

Электронный твердомер

DANA серия MHVS

Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Введение.....	3
1.1 Общие сведения о приборе.....	3
1.2 Принцип измерения твердости по Виккерсу и Кнупу	3
1.2.1 Твердость по Виккерсу HV	3
1.2.2 Твердость по Кнупу НК	4
2 Основные технические характеристики	5
2.1. Параметры прибора	5
3 Установка и ввод в эксплуатацию приборов.....	7
3.1 Условия эксплуатации твердомера.....	7
3.2 Распаковка и установка	7
4. Обзор функций кнопок панели.....	10
4.1 Функции каждой кнопки	10
4.2 Выбор испытательной нагрузки	12
4.3 Режим энергосбережения	12
5. Эксплуатация твердомера	12
5.1 Порядок выполнения измерений	12
5.1.1 Модель с ручной револьверной головкой.....	13
5.1.2 Модель с автоматической револьверной головкой.....	16
6 Техническое обслуживание и меры предосторожности	17
6.1. Техническое обслуживание источника света.....	17
6.2 Замена предохранителя.....	18
6.3 Алмазный индентор	18
6.4 Микрометрический окуляр.....	19
6.5 Образец.....	19
6.6 Выбор нагрузки и размера отпечатка	21
6.7. Принтер.....	22
6.8. Настройки терминала RS-232 (Super Terminal)	23

1 Введение

1.1 Общие сведения о приборе

Благодарим за выбор данного оборудования и ознакомление с настоящим руководством.

Цифровой микротвердомер с сенсорным экраном предназначен для испытаний металлических материалов и структур, включая миниатюрные детали, тонкие пластины, металлическую фольгу, проволоку, тонкие упрочненные слои и гальванические покрытия. Прибор также может применяться для неметаллических материалов, например стекла, ювелирных изделий и керамики, для которых методы Роквелла и другие методы с относительно большой нагрузкой непригодны. Прибор позволяет исследовать внутреннюю твердость металлических материалов после индукционной закалки или цементации.

Микротвердомер представляет собой оптико-мехатронную систему с цифровой обработкой результатов. Конструкция рассчитана на надежную эксплуатацию, удобство работы и высокую повторяемость измерений.

Программное обеспечение прибора реализовано на языке C. В системе применяются высокоскоростная оптическая измерительная система, двухканальный оптический тракт, фотоэлектрические датчики и оптопары. После ввода измеренной длины диагоналей отпечатка на экране отображаются значение твердости, результаты пересчета в другие шкалы, испытательная нагрузка, время выдержки под нагрузкой и количество измерений.

В зависимости от комплектации прибор может оснащаться средствами захвата изображения отпечатка и металлографической структуры, видеосистемой измерения, системой автоматического измерения отпечатка и автоматическим определением твердости по Виккерсу.

1.2 Принцип измерения твердости по Виккерсу и Кнупу

1.2.1 Твердость по Виккерсу HV

При испытании по Виккерсу алмазный четырехгранный пирамидальный индентор с углом 136° между противоположными гранями вдавливается в поверхность образца заданной испытательной нагрузкой F . После выдержки в течение установленного времени нагрузка снимается, а две диагонали отпечатка d_1 и d_2 измеряются микрометрическим окуляром. Затем рассчитывается среднее давление на единицу площади поверхности пирамидального отпечатка (в Н/мм²), что и дает значение твердости по Виккерсу (подробности см. на рисунке 1.1).

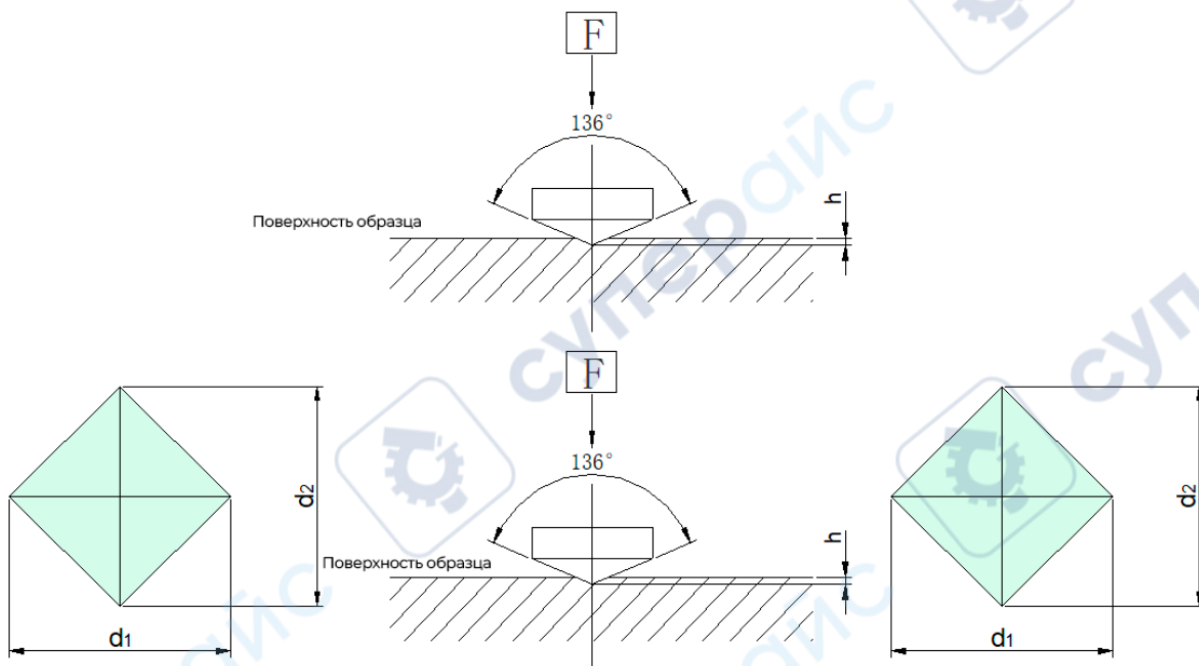


Рисунок 1.1 — Принцип испытания по Виккерсу

Формула расчета твердости по Виккерсу:

$$HV = 0.1891 \frac{F}{d^2} \quad HV = 0.1891 \frac{F}{d^2} \quad (\text{Формула 1-1})$$

Где:

- HV — Твердость по Виккерсу
- F — Испытательное усилие (нагрузка) в Ньютонах (Н)
- d — Средняя длина двух диагоналей отпечатка d_1 и d_2 , мм.

Связь глубины отпечатка h с диагональю d: $h = d/7$. (Формула 1-2)

Примечание: Если испытательное усилие указано в килограмм-силах (кгс / kgf):

$$HV = 1.854 \frac{F}{d^2} \quad (\text{Формула 1-3})$$

1.2.2 Твердость по Кнупу НК

Принцип испытания по Кнупу аналогичен принципу Виккерса, однако используется алмазный индентор в форме ромбической пирамиды. Отпечаток на поверхности имеет форму вытянутого ромба; отношение длин его диагоналей составляет приблизительно 7:1 (см. рисунок 1.2). Такая геометрия обеспечивает более высокую точность измерения при малых нагрузках. Глубина отпечатка составляет примерно 1/30 длины большой диагонали, поэтому метод Кнупа особенно подходит для тонких покрытий, поверхностно упрочненных слоев, тонких металлических листов, обезуглероженных слоев и твердых хрупких материалов.

