

MN-HDT-LP200B-E



HDT-LP200B
ТВЕРДОМЕР ЭЛЕКТРОННЫЙ
ПОРТАТИВНЫЙ
(с принтером, bluetooth)



Инструкция по эксплуатации

Технические характеристики

- ♦ Точность: $\pm 0,3\%$ (или HL = 800)
- ♦ Разрешение: 1 HLD, 1 HV, 1 HB, 0,1 HRC, 0,1 HRB, 0,1 HRA, 0,1 HS, 1 SGM
- ♦ Дисплей: ЖК-дисплей с подсветкой
- ♦ Направление удара: Измерение под любым углом
- ♦ Шкалы твердости: HL/HRC/HRB/HB/HV/HS/SGM
- ♦ Диапазон измерений: HL 170–960, HRC 17–70, HRB 13–109, HB 20–655, HV 80–940, HS 32–99,5, SGM (rm) 225–2639 Н/мм²
- ♦ Память: До 300 измерений с возможностью сохранения и повторного просмотра
- ♦ Условия эксплуатации:
 - Минимальный вес образца: 5 кг (прямое измерение)
2 кг (закреплен на основании)
0,05 кг (соединен с основанием)
 - Минимальная толщина: 5 мм
 - Минимальный радиус: 30 мм
 - Минимальная шероховатость (Ra): 2 мкм
- ♦ Автоматический расчет среднего, максимального и минимального значений
- ♦ Источник питания: Батарейка AAA 1,5 В × 1 шт., с индикацией заряда
- ♦ Интерфейс RS232 для подключения к компьютеру
- ♦ Условия эксплуатации: от -10 до +45 °C
- ♦ Габариты (Д × Ш × В): 124 × 67 × 30 мм
- ♦ Вес: 240 г
- ♦ Стандарты: ASTM A956, DIN 50156, GB/T 17394-1998

Область применения

- ♦ Измерение твердости установленных машин или стальных конструкций: например, крупногабаритных деталей или постоянно установленных системных компонентов.
- ♦ Быстрое тестирование множества участков для анализа вариаций твердости на больших площадях.
- ♦ Контроль твердости деталей в производственной линии.
- ♦ Идентификация металлических материалов на складе
- ♦ Анализ эффективности постоянно установленных деталей, сосудов под давлением, турбогенераторов.

Общий вид и описание прибора

1 Схема прибора



2 Типы ударных датчиков



3 Характеристики ударных датчиков

Тип	Краткое описание
D	Универсальный стандартный датчик для большинства задач измерения твёрдости.
DC	Сверхкороткий ударный датчик, остальные параметры соответствуют типу D.
DL	Ультратонкий ударный элемент для измерений в экстремально ограниченных пространствах, отверстиях, цилиндрах и внутренних поверхностях собранных конструкций.
D+15	Предназначен для экстремально узких пространств, дна канавок и участков с минимальной толщиной передней части.
G	Ударный датчик с увеличенной энергией удара (примерно в 9 раз выше, чем у типа D).
C	Ударный датчик с пониженной энергией удара (по сравнению с типом D). Применяется для поверхности закалённых деталей, покрытий (минимальная толщина слоя — 0,2 мм), а также тонкостенных или чувствительных к ударам компонентов.

4 Описание кнопок



Чтение данных
из памяти



Вкл / Выкл



Меню /
Увеличить значение



Изменить параметр /
Уменьшить значение



Удалить текущее измерение /
Удалить сохранённые значения



Подтвердить настройки /
Просмотр статистических данных

Описание символов

1 Обозначения шкал твердости

Обозначение	Значение	Обозначение	Значение
HL	Твердость по Либу	HS	Твердость по Шору
HB	Твердость по Бринеллю	HV	Твердость по Виккерсу
HRB	Твердость по Роквеллу (шкала В)	SGM	Интенсивность напряжения
HRC	Твердость по Роквеллу (шкала С)		

