



МИКРОТВЕРДОМЕР GALILEO

**ISOSCAN OD**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
(ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОБСЛУЖИВАНИЕ,  
БЕЗОПАСНОСТЬ)**



***ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧИТАТЬ  
ПЕРЕД ИНСТАЛЛЯЦИЕЙ  
ИНСТРУМЕНТА***

Август 1997



Strada Statale Soncinese, 52 - 24051 ANTEGNATE (BG)  
Tel. 0363-94901 Fax 0363-914770

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Данный инструмент должен эксплуатироваться специально обученным и тренированным персоналом, в соответствии с рекомендациями, представленными в данной инструкции

### ***LTF Spa***

не несет ответственности за повреждения имущества или персонала, связанные с неправильным использованием или утилизацией оборудования, которая не учитывала рекомендаций данной Инструкции.

Рекомендации по безопасности приведенные в данной инструкции по эксплуатации должны быть внимательно прочтены и полностью поняты. Инструмент должен эксплуатироваться с учетом рекомендаций данной Инструкции.

\*\*\*

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **ЧАСТЬ ПЕРВАЯ**

- 1 Область применения
- 2 Микротвердость металлов и ее измерение
- 3 ISOSCAN OD: новый микротвердомер в традиции GALILEO

### **ЧАСТЬ ВТОРАЯ**

- 4 Соответствие требованиям и маркировка
- 5 Описание инструмента и номенклатура компонентов
- 6 Рекомендуемые условия использования
- 7 Эргономика
- 8 Размеры, масса, центр тяжести
- 9 Транспортировка и извлечение из коробки
- 10 Требования к окружающей среде
- 11 Установка и запуск в эксплуатацию
- 12 Запрет на использование

### **ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ**

- 13 Функции инструмента
- 14 Выполнение измерения твердости
- 15 Прочие операции и функции
- 16 Подготовка образцов. Аксессуары
- 17 Тест по Кнупу

### **ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ**

- 18 Поиск неисправностей, обслуживание и ремонт
- 19 Транспортировка и утилизация

\*\*\*

## ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

### 1 Область применения

Данный инструмент должен эксплуатироваться специально обученным и тренированным персоналом, в соответствии с рекомендациями, представленными в данной инструкции

Данная инструкция разделена на четыре части:

- **Часть Первая**, состоящая из данной Главы, Главы 2, представляющей вводную и образовательную информацию для представления теоретических фундаментальных сведений об измерении микротвердости металлических материалов и некоторые базовые ссылки на международные стандарты, и Главы 3, которая представляет новый микротвердомер ISOSCAN OD и его базовые характеристики и инновационные особенности.
- **Часть Вторая**, которая содержит Главы с 4 до 12, после краткого описания инструмента фокусируется в основном на главных аспектах, относящихся к условиям использования и мерам безопасности, включая транспортировку, установку и фазы запуска в эксплуатацию.
- **Часть Третья**, включающая Главы с 13 по 17 посвящена функциональному описанию инструмента.
- **Часть Четвертая**, состоящая из Глав 18 и 19, описывает некоторые аспекты, относящиеся к поиску неисправностей, обслуживанию и ремонту инструмента, а также к его перевозке и утилизации.

### 2 Микротвердость металлов и ее измерение

Если определить твердость металла как сопротивление внедрению, то наиболее эффективным и наиболее широко применяемым методом измерения твердости металла является создание отпечатка на металлической поверхности с помощью специфического усилия (load), используя тело внедрения (indenter) изготовленное из материала более высокой твердости, который, кроме того, практически не деформируется и имеет специфическую форму (стальной или твердосплавный шарик, алмазный конус или пирамидка). Размеры отпечатка создаются специфическим индентером и нагрузка прилагается с учетом критерия измерения твердости испытуемого металла. Фактически, на сегодняшний день наиболее широко применяемые методы измерения твердости зависят от того, как эти размеры сравниваются или, в некоторых случаях, комбинируются (площадь отпечатка или глубина отпечатка) с прилагаемой нагрузкой. По различным причинам (некоторые из которых будут объяснены в этом документе на ряде примеров) когда используется низкая нагрузка, в районе десятков или сотен грамм, говорят о **МИКРОТВЕРДОСТИ** материала. Существуют различные методики измерения, которые зависят от формы индентера (и поэтому отличаются по форме получаемого отпечатка). Без сомнения, наиболее широко применяемыми на сегодняшний день методами измерения микротвердости являются методы Виккерса и Кнуппа. Приборы, используемые для проведения этих измерений, обычно называют **МИКРОТВЕРДОМЕРАМИ**. Для обеспечения пользователей необходимыми инструкциями о том, как проводить измерение микротвердости и как проверять, что микротвердомер работает правильно, в различных странах была разработана целая серия справочных стандартов. Для обеспечения единообразия таких норм, на международном уровне были опробованы и приняты в большинстве стран мира стандарты ISO. Данный текст будет обращаться к данным стандартам.



## 2.1 Измерение по методу Виккерса

Справочные стандарты :

- **ISO 6507**, касается метода измерения по Виккерсу
- **ISO 146**, касается испытаний микротвердомера
- **ISO 409**, касается таблиц расчета микротвердости, основанных на размере диагонали и величине тестовой нагрузки.

В методе Виккерса, индентер является алмазной пирамидкой с квадратным основанием и двухгранным углом в  $136^\circ$  между противоположными сторонами (Рис.2-1). Она осуществляет давление на поверхность испытуемого материала с предварительно установленной нагрузкой. Обычно используемыми нагрузками являются (стандартно доступны на микротвердомере ISOSCAN OD) являются:

10 - 25 - 50 - 100 - 200 - 300 - 500 - 1000 гс  
(98.07 - 245.1 - 490.3 - 980.7 - 1961 - 2942 - 4903 - 9807 mN).

По запросу, доступны также другие нагрузки:

2000 - 2500 - 3000 - 5000 гс  
(19.61 - 24.51 - 29.42 - 49.03 N).

