

Твердомер по Роквеллу Airli HRS-150A

Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Установка	3
2 Подготовка образцов	4
3 Проведение испытаний	4
4 Примечания по проведению испытаний	5
5 Цифровой индикатор	7
6 Ход работы	9
7 Формат печатного вывода	12

1 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.

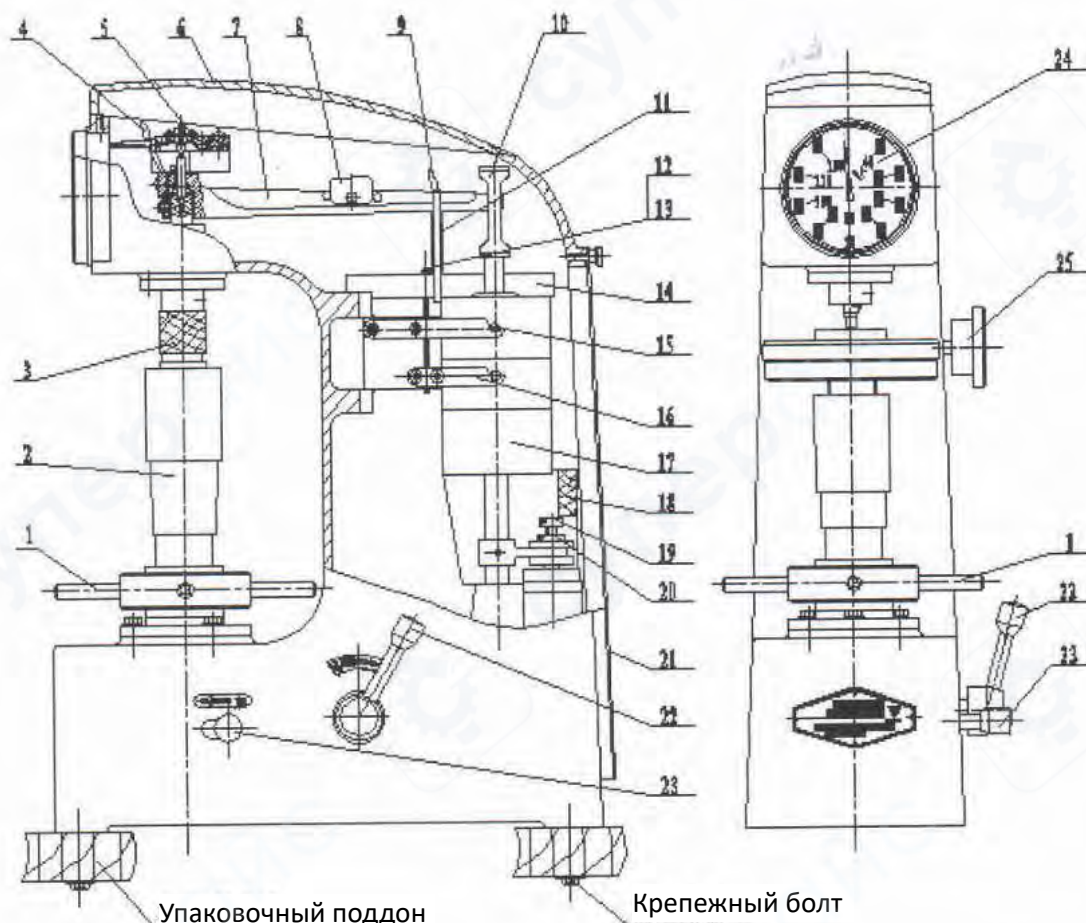


Схема устройства

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. Цифровой 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 НР. 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) *Поверка 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 1).

(4) *Проведение испытаний*: Поместите образец на испытательный столик, выберите участок для проведения испытаний. Вращайте подъёмный маховик (1), поднимайте столик до контакта наконечника с образцом, продолжайте вращать маховик до достижения цифрового значения в диапазоне 295-305, в третьей строке отобразится «000». Если начальная сила продолжает увеличиваться (после превышения значения 305 в третьей строке мигает индикация «EEE», сигнализируя об ошибке, дальнейшие шаги выполняться не будут. Вращайте подъёмный маховик для выхода из текущего режима). Потяните рычаг нагружения (23) для приложения нагрузки испытательной силы. В соответствии с требованиями к образцу выдержите заданное время под нагрузкой в течение 3 секунд. Затем плавно верните рычаг разгрузки (22) в исходное положение, чтобы снять нагрузку испытательной силы. При сохранении начальной силы на цифровом дисплее отобразится текущее значение твёрдости.

