

Твердомер SNDWAY SW-6200



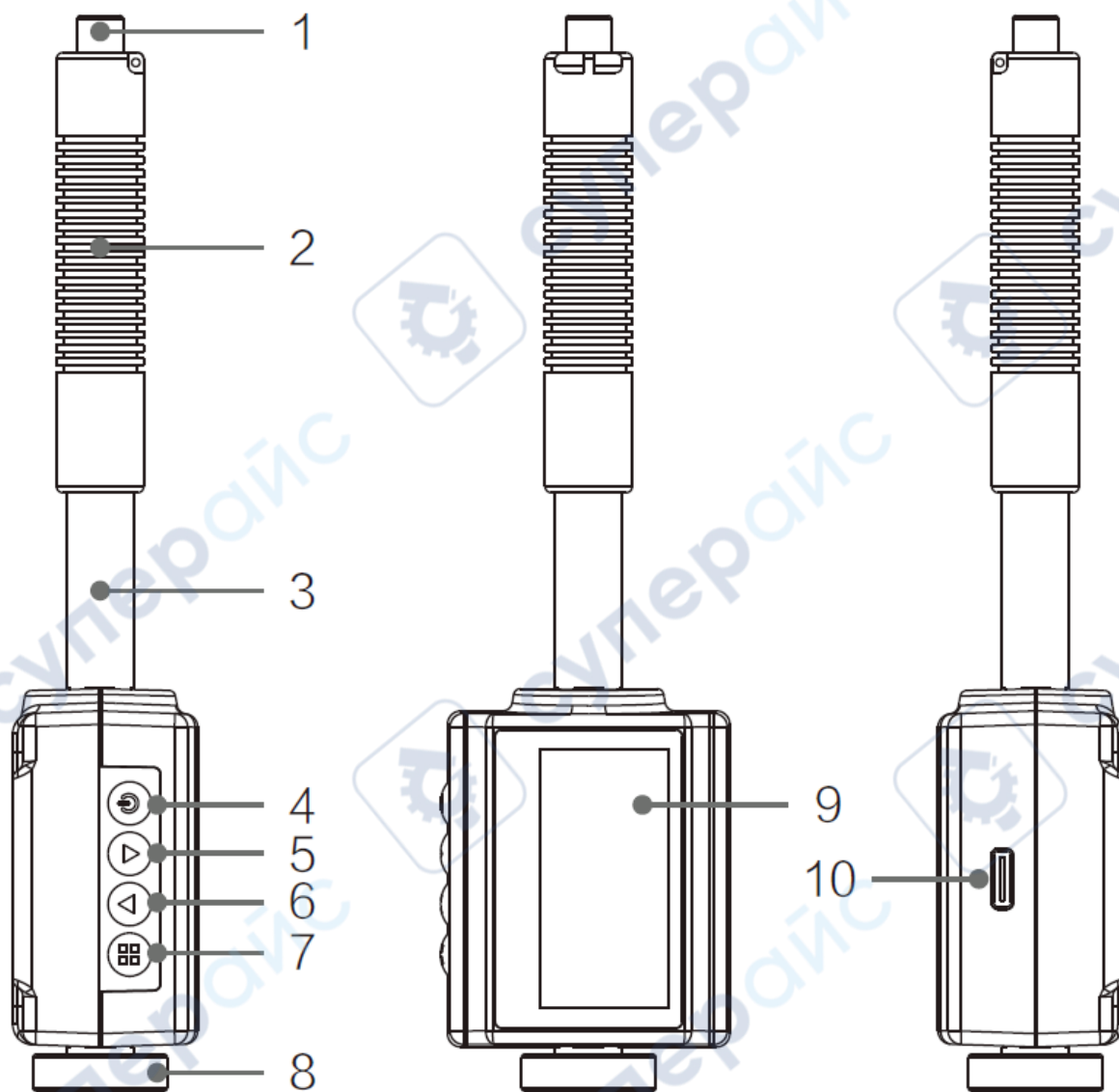
Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Конструктивные особенности и принцип работы.....	3
1.1 Тестер	3
1.2 Принцип работы.....	4
2 Подготовка и проверка	4
2.1 Подготовка	4
2.2 Методика измерений	5
3 Особые указания.....	6
4 Особые указания.....	7
5 Подробная инструкция по эксплуатации.....	7
5.1 Включение / выключение питания	7
5.2 Описание	7
5.3 Функция меню.....	8
5.4 Автоматическое выключение	15
6 Анализ неисправностей и устранение неполадок.....	15
7 Техническое обслуживание	15
7.1 Обслуживание ударного устройства	15
7.2 О приборе	15
7.3 Элементы питания	15
7.4 Условия хранения, транспортировка и рекомендации	15
8 Приложения	16

1 Конструктивные особенности и принцип работы

1.1 Тестер



- 1. Кнопка спуска
- 2. Взмодная муфта
- 3. Направляющая трубка
- 4. Кнопка питания
- 5. Кнопка вниз

- 6. Кнопка вверх
- 7. MENU
- 8. Опорное кольцо
- 9. ЖК-дисплей
- 10. Порт зарядки Type-C

1.2 Принцип работы

Под действием упругой силы ударное тело с заданной массой воздействует на поверхность образца с определённой скоростью; значение твёрдости определяется как отношение скорости отскока к скорости удара в точке, где расстояние между головкой и поверхностью образца составляет 1 мм.