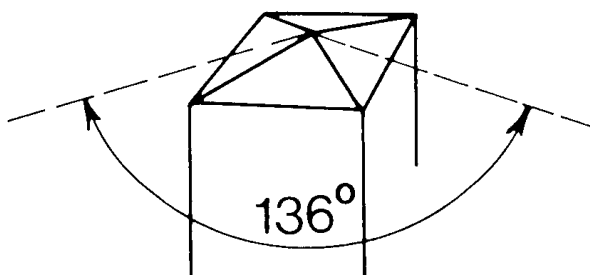


Рис. 2-1 - Геометрия индентера по Виккерсу

Прилагаемая нагрузка выбирается с учетом типа материала и той информации, которая должна быть получена в результате измерения микротвердости ( твердость поверхности, глубина термообработки и т.д.). Референтные стандарты ISO указывают, что нагрузка должна действовать перпендикулярно поверхности, прилагаться постепенно, без ударов или вибраций, и должна прилагаться примерно в течении 10-15 секунд, но это время может быть изменено с учетом специфических потребностей. Две диагонали измеряются с использованием микроскопа. Среднее арифметическое  $d$  используется для определения «Микротвердости по Виккерсу» HV, как соотношение между нагрузкой и областью поверхности отпечатка, используя формулой:

или 
$$HV = 2 \cdot 0,102 \cdot F \cdot \sin(136^\circ/2)/d^2$$

.

## ISOSCAN OD

$$HV = 0.1891 \cdot F / d^2$$

где: **F** = величина нагрузки в Н  
**d** = средняя диагональ отпечатка, в мм

Испытуемая поверхность должна быть отполирована и подготовлена без внесения изменений в состояние поверхности (например, благодаря нагреву).

Значение твердости по Виккерсу для нагрузок, обычно используемых в измерении микротвердости, не зависит от нагрузки. Поэтому, когда вычисляется результат, символы HV должны сопровождаться значением использованной нагрузки в кгс(kgf) и временем приложения в сек. К примеру, если отпечаток был нанесен с нагрузкой 500 гс (4903 мН), прилагаемой в течение 30 сек, и мы получили значение 640 HV, этот результат должен быть показан следующим образом:

**640 HV 0.5/30**

Минимальная толщина *h* измеряемого образца (или поверхностного слоя) для которого мы хотим определить твердость, не должна быть меньше чем в 1.5 раза, чем диагональ отпечатка, т.е.:

$$h \geq 0,652 \cdot \sqrt{(F/HV)}$$

где **F** равна нагрузке в Н, а **h** - толщина в мм.  
 Глубина отпечатка по Виккерсу равна примерно 1/7 от диагонали.

## 2.2 Измерения по методу Кнупа

Референтные стандарты

**ISO 4545**, касается метода выполнения измерения по Кнупу

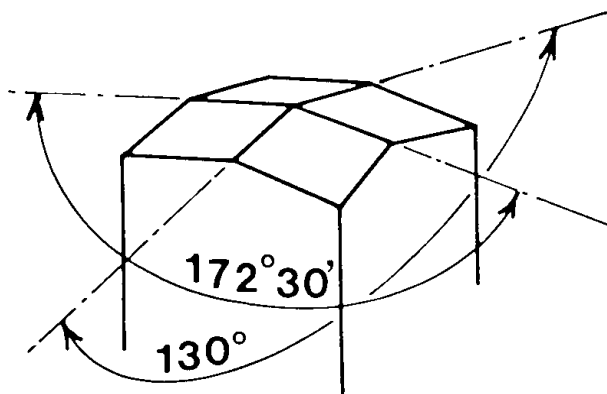
**ISO 4546**, касается поверки микротвердомера

**ISO 10250**, касается таблиц для расчета микротвердости, основанных на величине диагонали и значении тестовой нагрузки.

В методе Кнупа, используется алмазный пирамидальный индентер с ромбическим основанием, и углами между гранями  $172.5^\circ$  и  $130^\circ$  (Рис. 2-2). В остальном метод измерения идентичен методу Виккерса, за исключением того факта, что твердость рассчитывается как отношение между прилагаемой нагрузкой и областью основания (вместо боковой поверхности) отпечатка. Область основания рассчитывается, основываясь только на длине большей диагонали отпечатка, в соответствии с формулой:

$$HK = 1.4509 \cdot F / d^2$$

где: **F** = нагрузка в N;  
**d** = длина большей диагонали отпечатка, мм.



**Рис. 2-2 - Геометрия индентера по Кнупу**

Метод может создавать проблемы при работе с очень эластичными материалами, с нагрузкой менее чем 1000 гс, непосредственно после того, как нанесенный отпечаток показывает тенденцию к самоликвидации, что влияет на результаты измерений

При равных твердости и нагрузке, метод измерения по Кнупу производит отпечаток, который примерно в три раза длиннее, чем при методе Виккерса, благодаря чему производство измерения происходит легче, особенно на тонких образцах

Глубина отпечатка по Кнупу равна примерно 1/30 большей диагонали

### 3 ISOSCAN OD: новый микротвердомер в традиции GALILEO

Данный инструмент сконструирован и построен для выполнения измерений по методу Виккерса и Кнупа, что задает соответствующие значения твердости.

Данный новый инструмент, который имеет ту же самую точность и надежность, как другие инструменты традиционной линии микротвердомеров, однако имеет большое количество очень интересных инновативных особенностей, включая:

- “С” структуру, с повышенной устойчивостью;
- очень легкий в использовании, даже для тех, кто проводит измерение твердости первый раз;
- моторизованный цикл приложения нагрузки, контролируемый электроникой на базе микропроцессора;
- цифровая оптическая измерительная система уже в базовой версии, с автоматическим расчетом значения твердости;
- удобный интерфейс с ПК, хостинговым компьютером и принтером;
- широкий диапазон функций по обработке данных, такие как конверсия, статистика, гистограммы, печать отчетов и т.д.

Столик для размещения образца оснащен двухосевой микрометрической системой для нахождения точного положения объекта для нанесения отпечатка. Измерительный микроскоп оснащен системой микрофокусировки, с рабочим ходом около 50 мм, активируемой оператором с помощью большого маховичка, который обеспечивает тонкие перемещения и эргономическую работу даже для длинных рабочих сессий. Два объектива поставляются в комплекте, с увеличением 10х и 40х, которые могут сменяться вручную путем поворота турели, в которой также находится индентер. Индентерная система, которая активируется использованием управляемого электроникой синхронным силовым приводом, обеспечивает отличную воспроизводимость фазы приложения нагрузки. Доступные нагрузки от 10 до 1000 гс генерируются тем же самым количеством грузиков, прилагаемых непосредственно к индентеру, без рычагов с противовесами: это уменьшает трение и влияние инерции до минимума.