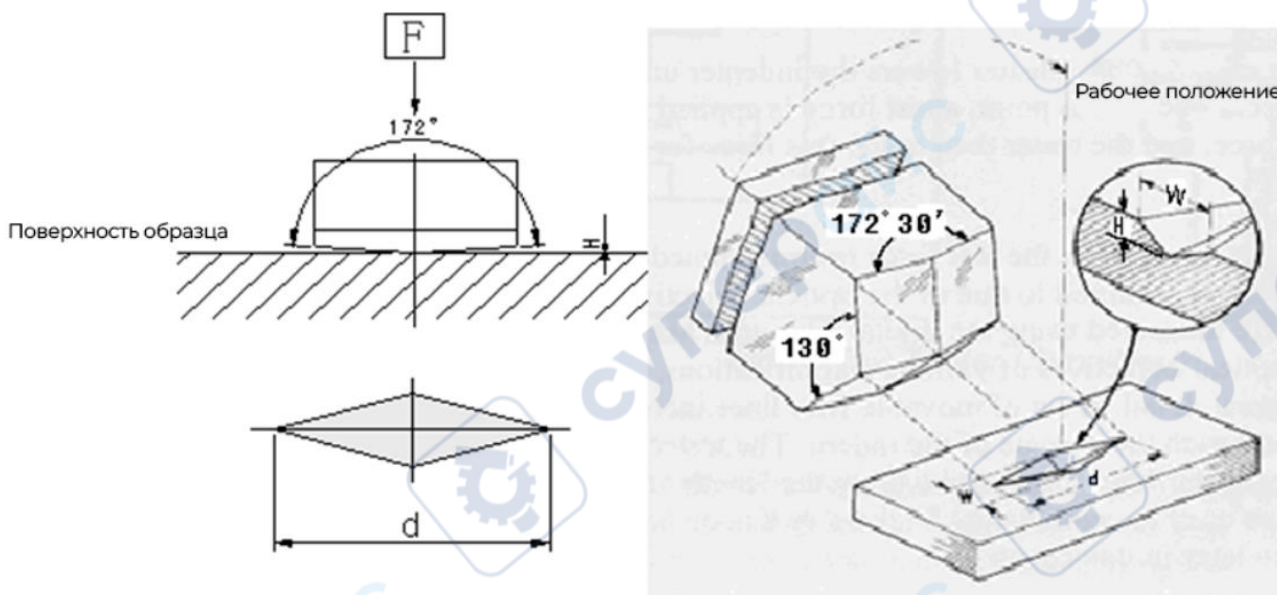


Рисунок 1.2 — Принцип испытания по Кнупу

Формула расчета твердости по Кнупу:

$$HK = 1.4509 \frac{F}{d^2} \quad (\text{Формула 1-4})$$

Где

HK — твердость по Кнупу;

F — испытательная нагрузка, Н;

d — длина большой диагонали отпечатка, мм.

Связь глубины отпечатка h с диагональю d: $h = d/30$. (Формула 1-5)

Примечание: Если испытательное усилие указано в килограмм-силах (кгс / kgf):

$$HK = 14.229 \frac{F}{d^2} \quad (\text{Формула 1-6})$$

2 Основные технические характеристики

2.1. Параметры прибора

1. Уровни испытательной нагрузки. Прибор имеет 8 уровней нагрузки; на панели используется единица кгс.

Таблица 2.1 — Испытательные нагрузки

Нагрузка, кгс	0,01	0,025	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1
Нагрузка, Н	0,098	0,245	0,49	0,98	1,96	2,94	4,90	9,80

Соответствующие обозначения шкалы Виккерса: HV0.01, HV0.025, HV0.05, HV0.1, HV0.2, HV0.3, HV0.5, HV1.

2. Погрешность показаний твердости. Диапазон измерений: 5–3000 HV. Точность соответствует или превосходит требования GB/T 4340.2.

Таблица 2.2 — Максимально допустимое изменение показаний, % от значения твердости эталонного блока

Шкала / HV	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
HV0.01													
HV0.025	8	10											
HV0.05	6	8	9	10									
HV0.1	5	6	7	8	8	9	10	10	11				
HV0.2		4		6		8		9		10	11	11	12
HV0.3		4		5		6		7		8	9	10	10
HV0.5		3		5		5		6		6	7	7	8
HV1		3		4		4		4		5	5	5	6

Примечание: 1) Если диагональ отпечатка менее 0,020 мм, значение погрешности в таблице не приводится. 2) Для промежуточных значений максимально допустимую погрешность определяют интерполяцией. 3) Значения приведены с учетом максимально допустимой погрешности, равной 2 % от 0,001 мм либо 2 % от средней длины диагонали отпечатка — принимают большее из двух значений. Таблица приведена по GB/T 4340-2.

3. Оптическая система.

Таблица 2.3 — Параметры оптической системы

Параметр	Наблюдение	Измерение
Объектив	10×	40×
Окуляр	10×	
Общее увеличение	100×	400×
Разрешение измерения	—	0,03125 мкм
Яркость источника света	Регулируемая, 20 уровней	

Примечание: Если в течение более 5 минут не выполняются операции, источник света автоматически выключается. Для выхода из энергосберегающего режима нажмите любую кнопку.

- Способ приложения нагрузки: автоматическое нагружение и разгружение.
- Время выдержки под нагрузкой: 5–60 с, шаг установки — 1 с.
- Максимальная высота образца: 90 мм.
- Расстояние от центра индентора до наружной стенки корпуса: 120 мм.
- Масса основного блока: около 40 кг.
- Питание: 220 В переменного тока, 50 Гц.
- Габаритные размеры (Д × Ш × В): 490 × 290 × 530 мм.
- Координатный столик XY.

Таблица 2.4 — Параметры координатного столика

Параметр	Значение
Размер	100 × 100 мм
Ход	25 × 25 мм
Разрешение	0,01 мм

12. Отличия моделей с ручной и автоматической револьверной головкой.

В модели с сенсорным цветным экраном и ручной револьверной головкой переключение между режимами наблюдения, нагружения и измерения выполняется вручную поворотом револьверной головки.

В модели с сенсорным цветным экраном и автоматической револьверной головкой переключение между режимами наблюдения, нагружения и измерения выполняется автоматически. Также поддерживаются ручное управление и позиционное переключение револьверной головки.

3 Установка и ввод в эксплуатацию приборов

3.1 Условия эксплуатации твердомера

- В диапазоне комнатной температуры (23 ± 5) °C;
- Устанавливать горизонтально на устойчивом основании;
- В среде, свободной от вибраций;
- Отсутствие коррозионных сред поблизости;
- Относительная влажность воздуха в помещении не должна превышать 65%.

3.2 Распаковка и установка

Названия всех компонентов на основном блоке приведены в Таблице 3.1.

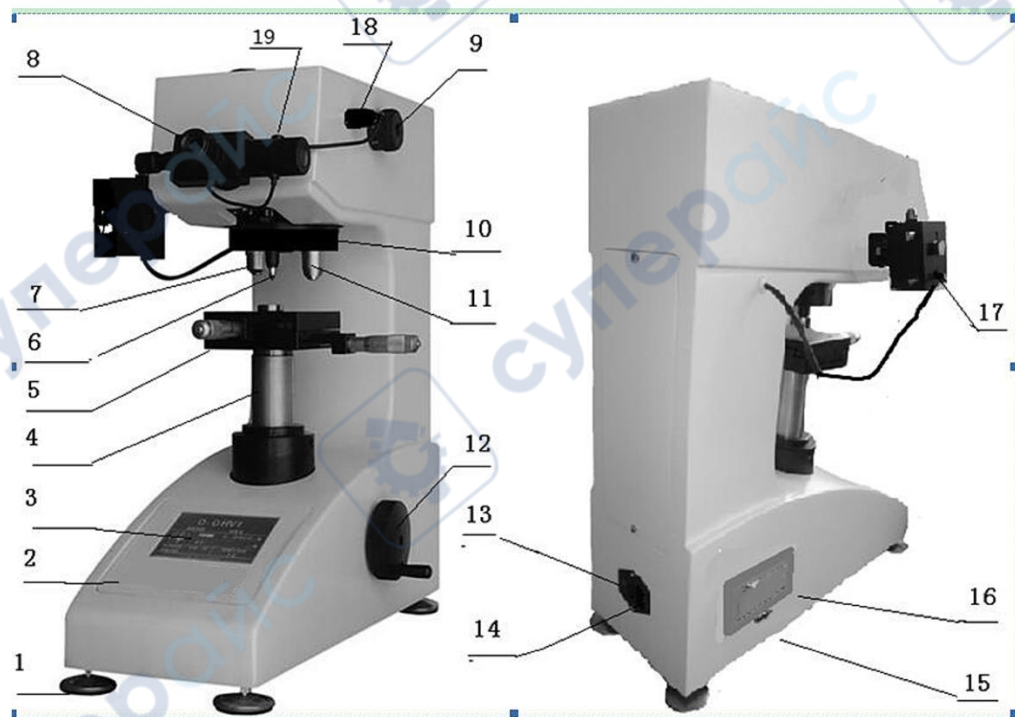


Рисунок 3.1– Внешний вид основного блока твердомера

Таблица 3.1 Название компонента

№	Наименование
1	Регулировочная опора (винт выравнивания)
2	Примечание: Элемент в данной модели отсутствует
3	Сенсорный экран
4	Примечание: доступны две конфигурации системы подъёмного винта: тип с подъёмным маховиком и автоматический подъём
5	Крестовой (координатный) предметный столик
6	Индентор / узел индентора
7	Объектив 10×
8	Микрометрический окуляр
9	Рукоятка переключения испытательной нагрузки
10	Револьверная головка
11	Объектив 40×
12	Маховик фокусировки / подъема столика
13	Выключатель питания
14	Сетевой разъем
15	Разъем RS-232
16	Принтер
17	Примечание: Камера источника света (галогенная или LED — в зависимости от комплектации)
18	Разъем энкодера
19	Кнопка измерения