Таблица1. 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 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.

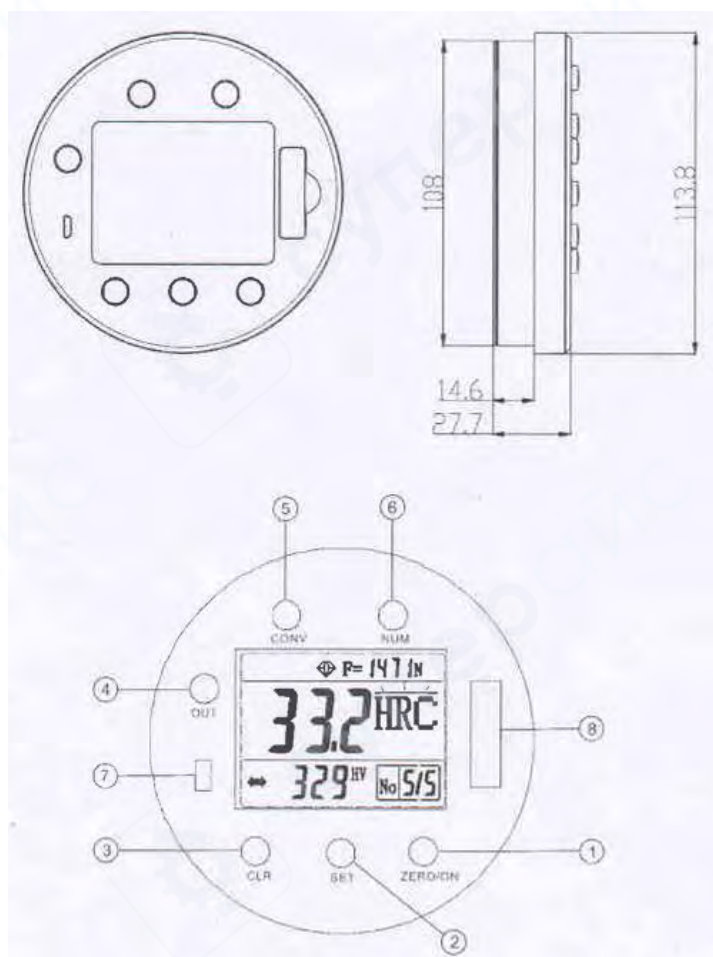
Значение твердости Роквелла	Радиус кривизны, мм								
	3	5	6,5	8	9,5	11	12,5	16	19
20				2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
25			3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
30			2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5
35		3,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5
40		2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
45	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
50	2,5	2,0	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)

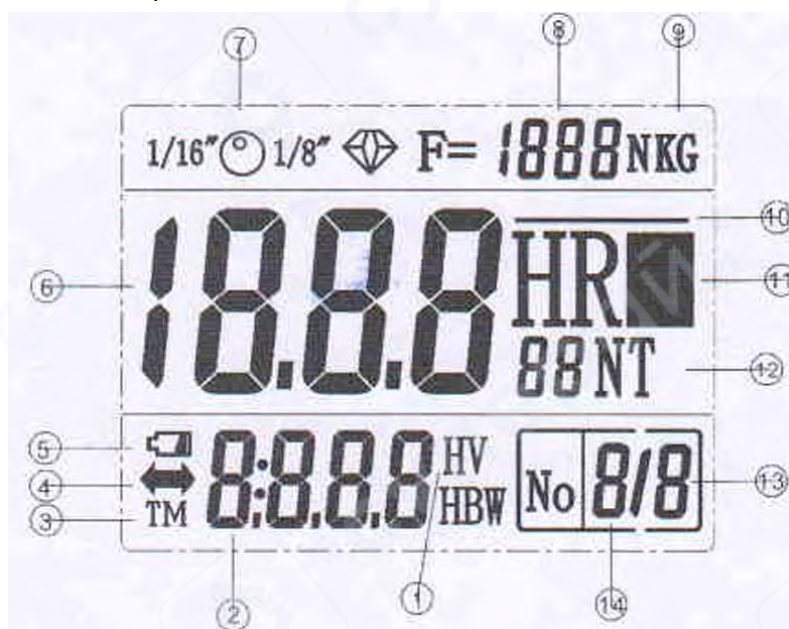
Значение твердости Роквелла	Радиус кривизны, мм						
	3	5	6,5	8	9,5	11	12,5
20				4,5	4,0	3,5	3,0
30			5,0	4,5	3,5	3,0	2,5
40			4,5	4,0	3,0	2,5	2,5
50			4,0	3,5	3,0	2,5	2,0
60		5,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
70		4,0	3,0	2,5	2,0	2,0	1,5
80	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5
90	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0
100	3,5	2,5	1,5	1,5	1,0	1,5	0,5

