



**Техдиагностика**  
приборы неразрушающего контроля

## **Твердомер по Микро-Виккерсу с цифровым дисплеем HVS-1000**

**Инструкция по эксплуатации**

# Предосторожности

1. В качестве источника питания для данного прибора используйте только одностороннюю 2-контактную розетку, а терминал заземления должен отвечать требованиям, предъявляемым к защитному заземлению.
2. Перед использованием прибора внимательно прочитайте инструкции по эксплуатации. Ознакомьтесь с техническими требованиями и особенностями, на которые необходимо обратить внимание во время работы во избежание повреждений оборудования или травм пользователя по причине неправильной эксплуатации.
3. Перед установкой и/или регулировкой нужно аккуратно снять липкую защитную ленту индентора для транспортировки, избыточное воздействие силы на прибор может отрицательно сказаться на точности размещения индентора.
4. Мы настоятельно рекомендуем не вертеть без необходимости установленные компоненты данного прибора, переключатель или розетку, это может привести к нежелательным последствиям.
5. Никогда не поворачивайте башню, если разгрузка не завершилась, в противном случае возможно повреждение прибора и алмазного индентора.
6. Не нагружайте (нажатие кнопки "LOAD"), если прибор находится в режиме измерения. Если клавиша "LOAD" будет случайно нажата в результате небрежного использования, прибор перейдет в режим нагрузки, в этом случае категорически запрещается поворачивать шкалу до тех пор, пока не будет снята нагрузка, в противном случае могут возникнуть неполадки прибора.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общее описание
2. Принцип действия
3. Конструкция и основные функции
4. Основные технические характеристики
5. Распаковка и установка
6. Параметры испытания
7. Эксплуатация микрометра
8. Измерение
9. Техническое обслуживание
10. Устранение неисправностей

## **1. Общее описание**

Данный прибор разработан с использованием последних достижений в механике, оптике, электронике и компьютерных технологий для проведения испытания на твердость металлических и неметаллических материалов, особо маленьких деталей и компонентов или тонких закаленных слоев и получения стабильных и достоверных высокоточных результатов. Он также может использоваться для исследования структуры металлических материалов и для определения распределения цементита по поверхности и экспериментов с определением твердости по методу Кнупа (Кноор).

Прибор может быть использован для измерения неметаллических материалов, которые не могут быть испытаны под большими нагрузками, такие как ювелирные изделия, керамика и стекла, и т.д.

Твердость автоматически рассчитывается, отображается на экране и распечатывается, а также преобразуется в другие единицы твердости. Также он может быть использован в качестве микроскопа для наблюдения за структурой материала. Дополнительно к прибору можно заказать цифровую камеру и программное обеспечение для расчетов и вывода отпечатка на дисплей компьютера. Таким образом, твердомер является идеальным инструментом для проверки твердости.

## 2. Принцип действия

Принцип работы данного прибора идентичен принципу работы твердомера по методу Виккерса. Испытания производятся путем вдавливания алмазного индентора пирамидальной формы с определенным испытательным усилием в поверхность образца для испытаний. После определенного времени под нагрузкой индентора поднимается, величина твердости рассчитывается согласно длине диагонали отпечатка или высчитывается согласно формуле. Так как инденторы твердомеров могут обладать различной формой, расчеты соответственно проводятся согласно разным формулам. Следующие примеры приведены для алмазного индентора и индентора для проведения испытания для определения твердостью по методу Кнупа (Кпоор).

(1) Твердость по методу Виккерса определяется при помощи индентора пирамидальной формы с противолежащим углом  $136^\circ$ , полная формула приведена ниже:

Формула

$$HV = \frac{2F \sin \frac{\alpha}{2}}{d^2} = 1.8544 \frac{F}{d^2} (\text{кгс/мм}^2)$$

Где:

HV --- Твердость по методу Виккерса (кгс/мм<sup>2</sup>)

$\alpha$  --- наклон алмазного индентора пирамидальной формы

F --- испытательное усилие

d --- средняя длина диагонали отпечатка (мм)

(2) Твердость по методу Кнупа определяется при помощи индентора в форме вытянутой пирамиды, угол наклона которой между двумя более длинными краями составляет  $172^\circ 30'$ , а угол наклона между двумя более короткими краями составляет  $130^\circ$ . Число твердости представляет собой соотношение между нагрузкой и полученной проекцией отпечатка, т.е нагрузка на единицу проекции, как показано ниже:

Формула:

$$HK = \frac{F}{S} = \frac{2F \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta}{d^2} = C \frac{F}{d^2} = 14.23 \frac{F}{d^2} (\text{кгс/мм}^2)$$

Где:

HK --- Твердость по методу Кнупа (кгс/мм<sup>2</sup>)

C --- константа ( $c=2 \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta=14,23$ )

$\alpha$  ---  $86^\circ 15'$ , половина угла наклона между более длинными краями.

$\beta$  ---  $65^\circ$ , половина угла наклона между более короткими краями.

F --- усилие индентора при проведении испытания (кгс)

d --- длина более длинного наклона отпечатка (мм)

Во время проведения испытания, число твердости испытываемого материала будет отображаться на индикаторе без расчета формулы приведенной выше.

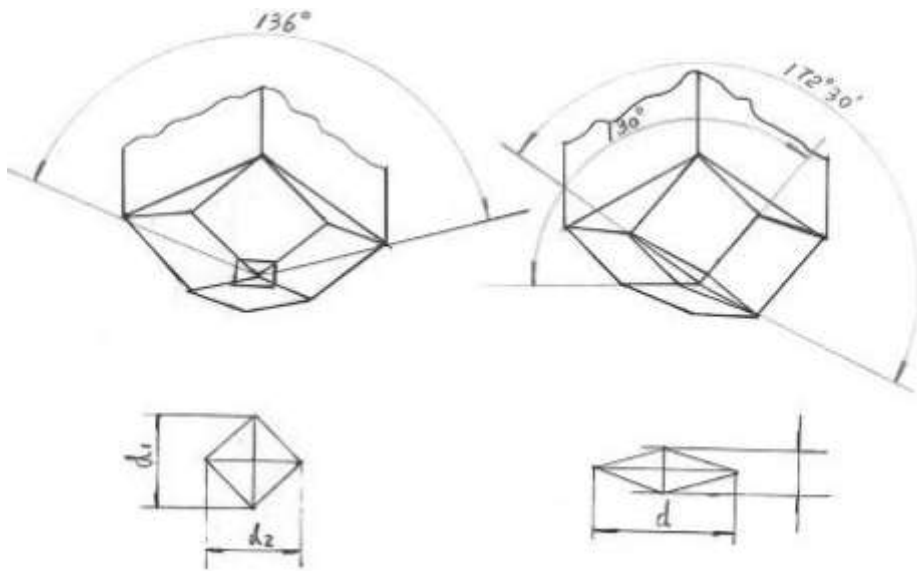


Рис-1  
 Индентор и отпечаток (Виккерс)      Индентор и отпечаток (Кноп)

