

Модель: AR936

## Твёрдомер со шкалой Либа Руководство по эксплуатации



SZ936-2009.10.16

**Примечание:** Выключайте устройство перед заменой батарей или ударного датчика

## Содержание

1.	Краткое описание.....	5
1.1	Отличительные особенности .....	5
1.2	Применение и диапазон измерений.....	5
1.2.1	Применение.....	5
1.2.2	Диапазон измерений .....	5
1.3	Спецификации .....	6
1.4	Условия эксплуатации.....	6
2.	Принцип работы и схема прибора.....	7
2.1	Принцип работы.....	7
2.2	Схема прибора.....	7
2.2.1	Измеритель твёрдости .....	7
2.2.2	Основное устройство .....	8
2.2.3	Ударный датчик типа D .....	8
2.2.4	Нестандартный ударный датчик.....	8
3.	Технические характеристики.....	9
4.	Работа прибора .....	10
4.1	До начала работы.....	10
4.1.1	Требования к измеряемому образцу .....	10
4.1.2	Установка системных параметров прибора .....	10
4.1.3	Установка условий измерений.....	10
4.2	Метод измерения.....	11
4.2.1	Начало работы .....	11
4.2.2	Загрузка (Рисунок 1) .....	11
4.2.3	Размещение (Рисунок 2) .....	11
4.2.4	Измерение (Рисунок 3) .....	11
4.2.5	Считывание измеренного значения .....	12
4.2.6	Выключение устройства.....	12
5.	Специальная инструкция .....	13
6.	Подробное описание работы прибора .....	14
6.1	Включение прибора .....	14
6.2	Выключение прибора .....	14
6.3	Измерение .....	14
6.3.1	Работа с главным меню .....	14

6.3.2	Выполнение измерения.....	15
6.3.3	Работа с кнопками.....	15
6.4	Дерево меню .....	16
6.5	Установка условий измерения .....	16
6.5.1	Установка направления удара.....	17
6.5.2	Установка количества измерений для вычисления среднего значения.....	17
6.5.3	Установка материала .....	17
6.5.4	Установка единиц измерения твёрдости .....	18
6.5.5	Установка пределов допустимых значений .....	18
6.5.6	Установка твёрдости/прочности .....	19
6.6	Управление хранящимися данными .....	19
6.6.1	Просмотр, начиная с первой группы / просмотр, начиная с последней группы .....	19
6.6.2	Просмотр, начиная с выбранной группы .....	19
6.6.3	Передача данных .....	19
6.6.4	Удаление выбранных групп.....	20
6.6.5	Удаление всех данных .....	20
6.6.6	Подтверждение удаления .....	20
6.7	Просмотр данных.....	20
6.8	Конфигурация системы.....	21
6.8.1	Установка яркости жидкокристаллического дисплея .....	22
6.8.2	Установка даты и времени .....	22
6.9	Калибровка системы .....	22
6.10	Информация о программном обеспечении.....	23
6.11	Подсветка сзади .....	23
6.12	Автоматическое выключение.....	23
6.13	Замена батарей .....	23
6.14	Подключение кабеля для передачи данных .....	24
7.	Поиск и устранение неисправностей.....	25
8.	Уход за прибором .....	26
8.1	Уход за ударным датчиком .....	26
8.2	Уход за прибором.....	26
9.	Поверка прибора.....	27
10.	Хранение и транспортировка .....	28
	Приложения.....	29

Приложение 1.....	29
Приложение 2.....	29
Приложение 3.....	30
Приложение 4.....	31
Примечание для пользователя.....	31
Уход за прибором и политика гарантии.....	32
Уход за прибором .....	32
Политика гарантии .....	32

## 1. Краткое описание

### 1.1 Отличительные особенности

- Поддержка метода Либа для измерения твёрдости, данное устройство может измерять твёрдость большинства металлов.
- Большой жидкокристаллический дисплей с разрешением 160 x 80 показывает всю информацию и позволяет её легко считывать.
- Все меню на английском языке делают управление устройством простым и удобным.
- Подсветка сзади и USB-порт позволяют использовать устройство в темноте и подключать его к персональному компьютеру для обмена данными и установки конфигурации.
- Главное устройство поддерживает 7 различных типов ударов, может определять тип удара автоматически и не требует никакой дальнейшей калибровки после замены датчика.
- Устройство может хранить до 500 групп данных (количество ударов в группе 1 – 32), каждая группа содержит информацию об отдельных измеренных значениях, среднем значении, дате измерения, направлении ударов, количестве ударов, материале и количестве единиц твёрдости.
- При заранее установленных верхнем и нижнем пределах устройство автоматически подаёт сигнал тревоги, когда считываемое значение выходит за заданные пределы. Это упрощает массовые измерения.
- Значок батареи на жидкокристаллическом дисплее показывает уровень заряда батарей, поддерживается программная калибровка датчика заряда батарей.
- При использовании ударных датчиков типа D/DC для измерения твёрдости стали считываемое значение может показываться напрямую, без обращения к таблице.
- Данное устройство имеет программное обеспечение для связи с персональным компьютером, позволяющее передавать результаты измерений, управлять их хранением, проводить их статистический анализ, выводить их на печать, устанавливать значения параметров для гарантии высокого качества измерения и управления устройством.
- Профессиональная схема, привлекательный внешний вид, портативность и интеллектуальная работа позволяют использовать устройство в жёстких условиях окружающей среды, делают его устойчивым к вибрации, ударам и электромагнитным помехам.
- 4 щелочные батареи типа AA обеспечивают непрерывную работу в течение более 50 часов и автоматическое выключение питания.
- Размеры устройства: 150\*80\*38 мм

### 1.2 Применение и диапазон измерений

#### 1.2.1 Применение

- Определение дефектов металла в инструментах для механической обработки
- Подшипники и другие обрабатываемые детали
- Сосуды высокого давления, парогенераторы и анализ их повреждений
- Тяжелые обрабатываемые детали.
- Собранные механизмы и компоновочные узлы.
- Обрабатываемые детали, где мало пространства для тестирования.
- Там, где требуются записи исходных результатов тестирования.
- Склады металлических изделий
- Быстрое тестирование больших изделий в разных местах

#### 1.2.2 Диапазон измерений

Смотри Приложения 1 и 2.

### 1.3 Спецификации

Таблица 1

	№ п/п	Название	Количество	Примечание
Стандартный комплект поставки	1	Основное устройство	1 штука	
	2	Ударный датчик типа D	1 штука	
	3	Стандартный блок для измерения твёрдости по Либу	1 штука	
	4	Нейлоновая кисть типа А	1 штука	
	5	Поддерживающее кольцо	1 штука	
	6	Щелочная батарея типа АА	4 штуки	
	7	Руководство по эксплуатации	1 штука	
	8	Алюминиевая коробка	1 штука	
	9	Компакт диск с программным обеспечением	1 штука	
	10	USB-кабель	1 штука	
Дополнительные аксессуары	11	Нейлоновая кисть типа В	1 штука	Для ударного датчика типа G
	12	Нестандартный ударный датчик и поддерживающее кольцо	1 штука	См. Приложения 3 и 4
	13	Метод Либа для измерения твёрдости металлов	1 штука	GB/717394-1998

### 1.4 Условия эксплуатации

Температура окружающей среды при работе: -20 °С – +60 °С

Температура окружающей среды при хранении: -30 °С – +60 °С

Относительная влажность: < 90%

Не используйте прибор при сильной вибрации, при магнитных полях, при наличии в окружающей среде разъедающих веществ, высокой концентрации пыли.