5 Цифровой индикатор



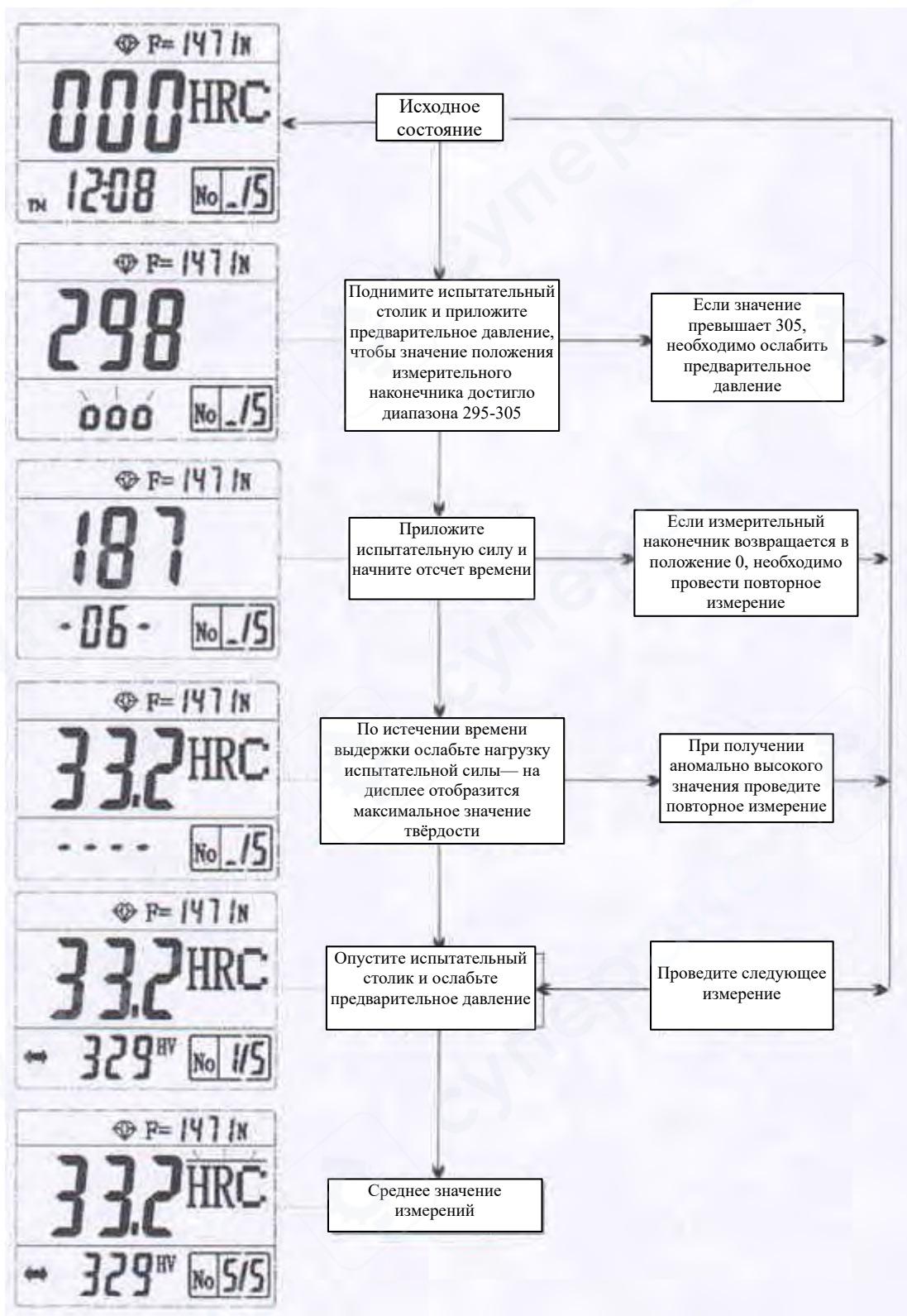
1. Кнопка ZERO/ON: Короткое нажатие — сброс и обнуление; длинное нажатие — выключение питания.
2. Кнопка SET: Короткое нажатие — выбор шкалы; длинное нажатие — вход в настройки времени.