Порядок установки и ввода в эксплуатацию следующий:

- а. Снимите внешнюю упаковочную коробку и извлеките основной блок твердомера и коробку с принадлежностями (см. Рисунок 3.1).
- б. Установите прибор на специальный устойчивый стол. Извлеките регулировочные винты (1) и установите их в основание корпуса.
- с. Снимите верхнюю крышку (12) и открутите четыре транспортировочных винта — включая основной фиксирующий винт и антивибрационные винты (Рисунок 3.2).

Перед эксплуатацией прибора выверните четыре транспортировочных винта. Во время нормальной работы прибора данные винты устанавливать не следует.

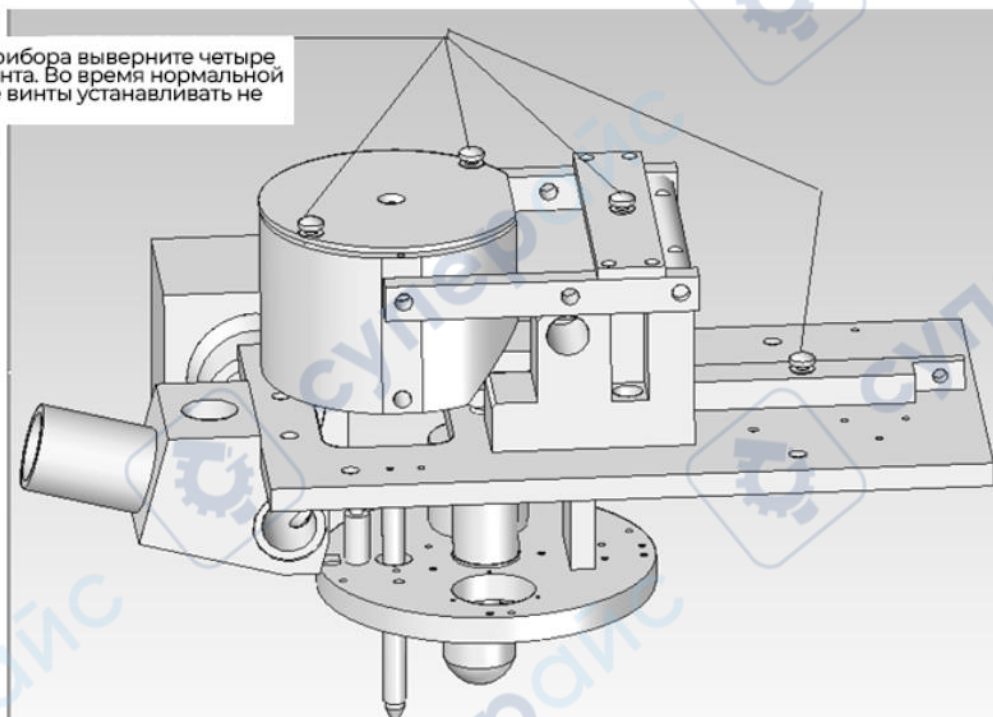
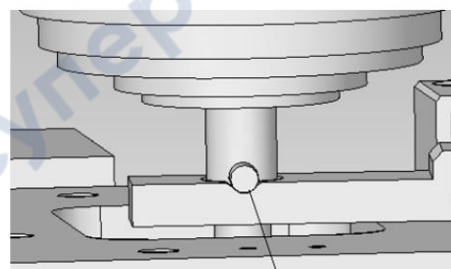
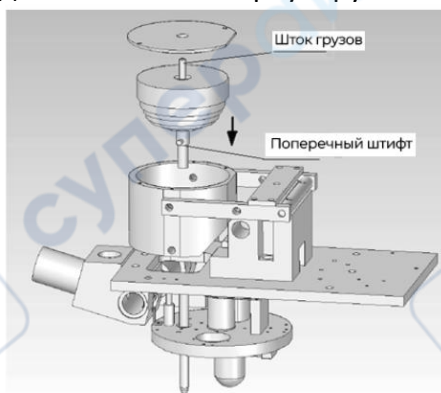


Рисунок 3.2 – Диаграмма, показывающая расположение точек, в которых снимаются 4 винта

- d. Поверните рукоятку выбора испытательной нагрузки (9) в положение 1 кгс.
 - e. Снимите крышку грузов, извлеките шток грузов и грузы из коробки с принадлежностями и установите шесть грузов на шток в порядке возрастания массы. При установке сначала протрите шток и грузы, чтобы убедиться в отсутствии на них загрязнений.
 - f. Возьмитесь за верхнюю часть штока грузов, поместите его внутрь корпуса грузов и поверните шток так, чтобы его поперечный штифт расположился в V-образном пазу.
- (Рисунок 3.3). Совместите отверстие торцевой крышки со штоком; буртик крышки должен войти в корпус грузового механизма и не препятствовать вращению.



ВНИМАНИЕ: поперечный штифт должен быть установлен в V-образный паз.

Рисунок 3.3 – Расположение штока грузов и грузов

- g. Поверните рукоятку регулировки (9) и убедитесь, что грузовой механизм свободно перемещается вверх и вниз в направляющем пазу. Установите верхнюю крышку (12).
- h. Снимите пылезащитную заглушку. Извлеките микрометрический окуляр (8), установите его в окулярную трубку в правильном направлении и вставьте до упора.

i. Извлеките крестовой предметный столик (5), удалите с его поверхности консервационное масло, установите вал столика в отверстие подъемного винта (4) и затяните стопорный винт.

j. Установите уровень на предметный столик (5) и регулировочными винтами (1) выровняйте прибор так, чтобы пузырек находился в центре.

4. Обзор функций кнопок панели

4.1 Функции каждой кнопки

Рисунок 4-1 показывает переднюю панель цветного сенсорного цифрового микротвердомера. Показанная на рисунке часть представляет собой ЖК-дисплей; подробные сведения об этом компоненте будут представлены в последующих главах данного руководства. В данной главе будет подробно рассмотрена функция каждой кнопки интерфейса (данное руководство описывает только китайский интерфейс; для английского интерфейса действуют те же принципы).

1) Особенности главного интерфейса:



Рисунок 4.1 — Основной экран



Рисунок 4.2 — Экран цифрового ввода

- Кнопки — выбор положения револьверной головки на автоматической модели.
- Регулировка яркости источника света — изменение освещенности поля зрения.
- Печать — вывод текущих результатов на встроенный принтер.
- Текущие данные — просмотр всех результатов текущей серии измерений.
- Пересчет шкалы — выбор шкалы, в которую требуется пересчитать значение твердости.
- Время выдержки — установка времени приложения испытательной нагрузки.
- Установка верхнего и нижнего предельных значений — настройка контрольных границ.
- CLEAR / сброс нуля — установка нулевой точки при измерении микрометрическим окуляром и очистка числового ввода.