## 2. Принцип работы и схема прибора

### 2.1 Принцип работы

Боёк со сферическим наконечником, сделанным из карбида вольфрама, бьёт по поверхности испытуемого образца за счёт силы пружины и затем отскакивает обратно. На расстоянии 1 мм от поверхности образца измеряются скорость удара и скорость отскока бойка. Встроенный в боёк магнит перемещается внутри катушки индуктивности и своим магнитным полем наводит в ней ЭДС, пропорциональную скорости движения бойка. Твёрдость по Либу вычисляется по следующей формуле:

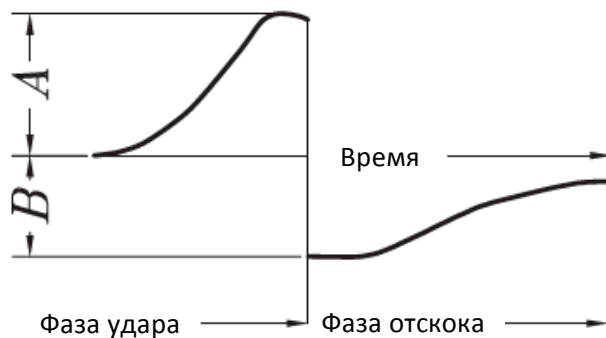
$$HL = 1000VB/VA, \text{ где}$$

**HL** – твёрдость по Либу

**VB** – скорость при отскоке бойка

**VA** – скорость при ударе бойка

Напряжение выходного сигнала

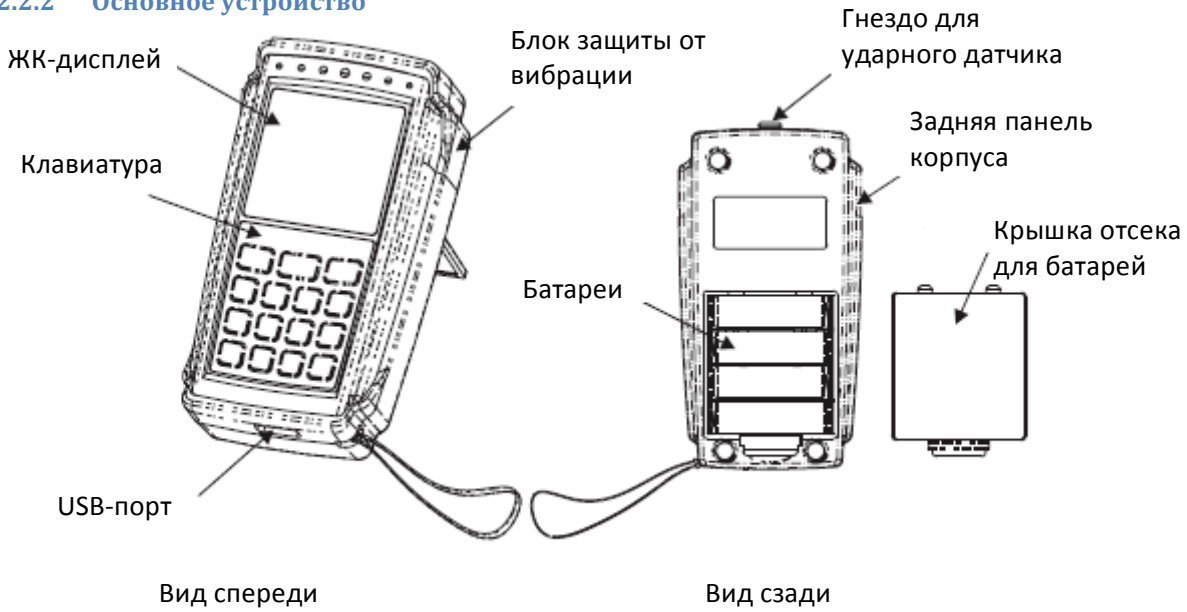


### 2.2 Схема прибора

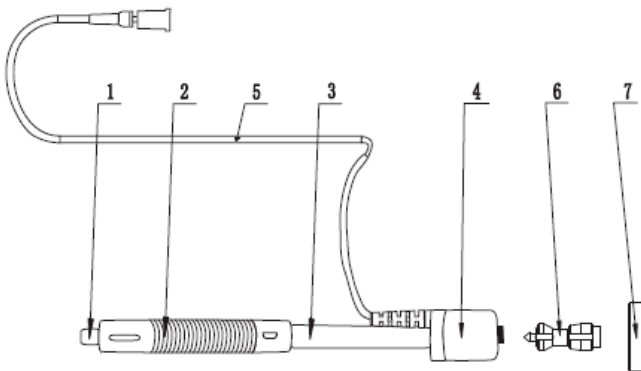
#### 2.2.1 Измеритель твёрдости



### 2.2.2 Основное устройство

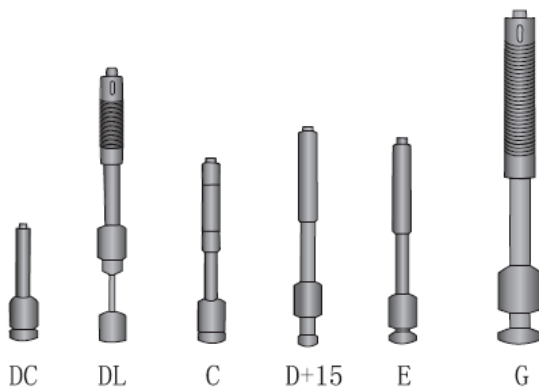


### 2.2.3 Ударный датчик типа D



- |                         |                      |                            |                         |
|-------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1 Спусковая кнопка      | 2 Нагрузочная трубка | 3 Направляющая трубка      | 4 Держатель катушки     |
| 5 Соединительный кабель |                      | 6 Головка ударного датчика | 7 Поддерживающее кольцо |

### 2.2.4 Нестандартный ударный датчик





### 3. Технические характеристики

- В Таблице 2 приведена информация о допустимых погрешностях измерений и повторяемости считываемых значений

Таблица 2

№ п/п	Ударный датчик	Твёрдость блока	Допустимые погрешности считываемого значения	Повторяемость считываемого значения
1	D	760 ± 30 HLD 530 ± 40 HLD	±6 HLD ±10 HLD	6 HLD 10 HLD
2	DC	760 ± 30 HLDC 530 ± 40 HLDC	±6 HLDC ±10 HLDC	6 HLDC 10 HLDC
3	DL	878 ± 30 HLDL 736 ± 40 HLDL	±12 HLDL	12 HLDL
4	D+15	766 ± 30 HLD+15 544 ± 40 HLD+15	±12 HLD+15	12 HLD+15
5	G	590 ± 40 HLG 500 ± 40 HLG	±12 HLG	12 HLG
6	E	725 ± 30 HLE 508 ± 40 HLE	±12 HLE	12 HLE
7	C	822 ± 30 HLC 590 ± 40 HLC	±12 HLC	12 HLC

- Диапазон измерений: 170 – 960 HLD
- Направления измерений: Вертикально вниз, сбоку вниз, горизонтально и сбоку вверх
- Материалы: Сталь и литая сталь, легированная инструментальная сталь, нержавеющая сталь, серый чугун, чугун с шаровидным графитом, литейный алюминиевый сплав, медно-цинковый сплав, медно-оловянный сплав, чистая медь и кованая сталь.
- Единица измерения твёрдости: (HL), (HB), (HRB), (HRC), (HRA), (HV), (HS)
- Дисплей: Жидкокристаллический дисплей с разрешением 160 x 80
- Хранение данных: до 500 групп (Количество ударов в группе: 1 – 32)
- Рабочее напряжение: 6 В (4 батареи типа AA с напряжением 1,5 В)
- Время непрерывной работы: 50 часов без подсветки сзади

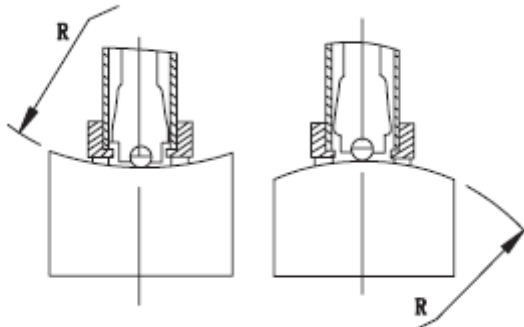
## 4. Работа прибора

### 4.1 До начала работы

#### 4.1.1 Требования к измеряемому образцу

Поверхность измеряемого образца должна удовлетворять требованиям, указанным в таблице Приложения 3.

