

Стационарный твердомер по Роквеллу Аіри HR-150А

Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Общие сведения	3
2 Область применения	3
3 Установка	4
2 Подготовка образцов	5
3 Проведение испытаний	5
4 Примечания по проведению испытаний	6

1 Общие сведения

Твёрдость является важным показателем механических свойств материала. Она характеризует способность материала сопротивляться внедрению в его поверхность более твёрдого тела определённых формы и размеров, не подвергающегося при этом остаточной деформации.

Испытание на твёрдость по Роквеллу является наиболее быстрым, простым и экономичным методом определения механических свойств. Данный метод отличается простотой выполнения и высокой производительностью, а также позволяет непосредственно получать результат испытания. Во многих случаях с его помощью могут быть выполнены испытания, которые невозможно провести другими методами определения механических свойств. По мере быстрого развития промышленности Китая метод определения твёрдости по Роквеллу получил широкое распространение.

В комплект настоящего твердомера входят алмазный конический индентор и индентор со стальным шариком диаметром $\varnothing$ 1,588 мм. По требованию пользователя прибор также может комплектоваться индентором со стальным шариком диаметром $\varnothing$ 3,175 мм.

2 Область применения

Применяемые при испытаниях шкалы твёрдости, обозначения твёрдости, типы инденторов, диапазоны измерений и другие параметры приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Шкалы твёрдости и параметры испытания

Шкала	Обозначение твёрдости	Тип индентора	Предварительная испытательная сила	Основная испытательная сила	Общая испытательная сила	Диапазон твёрдости по Роквеллу
A	HRA	Алмазный конический индентор	98,07 Н	490,3 Н	588,4 Н	20–95 HRA
B	HRB	Стальной шарик Ø 1,588 мм		882,6 Н	980,7 Н	10–100 HRB
C	HRC	Алмазный конический индентор		1373 Н	1471 Н	20–70 HRC
D	HRD			882,6 Н	980,7 Н	40–77 HRD
E	HRE	Стальной шарик Ø 3,175 мм		882,6 Н	980,7 Н	70–100 HRE
F	HRF	Стальной шарик Ø 1,588 мм		490,3 Н	588,4 Н*	60–100 HRF
G	HRG			1373 Н	1471 Н	39–94 HRG
H	HRH	Стальной шарик Ø 3,175 мм		490,3 Н	588,4 Н	80–100 HRH
K	HRK			1373 Н	1471 Н	40–100 HRK

Области применения основных шкал:

Шкала А: предназначена для испытания тонколистовых материалов и поверхностных слоёв, а также металлов с твёрдостью свыше 70 HRC, например твёрдых сплавов. Диапазон измерений — не более 95 HRA.

Шкала В: предназначена для испытания цветных металлов и их сплавов, а также отожжённых стальных образцов низкой твёрдости. Диапазон измерений: 20–100 HRB.

Шкала С: предназначена для определения твёрдости стальных образцов после термической обработки. Диапазон измерений: 20–70 HRC.

3 Установка

(1) Распакуйте устройство, после чего снимите 4 крепежных болта в нижней части прибора.

(2) Твердомер должен быть установлен в помещении с температурой воздуха от 10 до 35°C, свободном от вибрации, агрессивной среды, и влажностью не более 70%. Твердомер должен быть установлен на устойчивом рабочем столе.