- SETTINGS / Настройки  — переход в меню конфигурации.
 - START — запуск автоматического цикла нагружения.
 - D1 и D2 — вызов цифровой клавиатуры для ручного ввода диагоналей отпечатка; в моделях с цифровым измерительным окуляром серии S ручной ввод не требуется.
- 2) Настройка интерфейса меню и обзор функций:

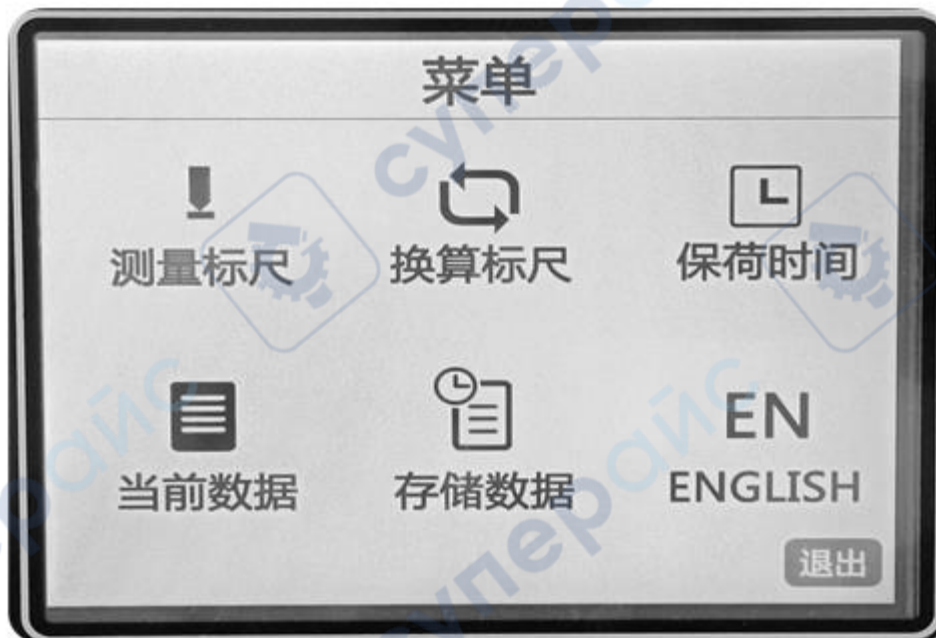


Рисунок 4.3 — Меню настроек

1) Время выдержки под нагрузкой. После нажатия кнопки «Время выдержки под нагрузкой» на экране отображается цифровая клавиатура. Если требуемое значение меньше 10, нажмите соответствующую цифровую кнопку. Если значение равно 10 или более, последовательно введите цифру единиц, затем цифру десятков. После ввода нажмите кнопку «Подтвердить».

Единица измерения времени — секунда (с).

2) Опорная / эталонная шкала твердости. Нажмите кнопку «Шкала твердости» для входа в соответствующее меню. На экране отобразятся все доступные шкалы, в которые может быть выполнен пересчет значения твердости. Выберите требуемую шкалу, затем нажмите кнопку «Назад» для завершения настройки.

3) Настройка режима измерения твердости, единицы испытательной нагрузки, языка интерфейса, увеличения объектива, а также выбор режима 1K или 2K выполняются аналогично процедуре, описанной в п. 2.

4) Текущие данные. Позволяет просмотреть результаты текущих измерений и сохранить их кнопкой в правом верхнем углу. Несохраненные данные после выключения прибора сбрасываются.

5) Сохраненные данные. Позволяет просматривать группы сохраненных результатов, печатать их или экспортировать через USB.

4.2 Выбор испытательной нагрузки

При повороте рукоятки выбора нагрузки значение в правом верхнем углу главного экрана изменяется автоматически. После установки требуемой нагрузки соответствующее значение используется системой при расчете.

4.3 Режим энергосбережения

Если прибор не используется в течение 5 минут, он автоматически переходит в энергосберегающий режим и выключает источник света. Для возврата к нормальной работе нажмите любую кнопку управления.

5. Эксплуатация твердомера

5.1 Порядок выполнения измерений

Рабочий процесс твердомера при измерении твёрдости показан на Рисунке 5.1.

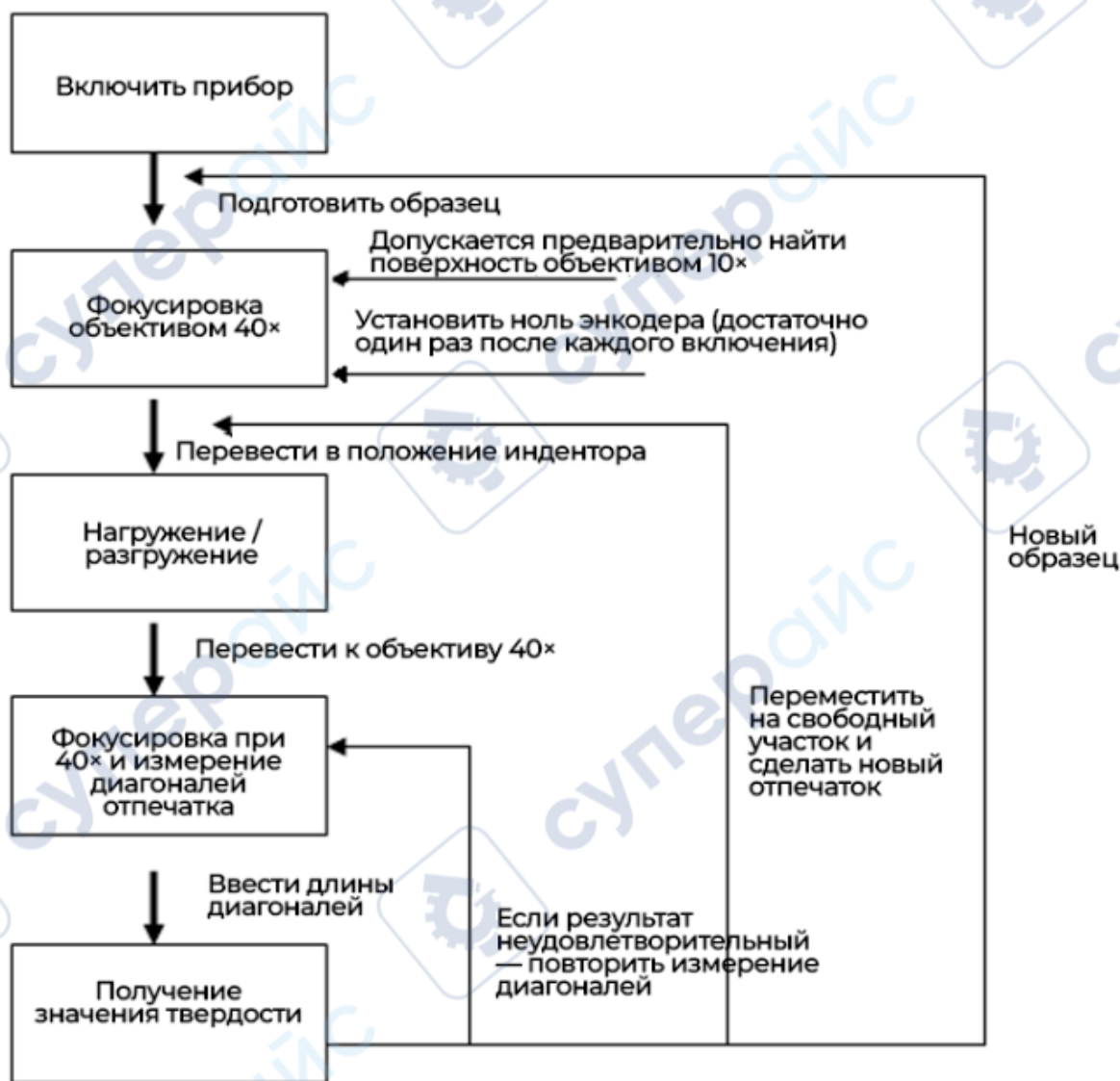


Рисунок 5.1 – Общая последовательность измерения

Следующие разделы содержат подробное описание порядка эксплуатации как для машины с цветным сенсорным дисплеем и ручной револьверной головкой, так и для машины с цветным сенсорным дисплеем и автоматической револьверной головкой.

5.1.1 Модель с ручной револьверной головкой

1) Подключите питание и включите выключатель. После загрузки интерфейса установите требуемые параметры: шкалу HV или НК, шкалу пересчета, время выдержки и яркость освещения.

2) Поверните рукоятку выбора нагрузки (9) и установите требуемую испытательную нагрузку. Значение на рукоятке должно совпадать со значением на экране. Поворачивайте рукоятку медленно. В положении 1 кгс достигнут верхний предел — дальнейшее вращение вперед запрещено; изменяйте положение в обратную сторону. Аналогично, в положении 0,01 кгс дальнейшее вращение в сторону уменьшения запрещено.