- Поверхность измеряемого образца должна иметь температуру не выше 120 °С.
- Шероховатость не должна быть слишком большой. В противном случае при измерениях могут быть большие погрешности.
- Поверхность измеряемого образца должна быть отполированной до блеска, должна быть ровной и плоской насколько это возможно, не должна иметь масляных загрязнений.
- Вес измеряемого образца: при измерении образца весом более 5 кг нет необходимости в использовании подставки. При весе образца в диапазоне от 2 до 5 кг или при использовании в качестве образца тонкой стены во время измерения должна использоваться подставка для недопущения искривления, деформации или движения образца. Образец среднего размера нужно размещать на неподвижной плоской и твёрдой поверхности, не подверженной вибрации.
- Образец с искривлённой поверхностью: Тестируемая поверхность должна быть плоской. Необходимо использовать маленькое поддерживающее кольцо или нестандартное поддерживающее кольцо для тестирования образца, радиус кривизны поверхности которого меньше 30 мм (для ударного датчика типа D, DC, D+15, C, E и DL) или больше 50 мм (для ударного датчика типа G).



- Образец должен иметь достаточную толщину. Для получения информации о минимальной толщине, пожалуйста, обратитесь к Таблице в Приложении 3.
- Если образец имеет твёрдую поверхность, то эта поверхность должна удовлетворять требованиям, указанным в таблице Приложения 3.
- Использование подставки: Если образец имеет малый вес, то он должен располагаться на подставке. Две соединённых поверхности образца и подставки должны быть плоскими и ровными, между ними не должно быть много связующего агента. Направление тестирования должно быть по вертикали в сторону соединённых поверхностей. Для образца с большой площадью, имеющего форму длинного стержня или крюка, даже при достаточном весе и толщине, возможны искривления и нарушения равновесия, приводящие к неправильному измерению. Поэтому необходимо поддерживать образец сзади или использовать подставку.

#### 4.1.2 Установка системных параметров прибора

См. пункт 6.8 для получения более подробной информации.

#### 4.1.3 Установка условий измерений

См. пункт 6.5 для получения более подробной информации.


## 4.2 Метод измерения

- Прежде чем использовать устройство, откалибруйте его с помощью входящего в комплект поставки стандартного блока для измерения твёрдости по Либу, погрешность и повторяемость измерений устройства должна соответствовать значениям, приведённым в Таблице 2.

### Примечание:

Протестируйте блок в направлении по вертикали сверху вниз, выполнив 5 измерений с помощью тестера Либя, и вычислите среднее арифметическое значение твёрдости для блока. Если значение находится вне допустимых пределов, используйте функцию калибровки системы для калибровки устройства.

### 4.2.1 Начало работы

- Вставьте головку ударного датчика в гнездо, расположенное в середине устройства.
- Нажмите кнопку  для включения устройства.

### 4.2.2 Загрузка (Рисунок 1)



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3

- Нажмите вниз на нагрузочную трубку, чтобы зафиксировать боёк. При использовании ударного датчика типа DC поднесите нагрузочный стержень к поверхности измеряемого образца. При использовании ударного датчика типа DC вставляйте стержень до тех пор, пока процесс загрузки не закончится.

### 4.2.3 Размещение (Рисунок 2)

Закрепите поддерживающее кольцо на поверхности образца в выбранном направлении вертикально.

### 4.2.4 Измерение (Рисунок 3)

- Нажмите на спусковую кнопку в верхней части ударного датчика, при этом измеряемый образец, ударный датчик и оператор должны находиться в устойчивом состоянии, а сила удара должна быть направлена по оси ударного датчика.
- Обычно нужно выполнить 5 измерений для каждого места на измеряемом образце. Максимальная разница между этими результатами не должна превышать  $\pm 15$  HL.
- Магнитная индукция образца не должна превышать 15 гаусс.
- Любые расстояния между точками измерений и расстояние между центром и краем образца должны соответствовать правилам, приведённым в Таблице 3.
- Для конкретного материала необходимо выполнить сравнительный тест, чтобы получить таблицу преобразования, если Вы захотите заменить значения по шкале Либя на значения по другой шкале измерения твёрдости. Данный метод заключается в использовании правильно откалиброванного тестера со шкалой Либя, и другого тестера с желаемой шкалой для тестирования одного и того же образца в трёх местах, расположенных вблизи целевого места, и получении 3 групп из 5 считанных значений по шкале Либя. Затем рассчитывается среднее значение для этих измеренных значений и

среднее значение для измеренных значений, полученных на другом тестере, чтобы создать кривую преобразования, которая должна включать как минимум 3 пары отобранных значений.


Таблица 3

Ударное устройство	Расстояние между центрами отпечатков, полученных при измерении	Расстояние между центром и краем образца
	$\geq$	$\geq$
D, DC	3	5
DL	3	5
D+15	3	5
G	4	8
E	3	5
C	2	4

#### 4.2.5 Считывание измеренного значения

- В качестве значения твёрдости по Либу возьмите среднее значение для значений, полученных из множества мест при тестировании.
- Перед значком **HL** ставится измеренное значение твёрдости по Либу, после этого указывается тип ударного датчика. Например, **780HLD** означает, что измеренное значение твёрдости равно 780 при использовании ударного датчика типа D.

#### 4.2.6 Выключение устройства

Нажмите кнопку  для выключения устройства.

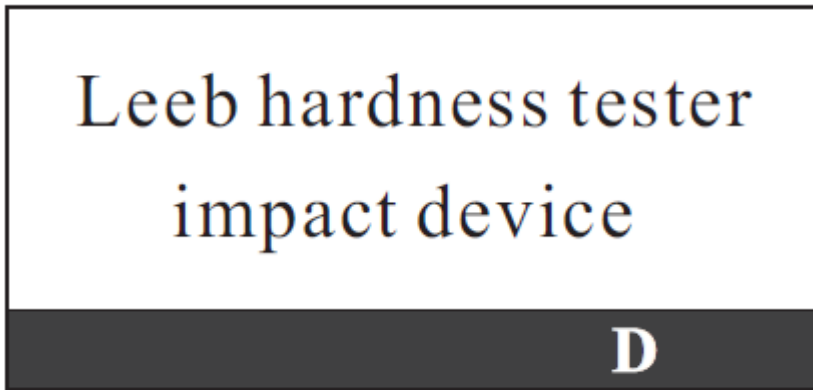
## 5. Специальная инструкция

- Замена батарей и ударного датчика должна производиться после выключения устройства. В противном случае ударный датчик не будет идентифицирован и может повредить устройство.
- Обычно считанное значение не может быть сохранено, если выполненное количество ударов меньше заранее предустановленной величины. Если Вы хотите сохранить текущее считанное значение, нажмите кнопку **Average** (Среднее значение) для прекращения измерения и сохранения значения.
- При досрочном прекращении измерения путём нажатия кнопки **Average** (Среднее значение) отключаются функции автоматического сохранения и автоматической передачи данных в системном меню.
- Только ударные датчики типа D и DC позволяют применять функцию измерения прочности. Если используются другие типы ударных датчиков, то установка параметра **Hardness/Intension** (Твёрдость/Прочность) не может изменяться. Если при использовании ударного датчика типа D или DC Вы установите значение **Intension** (Прочность), а затем поставите ударный датчик другого типа, то установка параметра **Hardness/Intension** (Твёрдость/Прочность) автоматически изменится на **Hardness** (Твёрдость).
- Если выбрана установка **Intension** (Прочность), то невозможно выполнить сброс устройства.
- Не для всех материалов возможно преобразование единиц измерения твёрдости в эквивалентные значения для других шкал. При замене материала прибор автоматически переходит к единицам твёрдости по шкале Либа. Таким образом, при установке условий измерения устанавливать материал нужно до установки единиц измерения твёрдости.