### 3. Конструкция и основные функции

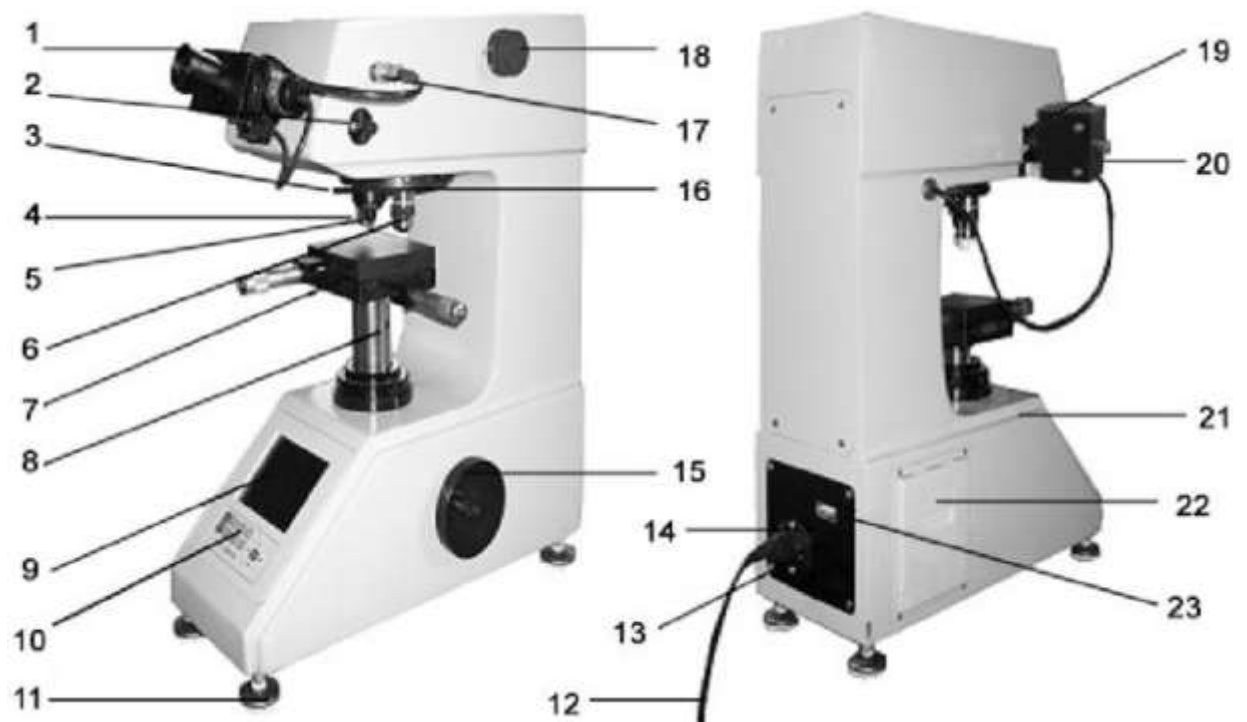


Рис. 2 Общий вид

- |                                 |                               |                       |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 1. Микrometer                   | 2. Ручка                      | 3. Переводная ручка   |
| 4. 40X объектив                 | 5. Индентр                    | 6. 10X объектив       |
| 7. XY координатный рабочий стол | 8. Подъемный винт             | 9. ЖК-экран           |
| 10. Панель управления           | 11. Регулировочные ножки      | 12. Силовой кабель    |
| 13. Кнопка выкл/вкл питания     | 14. Разъем питания            | 15. Подъемный маховик |
| 16. Поворотная башня            | 17. Входной разъем микromетра | 18.                   |
| Ручка переключения нагрузки     | 19. Фильтр                    | 20. Источник света    |
| 21. Корпус                      | 22. Принтер                   | 23. RS232 интерфейс   |