3) Наиболее часто используется выдержка 10 с. При необходимости задайте другое время в меню.

4) При недостаточной или чрезмерной яркости поля зрения отрегулируйте освещение кнопками «+» и «-».

5) Поверните револьверную головку (10), установив объектив 40× (11) в рабочее положение. Общее увеличение оптической системы составляет 400×; прибор находится в режиме измерения.

6) Установите эталонный блок или образец на предметный столик (5). Маховиком подъема (12) поднимайте столик до расстояния примерно 1–2 мм между образцом и нижним торцом объектива (11) не допуская контакта. Наблюдая через микрометрический окуляр (8), медленно перемещайте столик вверх или вниз до получения резкого изображения поверхности. Для гладкого эталонного блока при первом поиске фокуса допускается временно перевернуть блок шероховатой стороной вверх, найти поверхность и затем вернуть блок в рабочее положение.

Для наблюдения более широкого поля зрения поверните объектив 10× (7) в рабочее положение. В этот момент общее увеличение составит 100×; прибор находится в режиме наблюдения.

Примечание: При испытании образцов неправильной формы не допускайте удара индентора о выступающие части образца.

7) Поверните индентор (6) в рабочее положение. Убедитесь, что револьверная головка зафиксирована. Поворачивайте медленно, без ударов. После фокусировки расстояние от вершины индентора до поверхности образца должно быть приблизительно 0,4–0,5 мм.

8) Нажмите START. Прибор автоматически приложит испытательную нагрузку. На экране отображается индикатор нагружения/разгружения. После завершения цикла раздается звуковой сигнал, а на экране появляется сообщение ожидания измерения D1.

Предупреждение: Во время работы категорически запрещается перемещать образец или поворачивать револьверную головку; необходимо дождаться полного завершения процесса снятия нагрузки, прежде чем предпринимать какие-либо действия. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению прибора.

9) Поверните объектив 40× (11) в рабочее положение и измерьте диагонали отпечатка микрометрическим окуляром (8). При нерезком изображении слегка измените высоту столика. Если разметка окуляра нечеткая, отрегулируйте окулярную насадку под зрение оператора.

10) Поворачивайте правый барабанчик, чтобы переместить шкалу в окуляре, постепенно сближая две риски штриховой сетки до тех пор, пока их внутренние грани не соприкоснутся.

Расстояние между двумя рисками должно находиться в критическом состоянии, когда световой зазор полностью отсутствует, но риски ни в коем случае не перекрывают друг друга (см. рисунок 5.3).

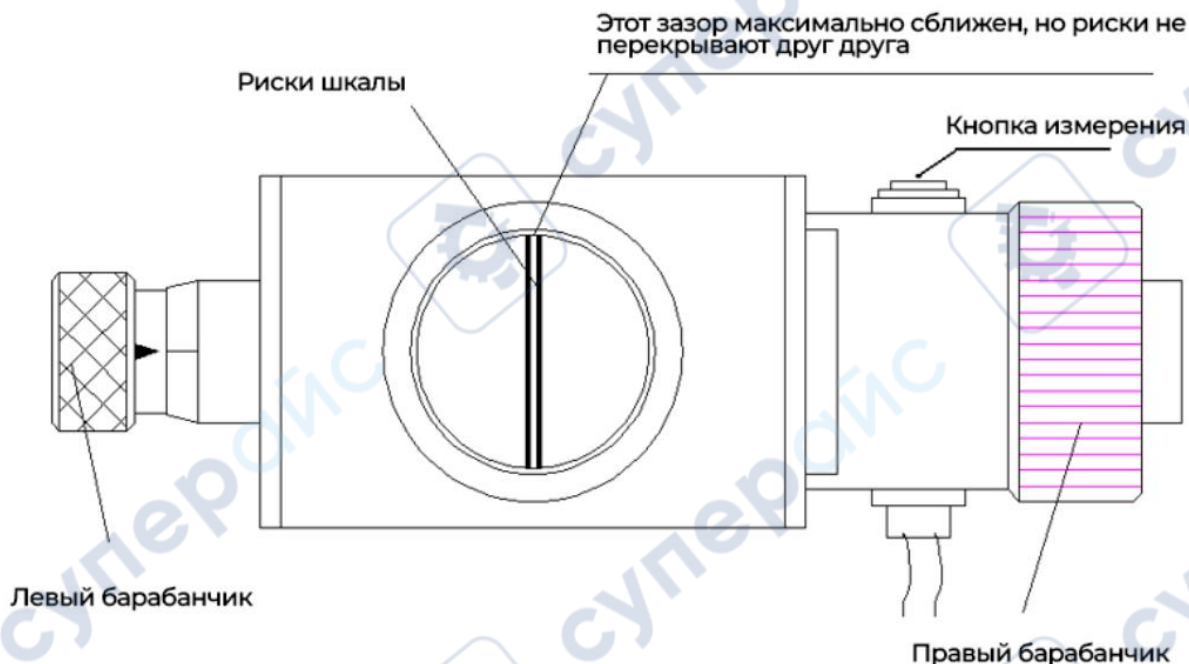


Рисунок 5.3 – Микрометрический окуляр

Нажмите кнопку «CLEAR» (СБРОС), чтобы обнулить прибор. В этот момент значение d_1 на главном экране станет равным нулю, что означает завершение установки нуля. Только после этого можно приступать к измерению длины диагонали отпечатка в окуляре. (Калибровку нулевого положения необходимо выполнять заново при каждом включении питания).

11) Поверните правый барабанчик (20), чтобы развести риски, затем поверните левый барабанчик (16) для смещения риски с левой стороны.

Когда внутренняя грань левой риски станет касательной к точке пересечения левого края отпечатка с его внутренней стороной, переместите правую риску так, чтобы ее внутренняя грань стала касательной к точке пересечения внешнего контура отпечатка с его внутренней стороной (см. рисунок 5.4).

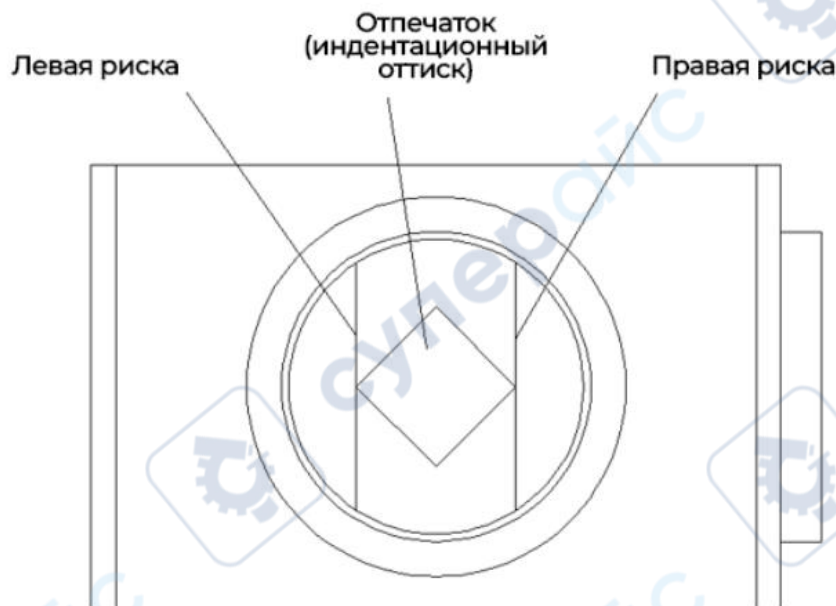


Рисунок 5.4 – Принцип совмещения линий с краями отпечатка

Нажмите измерительную кнопку на окуляре (19) для завершения измерения длины диагонали d_1 ; затем поверните окуляр (8) на 90° .

Используйте описанный метод для измерения длины диагонали d_2 . Нажмите кнопку измерения (19), после чего на экране отобразится текущее измеренное значение и пересчитанное значение твердости. Если возникнут подозрения в погрешности измерений, повторите вышеописанную процедуру заново.

Конкретные методы измерения отпечатка приведены ниже: см. Таблицу 5.1.