## 6. Подробное описание работы прибора

### 6.1 Включение прибора

Нажмите кнопку  для включения прибора. При этом появится следующий экран:



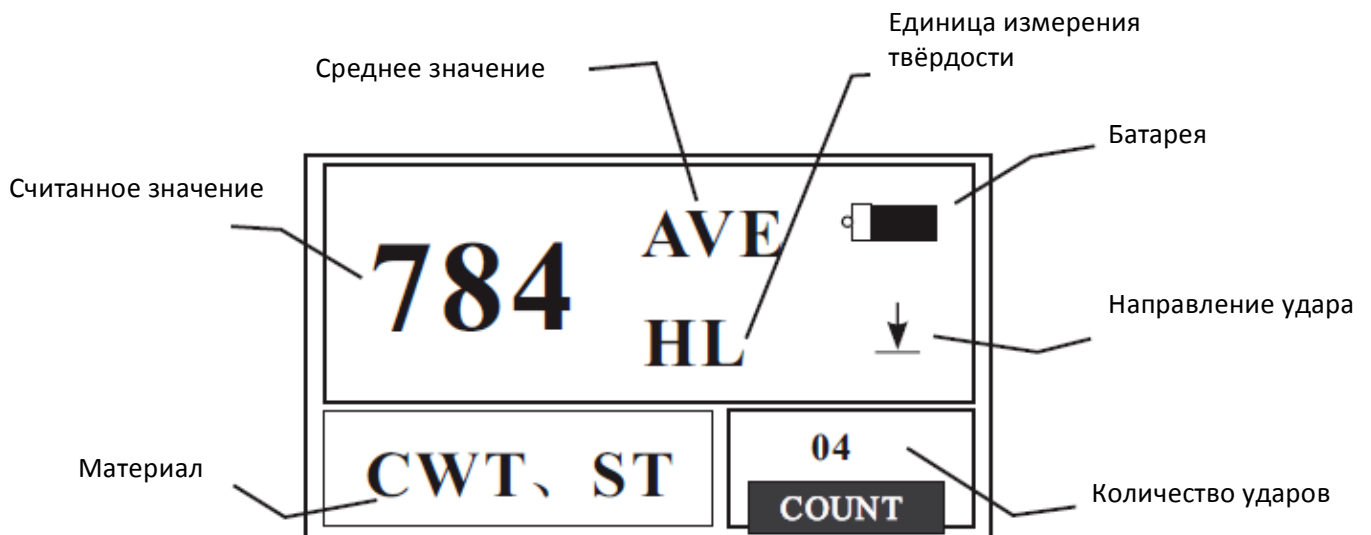
Прибор проверит ударный датчик и покажет его тип на жидкокристаллическом дисплее. Проверьте, правильный ли тип датчика показан на экране. Затем устройство перейдёт в главное меню.

### 6.2 Выключение прибора

В любом случае нажмите кнопку  ещё раз для выключения прибора.

### 6.3 Измерение

После включения устройство входит в главное меню, как показано ниже.



#### 6.3.1 Работа с главным меню

**Батарея:** Показывает оставшийся заряд батарей.

**Направление удара:** Показывает текущее направление удара.

**Среднее значение:** Когда достигается предустановленное количество ударов, показывается среднее значение.

**Единица измерения твёрдости:** Показывается текущая единица измерения твёрдости.

**Считанное значение:** Показывается текущее считанное значение одиночного измерения (Без сигнала тревоги по среднему значению), текущее среднее значение (С сигналом тревоги по среднему значению).

Значок ↑ обозначает значение, находящееся выше диапазона преобразования или измерений, значок ↓ обозначает значение, находящееся ниже диапазона преобразования или измерений.

**Материал:** Показывает текущую установку материала.

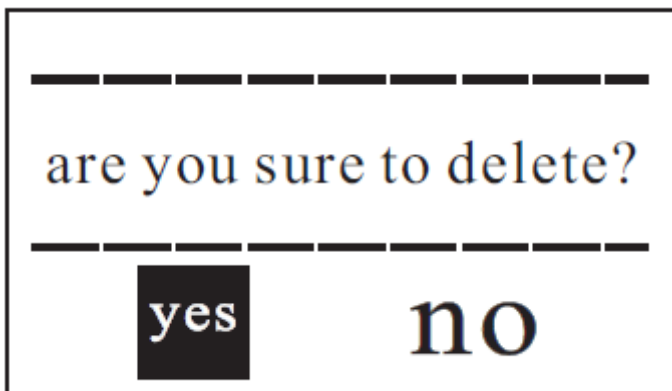
**Количество ударов:** Показывает количество выполненных ударов и количество ударов, предустановленное с помощью кнопки **Times** (Количество ударов).

### 6.3.2 Выполнение измерения

В этом меню будет показываться каждое измеренное значение, и количество ударов будет увеличиваться на 1. Если считанное значение выходит за допустимые пределы, устройство подаёт длинный звуковой сигнал. При достижении предустановленного количества ударов устройство подаёт 2 коротких звуковых сигнала, затем через 2 секунды показывается среднее значение и устройство подаёт короткий звуковой сигнал.

### 6.3.3 Работа с кнопками

- Нажмите кнопку **STORE** (Сохранить) для сохранения значений текущей группы после показа среднего значения. Данные можно сохранить только 1 раз.
- Нажмите кнопку **DEL** (Удалить) для удаления последнего считанного значения одиночного измерения, затем подтвердите операцию удаления в следующем диалоговом окне, выбрав опцию **yes** (Да).



Нажмите кнопку < или > для перемещения курсора к опции **yes** (Да) и щёлкните на кнопке **Confirm** (Подтвердить) для подтверждения удаления последнего считанного значения одиночного измерения.

Нажмите кнопку < или > для перемещения курсора к опции **no** (Нет) и щёлкните на кнопке **ENTER** (Ввод) для отмены операции удаления.

Вне зависимости от позиции курсора нажатие кнопки **ESC** (Отмена) также приводит к отмене операции удаления.

- Нажимайте кнопку ▲ или ▼ для просмотра одиночных считанных значений и нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для возврата к среднему или последнему считанному одиночному значению. При нажатии кнопки ▲ или ▼ информация показывается в определённом порядке.
- Нажмите кнопку **AVE** (Среднее значение) для досрочного прекращения измерений до достижения предустановленного количества ударов и показа среднего значения.
- Нажмите кнопку ☀ для включения/выключения подсветки сзади (эта функция работает только в главном меню).
- Нажмите кнопку **MENU** (Меню) для входа в главное меню.
- Кнопка быстрой настройки
- Нажмите кнопку **DIR** (Направление) для установки направления.
- Нажимайте кнопку **TIMES** (Количество ударов) для изменения установки количества ударов. После первого нажатия показывается текущее установленное количество ударов, после каждого последующего нажатия значение увеличивается на 1, пока не достигнет 32, после этого значение возвращается к 1.
- Нажимайте кнопку **HARDNESS** (Твёрдость) для установки единицы измерения твёрдости. После каждого нажатия единица измерения твёрдости изменяется. Если текущее установленное значение равно **Intension** (Прочность), то показывается твёрдость по шкале Либя.