Стандартные нагрузки могут быть выбраны вручную с использованием маховичка выбора нагрузки. Кроме того, возможно оснастить инструмент опциональными нагрузками 2-2.5-3 и даже 5 кгс (необычная ситуация для такого типа инструментов), также используя прямое нагружение: в этом случае нагрузка выбирается вручную путем установки вышеуказанных грузиков на специальную тарелку.

Инструмент оснащен дополнительным оптическим выходом, направленным вверх, для использования дополнительных оптических аксессуаров, таких как телекамера, видеомикрометр, видеопринтер и т.д.

## **ЧАСТЬ ВТОРАЯ**

### **Соответствие требованиям и маркировка**

Данный инструмент относится к категории «машины», как определяется директивой 89/392/ЕЕС (и последующими поправками), лучше известными как «Машинные директивы» ( *MACHINE DIRECTIVE*) и соответствует Основным требованиям по безопасности (Essential Safety Requirements), наложенными этими директивами, **ЕСЛИ ПРИБОР ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ПОЛНОМ СООТВЕТСТВИИ С ИНСТРУКЦИЯМИ, ПРЕДУСМОТРЕННЫМИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ**, и, в частности, с соответствием с **инструкциями, содержащимися в данном буклете.**

Данный инструмент также попадает в категорию низковольтного электрического оборудования, как рассмотрено в директиве ЕЕС Directive 73/23( и последующих поправках), лучше известных как Директивы по низковольтному оборудованию (*Low-Voltage Directive (LVD)*) и подчиняется соответствующим предписаниям.

Поскольку инструмент не является оборудованием повышенной опасности, как описано в приложении IV вышеуказанных Директив (Annex IV), соответствие Основным требованиям безопасности, определенным в Директивах, гарантируется:

- Маркировкой CE (**CE marking**) на идентификационной карте инструмента, размещенной внизу его с правой стороны.
- Декларацией о соответствии (**Conformity Declaration**), прилагаемой к инструменту.

## 5 Описание инструмента и номенклатура компонентов

Функции данного инструмента( который далее будет также называться «машина») описаны в Части Третьей данной инструкции по эксплуатации, которая посвящена главным образом описанию функциональных и прикладных аспектов использования данного устройства.

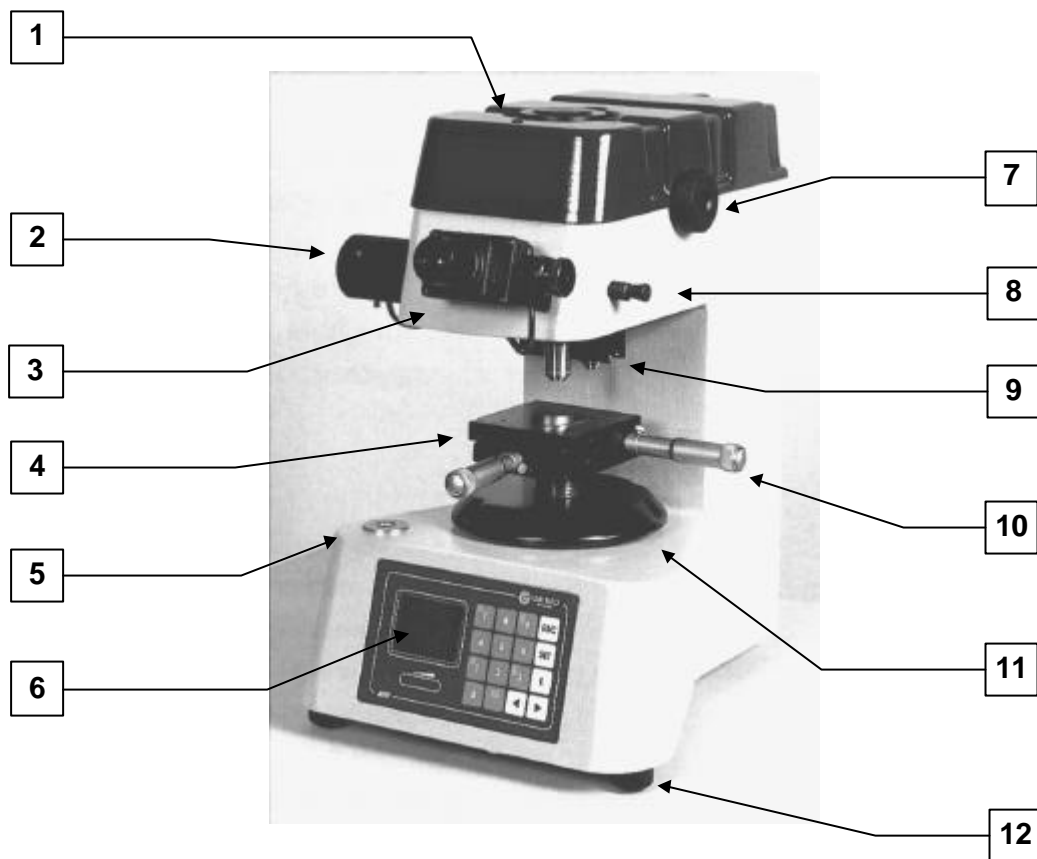
Что касается содержания Части Второй, достаточно определить, что этот раздел относится к механическому инструменту, управляемому электронной системой, который присоединен к специальной консоли, подключенной к персональному компьютеру и управляющей следующими операциями: генерация отпечатка на образце для испытания путем приложения заданной нагрузки в течение заданного периода времени, измерение характеристических размеров указанного отпечатка, обработка измерений и расчет твердости, вывод результата на дисплей и взаимодействие с периферийными устройствами(компьютер, принтер).

Оператор инструмента отвечает за :

- установки инструмента;
- загрузка и выгрузка образца и запуск цикла измерения с использованием специального прибора(ручной маховичок))
- выбор нагрузки с использованием селектора нагрузки
- ручной выбор объектива/индентера/объектива, при переключении от фазы осмотра образца к фазе генерации отпечатка и назад к стадии осмотра для измерения
- измерение размеров отпечатка, используя коллиматор окуляра.