Таблица 5.1 — Порядок измерения отпечатка

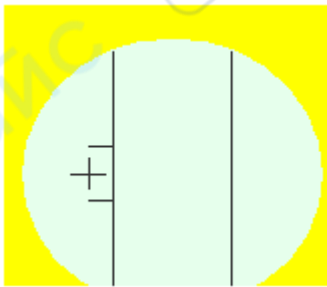
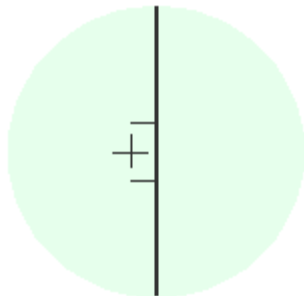
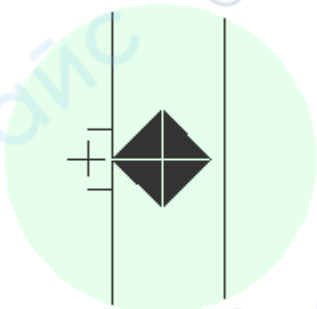
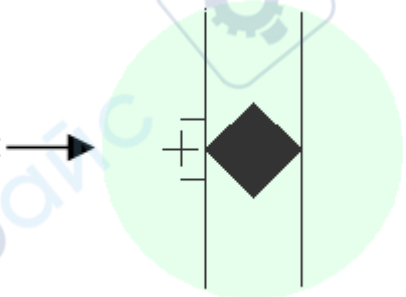
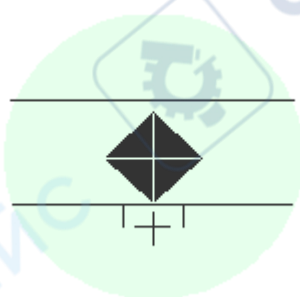
1. Наблюдая через окуляр, добейтесь четкого изображения двух измерительных линий. При необходимости поверните окулярную насадку; затем сфокусируйте изображение отпечатка маховиком подъема. Примечание: поворот наглазника может привести к размытию изображения отпечатка; дождитесь, пока обе измерительные линии станут чётко видны, затем поверните маховик подъёма, чтобы сделать изображение отпечатка чётким (см. Рисунок 5.5);	 Рисунок 5.5
2. Поверните измерительные барабаны так, чтобы внутренние грани двух линий максимально сблизилась. Между линиями должен быть предельно малый световой зазор, но линии не должны перекрываться. Нажмите CLEAR. Значение D_1 на главном экране должно стать равным нулю. Нулевую точку необходимо устанавливать после каждого включения прибора. См. Рисунок 5.6;	

	Рисунок 5.6
3. Поверните оба диска измерительного окуляра в обратном направлении; обе шкальные метки постепенно разойдутся. Затем поверните левый диск окуляра до тех пор, пока внутренняя сторона левой шкальной метки не станет касательной к левому краю отпечатка (см. Рисунок 5.7).	 Рисунок 5.7
4. Поверните правый измерительный барабанчик до тех пор, пока внутренняя сторона правой шкальной линии не станет касательной к правому краю отпечатка (см. Рисунок 5.8), затем нажмите измерительную кнопку на окуляре (19); измерение завершено.	 Рисунок 5.8
5. Поверните измерительный окуляр на 90° (убедитесь, что он остаётся плотно закреплённым на тубусе окуляра во время поворота), затем поворачивайте диск до тех пор, пока внутренняя сторона нижней шкальной линии не станет касательной к краю нижней части отпечатка; см. Рисунок 5.9;	 Рисунок 5.9
6. Поворачивайте измерительный барабанчик до тех пор, пока внутренняя сторона верхней риски не станет касательной к верхнему краю отпечатка (см. Рисунок 5.10), затем нажмите измерительную кнопку на окуляре (19); появление значения D2 указывает на завершение измерения. Прибор автоматически рассчитает значение твёрдости и отобразит его, увеличит количество циклов испытания на единицу и завершит одно измерение.	 Рисунок 5.10

5.1.2 Модель с автоматической револьверной головкой

При автоматическом повороте револьверной головки следите, чтобы индентор не соприкасался с образцом или другими предметами.

- 1) Включите питание.
- 2) При необходимости выберите требуемое положение объектива с помощью управления револьверной головкой.
- 3) Установите образец на координатный столик и сфокусируйтесь на его поверхности.
- 4) Если образец имеет неправильную форму, после нахождения фокуса вручную проверьте безопасное вращение револьверной головки: индентор не должен касаться образца.
- 5) Нажмите START. Независимо от текущего положения револьверная головка автоматически установит индентор в рабочее положение и начнет испытание. До завершения цикла не выполняйте никаких действий.
- 6) После разгрузки револьверная головка автоматически установит объектив 40х. Измерьте диагонали отпечатка по процедуре, описанной для модели с ручной револьверной головкой.

6 Техническое обслуживание и меры предосторожности

6.1. Техническое обслуживание источника света

Для комплектаций с LED-источником света обслуживание упрощено и отдельно в исходном руководстве не описывается. Ниже приведена процедура замены галогенной лампы.

- 1) Отключите прибор от сети во избежание поражения электрическим током.
- 2) Ослабьте винт 1, вращая его против часовой стрелки (Рисунок 6.1).
- 3) Слегка сдвиньте заднюю крышку в направлении стрелки 1, затем поверните ее в направлении стрелки 2 и снимите (Рисунок 6.2)
- 4) **Извлеките перегоревшую лампу и установите новую (Рисунок 6.3).**
- 5) Протрите поверхность новой лампы мягкой тканью. Не касайтесь колбы руками.
- 6) Установите заднюю крышку, выполнив действия в обратной последовательности (Рисунок 6.4).
- 7) Включите питание.
- 8) Наблюдая через окуляр, отрегулируйте винт 1 по часовой стрелке, добиваясь равномерного освещения поля зрения. При необходимости ослабьте винт 2 и сместите его вверх или вниз (Рисунок 6.5).

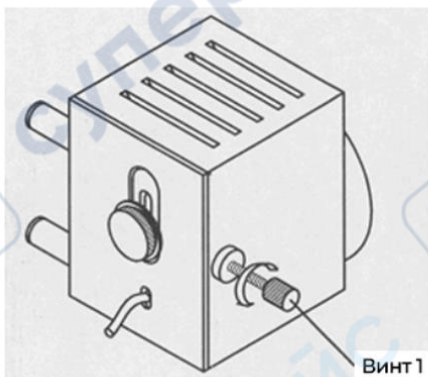


Рисунок 6.1: Ослабьте винты

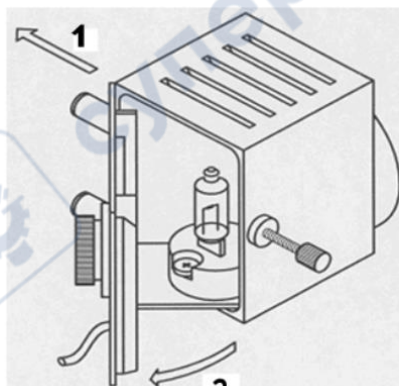


Рисунок 6.2: Снимите заднюю крышку



Рисунок 6.3: Замените новой лампой

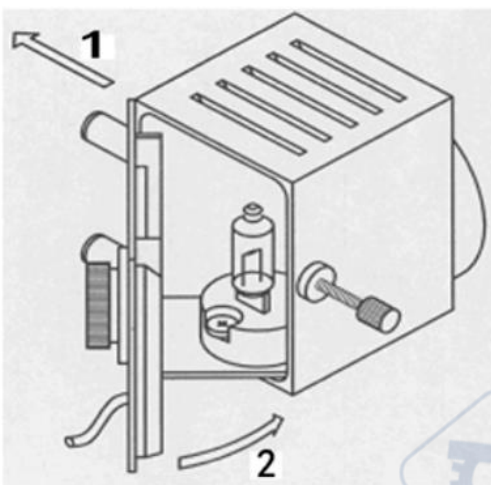


Рисунок 6.4: После установки крышки

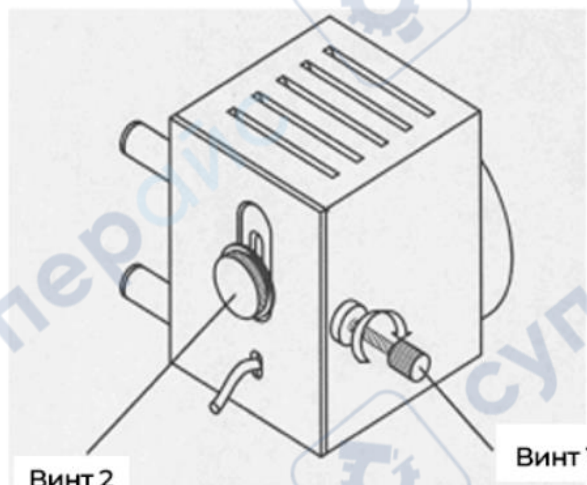


Рисунок 6.5: Регулировочный винт

6.2 Замена предохранителя

Если предохранитель машины перегорел, выполните следующие шаги для его замены:

1) Отключите питание и отсоедините сетевой кабель. Вставьте плоскую отвертку в центральный паз держателя предохранителя и осторожно извлеките держатель.