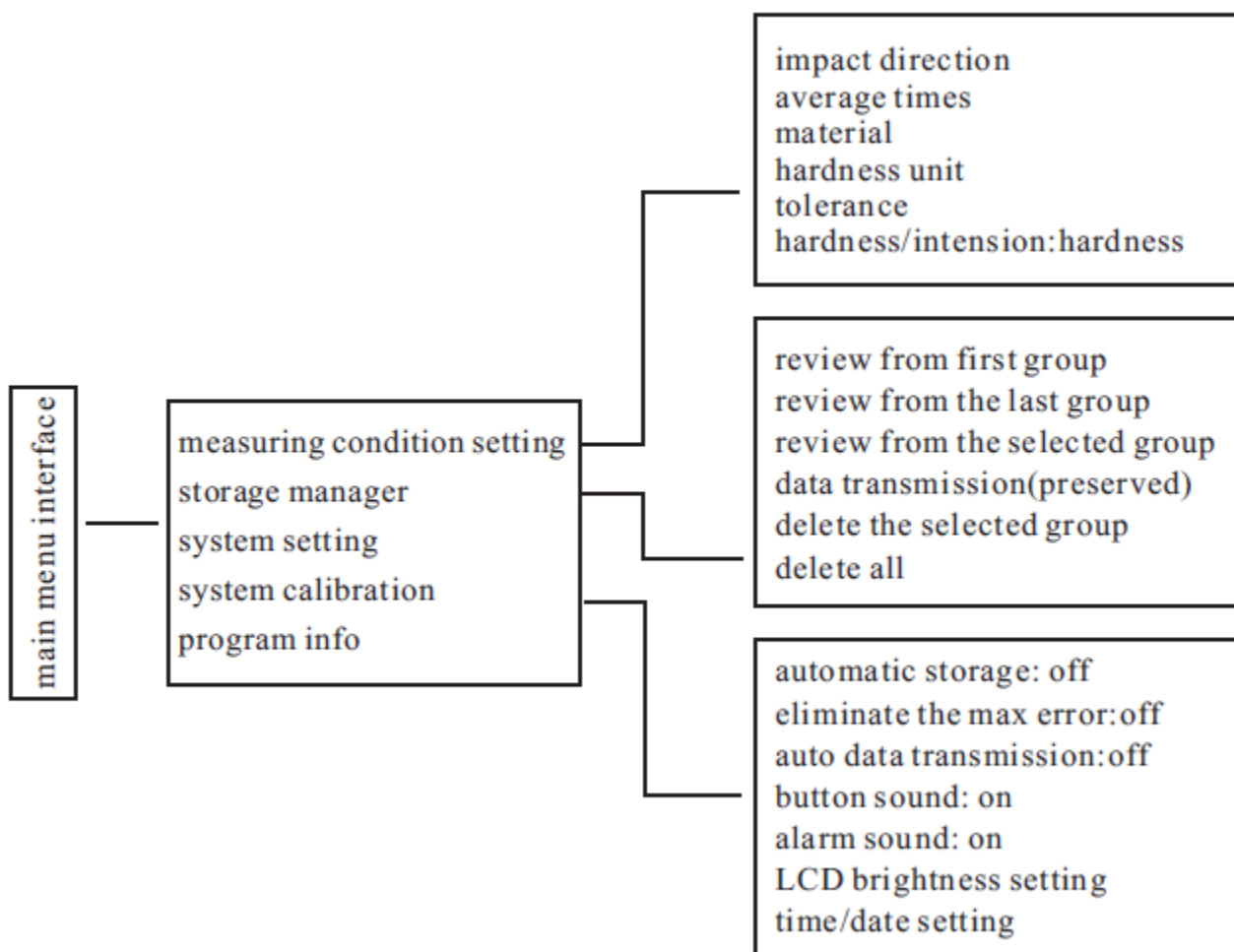


- Нажимайте кнопку **МАТ'L** (Материал) для изменения установки материала. После каждого нажатия будет циклически выбираться следующий предустановленный в приборе материал, и устанавливаться единица измерения по шкале Либя. Таким образом, материал нужно устанавливать до единицы измерения твёрдости.

**Примечание:** Так называемое преобразование означает, что на основе большого количества измерений твёрдости по Либю и твёрдости по другим шкалам создаётся так называемая таблица преобразования и, используя эту таблицу, прибор преобразует значение твёрдости по Либю в значения твёрдости по другим шкалам.

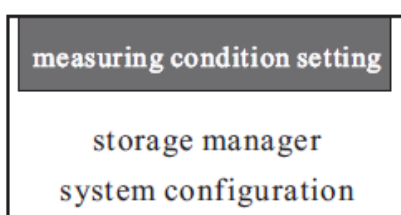
## 6.4 *Дерево меню*

Установка всех параметров прибора и добавление функций может выполняться с помощью меню, нажмите кнопку **Menu** (Меню) для входа в главное меню.



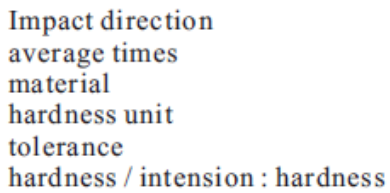
## 6.5 *Установка условий измерения*

Нажмите кнопку **Menu** (Меню) для входа в главное меню.



- Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для входа в меню **measuring condition setting** (Установка условий измерений).
- Нажимайте кнопку **▼** для перемещения вниз.
- Нажимайте кнопку **▲** для перемещения вверх.





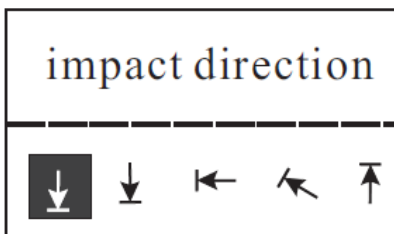
Impact direction  
average times  
material  
hardness unit  
tolerance  
hardness / intension : hardness

Нажимайте кнопки ▲ и ▼ для перемещения курсора к желаемому параметру и нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для подтверждения сделанного выбора.

**Примечание:**

1. Если значение параметра **hardness/intension** (Твёрдость/Прочность) установлено как **intension** (Прочность), то единицы измерения твёрдости выбирать нельзя. Курсор перепрыгнет через опцию **hardness unit** (Единица измерения твёрдости).
2. Для измерения прочности подходят только ударные датчики типа D/DC. При использовании другого ударного датчика курсор нельзя переместить к параметру **hardness/intension** (Твёрдость/Прочность).

### 6.5.1 Установка направления удара

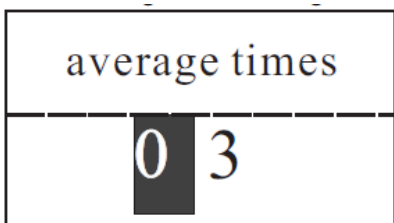


Нажимайте кнопки ◀ и ▶ для перемещения курсора к желаемой установке направления удара.

Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для подтверждения выбора.

Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для отмены выбора.

### 6.5.2 Установка количества измерений для вычисления среднего значения



Вы можете выбрать значения от 1 до 32.

Нажмите кнопку с цифрой для ввода первой цифры, курсор переместится слева направо в позицию второй цифры. Нажмите кнопку с цифрой для ввода второй цифры, курсор переместится справа налево в позицию первой цифры.

Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для подтверждения выбора.

Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для отмены выбора.

### 6.5.3 Установка материала

Если параметр **hardness/intension** (Твёрдость/Прочность) установлен на значение **hardness** (Твёрдость), то на экране жидкокристаллического дисплея будут показываться следующие материалы: **steel and cast steel** (сталь и литая сталь), **alloy tool steel** (легированная инструментальная сталь), **stainless steel** (нержавеющая сталь), **gray cast iron** (серый чугун), **nodular cast iron** (чугун с шаровидным графитом), **cast aluminium alloy** (литейный алюминиевый сплав), **copper-zinc alloy** (медно-цинковый сплав), **copper-tin alloy** (медно-оловянный сплав), **pure copper** (чистая медь), **forged steel** (кованая сталь).

copper/zinc alloy

copper-tin alloy  
 pure copper  
 forged steel

Нажимайте кнопки ▲ и ▼ для перемещения курсора к желаемому материалу.

Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для подтверждения выбора.

Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для отмены выбора.

**Примечание:**

1. При изменении материала единица измерения твёрдости автоматически устанавливается на HL.
2. Прежде чем выбирать единицу измерения твёрдости, установите материал.

Если значение параметра **hardness/intension** (Твёрдость/Прочность) установлено как **intension** (Прочность), то показывается следующий список выбираемых материалов: **mild steel** (мягкая малоуглеродистая сталь), **high carbon steel** (высокоуглеродистая сталь), **chrome steel** (хромистая сталь), **chrome/vanadium steel** (хромистая/ванадиевая сталь), **chrome/nickel steel** (хромистая/никелевая сталь), **chrome/molybdenum steel** (хромистая/молибденовая сталь), **chrome/nickel/molybdenum steel** (хромистая/никелевая/молибденовая сталь), **chromansil** (хромансиль), **super high intension steel** (высокопрочная сталь) и **stainless steel** (нержавеющая сталь).

mild steel  
 high carbon steel  
 chrome steel

Нажимайте кнопки ▲ и ▼ для перемещения курсора к желаемому материалу.

Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для подтверждения выбора.

Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для отмены выбора.

**6.5.4 Установка единиц измерения твёрдости**

current material  
 hardness unit

**HL** HV HB HRC  
 HS HRB HRA

Нажимайте кнопки < и > или ▲ и ▼ для перемещения курсора к желаемой единице измерения.

Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для подтверждения выбора.

Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для отмены выбора.

**Примечание:**

1. Показываются только те единицы измерения, в которые возможно преобразование при используемом ударном датчике и выбранном материале.
2. Выберите материал, прежде чем устанавливать единицу измерения.
3. После установки материала единица измерения автоматически устанавливается на HL.

**6.5.5 Установка пределов допустимых значений**

tolerance limit

low limit      top limit  
**0**200      0890

Нажмите кнопку с цифрой для ввода цифры, курсор переместится слева направо в позицию следующей цифры.