Датчик D/DC HLD: 170-960						
Материал	HRC	HRB	HB	HV	HS	$\sigma_b(N/mm^2)$
Сталь / Литая сталь	20,0–67,9	59,6–99,5	80–647	80–940	32,5–99,5	255–1710
Легированная инструментальная сталь	20,5–67,1			80–898		1170–2639
Нержавеющая сталь	19,6–62,4	46,5–109	85–655	85–802		740–1725
Серый чугун	21–59	24–100	93–334	90–698		
Ковкий чугун	21–60	24–100	131–387	96–724		
Литой алюминий		24–85	20–159	22–193		
Латунь		13,5–95,3	40–173			
Бронза		14–100	60–290			
Медь		14–100	45–315			
Кованая сталь			142–651			
Датчик DL DL: 560-950						
Материал	HRC	HRB	HB	HV	HS	$\sigma_b(N/mm^2)$
Сталь / Литая сталь	20,6–68,2		81–646	80–950	30,6–96,8	
Легированная инструментальная сталь	20,5–67,1			80–898		
Датчик D+15 LD+15:300-900						
Сталь / Литая сталь	19,3–67,9		80–638	80–937	33,3–99,3	
Легированная инструментальная сталь	19,8–68,2			80–935		
Датчик G LG: 300-750						
Сталь / Литая сталь			90–646			
Серый чугун			92–326			
Ковкий чугун			127–364			
Датчик C LC: 350-950						
Сталь / Литая сталь	20,0–70		80–683	80–996	31,9–102,3	
Кованная сталь	20,7–68,2			100–941		

Подготовка перед измерением

1 Требования к образцу

1. Температура поверхности образца должна быть ниже 120 °С.
2. Образец должен иметь металлическую гладкую, шлифованную поверхность для исключения ошибочных измерений, вызванных грубым шлифованием или следами от токарной обработки. Шероховатость готовой поверхности не должна превышать 2 мкм.
3. Требования к массе образца:
Для образцов массой более 5 кг и компактной формы дополнительная опора не требуется. Образцы массой 2–5 кг, а также более тяжелые образцы с выступающими частями или тонкими стенками должны быть установлены на прочную опору таким образом, чтобы они не прогибались и не смещались под действием ударной силы.
4. Образцы массой менее 2 кг должны быть надежно закреплены на устойчивой опоре массой более 5 кг.

Подготовка соединения

Для обеспечения надёжного соединения:

1. Нанесите соединительную пасту как можно тоньше.
2. При плотном прижатии образца к основной плите выполните взаимное растирание поверхностей.
3. Основное преимущество соединения — создание равномерного и жёсткого контакта между образцом и опорой, полностью исключающего напряжения на поверхности. Это обеспечивает минимальные колебания результатов измерений.

Требования к качеству образцов для различных типов ударных устройств приведены в таблице ниже.

Требования к массе образцов и методы обработки

Тип ударного устройства Вес (кг)	DU, DC, D+15	G	C	Метод обработки образца
Крупногабаритные образцы	>5	>13	>1,5	Прямой метод
Среднегабаритные образцы	2–5	5–15	0,5–1,5	Установить надежно
Мелкие образцы	0,05–2	0,5–5	0,02–0,5	Соединить с опорой

4. Сталь с поверхностной закалкой, особенно цементированная, при малой глубине закаленного слоя дает заниженные значения по шкале HL из-за мягкого сердечника. При измерении ударным устройством типа D глубина закаленного слоя должна составлять не менее 0,8 мм.
5. Образец не должен обладать магнитными свойствами.

2 Требования к образцам с изогнутой поверхностью

Для образцов с радиусом кривизны менее 30 мм необходимо использовать малое опорное кольцо.

3 Крупногабаритные образцы

Если образец представляет собой крупную плиту, длинный прутки или изогнутую деталь, даже при соблюдении требований по массе и толщине возможны деформация и нестабильность, что приведет к неточным результатам измерений.

4 Требования к свойствам образца

Требования ударного устройства типа D:

Лёгкие образцы: 0,05–2 кг

Средние образцы: 2,5 кг

Тяжелые образцы: 5 кг

Минимальная шероховатость поверхности: ISO N7 / Ra 2 мкм / Rz 10 мкм

1 Настройка параметров

1. Настройка датчика

Удерживайте кнопку «М», чтобы войти в меню выбора датчика.

Нажмите кнопку «SET», чтобы переключаться между типами датчиков: D, DL, D+15, G, C.

После настройки текущего датчика нажмите «ENTER», чтобы выйти в режим измерений, или повторно нажмите «MENU», чтобы перейти к следующему пункту меню.