Формула расчёта следующая: $HL = 1000 \cdot VB/VA$

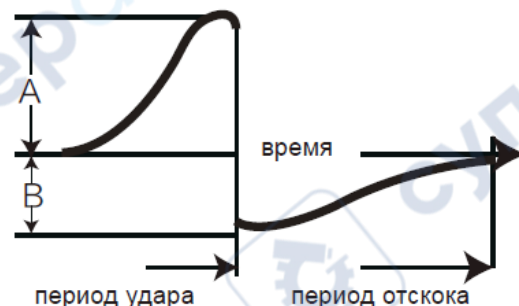
В данной формуле:

HL — значение твёрдости по Либу

VB — скорость отскока ударного тела

VA — скорость удара

Выходной сигнал соответствует демонстрационной диаграмме справа:

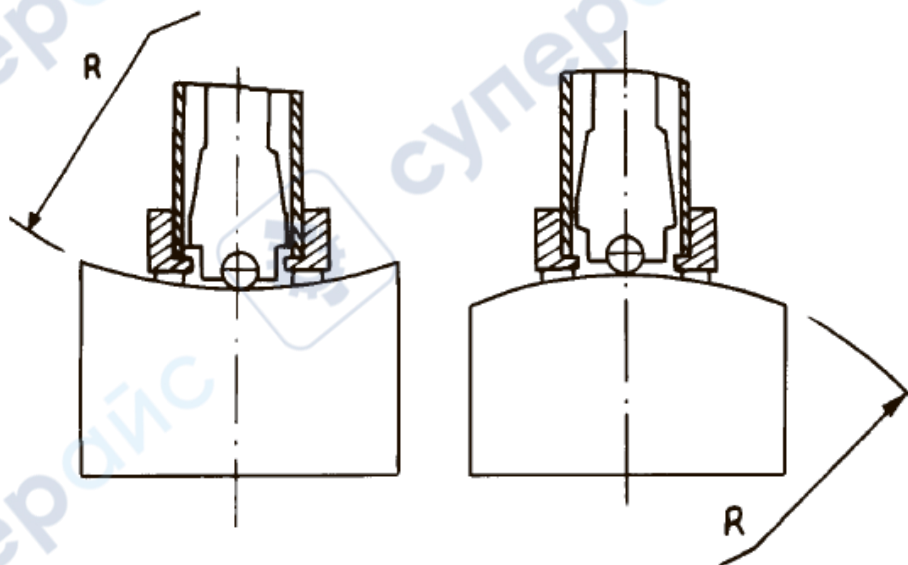


2 Подготовка и проверка

2.1 Подготовка

(1) Состояние поверхности образца должно соответствовать требованиям, приведённым в прилагаемой таблице 2:

- Температура поверхности должна быть ниже 120 °С;
- Испытуемая поверхность должна иметь металлический блеск и быть плоской, гладкой, без масляных загрязнений;
- Требования к массе образца: при массе образца более 5 кг дополнительная опора не требуется; для образцов массой 2–5 кг, а также для образцов с выступающими частями или тонкими стенками необходимо использовать опору, чтобы избежать деформации, изгиба и смещения образца. Образцы среднего размера следует полностью и устойчиво размещать на плоской и твёрдой поверхности;
- Изогнутые образцы: рекомендуется, чтобы испытуемая поверхность была плоской. Для образцов с радиусом кривизны менее 30 мм (ударные устройства типов D, DC, D+15, C, E, DL) и менее 50 мм (ударное устройство типа G) следует использовать малое или формованное опорное кольцо;



- Требуется соответствующая толщина; минимальная толщина должна соответствовать значениям, приведённым в прилагаемой таблице 2;
- Толщина упрочнённого слоя образцов должна соответствовать требованиям, приведённым в прилагаемой таблице 2;
- Сопряжение: лёгкий образец должен быть плотно соединён с жёсткой опорной частью; сопрягаемые поверхности с небольшим количеством контактной среды должны быть плоскими, гладкими и перпендикулярными направлению испытания. Для протяжённых листовых материалов, стержней и изогнутых образцов необходимо усилить или поддержать тыльную сторону в зоне измерения для получения точных результатов, несмотря на их большую массу и толщину, которые могут вызывать деформацию и нестабильность;
- Магнитность образца должна быть ниже 30 гаусс.

2.2 Методика измерений

Сначала используйте входящую в комплект контрольную меру твердости для проверки прибора. Погрешность показаний и повторяемость должны быть ниже значений, указанных в таблице 1.