2) Извлеките предохранитель и проверьте целостность плавкой вставки. Если визуально определить неисправность невозможно, проверьте цепь омметром.

3) Установите исправный предохранитель и верните держатель на место.

Предохранитель защищает микротвердомер от повреждений при отклонениях сетевого напряжения и внутренних коротких замыканиях. Если предохранитель перегорает повторно, прекратите эксплуатацию и обратитесь к квалифицированному специалисту.

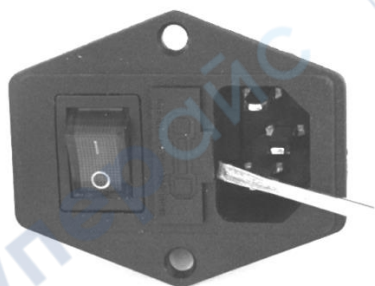


Рисунок 6.6: Извлеките держатель предохранителя



Рисунок 6.7: Замените предохранитель

6.3 Алмазный индентор

1) Индентор (7) и его держатель являются критически важными элементами прибора. Во время работы не допускайте ударов и касаний вершины индентора.

2) Для обеспечения точности индентор должен быть чистым. При загрязнении маслом или пылью осторожно очистите вершину обезжиренной ватой, смоченной промышленным спиртом или эфиром.

3) При необходимости замены индентора не разбирайте узел самостоятельно; обратитесь к специалисту по ремонту.

6.4 Микрометрический окуляр

1) Из-за различий зрения оператора шкала окуляра может выглядеть нерезкой. При смене оператора сначала слегка поверните окулярную насадку до получения четкого изображения шкалы.

2) Вставляйте микрометрический окуляр в трубку до упора, без зазора; неполная установка снижает точность. При измерении диагоналей сначала измеряют одну пару вершин, затем поворачивают окуляр на 90° и измеряют вторую пару.

3) Нулевую точку необходимо заново устанавливать после каждого включения прибора.

6.5 Образец

1) Если имеются сомнения в правильности показаний, выполните контрольное измерение на эталонном блоке твердости. Устанавливайте блок маркировкой вверх и предварительно удаляйте масло. Как правило, первый отпечаток не принимают за контрольный, действительным считают второй.

2) Поверхность образца должна быть чистой. Масло и загрязнения влияют на точность. Для очистки допускается применять спирт или эфир.

3) Когда образец представляет собой тонкую проволоку, тонкий лист или небольшую деталь, его можно удерживать с помощью держателя для тонкой проволоки, держателя для тонкого листа или плоском зажиме соответственно и разместить на координатном столике для испытания; если образец слишком мал, чтобы удерживать его непосредственно, его следует сначала запрессовать и отполировать перед проведением испытания.

4) Для обеспечения точности испытания необходимо обеспечить соответствующую толщину образца. Толщина образца должна быть не менее 8–10 глубин отпечатка. При недостаточной толщине возможна деформация обратной или опорной поверхности, что делает результат недействительным.

Способы проверки достаточной толщины:

а) Метод прямого наблюдения:

Проведите испытания образцов в соответствии с заданными требованиями; по завершении испытания наблюдайте, не появились ли на краях или на обратной стороне (опорной поверхности) образцов следы деформации. Если такие следы наблюдаются, результат испытания следует считать недействительным.

Если толщина испытуемого образца слишком мала для соответствия требованиям испытания, доступны два варианта: во-первых, отлить образец заново; однако это может быть неосуществимо для некоторых деталей, которые нельзя изменить. Во-вторых, выбрать меньшую испытательную нагрузку; этот вариант можно реализовать только в рамках заданных требований.

б) Метод расчёта по формуле:

Формула расчёта толщины образца для испытания твёрдости по Виккерсу: $h \approx d/7$.

в) Метод по таблице: см. Таблицу 6.1;

Таблица 6.1: Таблица для выбора минимальной толщины образца и испытательной нагрузки

Минимальная толщина, t/мм	Испытательное усилие, Н (кгс)							
	0,049	0,9807	0,1471	0,1961	0,2452	0,4903	0,9807	1,9614
HV	HV0.005	HV0.01	HV0.015	HV0.02	HV0.025	HV0.05	HV0.1	HV0.2
50	0,019	0,028	0,034	0,039	0,043	0,062	0,087	0,123
100	0,013	0,020	0,024	0,028	0,0310	0,043	0,061	0,087
200	0,0097	0,014	0,017	0,020	0,022	0,031	0,043	0,062
300	0,008	0,011	0,014	0,016	0,018	0,025	0,036	0,050
400	0,0069	0,010	0,012	0,014	0,015	0,022	0,031	0,043
500	0,0062	0,0087	0,011	0,012	0,014	0,019	0,028	0,039
600	0,0056	0,008	0,010	0,011	0,013	0,018	0,025	0,036
700	0,0052	0,007	0,0090	0,010	0,012	0,016	0,023	0,033
800	0,0049	0,0069	0,0084	0,0097	0,011	0,015	0,022	0,031
900	0,0045	0,0064	0,0080	0,0091	0,010	0,014	0,021	0,029
1000	0,0043	0,006	0,0075	0,0086	0,009	0,0138	0,019	0,028
1200	0,0039	0,0056	0,0069	0,0079	0,0088	0,013	0,018	0,025
1400	0,0036	0,0052	0,0064	0,0073	0,082	0,012	0,016	0,023
Минимальная толщина, t/мм	Испытательное усилие, Н (кгс)							
	1,961	2,942	4,903	9,807	19,61	29,42	39,22	49,03
HV	HV0.2	HV0.3	HV0.5	HV1	HV2	HV3	HV4	HV5
50	0,12	0,15	0,19	0,27	0,38	0,47	0,54	0,61
100	0,086	0,13	0,14	0,19	0,28	0,33	0,39	0,43
200	0,062	0,075	0,097	0,14	0,19	0,24	0,27	0,31
300	0,050	0,062	0,080	0,11	0,16	0,19	0,22	0,25
400	0,043	0,053	0,069	0,10	0,14	0,17	0,20	0,22
500	0,039	0,048	0,062	0,09	0,12	0,15	0,17	0,19
600	0,036	0,043	0,057	0,08	0,11	0,14	0,16	0,18
700	0,033	0,040	0,052	0,073	0,10	0,13	0,15	0,16

800	0,031	0,038	0,049	0,069	0,097	0,12	0,14	0,15
900	0,029	0,036	0,046	0,065	0,095	0,11	0,13	0,14
1000	0,028	0,034	0,043	0,060	0,090	0,10	0,12	0,13
1200	0,025	0,031	0,040	0,056	0,079	0,095	0,11	0,12
1400	0,023	0,028	0,037	0,051	0,073	0,090	0,103	0,11
Минимальная толщина, t/мм	Испытательное усилие, Н (кгс)							
	49,03	98,07	196,1	294,2	490,3	980,7		
HV	HV5	HV10	HV20	HV30	HV50	HV100		
50	0,62	0,87	1,23	1,50	1,94	2,75		
100	0,43	0,61	0,86	1,06	1,37	1,95		
200	0,31	0,43	0,62	0,75	0,97	1,4		
300	0,25	0,36	0,50	0,62	0,80	1,2		
400	0,22	0,31	0,43	0,53	0,69	1,0		
500	0,19	0,28	0,39	0,48	0,61	0,86		
600	0,18	0,25	0,36	0,44	0,56	0,80		
700	0,16	0,23	0,32	0,40	0,51	0,74		
800	0,15	0,22	0,31	0,38	0,49	0,69		
900	0,14	0,21	0,29	0,36	0,46	0,64		
1000	0,13	0,19	0,28	0,34	0,44	0,62		
1200	0,12	0,18	0,25	0,31	0,40	0,56		
1400	0,11	0,16	0,23	0,28	0,37	0,52		

Изготовление испытательных образцов должно осуществляться в соответствии с требованиями, установленными национальным стандартом GB/T 4340.