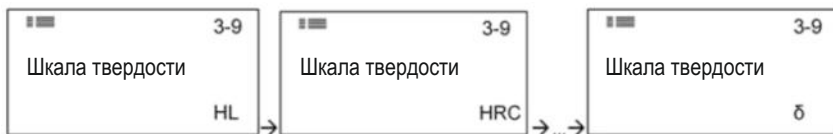
2. Выбор материала

Выбранный материал определяет преобразование значения HL в другие шкалы твердости.

Удерживайте кнопку «М», чтобы войти в меню.

Нажмите «ENTER», чтобы перейти в раздел «MATERIALS».

Используйте кнопки «S» или «M» для выбора материала (M1, M2, M3...M10).



Нажмите «ENTER» для подтверждения настройки и перехода в следующее меню. Удерживайте «ESC», чтобы выйти из меню и вернуться в режим измерений.

3. Шкала твердости (преобразование)

Шкала твердости зависит от выбранного материала. Не все материалы имеют одинаковые варианты преобразования. Например, для стали доступны преобразования в HRC, HRB, HB, HV, HS, а для чугуна — только в HB.

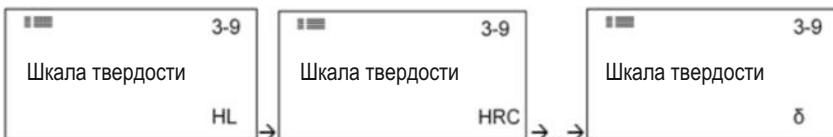
Выбранный материал определяет преобразование значения HL в другие шкалы.

Удерживайте кнопку «М», чтобы войти в меню.

Нажимайте «ENTER» последовательно, пока не откроется раздел «HARDNESS SCALE».

Используйте кнопки «S» или «M», чтобы выбрать шкалу твердости:

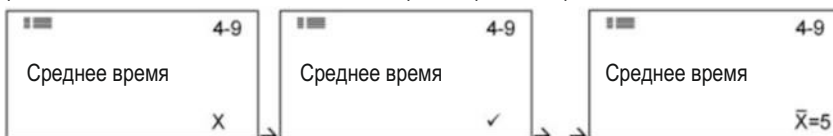
HRC → HRB → HB → HV → HS → HRA → ab



Нажмите клавишу «ENTER» для подтверждения настройки и перехода в следующее меню. Удерживайте клавишу «ENTER», чтобы выйти из меню и вернуться в режим измерений.

4. Количество измерений для усреднения

В приборе LP200 статистические значения (среднее, максимальное, минимальное) рассчитываются автоматически после настройки среднего времени.



Удерживайте кнопку «М», чтобы войти в меню, затем последовательно нажимайте «ENTER», пока не откроется раздел «MEAN TIME».

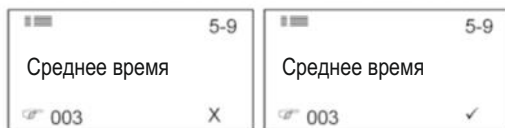
Используйте кнопки «S» или «M», чтобы выбрать количество измерений для усреднения: X → 3 → 4 → 5. Нажмите «ENTER», чтобы подтвердить настройку и перейти в следующее меню. Удерживайте «ENTER», чтобы выйти из меню и вернуться в режим измерений.

5. Память

Прибор Lp200 имеет объем памяти — 300 измерений. Сохраненные данные могут быть просмотрены повторно на ЖК-дисплее.

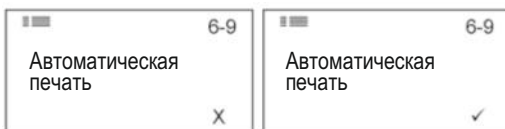
Удерживайте кнопку «М», чтобы войти в меню, затем нажмите «ENTER».

Нажмите кнопку «S» или «M», чтобы выбрать режим X или V.



6. Автоматическая печать

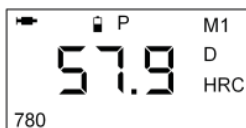
Удерживайте кнопку «М», чтобы войти в меню, затем последовательно нажимайте «ENTER», пока не откроется раздел «AUTOMATIC PRINT».



Нажмите «ENTER», чтобы подтвердить настройку и перейти к следующему пункту меню.

Удерживайте «ENTER», чтобы выйти из меню и вернуться в режим измерений.