### 1. Интерфейс дисплея

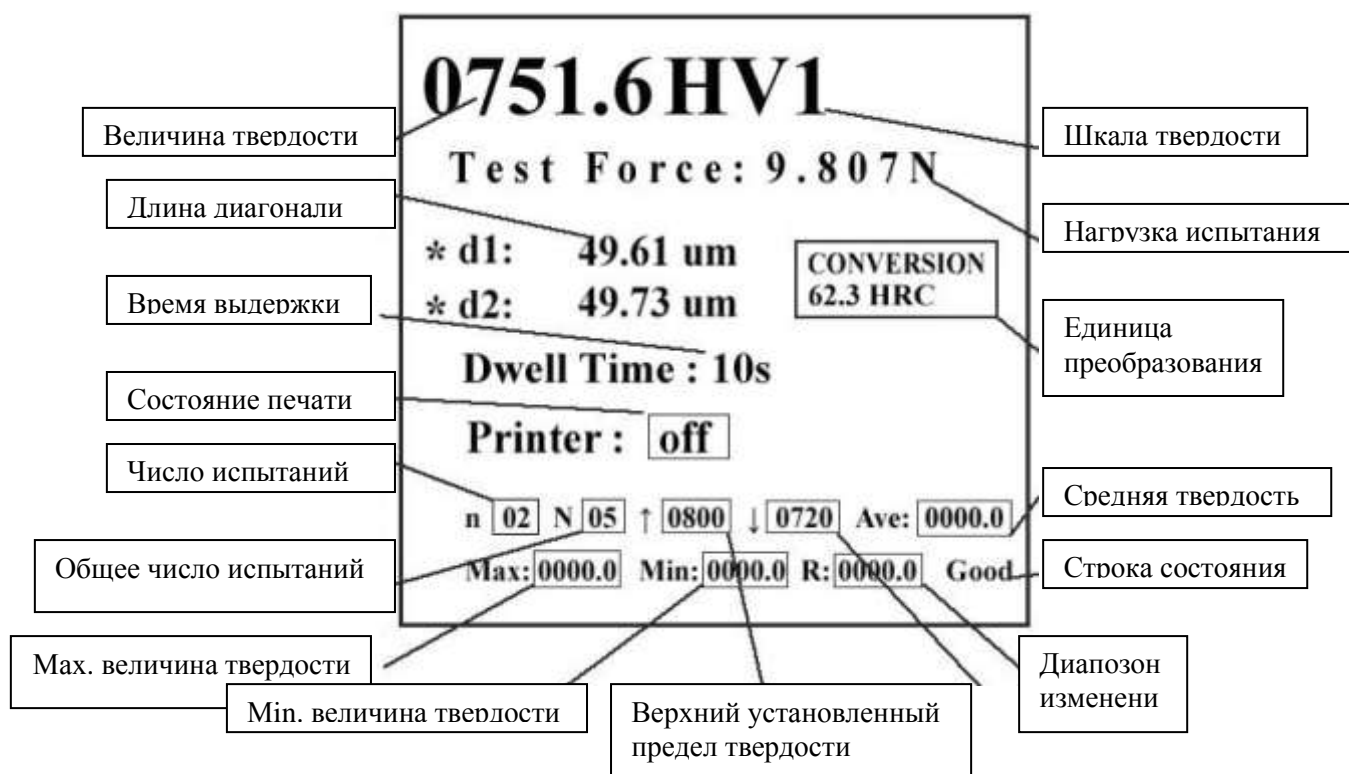


Рис. 3

## 2. Панель управления

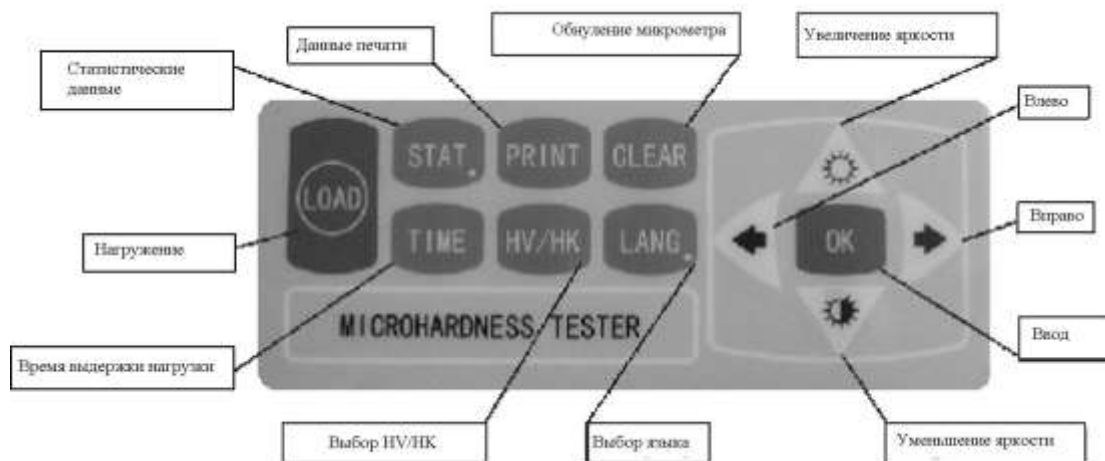




Рис. 4

## 3. Значения клавиш

- а) Клавиша нагрузки [LOAD]: нажмите, чтобы начать испытание;
- б) Время выдержки [TIME]: ограниченное время выдержки, с диапазоном от 5 до 99 секунд;
- в) Клавиша выбора [HV / HK]: выберите тип испытания (Виккерс или Кнуп) и соответствующее преобразование твердости клавишами стрелок и кнопки [OK];
- г) Выбор языка [LANG]: выберите язык клавишами стрелок и кнопки [OK];
- д) Данные печати [PRINT]: выберите печать с помощью клавиш стрелок и кнопки [OK];
- е) Данные статистики [STAT.]: точные статистические показатели;
- ж) Обнуление микрометра [CLEAR]: обнуляются показания микрометра;
- з)  увеличение яркости поля зрения;
- и)  уменьшение яркости поля зрения;
- к) [OK]: кнопка ввода.

## 4. Процесс испытания:

- а) Настройка фокуса: Пожалуйста, обратитесь к пунктам 2 - 1) и 2) главы 8.
- б) При первом испытании необходимо установить позицию нуля, обратитесь к пунктам 1 - 1), 2) и 3) главы 7
- с) Нагрузка: поверните башню (16) на стартовую позицию нагрузки, нажмите LOAD, начнется нагрузка. После установленной выдержки, двигатель запускается вновь и начинается разгрузка. После завершения разгрузки, двигатель останавливается и ждет следующего шага.
- д) Измерение: поверните башню(16) на 40X объектив (4), используя микрометр (1) измерьте длины диагоналей отпечатка, а затем нажмите кнопку ввода на экране появится



соответствующее значение твердости. Если клавиша [PRINT] нажата, то произойдет автоматическая печать результата измерения.

#### 4. Основные технические характеристики

(1) Испытательное усилие

0,09807	0,2452	0,4903	0,9807	1,961	2,942	4,904	9,807Н
10	25	50	100	200	300	500	1000гс

(2) Алмазный индентор пирамидальной формы с противоположным углом  $\alpha=136^\circ$

Линия пересечения между противоположными поверхностями:  $<0,001$  мкм

Индентор для проведения испытаний по методу Кнупа:

угол наклона между двумя более длинными краями =  $\alpha=172^\circ30'$

угол наклона между двумя более длинными краями =  $\beta=130^\circ$

(3) Точность измерения:  $\pm 0.2$  мкм

(4) Максимальная высота испытуемого образца: 75 мм

(5) Глубина горловины: 110 мм

(6) Питание: 220В переменного тока, 50Гц

(7) Габаритные размеры: 320 X 470 X 500mm

(8) Вес нетто: примерно 53 кг

(9) Время выдержки: от 5 до 99 секунд ( шаг 1 секунда)

(10) Оптическая система:

Объектив: 10X (для наблюдения), 40X (для измерения)

Окуляр: 10X

Общее увеличение: 100x (для наблюдения), 400X (для измерения)

Диапазон измерения: 200 мм

Разрешение: 0.01 мм

(11) Размер XY координатного рабочего стола: 100 X 100 мм

(12) Ход XY координатного рабочего стола: 25 x 25 мм

(13) Цена деления XY координатного рабочего стола: 0.01 мм

(14) Источник света: 12v/20w

(15) Язык: китайский / английский

(16) Потребляемая мощность: 30W

(17) Интерфейс RS232:

Скорость передачи данных: 2400 бит

Начальный бит: 0

Бит данных: 8

Стоп бит: 1

Распределение контактов по RS232:

Pin 2: TXD

Pin 3: RXD

Pin 5: GND

Примечание: RS232 интерфейсом могут пользоваться только инженеры компании. В основном он используется вместе с программным обеспечением, поставляемое с прибором, для подключения к компьютеру.

## 5. Распаковка и установка

1. Необходимые инструменты для вскрытия упаковки:

A. торцевой ключ В. отвертки С. Клещи D. ножницы

2. Шаги:

1) Разрезать упаковочные ленты ножницами, как показано на рис.5.

2) Удалить винты с помощью отвертки.

3) Поднимите упаковку, не прикасайтесь ею к твердомеру.