Внимание:

Значение твёрдости стандартного образца твёрдости определяется как среднее арифметическое пяти измерений; данные измерения должны быть получены откалиброванным твердомером Либа при испытании в строго вертикальном направлении вниз. Если полученное среднее значение выходит за допустимые пределы, выполните корректировку с помощью функции калибровки.

(1) Включение

Нажмите кнопку питания  для начала испытания.

(2) Взведение

Нажмите и опустите загрузочную оболочку вниз, чтобы зафиксировать ударное тело и завершить взведение.

(3) Позиционирование

В соответствии с выбранным направлением испытания плотно прижмите опорное кольцо к поверхности образца так, чтобы оно было перпендикулярно направлению удара.



(4) Испытание

- Нажмите кнопку спуска для проведения испытания. Образец, ударное устройство и оператор должны быть неподвижны, без вибраций, а направление приложенной силы должно совпадать с осью прибора;
- Каждую точку следует измерять пять раз. Разброс значений не должен превышать ± 15 HL от среднего значения;
- Расстояние между любыми двумя центрами отпечатков или между центром отпечатка и кромкой образца должно соответствовать требованиям, приведённым в таблице 2;
- Для специальных материалов необходимо проводить сравнительные испытания для установления соответствующих зависимостей пересчёта, обеспечивающих точное преобразование значения твёрдости по Либу в другие шкалы твёрдости. Метод заключается в использовании эталонного твердомера Либ и соответствующего твердомера другого типа на одном и том же образце. Для каждого значения твёрдости требуется выполнить по пять измерений, равномерно распределённых вокруг более чем трёх упрочнённых отпечатков; для построения сравнительной кривой используются средние значения твёрдости по Либу и соответствующие средние значения по другой шкале, при этом требуется не менее трёх групп данных.

Тип ударного устройства	Расстояние между любыми двумя центрами отпечатков	Расстояние между центром отпечатка и кромкой образца
	не менее (мм)	не менее (мм)
D, DC	3	5
DL	3	5
D+15	3	5
G	4	8
E	3	5
C	2	4

(5) Измеренное значение

- Значение твёрдости по Либу является средним значением нескольких действительных измеренных значений.
- Перед значением твёрдости указывается единица твёрдости по Либу HL; значения различаются для разных типов ударных устройств.

3 Особые указания

- В настоящее время прибор поддерживает только ударное устройство типа D; не используйте другие типы;
- Как правило, текущее показание не может быть сохранено, если заданное количество ударов не достигнуто;
- Невозможно установить шкалу твёрдости (курсор автоматически пропускает выбор шкалы твёрдости), если уже установлена шкала интенсивности;
- Не все материалы подходят для всех шкал твёрдости; при изменении материала прибор автоматически переключается на шкалу Либ HL. Поэтому при первоначальной настройке условий **испытаний сначала следует выбрать материал, затем — шкалу твёрдости.**

4 Особые указания

- В настоящее время данный прибор поддерживает только ударное устройство типа D; пожалуйста, не используйте устройства других типов.
- Как правило, текущие показания не могут быть сохранены, если не выполнено заданное количество измерений (ударов).
- Невозможно выбрать Шкалу твердости (курсор автоматически пропускает этот пункт), если уже выбран режим измерения Предела прочности (Intensity).
- Не для всех материалов доступны все шкалы твердости. При смене материала прибор автоматически переключится на шкалу Либа (HL). Поэтому при настройке параметров испытания первым шагом следует выбирать «Материал», и только затем — «Шкалу твердости».

5 Подробная инструкция по эксплуатации


5.1 Включение / выключение питания

Включение: нажмите  для включения прибора;

Выключение: удерживайте  в течение двух секунд для выключения;