При активации функции автоматической печати символ «Р» отображается в верхней части ЖК-дисплея. После корректного подключения принтера каждое измерение будет автоматически распечатываться.



Важно! Функция «Автоматическая печать» отключается после выключения прибора. Для последующей печати ее необходимо активировать повторно.

7. Коррекция (калибровка)

Описание коррекции

Коррекция измерений предназначена для калибровки прибора. После длительного использования шариковый наконечник ударного элемента может износиться, что приведёт к неточностям. Для компенсации этой ошибки прибор поддерживает повторную калибровку пользователем.

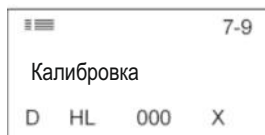
Калибровка

Установка шкалы твёрдости для калибровки

Удерживайте кнопку «М», чтобы войти в меню, затем последовательно нажимайте «ENTER», пока не откроется раздел «КАЛИБРОВКА».

Используйте кнопки «S» или «M», чтобы выбрать опцию из последовательности:

X → V → Настройка.



Установка шкалы твёрдости для калибровки

Удерживайте кнопку «М», чтобы войти в меню, затем последовательно нажимайте «ENTER», пока не откроется раздел «КАЛИБРОВКА».

Используйте кнопки «S» или «M», чтобы выбрать опцию из последовательности:

X → V → Настройка.

Нажмите «ENTER», чтобы подтвердить выбор и перейти в следующее меню. Удерживайте «ENTER», чтобы выйти из меню и вернуться в режим измерений.

8. Пределы

Верхний и нижний пределы задаются пользователем.

Удерживайте кнопку «М», чтобы войти в меню, затем последовательно нажимайте «ENTER», пока не откроется раздел «ПРЕДЕЛЫ».

Используйте кнопки «S» или «M», чтобы выбрать опцию из последовательности:

X → V → Верхний → Нижний



В меню «ПРЕДЕЛЫ» выберите «Верхний» или «Нижний» с помощью кнопок «S» или «M», затем нажмите «ENTER», чтобы перейти в режим настройки.

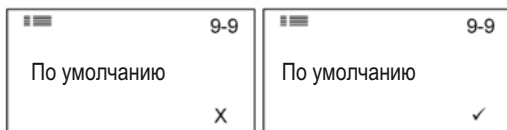
Используйте кнопки «M» или «S», чтобы установить значение предела в соответствии с вашими требованиями.

После завершения настройки нажмите «ENTER», чтобы подтвердить изменения, затем снова нажмите «ENTER», чтобы перейти в следующее меню.

9. Заводские настройки

Нажмите и удерживайте клавишу "M" для входа в режим МЕНЮ, затем последовательно нажмите "enter" для входа в меню ПО УМОЛЧАНИЮ.

Нажмите клавишу "S" или "M" для выбора "X" или "V". Нажмите "enter" для подтверждения и нажмите "enter" еще раз, чтобы выйти из режима меню и вернуться в режим измерения.



Настройки по умолчанию

Шкала твердости: HL

Усреднение: Выкл.

Автоматическая печать: Выкл.

Пределы: Выкл

Материалы: M1

Память: выключена

Калибровка: выключена

Заводские настройки по умолчанию: НЕТ

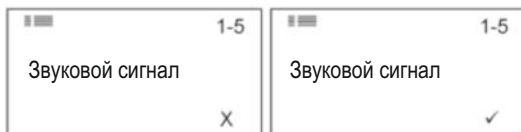
Меню настроек

В режиме измерений удерживайте кнопку «S», чтобы войти в режим настроек.

1. Звуковой сигнал

В режиме измерений удерживайте кнопку «S», чтобы открыть меню настроек. Первый пункт — «ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ».

Используйте кнопки «S» или «M», чтобы выбрать «X» или «V».



2. Тип батареи

В режиме измерений удерживайте кнопку «S», чтобы войти в режим настроек, затем последовательно нажимайте «ENTER», пока не откроется раздел «ТИП БАТАРЕИ».

Используйте кнопки «S» или «M», чтобы выбрать 1,5 В или 1,2 В.



Нажмите «ENTER», чтобы перейти в следующее меню.

3. Стиль отображения

В режиме измерений удерживайте кнопку «S», чтобы войти в режим настроек, затем последовательно нажимайте «ENTER», пока не откроется раздел «СТИЛЬ ОТОБРАЖЕНИЯ».