6.6 Выбор нагрузки и размера отпечатка

При измерении твердости по Виккерсу, если позволяют условия образца, рекомендуется применять максимально возможную испытательную нагрузку, так как это повышает точность измерения. В общем случае для твердых материалов используют большую нагрузку, а для мягких — меньшую.

Наиболее удобно измерять отпечаток с диагональю около 50 мкм, однако необходимо учитывать толщину материала.

Справочное условие: толщина материала $\geq 1,5 \times$ длина диагонали отпечатка.

Пример: при толщине материала 0,1 мм диагональ отпечатка не должна превышать 0,066 мм; условие $0,1 \geq 1,5 \times 0,066$ выполняется.

6.7. Принтер

Твердомер оснащён термопринтером, встроенным в его корпус. Внешний вид данного устройства показан на Рисунке 6-8.

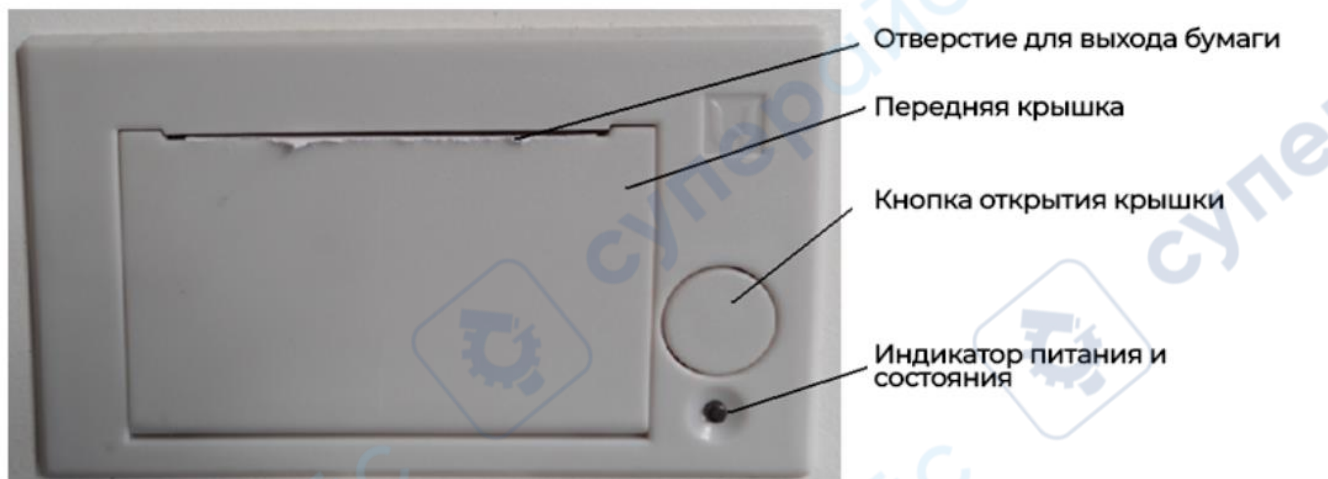


Рисунок 6-8: Внешняя конструкция принтера

При включении питания твердомера загорится индикатор питания.

Когда индикатор нехватки бумаги мигает, это означает, что бумага для печати закончилась; замените её.

Замена бумаги для печати

Характеристики бумаги для печати: термобумага в рулоне, ширина $57,5 \pm 0,5$ мм

- Наружный диаметр рулона — менее $\phi 35$ мм;
- Толщина бумаги: 0,065 мм; плотность бумаги: 53–64 г/м²

1. Откройте переднюю крышку принтера, как показано на Рисунке 6-9.

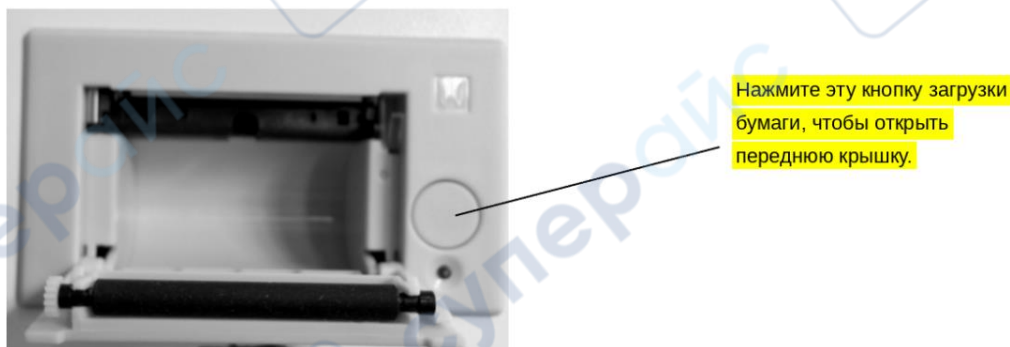


Рисунок 6-9 – Открытие передней крышки принтера

Нажмите эту кнопку загрузки бумаги, чтобы открыть переднюю крышку.

2. Извлеките старый рулон; если рулон бумаги уже установлен в принтере, вы можете пропустить этот шаг и перейти к Шагу 4.
3. Установите новый рулон на ось и поместите его в направляющий паз принтера.
4. Обрежьте конец бумаги по форме, показанной на Рисунке 6-10.

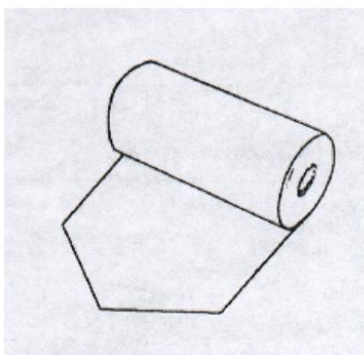


Рисунок 6-10 – Шаблон
обрезки бумаги

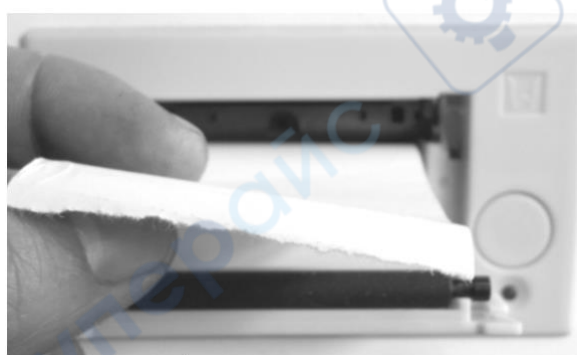


Рисунок 6-11 – После
установки бумаги закройте
переднюю крышку

5. Вытяните конец печатной бумаги из выходного отверстия для бумаги на передней крышке принтера, затем закройте переднюю крышку. Как показано на Рисунке 6-11, принтер после этого будет функционировать нормально.

Примечание: если бумага подается, но печать отсутствует, возможно, рулон установлен рабочей стороной неправильно. Извлеките рулон, переверните его и установите повторно.

6.8. Настройки терминала RS-232 (Super Terminal)

Подключение микротвердомера к компьютеру выполняется следующим образом:

1) До включения твердомера извлеките кабель RS-232 из комплекта и **при выключенном питании** соедините 9-контактный разъем прибора (15) с COM-портом компьютера.

2) На компьютере откройте: «Пуск» > «Программы» > «Стандартные» > «Связь» > «HyperTerminal» («Super Terminal»).

3) В окне описания соединения введите имя «АА» и нажмите ОК. В окне «Подключение» выберите прямое подключение через COM1 или COM2 и нажмите ОК.

4) В свойствах COM1/COM2 установите скорость передачи 9600 бод. Остальные параметры оставьте без изменения. Подтвердите настройку и сохраните сеанс «АА».

5) Если в Windows 98 компонент HyperTerminal отсутствует, откройте «Пуск» > «Настройка» > «Панель управления» > «Установка и удаление программ» и установите компонент HyperTerminal.

6) После выполнения измерения выводимые прибором данные должны отображаться на компьютере в соответствии с передаваемыми результатами.