4) Вытащите сумку с документами и проверьте, есть ли инструкция по эксплуатации.

5) Снимите планку крепления ящика с принадлежностями и проверьте, все ли части в упаковочном листе имеются.

6) Удержите пылезащитный чехол.

7) Открути четыре болта крепления твердомера ко дну коробки.

8) Прочитайте внимательно руководство по установке.

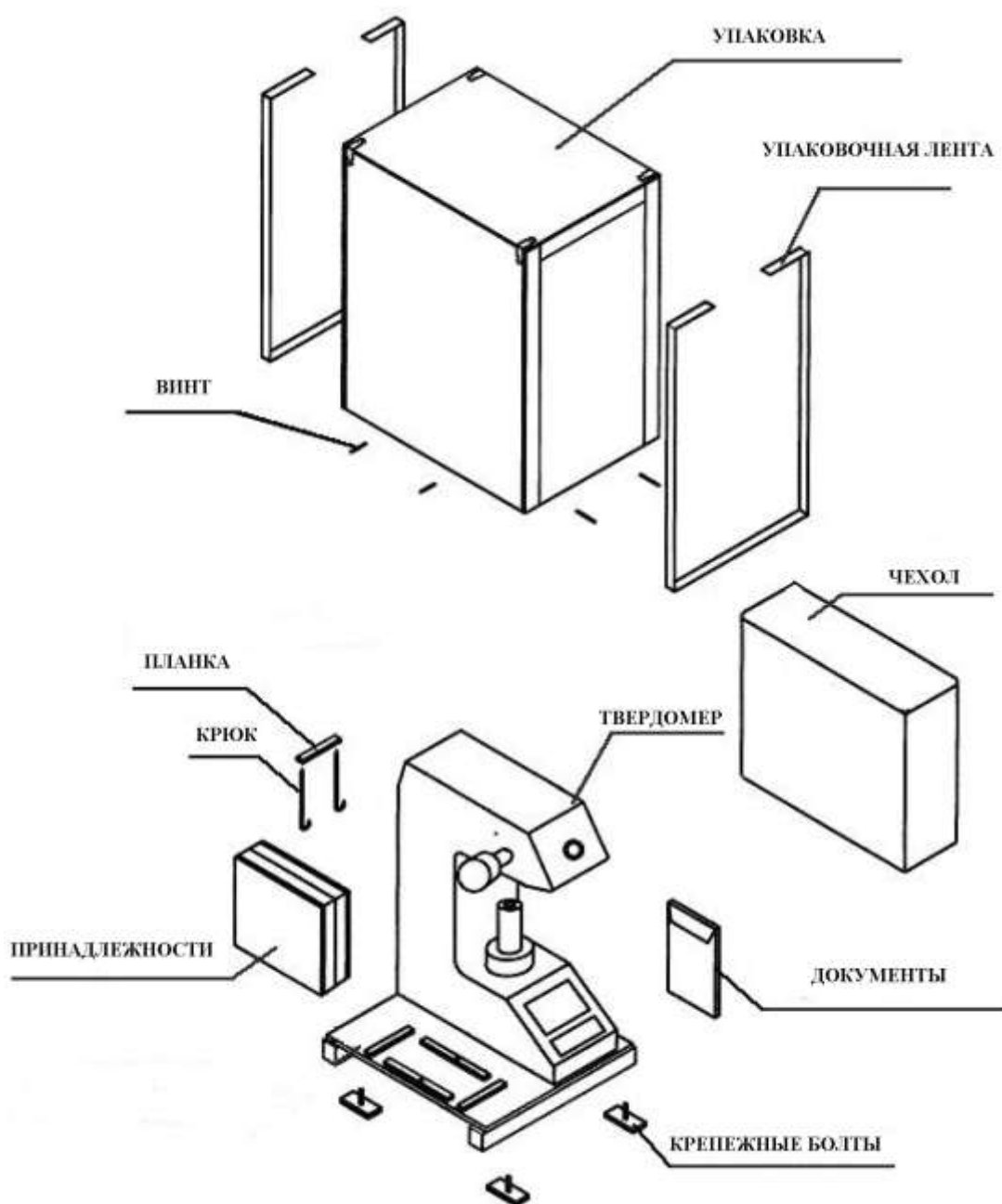


Рис. 5

3. Необходимые инструменты для монтажа: крестовая отвертка (в комплекте), шестигранный ключ (в комплекте), съемный ключ.
4. Окружающие условия: температура комнаты  $20^{\circ} \pm 10^{\circ}$ , влажность не более 70%, без вибрации и агрессивных газов.

5. Установка:

- 1) Твердомер должен быть установлен на жестко закрепленном столе без вибрации.
- 2) Установите 4 регулировочных винта в отверстия твердомера (см. рис.6 и рис. 7).
- 3) Затем нужно выставить твердомер по уровню, как показано на рис.8.

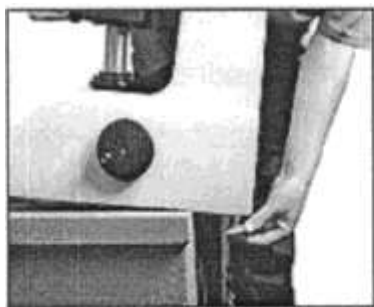


Рис. 6

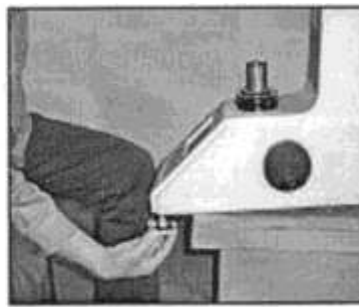


Рис. 7

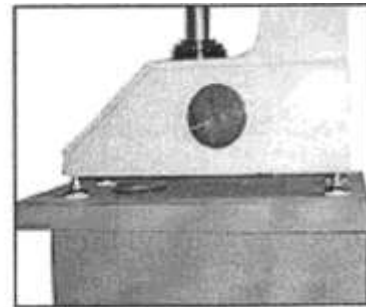


Рис. 8

- 4) Оторвите клейкую ленту с ручки (2) и уберите вату из трубы для окуляра.
- 5) Установите микрометр в отверстие до его плотного соприкосновения с трубой (см. рис.9) (нарушится точность измерения, если не будет тесного контакта). Вставьте выходной разъем микрометра в входной интерфейс в верхней правой части прибора (см. рис.10).