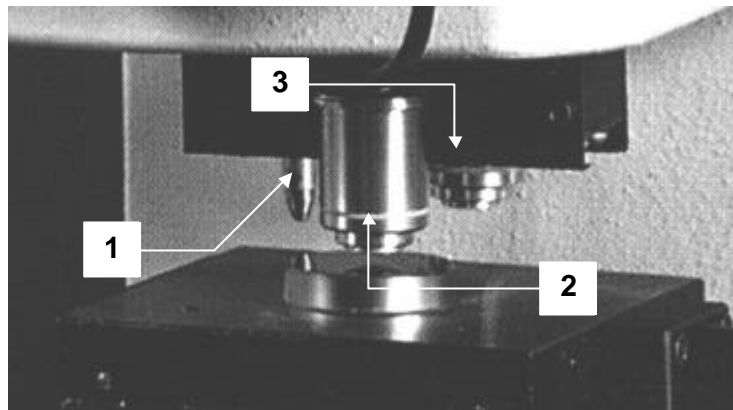
Рис. 5-1, 5-2, 5-3 иллюстрирует инструмент (общий вид и несколько наиболее важных частей) и показывает название основных частей, описываемых в данной Инструкции.

## ISOSCAN OD



- |    |   |
|----|---|
| 1  | Крышка для размещения дополнительных грузиков |
| 2  | Галогеновый осветитель                        |
| 3  | Цифровой окуляр                               |
| 4  | Координатный столик - держатель образца       |
| 5  | Сферический спиртовой уровень                 |
| 6  | Клавиатура с ЖК-дисплеем                      |
| 7  | Селектор нагрузки                             |
| 8  | Селектор оптического пути                     |
| 9  | Турель объективов и индентера                 |
| 10 | Микрометрический винт                         |
| 11 | Фокусирующий маховичок                        |
| 12 | Винтовые ножки для выравнивания               |

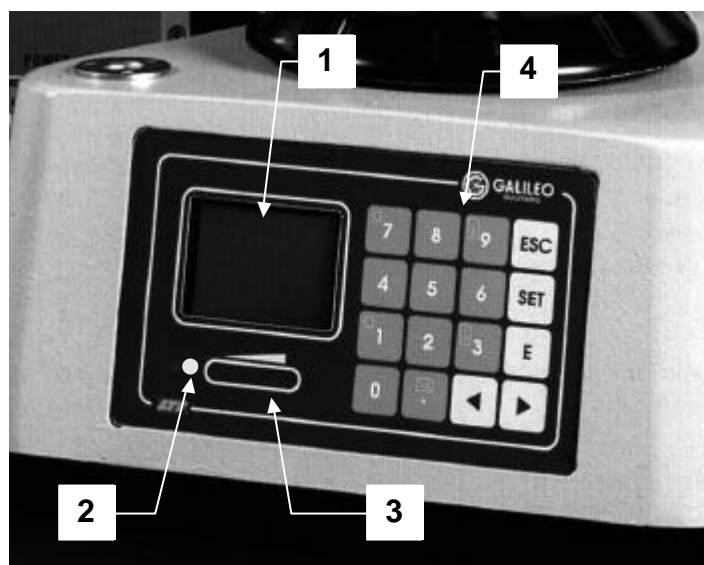
Рис. 5-1 - Основная номенклатура



- 1 Индентер
- 2 Объектив 40X
- 3 Объектив 10X

Рис. 5-2 - Турель объективов и индентера





- 1 Буквенно-цифровой и графический ЖК-дисплей
- 2 Индикатор включения /выключения
- 3 Регулятор освещения образца
- 4 Пленочная клавиатура

Рис.5-3 - Панель с клавиатурой и дисплеем

## 6 Рекомендуемые условия использования

Данный инструмент является автоматическим микротвердомером по Виккерсу, с автоматическим приложением и снятием тестовой нагрузки.

Данный инструмент может выполнять измерения твердости по Виккерсу, на **металлических материалах**, в соответствии со стандартом ISO 6507 и - при использовании специального индентера- по Кнупу в соответствии со стандартом ISO 4545.

Данный инструмент не предназначен для выполнения измерений на различных материалах, таких как эластомеры, пластики, хрупкие материалы (стекло и пр.)



**!!!ВНИМАНИЕ!!!**

Использование прибора на этих материалах может быть опасно для персонала и поэтому должно быть полностью устранено!

Инструмент сконструирован и изготовлен для использования **стационарном настольном положении**: поэтому он не приспособлен для переносного использования или любых других случаев частой транспортировки в другие рабочие станции.

Прибор был сконструирован и построен со степенью защиты **IP40**.



**!!!ВНИМАНИЕ!!!**

Поэтому, он не приспособлен для работы в средах, где могут быть капельные жидкости или пыль.

Кроме того:



**!!!ВНИМАНИЕ!!!**

Данный инструмент не приспособлен для работы во взрывоопасной атмосфере или в средах, имеющих излучающие субъекты (микроволновое излучение, лазеры, рентгеновское излучение, гамма-лучи, ультрафиолетовые лучи и т.д.)

## 7 Эргономика

Очевидно, что установка прибора в неадекватных эргономических условиях увеличивает риски для оператора.

Что касается высоты установки твердомера, рекомендуется устанавливать инструмент на рабочий стол с высотой от пола около **750-850 мм**. Оператор должен иметь возможность комфортно сидеть перед инструментом на стуле или кресле, высота которого должна регулироваться так, чтобы его голова была в правильном положении, когда он смотрит в окуляр.



**!!!ВНИМАНИЕ!!!**

**Работа без учета этих требований может быть причиной боли в шее и грудной клетке из-за неправильного положения и, особенно, если подобное положение продолжается долгое время, может привести к долговременному повреждению органов.**

Что касается свободной зоны, которая должна быть оставлена свободной вокруг инструмента, то рекомендуются следующие минимальные значения:

- c. **300 мм** справа и слева от инструмента
- d. **200 мм** позади инструмента
- e. **800 мм** перед инструментом, т.к. здесь должен находиться оператор.

В зависимости от условий эксплуатации, размеров образцов для измерений и использования каких-либо аксессуаров, эти минимальные значения могут быть значительно увеличены

Правильное освещение имеет большое значение с точки зрения эргономики. Рабочее место должно быть достаточно хорошо освещено и желательно диффузным светом.

В частности, убедитесь, что:

- зона, где испытываются образцы ( опорный столик, индентер) достаточно хорошо освещена.
- освещение не осуществляется с задней стороны инструмента, но желательно сбоку;
- Освещение не является, в частности, очень интенсивным (например, прямой солнечный свет) сзади от оператора.