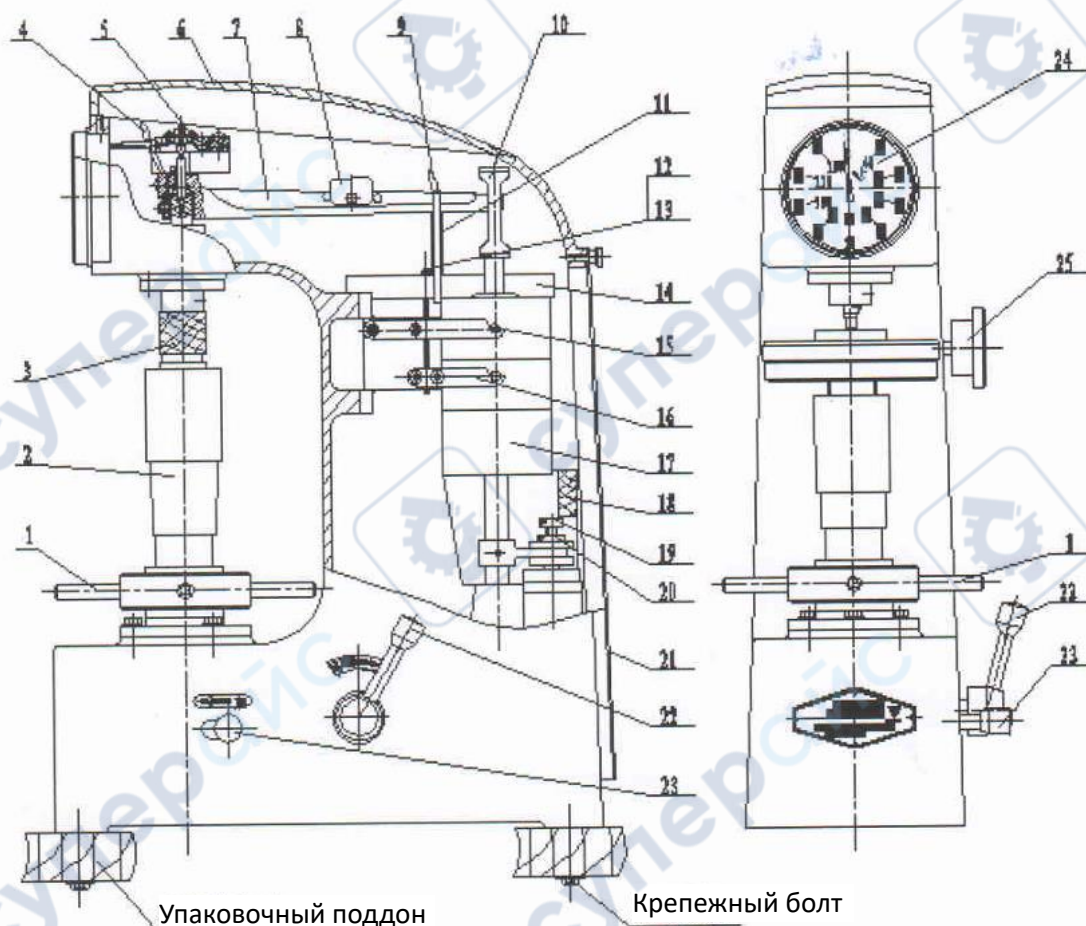


Схема устройства

1. Подъёмный маховик; 2. Защитный колпачок ходового винта; 3. Прокладка; 4. Нейлоновая стяжка; 5. Измерительный рычаг; 6. Верхняя крышка; 7. Нагрузочный рычаг; 8. Балансировочный грузик; 9. Нейлоновая стяжка; 10. Грузовая петля; 11. Неподвижный опорный блок; 12. Болт с Г-образной головкой; 13. Гайка; 14. Прижимная пластина для фиксации гирь; 15. Цилиндрический штифт; 16. Опорная планка; 17. Гиря; 18. Опорный блок для гирь; 19. Регулировочный клапан; 20. Контргайка; 21. Задняя крышка; 22. Рычаг разгрузки; 23. Рычаг нагрузки; 24. Стрелочный индикатор; 25. Колесико изменения нагрузки

(3) Снимите верхнюю крышку (6) и заднюю крышку (21). Разрежьте и извлеките нейлоновую стяжку (4), стягивающую измерительный рычаг, и нейлоновую стяжку (9), стягивающую нагрузочный рычаг. Извлеките неподвижный опорный блок (11) нагрузочного рычага.

(4) Ослабьте гайку (13), снимите болт с Г-образной головкой (12) и снимите прижимную пластину (14) для фиксации гирь.