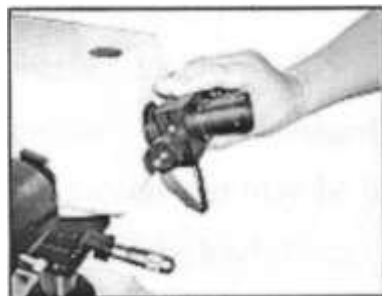


Рис. 9

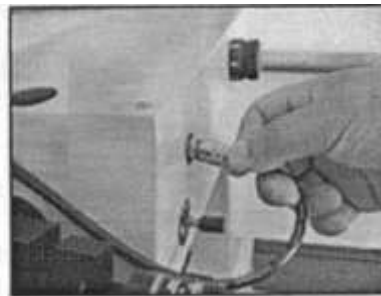


Рис.10

- 6) Поверните подъемный маховик (15), чтобы подъемный винт (8) опустился до конца вниз. Положите XY координатный рабочий стол на подъемный винт (см. рис-11) и затяните стопор (см. рис-12).



Рис. 11



Рис.12

7) Положите уровень на XY координатный рабочий стол и с помощью регулировочных винтов нужно выставить твердомер по уровню.

8) Открутите четыре винта на верхней крышке и снимите её. Поверните ручку переключения нагрузки (18) в положение 10 гр. и уберите поролон между рычагом и цилиндром грузов (см. рис. 13). И проверить положение рычага, лежит ли он в гнезде. В противном случае, некоторые детали могут быть повреждены или индентор не будет нагружен.



Рис. 13



Рис. 14



Рис. 15

9) Положите грузы в возрастающей последовательности как показано на рис. 14. Не бросайте грузы во избежание повреждения деталей.

10) Некоторые инструменты, такие как присоски, помогут вам правильно положить грузы. После размещения грузов поверните ручку переключения нагрузки (18) несколько раз и проверьте, что грузы в самом центре и нет трения их о цилиндр грузов.

11) Положите верхнюю крышку и затяните винты.

12) При необходимости возьмите фильтр из кейса с принадлежностями и вставьте его в прорезь корпуса источника света, как показано на рис. 15.

13) Вставьте кабель питания в твердомер и установите переключатель в положение "0" (выключенное состояние), а другой конец в розетку.

**Внимание:** а. Напряжение должно соответствовать требованиям.

в. Сетевой шнур и розетка должны быть заземлены.

14) Включите питание, твердомер готов к работе.

## 6. Параметры испытания.

Включите питание. Не нажимайте клавишу начала нагрузки до установки основных параметров. Установленные параметры сохраняются после выключения твердомера. Параметры устанавливаются в следующем порядке:

1. Выбор испытательной нагрузки

Испытательное усилие выбирается поворотом ручки переключения нагрузки (18), как показано на рис.16. Поворачивайте ручку медленно, без резких рывков.

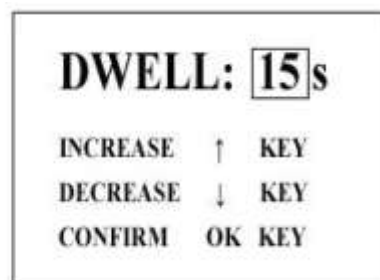


Рис. 16

Рис. 17

Рис. 18

## 2. Выбор языка

Нажмите клавишу | LANG | и используя клавиши со стрелками выберите соответствующий язык, нажмите [OK] для подтверждения (см. рис-17). Прибор отобразит выбранный язык и вернется в главное меню.

## 3. Время выдержки

Нажмите клавишу | TIME | время установки появится на ЖК-дисплее, как показано на рис.18. Используйте клавиши со стрелками, чтобы выбрать нужное время (в диапазоне 5-99 секунд). Когда время установки выбрано, нажмите OK для подтверждения.

## 4. Выбор метода испытания и преобразования твердости

Нажмите кнопку [HV / HK ] на LCD экране отобразится рис.19, используйте кнопки со стрелками, чтобы выбрать соответствующий метод испытания, нажмите OK для подтверждения. Затем прибор перейдет к меню преобразования твердости, как показано на рис.20. С помощью клавиш со стрелками выберите, в какую шкалу твердости перевести полученный результат и подтвердите клавишей OK. На рис.21 показано, испытательное усилие 9.807N, время выдержки 10s, измеренная твердость по Виккерсу 751,6, соответствующая твердость по шкале Роквелла 62.3HRC.



Рис. 19



Рис. 20

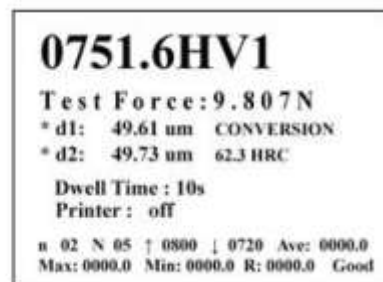


Рис. 21

## 5. Состояние печати

Нажмите кнопку [PRTNT | LCD экран покажет см. рис.22. Используйте клавиши со стрелками, чтобы выбрать соответствующий статус печати. Выбранный вариант станет ярким, подтвердите | OK | и прибор сохранит настройки в памяти.



Рис. 22

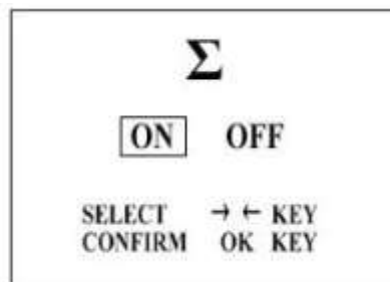


Рис. 23

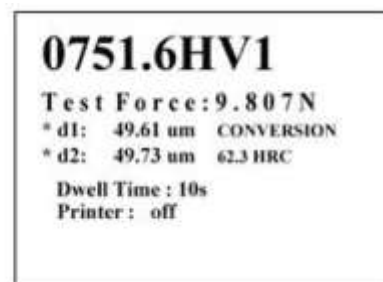


Рис. 24

## 6. Статистика

Нажмите клавишу [STAT] LCD экран покажет, как показано на рис.23. Используйте клавиши со стрелками для выбора соответствующего статуса статистики и подтвердите [OK] | . На рис.24 показан вариант с отключенной статистикой, а на рис.21 статистика включена.

Используйте клавиши со стрелками, чтобы выбрать количество замеров и значения диапазона (макс. и мин. пределы значений твердости). Значения должны быть корректными. Если макс. значение меньше мин. то при нажатии ОК диапазон не подтвердится..

## 7. Эксплуатация микрометра

Микрометр используется для измерения длины отпечатка. Микрометр имеет две подвижные параллельные линии. Чтобы измерить отпечаток поверните колесико перемещения левой линии так, чтобы риска расположилась по касательной к одному углу отпечатка. Затем поверните колесико перемещения правой линии так, чтобы риска расположилось по касательной к другому углу отпечатка. Когда две линии на концах диагонали, нажмите кнопку ввода и измеренные данные будут введены в калькулятор прибора и результат отобразится на дисплее.