Поэтому, в тех случаях, которые могут беспокоить оператора, может быть применено экранирование источников света

Что касается шума, весовой эквивалент уровня непрерывного акустического давления составляет менее чем 70 децибел ( **70 dB (A)**).

## 6 Размеры, масса, центр тяжести

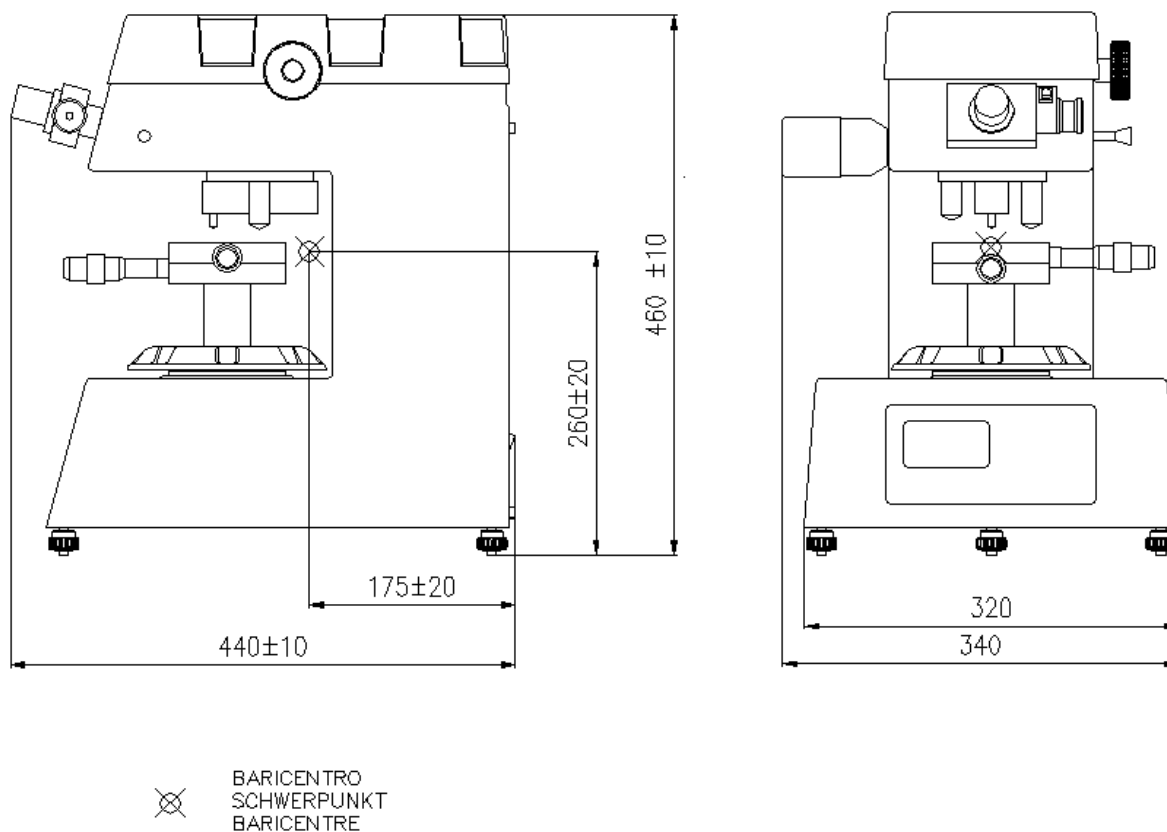
Размеры инструмента в рабочих условиях следующие:

- ширина: **320 мм**
- высота: **440 мм**
- глубина: **500 мм**

Масса установленного инструмента около **30 кг**.

Рис. 8-1 показывает центр тяжести инструмента.

Рис. 8-2 показывает размеры упакованного инструмента, включая аксессуары, и центр тяжести. Масса прибора брутто около 50 кг.