Используйте кнопки «S» или «M», чтобы выбрать «1» или «2».

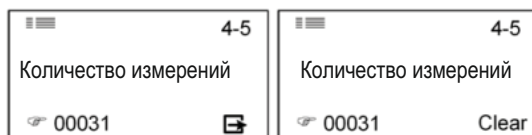


Нажмите «ENTER», чтобы перейти в следующее меню.

4. Количество измерений

В режиме измерений удерживайте кнопку «S», чтобы войти в режим настроек, затем последовательно нажимайте «ENTER», пока не откроется раздел «NO. OF TEST (КОЛИЧЕСТВО ИЗМЕРЕНИЙ)».

Используйте кнопки «S» или «M», чтобы просмотреть количество или очистить данные.



Нажмите «ENTER», чтобы перейти в следующее меню.

5. Системная информация

В режиме измерений удерживайте кнопку «S», чтобы войти в режим настроек, затем последовательно нажимайте «ENTER», пока не откроется раздел «СИСТЕМНАЯ ИНФОРМАЦИЯ».

Используйте кнопки «S» или «M», чтобы просмотреть серийный номер, версию прошивки или другую системную информацию.

Нажмите «ENTER», чтобы выйти из режима настроек.



Измерение

1 Измерение

Подготовка пружинного механизма

Левой рукой удерживайте основной корпус прибора, правой – загрузочную трубку.

Аккуратно надавите на загрузочную трубку против силы пружины до фиксации ударного элемента. Освободите усилие, позволив трубке вернуться в исходное положение.



Проведение измерения

Прижмите прибор к поверхности измеряемого объекта, используя опорное кольцо для стабилизации.



Прижмите ударный датчик к поверхности объекта.

Нажмите кнопку сброса на верхней части датчика пальцем правой руки.

Результат измерения отобразится на ЖК-дисплее.

Обратите внимание: правильное положение прибора критически важно для получения точных показаний.

Датчик должен плотно и перпендикулярно прилегать к поверхности объекта. Даже небольшой зазор между опорным кольцом и поверхностью приведет к неточным результатам.

Сброс измерительной нагрузки

Установите датчик на поверхность объекта левой рукой.

Правой рукой удерживайте загрузочную трубку большим и средним пальцами, нажмите кнопку сброса указательным пальцем.

Ударный элемент внутри датчика воздействует на поверхность с силой пружины. После этого значение твердости отобразится на экране.

2 Замена батареи

Прибор сохраняет до 300 измерений. Сохраненные данные можно просматривать повторно на ЖК-дисплее.

Для активации функции памяти перейдите в меню (см. раздел «Память»).

В режиме измерений нажмите «R», чтобы перейти в режим просмотра данных.

Используйте кнопки «S» или «M» для перелистывания страниц.

Нажмите «ENTER», чтобы выйти из режима просмотра и вернуться к измерениям.

3 Печать результатов

Прибор оснащен беспроводным модулем и может работать с беспроводным принтером для мгновенной печати измерений.

Активируйте функцию печати через меню (см. раздел «Автоматическая печать»).

Автоматическая печать

Данные измерений будут печататься автоматически. Если задано количество измерений, то при достижении установленного числа замеров автоматически печатаются среднее значение, максимальное и минимальное значения. Чтобы отменить печать, вернитесь в меню и отключите функцию автоматической печати.



Обслуживание и ремонт

Старательно избегайте ударов, сильного запыления, повышенной влажности, мощных магнитных полей и масляных пятен.

1 Обслуживание ударного устройства

Устройство не требует специального обслуживания, кроме периодической очистки ударного элемента и направляющей трубки после выполнения примерно 1000–2000 измерений. При очистке необходимо соблюдать следующую процедуру:

Отвинтить опорное кольцо и извлечь ударный элемент из направляющей трубки.

Очистить ударный элемент и сферический измерительный наконечник от грязи и металлической пыли.

Почистить направляющую трубку специальной щеткой, входящей в комплект.

Не наносите масло ни на какие детали ударного устройства.

2 Замена батареи

Когда индикатор заряда батареи покажет необходимость замены, вы всё ещё сможете выполнять измерения некоторое время. Убедитесь, что у вас есть подходящие батареи для замены.