунд. Время удержания общей нагрузки составляет 5 секунд. После этого плавно потяните рукоятку вперед в течение 2–3 секунд, чтобы снять основную нагрузку, оставив только предварительную.

- ◆ Значение, на которое указывает длинная стрелка на циферблате в этот момент, принимается за определенное значение твердости образца (при определении HRB значение считывается с внутреннего кольца).
- ◆ Поверните маховик подъема против часовой стрелки, чтобы опустить испытательный стол. Повторите вышеуказанную процедуру в различных точках.
- ◆ На каждом образце должно быть проведено не менее 5 измерений (первая точка не учитывается). При контроле партии количество точек испытания может быть разумно сокращено.
- ◆ При использовании алмазного индентора используйте внешнюю шкалу, а при использовании шарикового индентора – внутреннюю.

3. Настройка отображения значения твердости (рис. 5)

Точность прибора калибруется на заводе. Если погрешность возникла из-за неправильной транспортировки, оператор может выполнить корректировку, но перед этим должен полностью понять конструкцию и принцип работы прибора.

Процедура настройки:

Снимите верхнюю крышку.

Если отображаемое значение ниже фактической твердости эталонного блока:

Ослабьте гайку M4 (26).

Слегка поверните винт (28) по часовой стрелке.

Затяните гайку и повторите испытание до попадания значения в допустимый диапазон.

Если значение выше, поверните винт против часовой стрелки.

Шкала	Твердость эталонных блоков	Допуск отображения	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 HRA – ≤75 HRA	±2 HRA	≤0,02(100-H) или 0,8 единиц Роквелла

Примечания:

а) Где Н – среднее значение твердости.

б) В качестве базы берется большее из двух значений.

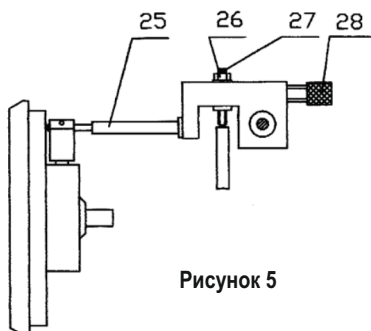


Рисунок 5

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

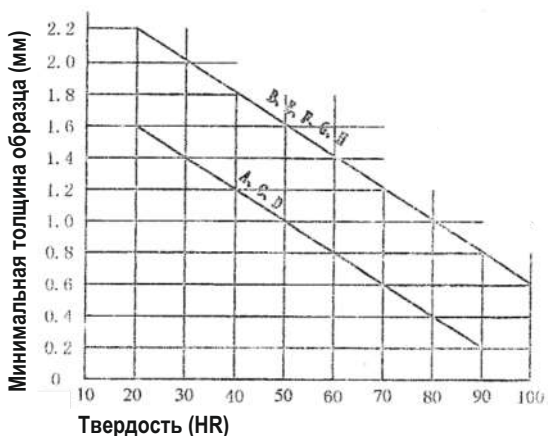
Техническое обслуживание

1. Оператор должен эксплуатировать твердомер строго в 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 испытаний 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 антикоррозийной смазкой для предотвращения коррозии.
6. Для обеспечения точности измерений необходимо проводить периодическую поверку твердомера не реже одного раза в год.
7. При возникновении неисправностей рекомендуется своевременно связаться с производителем для получения правильного решения. Однако приведенная ниже таблица может помочь обнаружить и устранить распространенные проблемы.

Проблема	Возможная причина	Решение
Длинная стрелка отклоняется от нулевой точки	Настройка отображаемого значения может вызвать отклонение длинной стрелки	См. рисунок 5. Слегка ослабьте гайку M4 и поворачивайте винт небольшими шагами, пока стрелка не вернется в нулевую точку. Затем зафиксируйте винт и затяните гайку.
Большое отклонение показаний	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поврежден индентор 2. Неверно выбрано испытательное усилие 3. Неверно выбраны общее испытательное усилие или индентор 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Замените алмазный или шариковый индентор 2. Проверьте выбранную шкалу в интерфейсе настроек 3. Выберите испытательное усилие и индентор в соответствии с требованиями Таблицы 1

Приложение

1. 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.



2. 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	3.0
30			5.0	4.5	3.5	3.0	2.5	2.5
40			4.5	4.0	3.0	2.5	2.5	2.5
50			4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	2.0
60		5.0	3.5	3.0	2.5	2.0	2.0	2.0
70		4.0	3.0	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5
80	5.0	3.5	2.5	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5
90	4.0	3.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0
100	3.0	2.5	1.5	1.5	1.0	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
Вес	60 кг

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
Эталонный блок твердости HRC20-30	1 шт