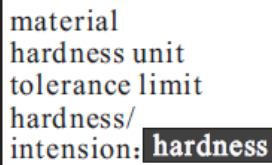
Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для подтверждения выбора.

Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для отмены выбора.

**Примечание:**

1. Если установленное значение находится вне допустимого предела, прибор подаст сигнал тревоги, чтобы Вы его изменили.
2. Если нижний предел больше верхнего предела, прибор поменяет пределы местами.

### 6.5.6 Установка твёрдости/прочности



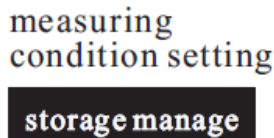
material  
hardness unit  
tolerance limit  
hardness/  
intension: **hardness**

Нажмите кнопку **Confirm** (Подтвердить) для выбора значения параметра **hardness/intension** (Твёрдость/Прочность). Курсор перемещается между значениями **hardness** (Твёрдость) и **intension** (Прочность).

#### Примечание:

Только ударные датчики типа D/DC могут измерять прочность, для других датчиков возможен выбор только значения **hardness** (Твёрдость).

## 6.6 Управление хранящимися данными

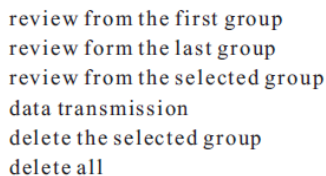


measuring  
condition setting  
**storage manage**

Нажимайте кнопки **▲** и **▼** для перемещения курсора к параметру **storage manage** (Управление хранящимися данными).

Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для входа в меню **storage manage** (Управление хранящимися данными).

Если нет никаких сохранённых данных, то показывается сообщение **NO DATA** (Нет данных).



review from the first group  
review form the last group  
review from the selected group  
data transmission  
delete the selected group  
delete all

Нажимайте кнопки **▲** и **▼** для перемещения курсора к желаемой функции.

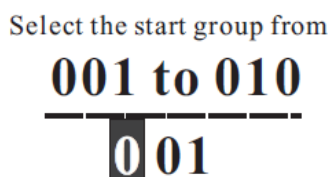
Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для подтверждения сделанного выбора.

### 6.6.1 Просмотр, начиная с первой группы / просмотр, начиная с последней группы

Первая функция показывает данные, хранящиеся в первой группе.

Вторая функция показывает данные, хранящиеся в последней группе.

### 6.6.2 Просмотр, начиная с выбранной группы



Select the start group from  
**001 to 010**  
**001**

- Функция **review from the selected group** (Просмотр, начиная с выбранной группы) покажет меню выбора начальной группы.
- Нажимайте кнопки с цифрами для ввода номера начальной группы.
- Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для подтверждения сделанного выбора.
- Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для отмены выбора.

### 6.6.3 Передача данных

Функция **data transmission** (Передача данных) передаст данные в текстовом виде через USB-интерфейс.

#### 6.6.4 Удаление выбранных групп

selectable group from  
(001 to 017)

001 To 001

- При выборе функции **delete the selected group** (Удалить выбранную группу) показывается меню выбора групп для удаления.
- Нажимайте кнопки с цифрами для ввода номеров групп.
- Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для подтверждения сделанного выбора
- Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для отмены выбора.

#### Примечание:

1. Если указанный номер группы находится вне диапазона номеров существующих групп, то все существующие группы будут удалены.
2. Нет никакой разницы между вводом номера первой группы и вводом номера последней группы. Например, удаление групп с 1 по 5 эквивалентно удалению групп с 5 по 1.
3. После удаления группы нумерация всех оставшихся групп выполняется заново.
4. При удалении групп, особенно при удалении одной группы, требуется более 30 секунд для повторной нумерации оставшихся групп сохранённых данных. Не выключайте прибор, чтобы повторная нумерация была выполнена правильно.

#### 6.6.5 Удаление всех данных

Функция **delete all** (Удалить всё) удалит все данные хранящиеся в памяти.

#### 6.6.6 Подтверждение удаления

are you sure to delete?

Yes No

Меню подтверждения удаления появляется при удалении хранящихся данных.

Нажмите кнопку **<** или **>** для перемещения курсора к опции **Yes** (Да) и нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для удаления данных.

Нажмите кнопку **<** или **>** для перемещения курсора к опции **No** (Нет) и нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для отмены удаления данных.

Вне зависимости от положения курсора нажатие кнопки **ESC** (Отмена) также приводит к отмене удаления.

#### 6.7 Просмотр данных

No. 001	12/03	652HL
No. 002	12/03	587HL
No. 003	12/03	820HL
No. 004	12/03	693HL
No. 005	12/03	783HL
No. 006	12/03	782HL
No. 007	12/03	579HL
No. 008	12/03	687HL

Каждая страница жидкокристаллического дисплея показывает до 8 номеров групп, дату и средние значения.

Нажимайте кнопки **▲** и **▼** для перемещения на страницу вверх/вниз.

Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для выхода из меню просмотра.

Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для вызова курсора и дальнейшего просмотра.

№. 001	12/03	514HL
№. 002	12/03	785HL
№. 003	12/03	516HL
№. 004	12/03	789HL
№. 005	12/03	570HL
№. 006	12/03	852HL
№. 007	12/03	523HL
№. 008	12/03	796HL

Нажимайте кнопки ▲ и ▼ для выбора группы, которую нужно просмотреть.

Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для выхода из меню просмотра.

Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для вызова курсора и дальнейшего просмотра.

Number 001	12/03/02
average=	514HL
D ↓	05 times
steel and	cast steel

Нажимайте кнопки ▲ и ▼ для перехода на страницу вверх/вниз и просмотра средних значений, условий измерений и одиночных считанных значений.

511	513	516
514	515	
Max:	516	Min: 511

## 6.8 Конфигурация системы

Нажмите кнопку **Menu** (Меню) для входа в главное меню.

measuring
condition setting
storage manager
<b>system configuration</b>

Нажимайте кнопки ▲ и ▼ для перемещения курсора к опции **system configuration** (Конфигурация системы).

Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для входа в меню.

auto storage:	off
eliminate the big error:	off
auto data transmission:	off
button sound:	on
alarming sound:	on
LCD brightness setting	
time/date setting	

Нажимайте кнопки ▲ и ▼ для перемещения курсора к желаемой опции.

Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для изменения опции или входа в меню изменения опции.

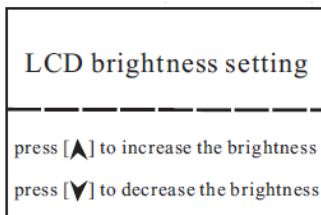
Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для выхода из меню.

Меню имеет следующие опции: **auto storage** (Автоматическое сохранение), **eliminate the big error** (Предотвращение большой погрешности), **auto data transmission** (Автоматическая передача данных), **button sound** (Звук при нажатии кнопки), **alarming sound** (Звук при подаче сигнала тревоги), **LCD brightness setting** (Установка яркости жидкокристаллического дисплея), **time/date setting** (Установка времени/даты).

Функции **button sound** (Звук при нажатии кнопки) и **alarming sound** (Звук при подаче сигнала тревоги) могут включаться/выключаться нажатием кнопки **Confirm** (Подтвердить).

- Функция **auto storage** (Автоматическое сохранение): при включении этой функции данные текущей группы будут автоматически сохраняться после вычисления среднего значения.
- Функция **eliminate the big error** (Предотвращение большой погрешности): если эта функция включена, то будет предотвращаться возникновение большой погрешности при досрочном прекращении измерения путём нажатия кнопки **Average** (Среднее значение). Если какие-либо данные отбрасываются, то новые данные добавляются в соответствии с предустановленным количеством измерений.
- Функция **auto data transmission** (Автоматическая передача данных): если эта функция включена, то текущие данные будут передаваться через USB-порт в текстовом формате после вычисления среднего значения.
- Функция **button sound** (Звук при нажатии кнопки): если эта функция включена, то при нажатии любой кнопки подаётся звуковой сигнал.
- Функция **alarming sound** (Звук при подаче сигнала тревоги): если эта функция включена, то при выходе измеряемого значения за допустимые пределы подаётся длинный звуковой сигнал.