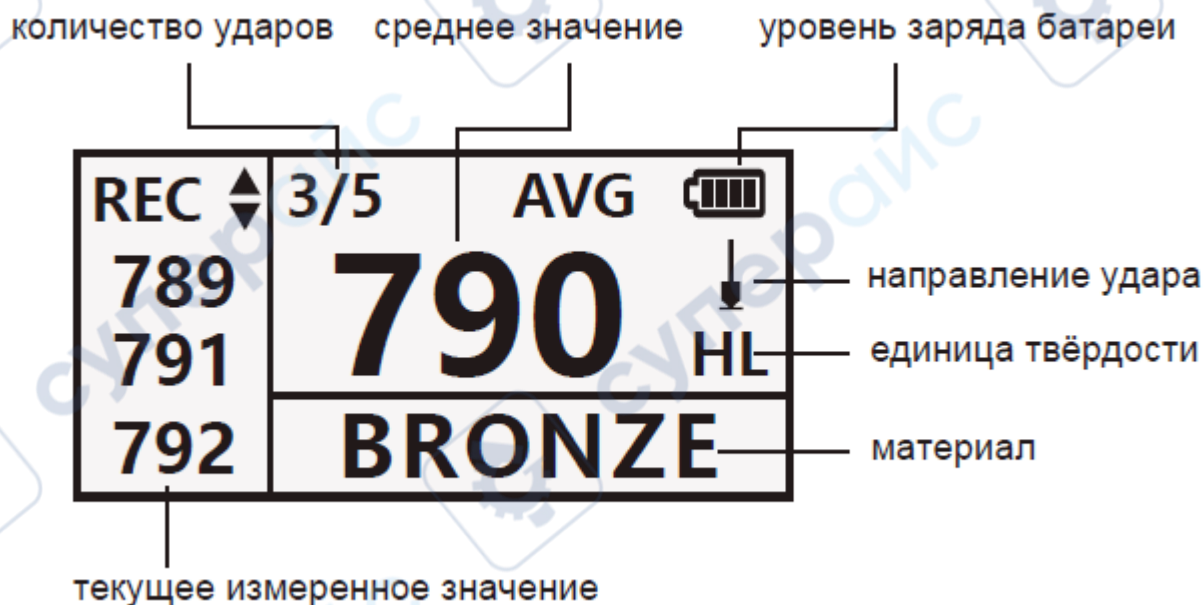
Перезапуск: удерживайте  в течение четырёх секунд для перезапуска;

Автоматическое выключение: автоматическое отключение при отсутствии операций в течение пяти минут.

Принудительное выключение: нажмите и удерживайте  более десяти секунд для принудительного отключения.

5.2 Описание

После включения питания на экране отображается основной интерфейс, как показано ниже:



(1) Описание основного интерфейса

Battery power: оставшийся заряд батареи

Impact direction: текущее направление удара

Mean value: текущее среднее значение

Hardness unit: текущая единица измерения твёрдости

Tested value: текущее одиночное измеренное значение


Material: установленный материал

Impact time: общее количество ударов, выполненных в режиме испытания.

(2) Работа

При проведении испытаний в основном интерфейсе отображаются текущее измеренное значение и среднее значение; одновременно количество ударов увеличивается на 1. При достижении установленного предельного количества ударов прибор издаёт звуковой сигнал «бипп бипп».

5.3 Функция меню

В состоянии основного интерфейса нажмите , чтобы войти в меню. Доступно шесть пунктов меню. Пункт TEST RECORD является пунктом по умолчанию при входе в меню.

TEST RECORD — записи измерений

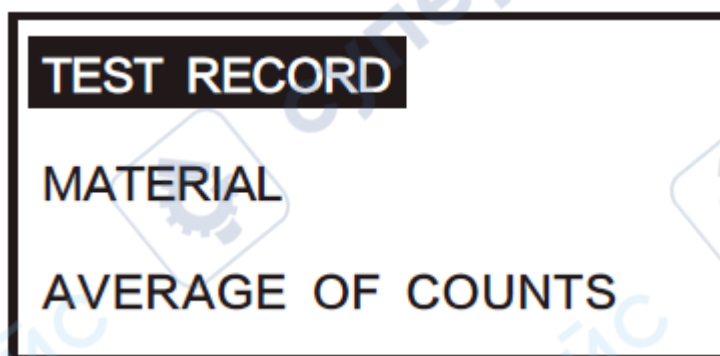
MATERIAL — материал

AVERAGE OF COUNTS — количество измерений для усреднения UNIT — единица измерения

DIRECTION — направление


CALIBRATION — калибровка

HARDNESS/STRENGTH — твёрдость / прочность



1> Нажмите кнопку  для входа в меню;

2> Нажмите кнопки   для выбора пунктов;

3> Нажмите кнопку  для возврата в основной интерфейс.

Внимание:

Для специальных материалов данное преобразование является относительной зависимостью, основанной на большом количестве испытаний по методу Либа и другим шкалам твёрдости. В соответствии с этой зависимостью прибор автоматически преобразует значение твёрдости по Либу в значения других шкал твёрдости.

(1) Запись данных хранения

Отображение сохранённых данных;

Прибор автоматически сохраняет данные каждого измерения. Максимальное количество сохраняемых записей — 10. При превышении 10 записей новые данные автоматически перезаписывают самые ранние данные, запись начинается заново.

TEST RECORD

MATERIAL





AVERAGE OF COUNTS

01 002 HL

02 003 HL

03 004 HL

04 005 HL

- 1> Нажмите кнопку  для входа в просмотр записей;
2> Нажмите кнопки   для выбора записей или переключения страниц;
3> Нажмите кнопку  для возврата.