**Рис. 8-1 -Положение центра тяжести**

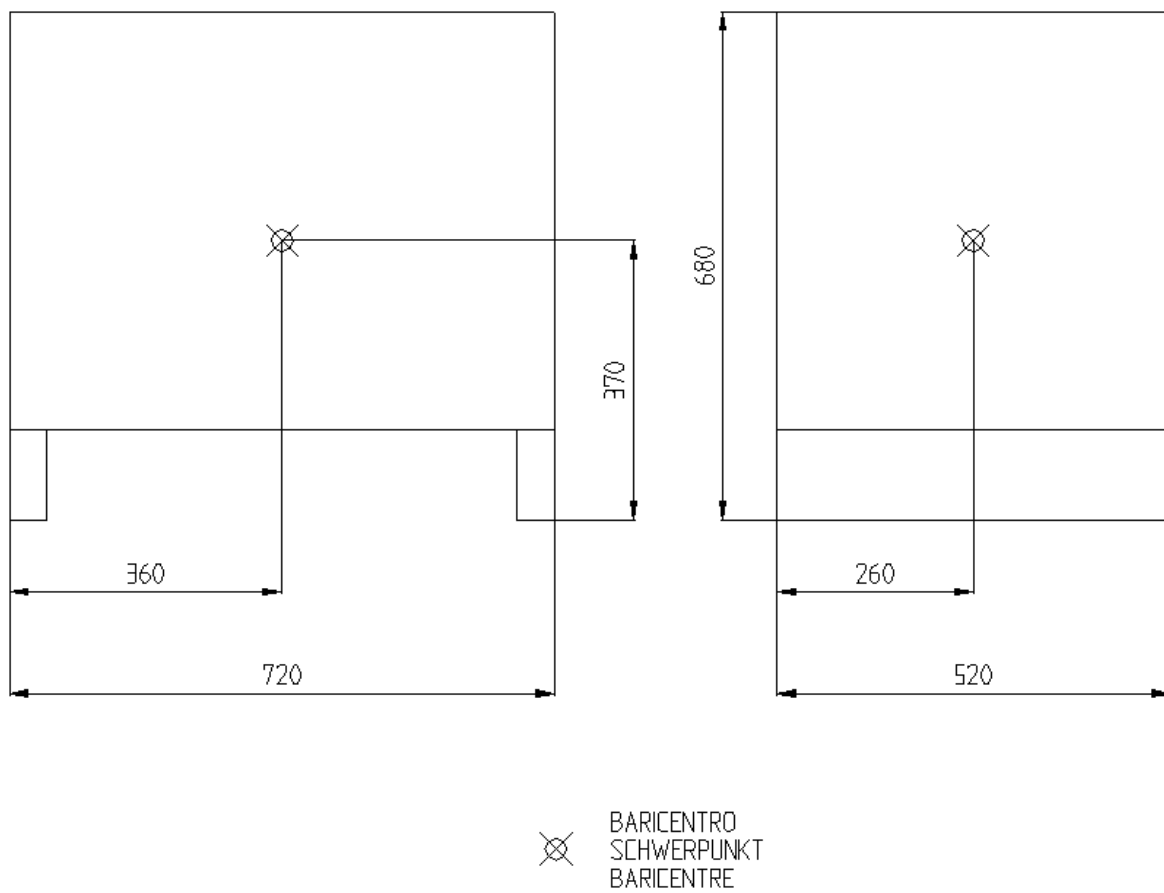


Рис. 8-2 - Упакованный инструмент. Габаритные размеры и центр тяжести

## 9 Транспортировка инструмента и извлечение из коробки

Перемещение и подъем прибора должны осуществляться очень осторожно, учитывая его значительные габаритные размеры и вес

### 9.1 Транспортировка упакованного инструмента

Когда инструмент должен быть перемещен на большое расстояние (например, автомобильным или железнодорожным транспортом, и т.д.), он должен транспортироваться в упаковке, защищенный дополнительными болтами и картонной коробкой, предоставляемой производителем. **Поэтому рекомендуется сохранить оригинальную упаковку для дальнейших перемещений прибора** (например, для обслуживания, изменений места установки и т.д.). Рекомендуется транспортировать инструмент упакованным, когда он перемещается к месту установки, и только в этом месте рекомендуется его распаковать.

Упакованный инструмент должен подниматься с помощью палетного или вилочного погрузчика. Для этой операции следуйте инструкциям, данным перевозчиком (транспортный погрузчик или вилочный погрузчик)



**Никогда не устанавливайте в штабель упакованный инструмент !**

### 9.2 Транспортировка распакованного инструмента

Когда инструмент должен быть перемещен на небольшое расстояние (например, из одной области помещения в другую поблизости), или должен быть поднят вверх или удален с опорного рабочего стола, он может быть перемещен без упаковки. В этом случае постарайтесь уменьшить перемещение вручную до минимума, удалите любые помехи из рабочей зоны (объекты на полу или на столе, острые углы и т.д.). Кроме того, будьте особенно осторожны, когда удерживаете инструмент, учитывая, что:

**инструмент не должен удерживаться ни за пластиковые детали, ни за окуляры, ни за предметный столик и/или их микрометрические винты**

**инструмент должен быть перемещен без кабелей питания**

**инструмент не должен быть наклонен**

**инструмент не должен подниматься на руках, когда оператор должен согнуться, чтобы завершить движение**

**Рекомендуется удерживать инструмент одной рукой под основание и одной рукой за коннектор между верхней частью и опорной стойкой инструмента (положение А и В, Рис.9-1)**

Дополнительно, настоятельно рекомендуется, если имеются какие-либо проблемы при перемещении инструмента вручную, использовать консольный подъемник, лебедку или подобное подъемное устройство, и использовать ремни, после первоначальной проверки их относительной грузоподъемности.

## ISOSCAN OD

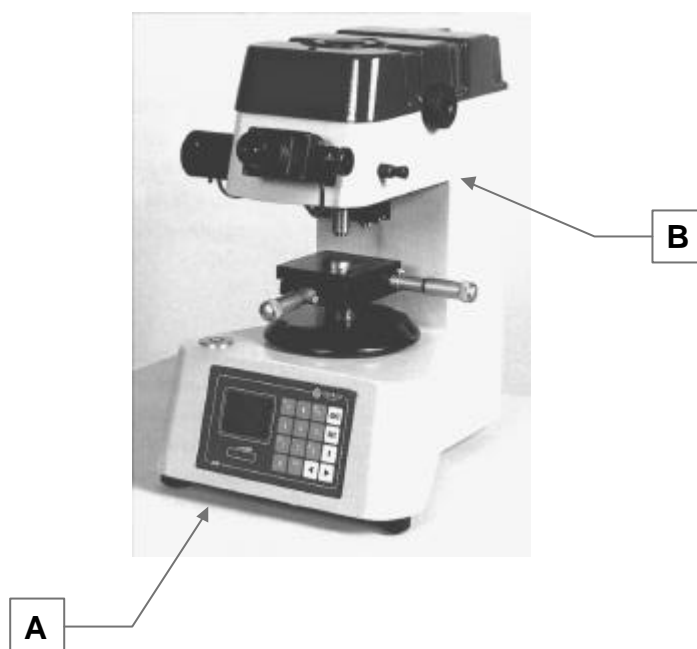


Рис. 9.1 - Положение руки при подъеме прибора

## 10 Требования к окружающей среде

Инструмент сконструирован для использования в следующих условиях окружающей среды:

**температура: 10-40 °C**

**влажность : 20-90 %, без конденсации**

*Примечание: Что касается температуры, позволяющей обеспечить максимальную точность инструмента, то рекомендуется его использование при температуре окружающей среды  $25 \pm 5$  °C, как установлено стандартом ISO для условий тестовых испытаний.*

Машина была сконструирована и построена со степенью защиты **IP**. Поэтому, она не должна устанавливаться в среде, где могут быть капельные жидкости или пыль. ( см. также параграф 6).

Правильная работа инструмента не гарантируется при высоте выше 1000 м выше уровня моря.

Кроме того, рабочее пространство должно быть свободно от излучений (рентгеновские, гамма-лучи, ультрафиолетовые лучи и т.д.)



## 11 Установка и запуск в эксплуатацию

### 11.1 Распаковка и предварительные установки инструмента

Откройте упаковку инструмента как показано в инструкции, имеющейся на упаковке. Держите инструмент в точках **A** и **B** (см. Рис.11-1) и поместите его на верстак или стол, где он будет использоваться.

Удалите винты **C** (Рис.11-1), используя торцевой ключ, поставляемый с инструментом, и снимите верхнюю крышку **D**. Удалите винты **E** и **F** (Рис.11-2), маркированные также красной краской, чтобы освободить селектор нагрузки и рычаг приложения нагрузки.