(5) Потяните грузовую петлю (10) вверх, извлеките опорный блок (18) для гирь, расположенный под гирями (17). Затем аккуратно опустите гири, чтобы цилиндрические штифты (15) по бокам гирь вошли в центральные пазы опорной пластины (16), которая и будет поддерживать гири.

(6) Поверните подъёмный маховик (1) против часовой стрелки, чтобы опустить ходовой винт, и извлеките прокладку (3).

(7) Снимите защитный колпачок (2) ходового винта. Протрите ходовой винт, его торец, торец шпинделя и торец гайки ходового винта. В месте контакта ходового винта с маховиком нанесите необходимое количество смазки и наденьте защитный колпачок ходового винта обратно.

(8) Проверьте положение балансировочного груза (8) на нагрузочном рычаге (7). Если он находится между двумя заводскими пломбами, можно проводить испытания. Если груз сместился, разместите его между двумя пломбами и надёжно закрепите.

(9) Извлеките испытательную платформу из коробки с комплектующими, очистите её поверхность от масляных загрязнений керосином и установите на ходовой винт, затяните его. Отрегулируйте уровень, подкладывая прокладки необходимой толщины под основание прибора до 0.2/1000.

2 Подготовка образцов

(1) В процессе подготовки образцов необходимо избегать воздействия на них высоких/низких температур и других факторов, которые могут повлиять на твёрдость их поверхности.

(2) Поверхность образца, должна быть плоской, без загрязнений. Шероховатость поверхности Ra, как правило, не должна превышать 0,80 мкм.

(3) Толщина образца должна быть более чем в 10 раз больше глубины отпечатка. После испытания на обратной стороне образца не должно быть видимой деформации.

3 Проведение испытаний

(1) *Выбор испытательной силы:* Прибор имеет три уровня испытательной силы: 588,4 Н (60 кгс) для шкалы А, 980,7 Н (100 кгс) для шкалы В и 1471 Н (150 кгс) для шкалы С. Испытательная сила выбирается в соответствии с используемой шкалой. Для изменения силы поверните колесико изменения нагрузки (25). При изменении испытательной силы рычаг разгрузки (22) должен находиться в положении разгрузки.

(2) *Регулировка скорости передачи нагрузки испытательной силы:* Скорость передачи нагрузки можно регулировать в диапазоне (2-8) с в зависимости от твёрдости материала. Для регулировки поместите образец на испытательный столик, вращайте маховик (1) до тех пор, пока малая стрелка индикатора (24) не окажется на красной отметке (3 мм), а большая стрелка - в нулевом положении (для шкал С, В) в пределах ± 5 HR. Потяните рычаг нагружения (23) для приложения испытательной силы, наблюдайте за временем от начала движения до остановки

большой стрелки - это время и является скоростью передачи нагрузки. Её можно отрегулировать с помощью регулировочного клапана (19). Для регулировки сначала ослабьте стопорную гайку (20), для замедления вращайте регулировочный клапан по часовой стрелке, для ускорения - против часовой стрелки. После регулировки затяните стопорную гайку.

(3) *Проверка твёрдости:* Перед испытанием необходимо поверить твердомер с помощью образца твёрдости по Роквеллу, значение твёрдости которого близко к твёрдости образца. Испытания на твёрдость можно проводить только после того, как погрешность показаний твердомера будет соответствовать требованиям «Регламента поверки JJG112-2013 Металлических твердомеров Роквелла» (см. Таблицу 2).

Таблица 2. Допустимая погрешность показаний твердомера по «JJG112-2013»

Шкала твёрдости по Роквеллу	Диапазон измерения твёрдости	Допустимая погрешность показаний
A	(20~75) HRA	±2 HRA
	(>75~88) HRA	±1,5 HRA
B	(20~45) HRB	±4 HRB
	(>45~80) HRB	±3 HRB
	(>80~100) HRB	±2 HRB
C	(20~70) HRC	±1,5 HRC

(4) Проведение испытаний: Поместите образец на испытательный столик, выберите участок для проведения испытаний.