(2) Установка материала испытания ТВЁРДОСТЬ / ПРОЧНОСТЬ (HARDNESS/STRENGTH)

При выборе режима **HARDNESS** отображаются следующие материалы:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. ST & CST (Сталь и литейная сталь) | 6. C ALUM (Литые алюминиевые сплавы) |
| 2. CWT ST (Инструментальная сталь (для холодной обработки)) | 7. BRASS (Латунь) |
| 3. SS (Нержавеющая сталь) | 8. BRONZE (Бронза) |
| 4. GC IRON (Серый чугун) | 9. COPPER (Медь) |
| 5. NC IRON (Высокопрочный чугун) | 10. FORGED ST (Кованая сталь) |

TEST RECORD

MATERIAL


AVERAGE OF COUNTS


1 ST & CST




2 CWT ST


3 SS

4 GC IRON

1> Нажмите кнопку  для входа на страницу меню.

Пункт MATERIAL выбран по умолчанию. Нажмите кнопку  ещё раз для входа в раздел MATERIAL;

2> Нажмите кнопки   для выбора материала и нажмите кнопку  для подтверждения;

3> Нажмите кнопку  для возврата в основной интерфейс

При выборе режима **STRENGTH** отображаются следующие материалы:

1. MILD ST (Мягкая (низкоуглеродистая) сталь)
2. HC ST (Высокоуглеродистая сталь)
3. CR ST (Хромистая сталь)
4. CRV ST (Хромованадиевая сталь)
5. CRNI ST (Хромоникелевая сталь)

6. CRMO ST (Хромомолибденовая сталь)
7. CRNIMO ST (Хромоникельмолибденовая сталь)
8. CRMNSI ST (Хромомарганцевокремнистая сталь)
9. SSST (Высокопрочная сталь)
10. SS (Нержавеющая сталь)

TEST RECORD

MATERIAL

AVERAGE OF COUNTS


1 MILD ST




2 HC ST


3 CRV ST

4 CRNI ST

1> Нажмите кнопку  для входа в меню.

Пункт MATERIAL выбран по умолчанию. Нажмите кнопку  ещё раз для входа в раздел MATERIAL;

2> Нажмите кнопки   для выбора материала и нажмите кнопку  для подтверждения;

3> Нажмите кнопку  для возврата в основной интерфейс.

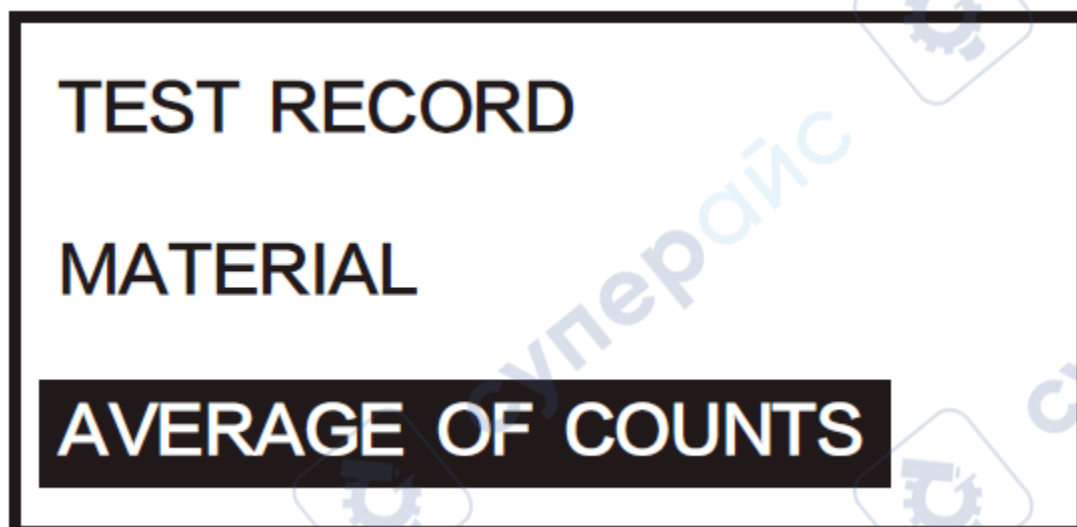
Внимание:









При изменении материала единица измерения твёрдости автоматически переключается на HL.

Сначала установите материал, затем выберите единицу твёрдости.

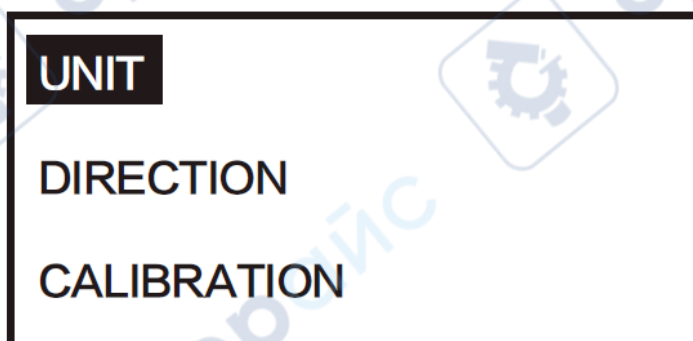
(3) Установка количества усреднений

Изменение количества измерений для усреднения в диапазоне от 1 до 32.