**!!! ВНИМАНИЕ!!!**



Сохраните аккуратно эти винты, если в будущем существует задача по повторной упаковке и транспортировке инструмента

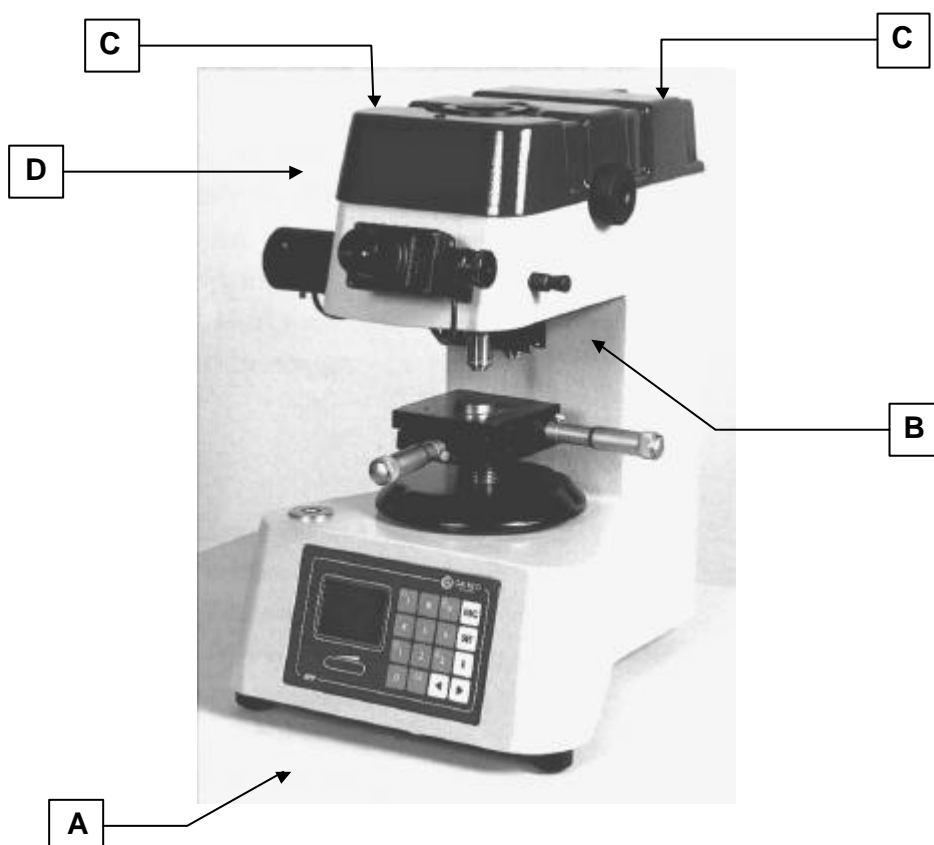


Рис. 11-1 - Точки приложения усилия при подъеме и положение защитных транспортных винтов

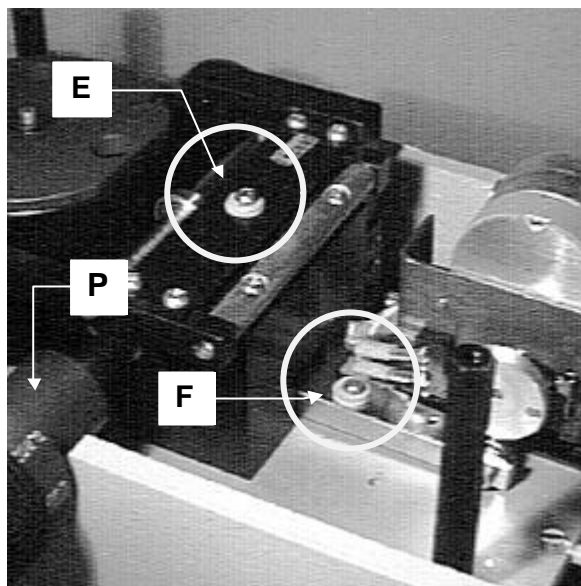


Рис. 11-2 -Винты для блокировки селектора нагрузки (Е) и рычага приложения нагрузки (F) в транспортном положении.  
transport

## 11.2 Установка грузиков

Инструмент транспортируется без грузиков внутри селектора для предотвращения повреждений, которые могут возникнуть по причине вибрации во время транспортировки. Во время транспортировки, грузики находятся внутри набора аксессуаров (см. также Рис.16-1). Для вставки грузиков в инструмент, следуйте рекомендациям, представленным ниже. Поверните маховичок селектора грузиков (P на Рис. 11-2) против часовой стрелки, до индикации нагрузки 0.098 в передней части инструмента (со стороны оператора). Затем удалите винты G, используя торцевой ключ, и снимите крышку H селектора (см. Рис.11-3).

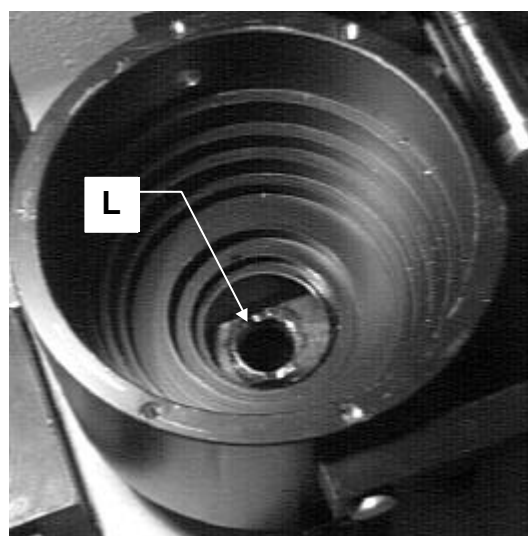
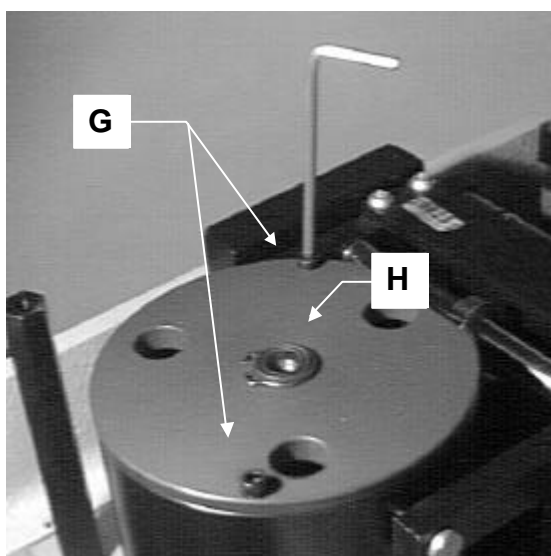