3. Кнопка CLR: Короткое нажатие — удаление текущих данных измерения.
4. Кнопка OUT: Длинное нажатие — вывод данных (действительно только при достижении заданного количества записей).
5. Кнопка COVN: Короткое нажатие — отображение среднего значения; длинное нажатие — переключение единиц измерения.
6. Кнопка NUM: Настройка количества измерений для расчёта среднего значения, максимум — 9.
7. Порт для вывода данных;
8. Отсек для батареек.



1. Условная единица
2. Результат конвертации
3. Индикатор времени
4. Индикатор преобразования единиц измерения
5. Индикатор низкого заряда батареи
6. Значение твёрдости
7. Тип индентора
8. Величина приложенной силы
9. Единицы измерения силы
10. Индикатор среднего значения
11. Тип шкалы
12. Дополнение к типу поверхности по Роквеллу
13. Общее количество измерений для усреднения
14. Текущий счетчик измерений для усреднения

6 Ход работы



Описание состояний прибора:

1. Исходное состояние при включении питания:

Коротко нажмите клавишу **【SET】**, чтобы настроить тип шкалы, тип индентора и отображаемое значение силы.

Нажмите и удерживайте клавишу **【SET】** для перехода в интерфейс настройки времени. Процесс настройки подробно описан в пункте 7.

С помощью клавиши **【NUM】** измените общее количество измерений для усреднения в диапазоне от 1 до 9.

С помощью клавиши **【CLR】** удалите данные последнего измерения.

Нажмите и удерживайте клавиши **【OUT】** для вывода данных. Кнопка будет активна, при достижении заданного количества измерений.

«ТМ-12:08» в третьей строчке указывает на текущее время — 12 часов 08 минут.

2. Приложение предварительной силы

Поднимите измерительный столик до контакта образца с измерительным наконечником, таким образом, чтобы цифровое значение положения наконечника было в диапазоне 295-305, а в третьей строке отображалось "000". Если начальная сила продолжит увеличиваться и превысит 305, в третьей строке будет мигать "EEE", сигнализируя об ошибке. В случае возникновения ошибки последующие шаги выполняться не будут, пока начальная сила не будет полностью ослаблена, а значение перемещения наконечника не вернётся к 0, после чего прибор восстановит исходное состояние. Если наконечник полностью оторвётся от образца, данные могут не обнулиться или стать отрицательными — в этом случае нажмите кнопку **【ZERO】** для сброса, на экране появится индикатор **【HRC】**.

3. Приложение испытательной силы

После корректного приложения начальной силы прибор переходит к приложению испытательной силы. Значение перемещения наконечника уменьшится, а в третьей строке начнётся отсчёт времени приложения силы в секундах (максимум 99 с).

Примечание: Если в этом процессе перемещение наконечника вернётся к нулевой отметке, система распознает это как ошибку операции. Твердомер вернётся в исходное состояние, и измерение потребует повторить.

4. Ослабление испытательной силы

После истечения времени выдержки испытательную силу можно ослабить. Индикатор секундомера исчезнет, появится индикатор HRC, и твердомер начнёт отображать фактическое значение твёрдости. В этот момент система покажет максимальное значение, зарегистрированное в процессе измерения.