#### 6.8.1 Установка яркости жидкокристаллического дисплея



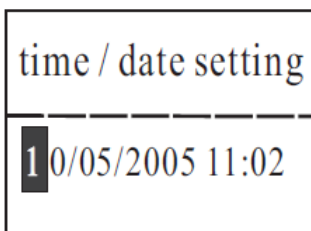
Нажимайте кнопку ▲ для увеличения яркости.

Нажимайте кнопку ▼ для уменьшения яркости.

Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для завершения установки.

Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для отмены изменения.

#### 6.8.2 Установка даты и времени



Текущие время/дата показываются на жидкокристаллическом дисплее в формате месяц/день/год часы: минуты.

Нажимайте кнопки с цифрами для ввода цифр. Курсор будет перемещаться слева направо в позицию следующей цифры.

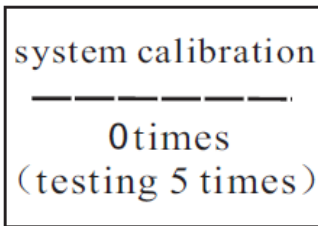
Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для завершения установки.


Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для отмены изменения.

### 6.9 Калибровка системы

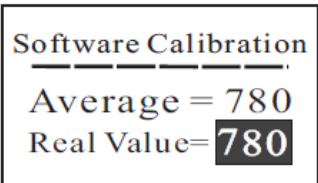
Перед первым измерением или после использования в течение длительного периода времени прибор и ударный датчик должны калиброваться с помощью входящего в комплект поставки стандартного блока для измерения твёрдости по Либу. При использовании с главным устройством нескольких ударных датчиков каждый ударный датчик нуждается только в однократной калибровке, нет необходимости повторно калибровать ударный датчик после его замены. Нажмите кнопку **Menu** (Меню) для входа в подменю калибровки системы.







Установка направления удара как  .

С помощью стандартного блока для измерения твёрдости по Либу выполните измерение в 5 местах в направлении по вертикали сверху вниз.

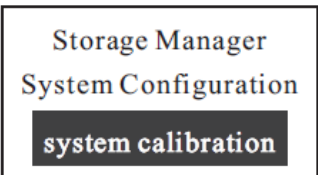




После выполнения тестирования показываются средние значения.

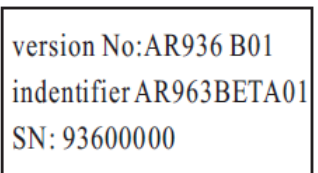
Нажимайте кнопки  и  для ввода реального значения.  
 Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для выполнения калибровки.  
 Нажмите кнопку **ESC** (Отмена) для прекращения операции.  
 Диапазон калибровки: ±15 НЛ

## 6.10 Информация о программном обеспечении

Нажмите кнопку **Menu** (Меню) для входа в главное меню.




Нажимайте кнопки  и  для перемещения курсора к опции **software info** (Информация о программном обеспечении).  
 Нажмите кнопку **ENTER** (Ввод) для входа на страницу информации о программном обеспечении.




Эта страница показывает информацию о приборе и встроенном программном обеспечении.

Версия программного обеспечения и идентификатор дополнительного программного модуля могут изменяться без уведомления.



## 6.11 Подсветка сзади

Подсветка сзади упрощает работу в темноте. Нажмите кнопку  в главном меню для включения / выключения подсветки сзади.

## 6.12 Автоматическое выключение

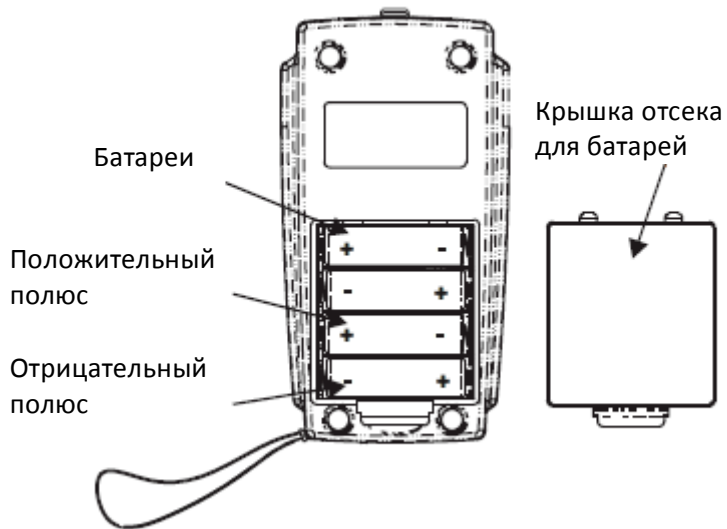
- Эта функция предназначена для экономии электроэнергии.
- Если в течение 5 минут с прибором не производится никаких действий, то он выключается автоматически.
- Значок батареи показывается пустым , если батареи разряжены.

## 6.13 Замена батарей

После работы в течение длительного периода времени значок батареи  постепенно становится пустым, чем больше чёрная часть, тем больше остающийся заряд батарей. После разряда батарей показывается пустой значок . Это означает, что батареи нужно заменить немедленно.

Обратитесь к следующему рисунку для установки батарей.

Замените батареи, выполнив следующие шаги:



- Выключите устройство.
- Снимите виброзащитную перчатку с устройства, откройте крышку отсека для батарей и вытащите старые батареи.
- Вставьте 4 новые батареи, соблюдая полярность. Затем закройте крышку отсека для батарей и наденьте виброзащитную перчатку.
- Включите прибор и убедитесь в том, что он работает правильно.
- Соблюдайте правильную полярность. В противном случае Вы можете повредить прибор.

### **6.14 Подключение кабеля для передачи данных**

Вставьте один конец кабеля в USB-порт с левой стороны устройства, а другой – в USB-порт персонального компьютера.



## 7. Поиск и устранение неисправностей

Проблема	Анализ	Действие пользователя
Устройство не включается	Батареи полностью разрядились	Замените батареи
	Неправильная полярность	Соедините батареи, соблюдая правильную полярность
Плохо видно цифры на экране	Батареи сильно разрядились	Замените батареи

## 8. Уход за прибором

### 8.1 Уход за ударным датчиком

- После выполнения 1000 – 2000 измерений протирайте трубку и спусковой механизм датчика нейлоновой щёткой. Для чистки трубки вытащите спусковой механизм, открутив поддерживающее кольцо. Вставьте нейлоновую щётку в трубку, вращая её против часовой стрелки до тех пор, пока она не достигнет дна трубки. Затем вытащите её. Повторите эту операцию 5 раз. После этого установите спусковой механизм ударного датчика и поддерживающее кольцо.
- После завершения операции нажмите спусковую кнопку.
- Для спускового механизма запрещается использовать какие-либо смазочные материалы.

### 8.2 Уход за прибором

- При проверке с помощью блока измерения твёрдости по шкале Роквелла и обнаружении погрешности выше 2 HRC рекомендуется заменить головку или ударный датчик из-за износа шарика.
- В случае какого-либо повреждения прибора не разбирайте его и не заменяйте в нём какие-либо компоненты. Пожалуйста, заполните гарантийный формуляр и верните устройство в наш отдел технического обслуживания.

## 9. Поверка прибора

Межповерочный интервал не должен превышать 1 года. Пользователи могут сами установить для себя удобный им межповерочный интервал.

## 10. Хранение и транспортировка

- Держите устройство при нормальной температуре, вдали от источников вибрации, сильных магнитных полей и разъедающих веществ, влажности и пыли.
- Сохраните оригинальную упаковку, прибор может перевозиться по дорогам 3-го уровня.