Вращайте подъёмный маховик (1), поднимайте столик до контакта индентора с образцом, продолжайте вращать маховик до тех пор, пока малая стрелка индикатора (24) не установится напротив красной отметки, а большая стрелка — вблизи нулевой отметки шкалы С или В с отклонением не более ±5 HR.

Поверните корпус индикатора так, чтобы нулевая отметка соответствующей шкалы С или В совпала с большой стрелкой.

Потяните рукоятку приложения нагрузки (23), чтобы приложить основную испытательную силу. Выдержите нагрузку в течение времени, установленного для данного испытуемого образца.

Затем в течение 2 с плавно верните рукоятку снятия нагрузки (22) в исходное положение, сняв основную испытательную силу. При сохранении предварительной испытательной силы незамедлительно считайте значение твёрдости по соответствующей шкале индикатора.

4 Примечания по проведению испытаний

(1) Испытания, как правило, проводят при комнатной температуре 10–35 °С. Для испытаний с повышенными требованиями к точности температуру поддерживают на уровне 23 ± 5 °С.

(2) Испытательная поверхность образца, опорная поверхность, поверхность стола и поверхность индентора (рабочий наконечник твердомера) должны быть чистыми. Образец должен быть устойчиво установлен на столе испытателя, чтобы исключить смещение и деформацию в ходе испытания.

(3) При любых условиях не допускается контакт индентора со столом испытателя. На опорной поверхности образца и на рабочей поверхности стола не должно быть отпечатков.

(4) Во время испытания необходимо обеспечить перпендикулярность направления испытательной нагрузки к поверхности образца.

(5) В процессе испытания твердомер и образец не должны подвергаться ударам и вибрации.

(6) При приложении предварительной нагрузки большая стрелка не должна выходить за пределы ± 5 HR; в противном случае опустите стол для снятия предварительной нагрузки, выберите другое место и повторите испытание.

(7) При отклонении большой стрелки в пределах ± 5 HR нулевую установку следует выполнять поворотом корпуса индикатора; не допускается нулевая установка подъёмом/опусканием стола.

(8) Рекомендуемая выдержка под полной нагрузкой:

- для образцов, не демонстрирующих во времени остаточную деформацию после приложения основной нагрузки: 1–3 с;
- для образцов, медленно деформирующихся во времени: 6–8 с;
- для образцов, заметно деформирующихся во времени: 20–25 с.

(9) Расстояние между центрами двух соседних отпечатков должно быть не менее 4 x диаметра отпечатка, но не меньше 2 мм. Расстояние от центра любого отпечатка до кромки образца — не менее 2,5 x диаметра отпечатка, но не меньше 1 мм.

(10) При испытании цилиндрических и сферических образцов необходимо вносить поправку; значения поправок см. в приложениях 1, 2, 3.

Приложение 1. Поправочные значения твердости Роквелла для выпуклой сферической поверхности (HRC)

Значение твердости Роквелла	Диаметр сферы (мм)								
	4	6,5	8	9,5	11	12,5	15	20	26
55 HRC	6,4	3,9	3,2	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0
60 HRC	5,8	3,6	2,9	2,1	2,1	1,9	1,5	1,2	0,9
65 HRC	5,2	3,2	2,6	1,9	1,9	1,7	1,4	1,4	0,8

Приложение 2. Поправочные значения твердости Роквелла для выпуклой цилиндрической поверхности (HRA, HRC, HRD)

Испытание алмазным коническим индентором.

Значение твердости Роквелла	Радиус кривизны, мм								
	3	5	6,5	8	9,5	11	12,5	16	19
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

Приложение 3. Поправочные значения твердости Роквелла для выпуклой цилиндрической поверхности

(HRB, HRF, HRG; испытание стальным шариковым индентором $\phi 1,588$ мм)

Значение твердости Роквелла	Радиус кривизны, мм						
	3	5	6,5	8	9,5	11	12,5
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	3,5	2,5	1,5	1,5	1,0	1,5	0,5