- 1> Нажмите кнопку  для входа в меню;
- 2> Нажмите кнопки  , выберите пункт AVERAGE OF COUNTS и нажмите кнопку  для входа в режим настройки.
Нажмите кнопки   для установки количества усреднений и нажмите кнопку  для подтверждения;
- 3> Нажмите кнопку  для возврата в основной интерфейс.

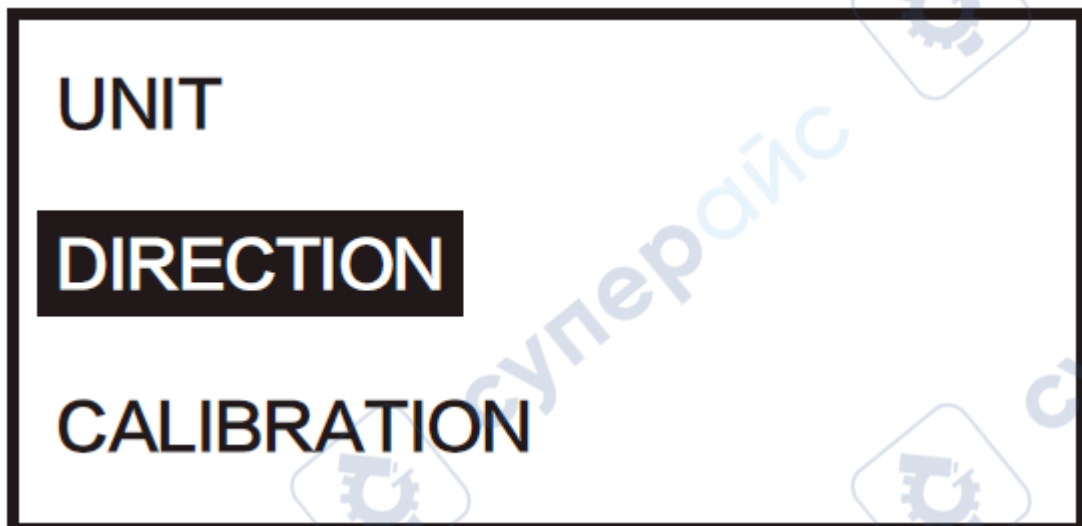
(4) Установка шкалы твёрдости











Внимание:
Невозможно выбрать Шкалу твердости (курсор автоматически пропускает поле Шкалы твердости), если уже установлен Режим прочности (Intensity)

- 1> Нажмите кнопку  для входа в меню;
- 2> Нажмите кнопки  , выберите пункт UNIT и нажмите кнопку  для входа в режим настройки. Нажмите кнопки   для выбора шкалы твёрдости и нажмите кнопку  для подтверждения;
- 3> Нажмите кнопку  для возврата в основной интерфейс.









(5) Установка направления удара



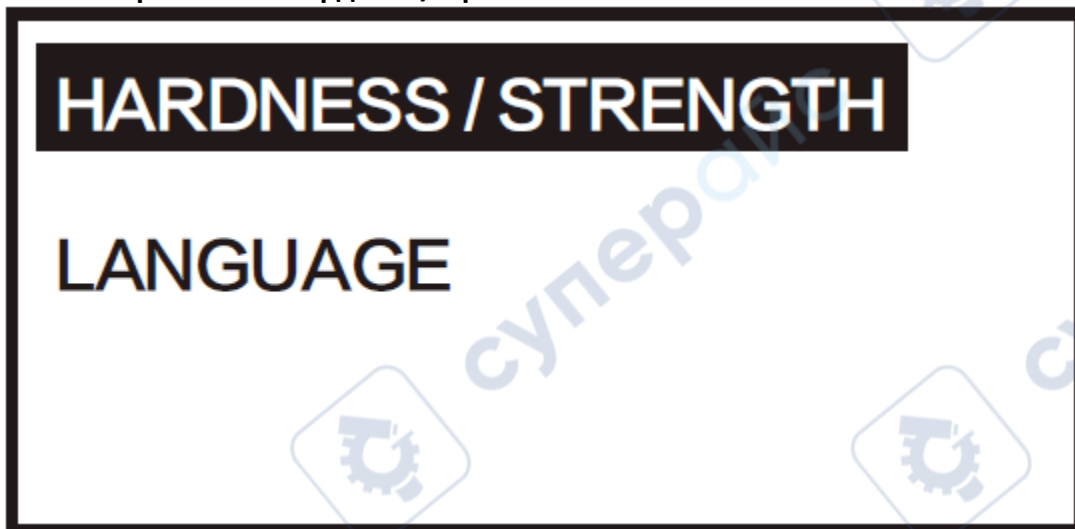
- 1> Нажмите кнопку  для входа в меню;
- 2> Нажмите кнопки  , выберите пункт DIRECTION и нажмите кнопку  для входа в режим настройки. Нажмите кнопки   для установки направления удара и нажмите кнопку  для подтверждения;
- 3> Нажмите кнопку  для возврата в основной интерфейс.