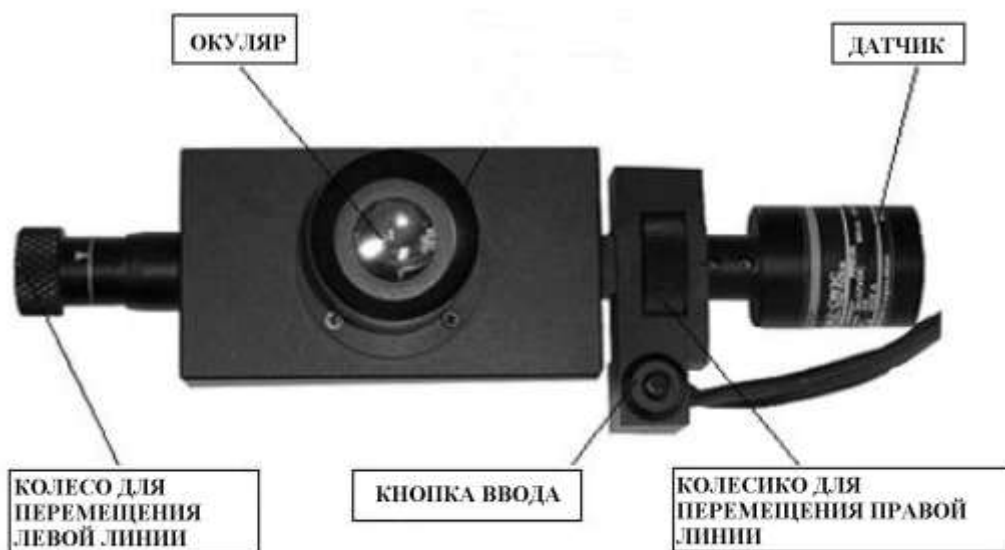


Рис. 25

### 1. Установка нуля микрометра

1) Поворотом ручки (3) выровняйте линзы объектива (4) с увеличением 40x с осью поднимающегося винта.

2) Поворачивайте окуляр микрометра, до тех пор пока изображение линий не будет четким, рис.26.

3) Поворачивайте колесико перемещения правой линии, одновременно наблюдая через окуляр микрометра до тех пор пока две риски не пересекутся, как показано на рис.27. Нажмите кнопку сброса [CLEAR] значения d1 и d2 обнулятся.

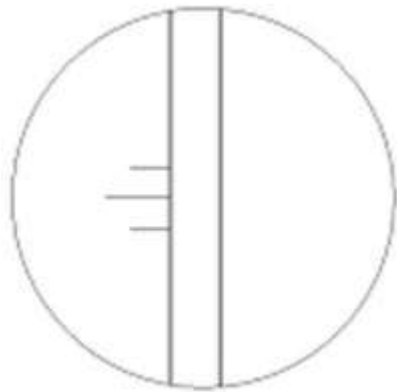


Рис.26

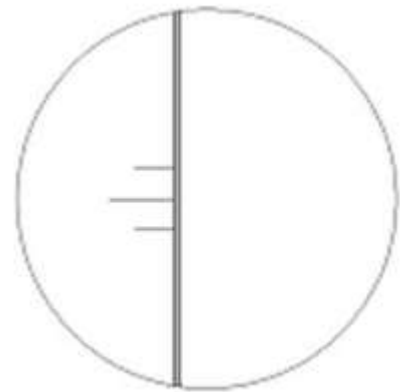


Рис. 27

4) Поворотом подъемного маховика (15) передвигайте испытательный стенд, до тех пор пока четкое изображение отпечатка не появится в окуляре микрометра.

## 2. Измерение отпечатка

1) Поверните колесико перемещения левой линии так, чтобы риска расположилась по касательной к углу отпечатка, как показано на рис.28.

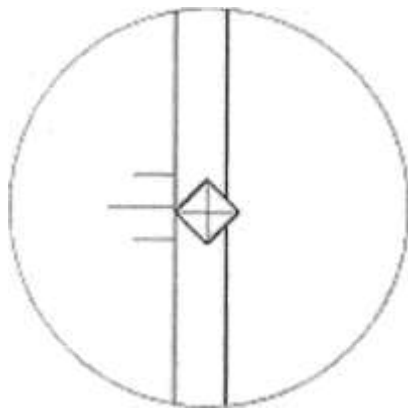


Рис. 28

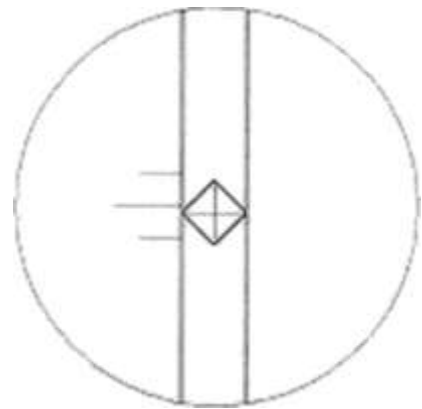


Рис. 29

2) Поверните колесико перемещения правой линии так, чтобы риска расположилась по касательной к углу отпечатка, как показано на рис.29.

3) Нажмите кнопку ввода и на ЖК-дисплее отобразится длина диагонали  $d_1$

4) Поверните микрометр на  $90^\circ$  и повторите шаги 1-2, см. рис.30,31

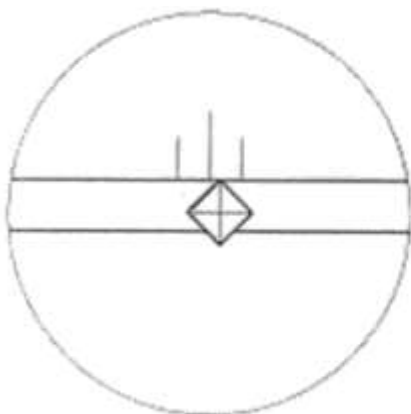


Рис. 30

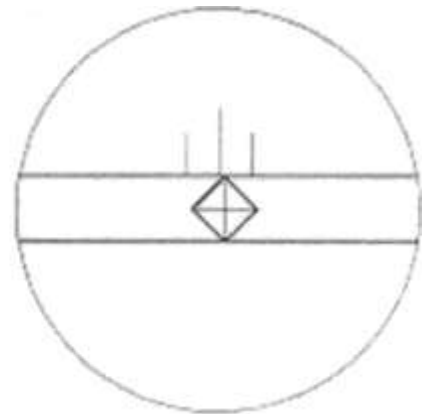


Рис. 31

5) Нажмите кнопку ввода и дисплей отобразит длину другой диагонали  $d_2$  и твердость испытуемого образца по HV.