## Приложения

### Приложение 1

Материал	Единица измерения твёрдости	Ударный датчик					
		D/DC	D+15	C	G	E	DL
Сталь и литая сталь	HRC	17,9 – 68,5	19,3 – 67,9	20,0 – 69,5		22,4 – 70,7	20,6 – 68,2
	HRB	59,6 – 99,6			47,7 – 99,9		37,0 – 99,9
	HRA	59,1 – 85,8				61,7 – 88,0	
	HB	127 – 651	80 – 638	80 – 683	90 – 646	83 – 663	81 – 646
	HV	83 – 976	80 – 937	80 – 996		84 – 1042	80 – 950
	HS	32,2 – 99,5	33,3 – 99,3	31,8 – 102,1		35,8 – 102,6	30,6 – 96,8
Сталь	HB	143 – 650					
Стали CWT, ST	HRC	20,4 – 67,1	19,8 – 68,2	20,7 – 68,2		22,6 – 70,2	
	HV	80 – 898	80 – 935	100 – 941		82 – 1009	
Нержавеющая сталь	HRB	46,5 – 101,7					
	HB	85 – 655					
	HV	85 – 802					
Серый чугун	HRC						
	HB	93 – 334			92 – 326		
	HV						
Чугун с шаровидным графитом	HRC						
	HB	131 – 387			127 – 364		
	HV						
Литейный алюминиевый сплав	HB	19 – 164		23 – 210	32 – 168		
	HRB	23,8 – 84,6		22,7 – 85,0	23,8 – 85,5		
Латунь	HB	40 – 173					
	HRB	13,5 – 95,3					
Бронза	HB	60 – 290					
Медь	HB	45 – 315					

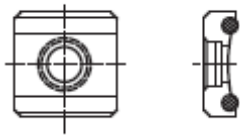
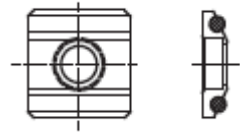


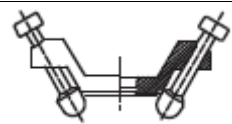
### Приложение 2

№ п/п	Материал	Твёрдость по Либу, HLD	Прочность (МПа)
1	C	350 – 522	374 – 780
2	C	500 – 710	737 – 1670
3	Cr	500 – 730	707 – 1829
4	CrV	500 – 750	704 – 1980
5	CrNi	500 – 750	763 – 2007
6	CrMo	500 – 738	721 – 1875
7	CrNiMo	540 – 738	844 – 1933
8	CrMnSi	500 – 750	755 – 1993
9	SSST	630 – 800	1180 – 2652
10	SST	500 - 710	703 – 1676

**Приложение 3**

Ударный датчик		DC(D)/DL	D+15	C	G	E
Энергия удара и масса бойка		11 мДж 5,5 г/7,2 г	11 мДж 7,8 г	2,7 мДж 3,0 г	90 мДж 20,0 г	11 мДж 5,5 г
Твёрдость шарика Диаметр шарика Материал шарика		1600 HV 3 мм Науглероженный вольфрам	1600 HV 3 мм	1600 HV 3 мм	1600 HV 5 мм	5000 HV 3 мм
Диаметр ударного датчика, длина ударного датчика, вес ударного датчика		20 мм 86 (147)/75 мм 50 г	20 мм 162 мм 80 г	20 мм 141 мм 75 г	30 мм 254 мм 250 г	20 мм 155 мм 80 г
Максимальная твёрдость образца		940 HV	940 HV	1000 HV	650 HB	1200 HV
Средняя шероховатость образца		1,6 мкм	1,6 мкм	0,4 мкм	6,3 мкм	1,6 мкм
Минимальный вес образца, непосредственное измерение требует наличия прочной опоры		>5 кг 2 – 5 кг 0,05 – 2 кг	>5 кг 2 – 5 кг 0,05 – 2 кг	>1,5 кг 0,5 – 1,5 кг 0,02 – 0,5 кг	>15 кг 5 – 15 кг 0,5 – 5 кг	>5 кг 2 – 5 кг 0,05 – 2 кг
Минимальная толщина образца, минимальная глубина твёрдого слоя прочной опоры		5 мм ≥0,8 мм	5 мм ≥0,8 мм	1 мм ≥0,2	10 мм ≥1,2	5 мм ≥0,8
Размер отпечатка шарика						
Твёрдость 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
Твёрдость 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
Твёрдость 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
Области применения ударного датчика		Тип DC для отверстий или цилиндров. Тип DL для длинных и узких пазов или отверстий. Тип D для тестирования обычных образцов	Тип D+15 для измерений в желобах или поверхностях с выемками	Тип C для измерений лёгких и маленьких образцов и поверхностей, имеющих слой с увеличенной твёрдостью	Тип G для измерений тяжёлых и грубых образцов, полученных литьём или ковкой	Тип E для материалов с высокой твёрдостью

### Приложение 4

№ п/п	Модель	Эскиз поддерживающего кольца	Примечания
1	Z10-15		Для тестирования внешних цилиндрических поверхностей с радиусом R10 – R15
2	Z14.5-30		Для тестирования внешних цилиндрических поверхностей с радиусом R14,5 – R30
3	Z25-50		Для тестирования внешних цилиндрических поверхностей с радиусом R25 – R50
4	HZ11-13		Для тестирования внутренних цилиндрических поверхностей с радиусом R11 – R13
5	HZ12.5-17		Для тестирования внутренних цилиндрических поверхностей с радиусом R12,5 – R17
6	HZ16.5-30		Для тестирования внутренних цилиндрических поверхностей с радиусом R16,5 – R30
7	K10-15		Для тестирования внешних цилиндрических поверхностей с радиусом SR10–SR15
8	K14.5-30		Для тестирования внешних сферических поверхностей с радиусом SR14,5–SR30
9	HK11-13		Для тестирования внутренних сферических поверхностей с радиусом SR11–SR13
10	HK12.5-17		Для тестирования внутренних цилиндрических поверхностей с радиусом SR12,5–SR17
11	HK16.5-30		Для тестирования внутренних цилиндрических поверхностей с радиусом SR16,5–SR30
12	UN		Для тестирования внешних цилиндрических поверхностей с радиусом, регулируемым в диапазоне R10-8

### Примечание для пользователя

1. После покупки данного прибора пользователь должен заполнить гарантийный формуляр с печатью и затем доставить его копию вместе с копией инвойса в наш центр обслуживания клиентов, либо попросить дистрибьютора сделать это. Отсутствие доказательства покупки приведёт к отмене гарантии.
2. На прибор даётся гарантия 1 год с даты покупки. Если в этот период произойдёт какое-либо повреждение, возьмите гарантийный формуляр или инвойс и обратитесь в наш сервисный центр для получения бесплатного обслуживания. Если пользователь не сможет предоставить гарантийный формуляр или инвойс нашей компании, то наша компания будет отсчитывать период гарантии с даты производства прибора.
3. После истечения срока гарантии за техническое обслуживание в нашем сервисном центре будет взиматься плата.
4. За дополнительные компоненты (такие, как нестандартный ударный датчик, удлинённый кабель, специализированное программное обеспечение и т.д.) также будет взиматься соответствующая плата.
5. Любое повреждение, вызванное несанкционированным разбором устройства, неправильной транспортировкой или хранением с нарушением инструкций, приведённых в данном руководстве, а также несанкционированное изменение гарантийного формуляра или отсутствие доказательства покупки приведут к отказу в гарантийном обслуживании.

6. Пожалуйста, следуйте инструкциям, приведённым в данном руководстве, при использовании прибора. При появлении какого-либо повреждения немедленно обратитесь в нашу компанию.

## **Уход за прибором и политика гарантии**

### **Уход за прибором**

1. Не держите прибор при следующих условиях окружающей среды:
  - a. Есть риск попадания водяных брызг или наличие большого количества пыли.
  - b. В воздухе высокое содержание солей или серы
  - c. В воздухе есть другие химические вещества
  - d. Высокая относительная влажность и температура (выше 60 °С, 90%) или наличие прямых солнечных лучей.
2. Не разбирайте прибор и изменяйте его внутреннюю конструкцию.
3. Спирт и растворитель разъедают жидкокристаллический дисплей, очищайте корпус влажной тряпочкой.

### **Политика гарантии**

1. Обратитесь к условиям гарантии, приведённым в гарантийном формуляре.
2. Любое повреждение, вызванное несанкционированным разбором устройства, неправильной транспортировкой или хранением с нарушением инструкций, приведённых в данном руководстве, а также несанкционированное изменение гарантийного формуляра или отсутствие доказательства покупки приведут к отказу в гарантийном обслуживании.



#### **Декларация:**

- a. Используемые батареи должны утилизироваться в соответствии с местными законами, правилами и инструкциями.
- b. Наша компания оставляет за собой право совершенствовать и дополнять спецификации и конструкцию прибора, а также инструкции по его использованию, они могут изменяться без предварительных уведомлений.