(6) Самокалибровка



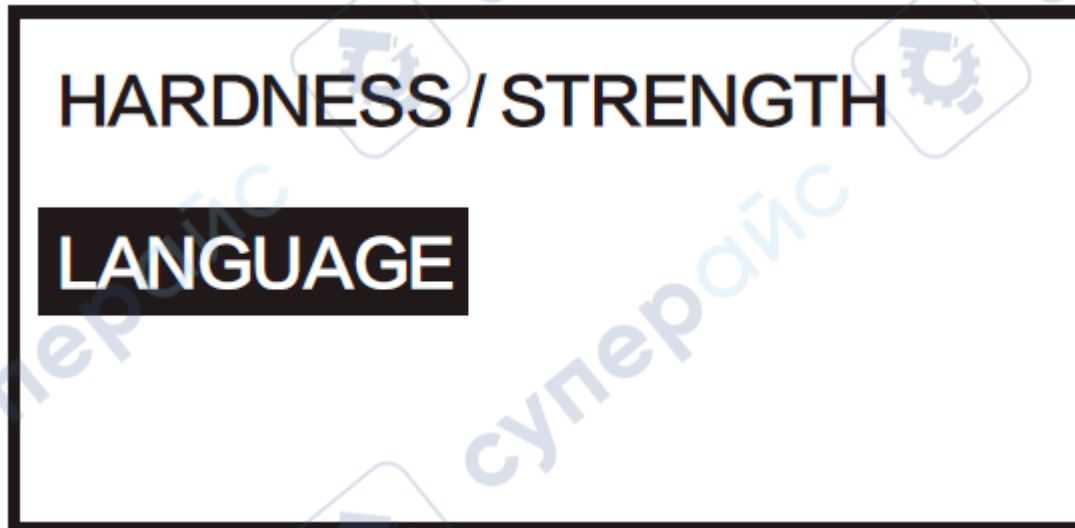
- 1> Нажмите кнопку  для входа в меню;
- 2> Нажмите кнопки  , выберите пункт CALIBRATION и нажмите кнопку  для входа в режим калибровки. Выберите различные точки измерения. После пяти последовательных ударов в каждой точке, на основании измеренного среднего значения и текущего измеренного значения, с учётом эталонного значения твёрдости, откорректируйте трёхзначное значение измерения с помощью кнопок  , затем нажмите кнопку  для завершения калибровки.
- 3> Нажмите кнопку  для возврата в основной интерфейс.









(7) Установка режима «Твёрдость / Прочность»




- 1> Нажмите кнопку  для входа в меню;
- 2> Нажмите кнопки  , выберите пункт HARDNESS/ STRENGTH и нажмите кнопку  для входа в режим настройки. Нажмите кнопки   для выбора режима HARDNESS или STRENGTH и нажмите кнопку  для подтверждения;
- 3> Нажмите кнопку  для возврата в основной интерфейс.

(8) Настройка языка



- 1> Нажмите кнопку  для входа в меню;
- 2> Нажмите кнопки  , выберите пункт LANGUAGE и нажмите кнопку  для входа в режим настройки. Нажмите кнопки   для выбора языка 中文 или ENGLISH и нажмите кнопку  для подтверждения;
- 3> Нажмите кнопку  для возврата в основной интерфейс.

5.4 Автоматическое выключение

- Функция автоматического выключения предназначена для экономии энергии: при отсутствии каких-либо операций прибор автоматически выключается через пять минут;
- При низком уровне заряда на экране отображается индикатор LOW , после чего прибор автоматически выключается.

6 Анализ неисправностей и устранение неполадок

Описание неисправности	Причина	Способ устранения
Не включается	Аккумулятор разряжен	Замените аккумулятор

7 Техническое обслуживание

7.1 Обслуживание ударного устройства

Очищайте направляющую трубку и ударное тело ударного устройства нейлоновой щеткой после каждых 1000–2000 циклов измерений.

Порядок очистки: Сначала отвинтите опорное кольцо и извлеките ударное тело. Вставьте нейлоновый ершик в направляющую трубку и, вращая его против часовой стрелки, введите до упора, затем извлеките. Повторите процедуру 5 раз. После этого установите ударное тело и опорное кольцо на место.

После использования обязательно спускайте ударный механизм (снимайте со взвода).

Категорически запрещается использовать любые виды смазки внутри ударного устройства.

7.2 О приборе


Если при проверке на эталонной мере твердости по Роквеллу погрешность превышает 2 HRC, возможной причиной является износ сферического наконечника (индентора). В этом случае следует рассмотреть замену наконечника или всего ударного тела.

При возникновении других неисправностей или аномалий в работе прибора запрещается самостоятельно демонтировать или регулировать неразборные узлы. Пожалуйста, заполните гарантийный талон и обратитесь в сервисный отдел для гарантийного обслуживания.

7.3 Элементы питания

Питание прибора осуществляется от несъемного литиевого аккумулятора (3.7 В, 350 мАч). Если прибор не включается или индикатор заряда пуст, пожалуйста, своевременно зарядите устройство.