## 8. Измерение

### 1. Подготовка перед испытанием

#### 1) Подготовка образца

Очистите образец для испытания и установите его на испытательный стенд. Поверхность должна быть полированной с чистотой по Ra не менее  $0.04\mu\text{m}$ . Толщина образца должна в 10 раз больше глубины отпечатка. Расстояние между центром отпечатка и краем образца и между двумя центрами соседних отпечатков должно быть не менее 5 (пяти) длин диагонали.

#### 2) Выбор времени выдержки усилия

Выдержка испытательной нагрузки должна быть от 10 до 15 секунд для черных металлов и 30 секунд для цветных металлов.

### 2. Измерение

1) Поместите образец на рабочий стол, поворотом подъемного маховика (15) подымите, испытательный стенд до тех пор, пока расстояние между образцом и кончиком индентора составит 1 мм. Поворотом ручки (3) выровняйте линзы объектива с увеличением 10x с осью подъемного винта (данные линзы используются только для настройки рабочей поверхности, но не для проведения измерений). Поворотом подъемного маховика (15) передвигайте испытательный стенд, до тех пор, пока не появится четкое изображение поверхности образца в окуляре микрометра.

2) Поворотом ручки (3) выровняйте линзы объектива с увеличением 40x с осью поднимающегося винта как показано на рис-32.



Рис. 32



Рис. 33





Рис.34

Рис. 35

3) Поверните вращающуюся башню (16) для выравнивания индентора относительно оси поднимающегося винта (рис.33), а затем нажмите кнопку нагрузки [LOAD] (рис.34). После испытания поворотом ручки (3) выровняйте линзы объектива с увеличением 40x с осью поднимающегося винта и измерьте отпечаток, как показано на рис-35.

4) Перед каждым испытанием, должен быть установка нуля микрометра согласно инструкции в главе 7.

## 9. Техническое обслуживание

### 1. Корректировка положения укола

Увеличение прибора 100X и 400X. В процессе транспортировки или при сильных вибрациях может произойти смещение положения укола. Если укол не в центре, но в поле зрения, это считается нормальным и может регулироваться XY координатным рабочим столом или следующими приемами. Позиции винтов для регулировки положения укола приведены на рис.36.



Рис. 36

Необходимые инструменты: шестигранный ключ (в комплекте).

Корректировка положения укола:

- 1) Если укол в верхней части поля зрения или вне его, как показано на рис.37:
  - а) Смотрите в микрометр;
  - б) Поверните винт 2 против часовой стрелки;
  - в) Поверните винт 1 и 3 винта по часовой стрелке;
  - г) Используйте комбинации для установки укола в центр.

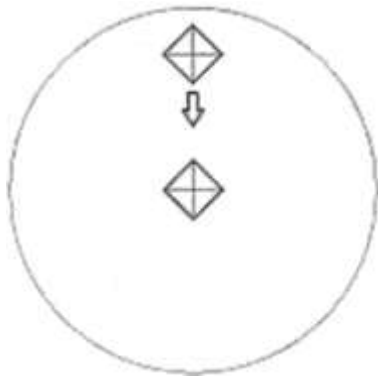


Рис. 37

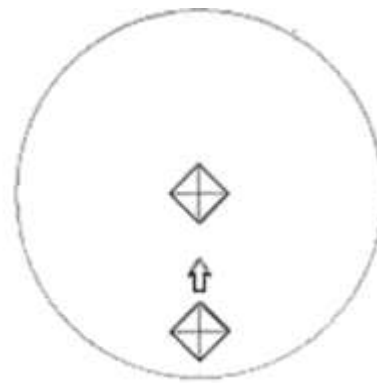


Рис. 38

2) Если укол в нижней части поля зрения или вне его, как показано на рис.38:

- а) Смотрите в микрометр;
- б) Поверните винты 1 и 3 винта против часовой стрелки;
- в) Поверните винт 2 по часовой стрелке;
- г) Используйте комбинации для установки укола в центр.

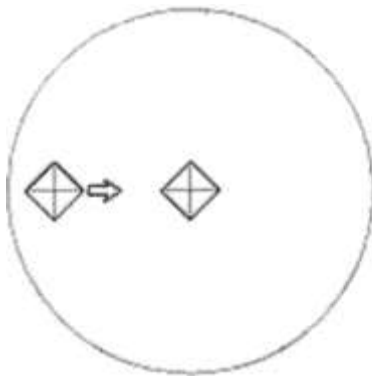


Рис.39

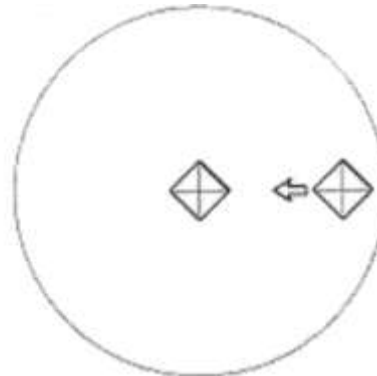


Рис. 40

3) Если укол в левой части поля зрения или вне его, как показано на рис.39.

- а) Смотрите в микрометр;
- б) Поверните винты 3 против часовой стрелки;
- в) Поверните винт 1 по часовой стрелке;
- г) Используйте комбинации для установки укола в центр.

4) Если укол в правой части поля зрения или вне его, как показано на рис.40.

- а) Смотрите в микрометр;
- б) Поверните винт 1 против часовой стрелки;
- в) Поверните винт 3 по часовой стрелке;
- г) Используйте комбинации для установки укола в центр.

## 2. Замена лампы

1) Выключите питание и отсоедините шнур питания. Ослабить стопорный винт на абажуре и снимите абажур, как показано на рис.41.

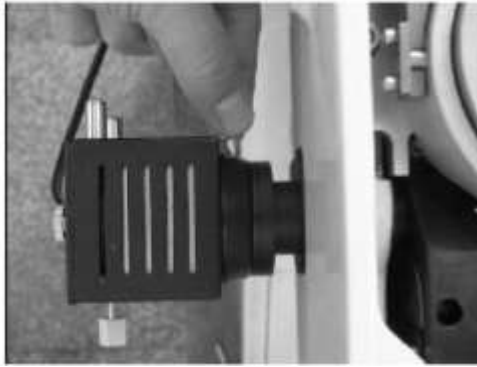


Рис. 41



Рис.42



Рис.43



Рис. 44

2) Отвинтите и удалите регулировочный винт 1 на абажуре как на рис.42, снимите заднюю крышку, и увидите лампу см. рис.43.

3) Вытяните лампу и проверьте на целостность нити накала, рис.44. Возьмите мультиметр и проверьте подключение нитей.

4) Если лампа не годна, замените её новой.

5) Подключите шнур питания и включите питание.