После стабилизации максимального значения измерения нажмите и удерживайте кнопки **【NUM】** и **【CONV】**, чтобы войти в режим коррекции передаточного отношения рычага (более подробно данный процесс описан в пункте 8). Если в этом процессе отображаемое значение твёрдости превышает 100,0 или -130,0, в третьей строке будет мигать «EEE» — в этом случае необходимо ослабить начальную силу и повторить измерение.

5. Ослабление предварительного давления

После стабилизации данных ослабьте предварительное давление. Измерительный наконечник начнёт опускаться, значение перемещения уменьшится, прибор перейдёт в состояние отображения результата измерения. При отображении значения счётчик измерений увеличится на 1. Нажмите кнопку **【CLR】**, чтобы отменить текущие данные измерения — значение счётчика уменьшится на 1, и будет показан предыдущий результат. При уменьшении

до 0 произойдёт возврат к исходному интерфейсу. В режиме отображения результата измерения нажмите и удерживайте клавишу **【CONV】**, чтобы переключить единицы измерения, приведенное значение также будет изменяться (при превышении диапазона будет отображаться «FFFF»). При проведении измерений необходимое для усреднения количество раз коротко нажмите клавишу **【CONV】** для отображения среднего значения твёрдости, значок «_____» над HR начнёт мигать. Нажмите еще раз на клавишу **【CONV】** для завершения отображения среднего значения, значок прекратит мигать. Если в этом состоянии продолжить измерения, значение счётчика не изменится, а новые данные не будут сохраняться. Нажмите и удерживайте клавишу **【OUT】** для вывода данных на принтер или компьютер.

6. Переход к следующему измерению

После того, как измерительный наконечник вновь поднимется, прибор перейдёт к следующему измерению, начиная с шага 2. Чтобы начать с шага 1 нажмите клавишу **【ZERO】**. При нажатии кнопки **【ZERO】** в ходе выполнения шагов с 1 по 4, твердомер возвращается в исходное состояние после включения питания.

7. Настройка времени

В исходном состоянии нажмите и удерживайте клавишу **【SET】**, для перехода в режим настройки времени. На рисунке справа приведено изображение дисплея. Значок Y на дисплее указывает на процесс настройки года, а в третьей строке отображается значение года, при этом цифры "14" будут мигать. Краткое нажатие клавиши **【CLR】** увеличивает значение на 1, длительное нажатие позволяет быстро увеличить значение. Для перемещения между разрядами даты: месяц, день, час, минута, используйте клавишу **【SET】**, на экране отобразятся индикаторы: M, D, H, m, обозначающие месяц, день, час и минуту соответственно. После завершения настройки минут коротко нажмите клавишу **【SET】** для завершения настройки времени, сохранения параметров и возврата прибора в исходное состояние. На любом этапе настройки нажатие кнопки **【ZERO】** отменяет процесс настройки времени без сохранения изменений.



8. Коррекция передаточного отношения рычага

На шаге 4 нажмите и удерживайте клавиши **【NUM】** и **【CONV】** для перехода в режим коррекции передаточного отношения. В третьей строке отобразится коэффициент коррекции, начальное значение которого равно 1.000. Увеличивайте коэффициент с помощью клавиши **【CONV】**, короткое нажатие увеличивает значение на 0.001, длительное нажатие позволяет быстро увеличить значение. Для уменьшения коэффициента используйте клавишу **【NUM】**, короткое нажатие уменьшает значение на 0.001, длительное нажатие позволяет быстро уменьшить значение. Отображаемое значение твёрдости будет изменяться пропорционально изменению коэффициента. Когда отображаемое значение твёрдости будет скорректировано до целевого показателя, коротко нажмите клавишу **【SET】**, чтобы сохранить изменения и завершить процесс настройки, возвращаясь к шагу 4. Если в процессе коррекции



ослабить начальную силу, твердомер выйдет из режима коррекции и отобразит текущий результат измерения.

7 Формат печатного вывода

Данные твердости выводятся в **ASCII-коде** на принтер или компьютер. **Скорость передачи (baud rate): 38400, n, 8, 1.** Формат вывода следующий:

2014-9-27 16:40	(время)
No HRC	(порядковый номер, единица)
01 61.2	(1-е значение твердости)
02 61.0	(2-е значение твердости)
03 60.8	(3-е значение твердости)
Avg 61.0	(среднее значение)