Для зарядки используйте адаптер постоянного тока 5В 0.5А (DC 5V 0.5A). Разъем для зарядки: Type-C.

Во время зарядки символ батареи анимируется (заполняется). Когда аккумулятор полностью заряжен, отображается статический символ полной батареи .

Внимание:

При длительном хранении без использования полностью зарядите прибор и подзаряжайте его каждые шесть месяцев во избежание повреждения аккумулятора.

7.4 Условия хранения, транспортировка и рекомендации

Храните прибор при нормальной температуре, вдали от источников вибрации, сильных магнитных полей, агрессивных сред, высокой влажности и пыли.

Транспортировка осуществляется в заводской упаковке (допускается транспортировка автомобильным транспортом).

8 Приложения

Таблица 1

№	Материал	HLD	σ_b (МПа)
1	Мягкая (низкоуглеродистая) сталь	350~522	374~780
2	Высокоуглеродистая сталь	500~710	737~1670
3	Хромистая сталь	500~730	707~1829
4	Хромованадиевая сталь	500~750	704~1980
5	Хромоникелевая сталь	500~750	763~2007
6	Хромомолибденовая сталь	500~738	721~1875
7	Хромоникельмолибденовая сталь	540~738	844~1933
8	Хромомарганцевокремнистая сталь	500~750	755~1993
9	Высокопрочная сталь (SSST)	630~800	1180~2652
10	Нержавеющая сталь (SST)	500~710	703~1676

Примечание: Столбец σ_b (МПа) обозначает **предел прочности на разрыв** (временное сопротивление).

Таблица 2

Тип ударного устройства	DC(D)/DL	D+15	C	G	E
Энергия удара	11 мДж	11 мДж	2.7 мДж	90 мДж	11 мДж
Масса ударного тела	5.5 г / 7.2 г	7.8 г	3.0 г	20.0 г	5.5 г
Твердость индентора	1600 HV	1600 HV	1600 HV	1600 HV	5000 HV
Диаметр индентора	3 мм	3 мм	3 мм	5 мм	3 мм
Материал индентора	карбид вольфрама	карбид вольфрама	карбид вольфрама	карбид вольфрама	алмаз
Диаметр ударного устройства	20 мм	20 мм	20 мм	30 мм	20 мм
Длина ударного устройства	86 (147) / 75 мм	162 мм	141 мм	254 мм	155 мм
Масса ударного устройства	50 г	80 г	75 г	250 г	80 г
Макс. твердость образца	940 HV	940 HV	1000 HV	650 HV	1200 HV
Средняя шероховатость поверхности (Ra)	1.6 мкм	1.6 мкм	0.4 мкм	6.3 мкм	1.6 мкм
Мин. масса образца					
— прямое измерение	> 5 кг	> 5 кг	> 1.5 кг	> 15 кг	> 5 кг
— на устойчивой опоре	2 ~ 5 кг	2 ~ 5 кг	0.5 ~ 1.5 кг	5 ~ 15 кг	2 ~ 5 кг
— с притиркой (на плите)	0.05 ~ 2 кг	0.05 ~ 2 кг	0.02 ~ 0.5 кг	0.5 ~ 5 кг	0.05 ~ 2 кг
Мин. толщина образца					
— с притиркой	5 мм	5 мм	1 мм	10 мм	5 мм
— Мин. глубина упрочненного слоя	≥ 0.8 мм	≥ 0.8 мм	≥ 0.2 мм	≥ 1.2 мм	≥ 0.8 мм

Размеры отпечатка индентора					
Твердость 300 HV					
— диаметр отпечатка	0.54 мм	0.54 мм	0.38 мм	1.03 мм	0.54 мм
— глубина отпечатка	24 мкм	24 мкм	12 мкм	53 мкм	24 мкм
Твердость 600 HV					
— диаметр отпечатка	0.54 мм	0.54 мм	0.32 мм	0.90 мм	0.54 мм
— глубина отпечатка	17 мкм	17 мкм	8 мкм	41 мкм	17 мкм
Твердость 800 HV					
— диаметр отпечатка	0.35 мм	0.35 мм	0.35 мм	---	0.35 мм
— глубина отпечатка	10 мкм	10 мкм	7 мкм	---	10 мкм

Область применения ударных устройств:

Тип DC: для отверстий или внутренних цилиндрических поверхностей;

Тип DL: для длинных узких канавок или отверстий;

Тип D: для стандартных испытаний (общего назначения);

Тип D+15: для канавок или углублений, благодаря уменьшенной площади контакта и удлиненной форме;

Тип C: для поверхностно-упрочненных слоев и тонкостенных образцов малого диаметра, благодаря пониженной энергии удара, минимизирующей повреждение поверхности;

Тип G: для массивных деталей и литых образцов с высокой шероховатостью поверхности;

Тип E: для материалов с особо высокой твердостью.