6) Проверка центровки лампы: уберите микрометр, уменьшите яркость поля зрения и посмотрите на точку накала в трубе отверстия микрометра (рис.45). Освещение точки нити накала должно быть в центре отверстия. Если нет, то настроить два винта 1 и 2 на абажуре (которые помогут отрегулировать положение лампы), пока точка нити накала не станет в центре (рис.46).



Рис.45

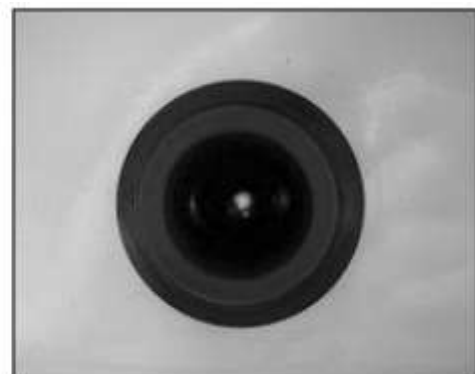


Рис. 46

7) Вставьте микрометр и настройте два винта 1 и 2 на абжуре, чтобы свет падал равномерно в поле зрения.

### 3. Замена печатной бумаги

Прибор поставляется с термопринтером, который распечатывает измеренные значения твердости (см. рис.47). Когда бумага закончится, начнет мигать соответствующий индикатор.

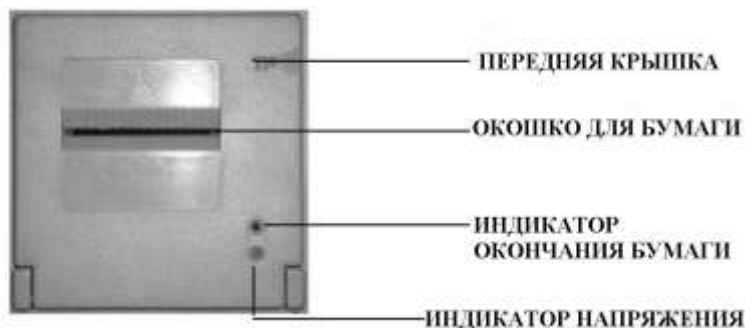


Рис. 47

#### 1) характеристики бумаги для печати

а. Термобумага

б. Ширина  $57,5 \pm 0.5$  мм

в. Наружный диаметр не более 50 мм, внутренний диаметр 10 мм

г. толщина 0.065mm и плотность 53-64g/m<sup>2</sup>

#### 2) Этапы замены бумаги для печати:

а. Откройте переднюю крышку, как показано на рис.48.

б. Удалите бумагу с оси принтера.

в. Насадите новый рулон бумаги на ось и вставьте его в принтер, рис.49

г. Поднимите печатающую головку, чтобы просунуть бумагу. Зажмите бумагу и нажмите кнопку подачи бумаги справа рис.50.

е. Просуньте бумагу в отверстие, как на рис.51 и закройте переднюю крышку.



Рис.48



Рис.49



Рис. 50

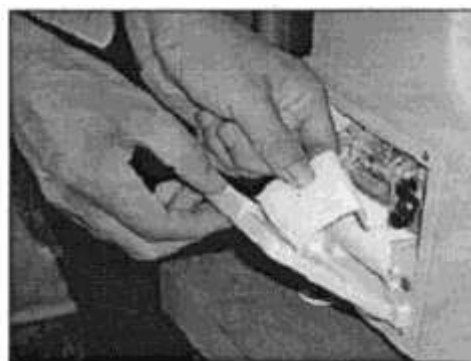


Рис.51

### 3) Чистка печатающей головки:

При нечеткой печати, после определенного периода времени, печатающую головку нужно прочистить спиртосодержащей жидкостью и ватой.

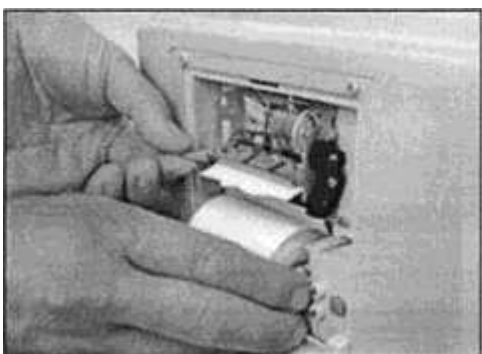


Рис. 52

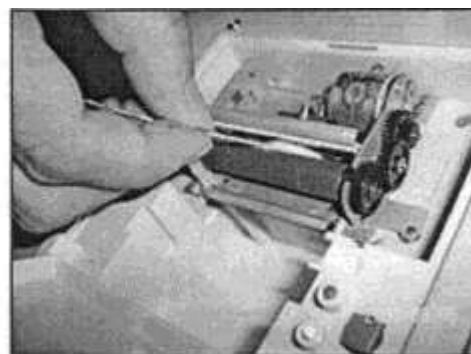


Рис. 53

#### Шаги:

- а. Отключить питание.
- б. Откройте переднюю крышку, удалите рулон бумаги и поднимите печатающую головку, как показано на рис.52.
- с. Удалите грязь с печатающей головки ватой смоченной спиртосодержащей жидкостью рис.53.
- д. Дождитесь, пока спирт испарится полностью.
- е. Вставьте бумагу, включите питание и проверьте качество печати.

### 4. Замена предохранителей



Рис.54

Рис. 55

- 1) Выключите питание
- 2) Извлеките коробку с предохранителем с помощью отвертки, как показано на рис.54.
- 3) Выньте предохранитель и проверьте целостность нити.
- 4) Замените предохранитель и вставьте коробку с предохранителем в исходное положение, как на рис.55.

## 10. Устранение неисправностей

Неисправность	Причина	Устранение
При включении не работает ЖК экран	Отсутствие напряжения в сети	Проверьте напряжение в сети
	Перегорел предохранитель	Проверьте нет ли короткого замыкания, поменяйте предохранитель
	Повреждена схема	Проверьте контакты
Экран отображает ложную информацию или он пустой	Плохое заземление	Проверьте заземление или выключите и включите прибор снова
Не горит лампа	Лампа повреждена	Замените лампу
Укол очень маленький	Помеха при опускании индентора	Проверьте механизм опускания
	Грузики цепляются при опускании	Выньте грузики из цилиндра и положите их обратно
	Испытательное усилие не соответствует выбранной (мала)	Установите соответствие между ручкой переключения нагрузки и механизмом переключения
Укол очень большой	Большая испытательная нагрузка	Установите соответствие между ручкой переключения нагрузки и механизмом переключения
	Присутствует вибрация	Устранить источник вибрации

Немедленно свяжитесь с поставщиком при возникновении каких-либо других неисправностей. Не разбирайте твердомер.