Рис.11-3 Открытие селектора нагрузок для вставки грузиков

## ISOSCAN OD

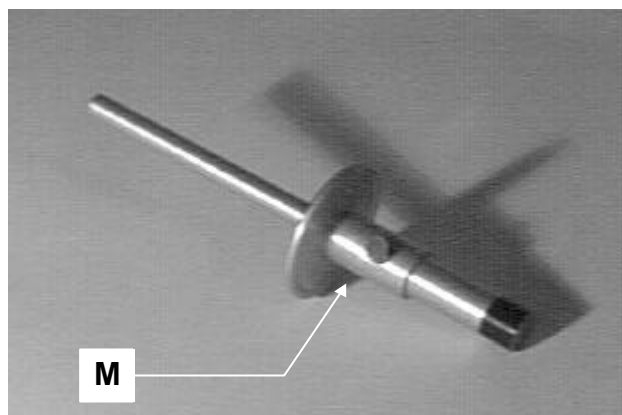


Рис. 11-4 Шток грузиков (без грузиков)



Рис. 11-5 Шток грузиков с грузами



Рис.11-6 Вставка грузиков

Вставьте шток грузов (Рис.11-4) с последовательностью грузиков, установленных, как показано на Рис.11-5, внутри селектора, опуская шток сверху как показано на Рис. 11-6. Эта операция, которая требует чрезвычайной осторожности, должна быть выполнена таким образом, чтобы:

- внутренняя часть инструмента (шток грузиков, селектор, рычаги и т.д.) не подвергались ударам или нагрузкам;
- два штырька **М** штока грузиков (Рис.11-4) были вставлены в специальные V-образные проточки загрузочного рычага **L**, в нижней части селектора нагрузки (Рис. 11-3). После вставки, грузики должны выглядеть как показано на Рис. 11-7. В этой точке, установите крышку, как показано на Рис. 11-8, поместите ее в правильное положение, и прикрепите ее используя два винта, которые были предварительно удалены. Как показано на Рис. 11-8, верхний конец штока грузиков должен быть вставлен во втулку **N**, размещенную в центре крышки.

На этом этапе, установите крышку и присоедините ее, используя винты, которые были прежде удалены (см. § 11.1)

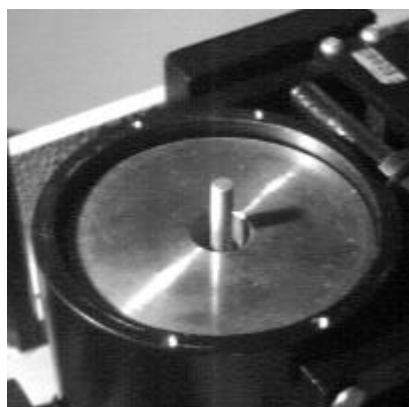


Рис. 11-7 Грузики, вставленные в селектор

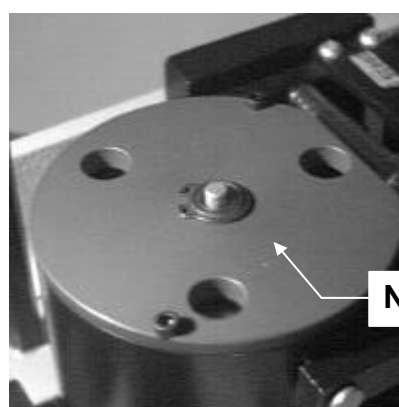


Рис. 11-8 Закрытие селектора

### 11.3 Выравнивание инструмента

## ISOSCAN OD

Для правильного использования инструмента, он должен быть выровнен для обеспечения того, чтобы нагрузка прилагалась правильно.

Чтобы сделать эту операцию легче, инструмент оснащается :

- сферическим спиртовым уровнем (**P** на Рис. 11-9)
- тремя поддерживающими регулируемые ножками, называемыми *опускающие винты* (**Q** in Рис. 11-9)

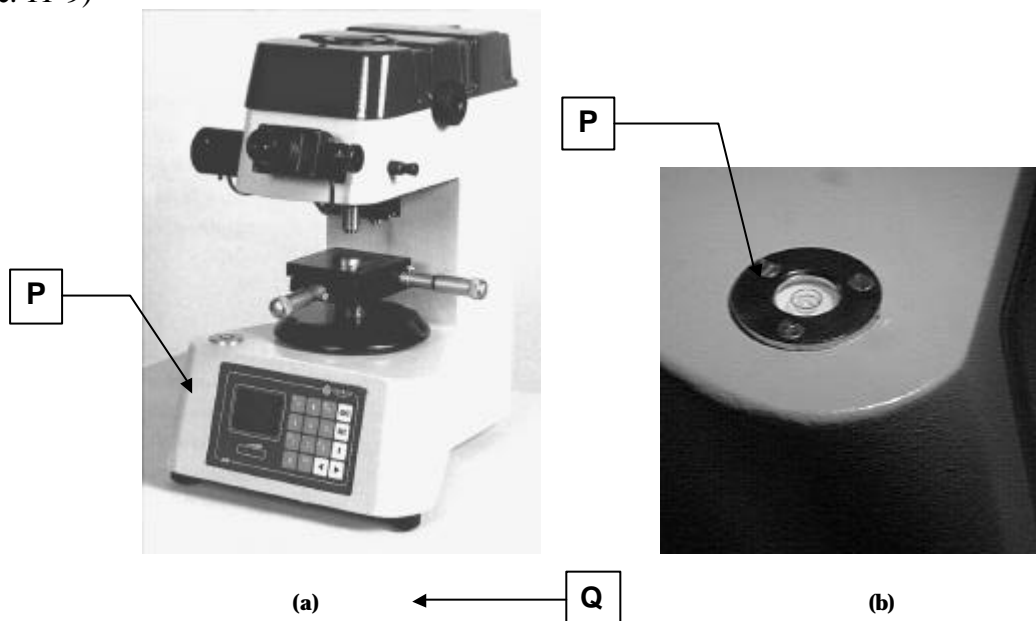


Рис. 11-9 Выравнивание инструмента

Для выравнивания инструмента просто поверните кольцевые гайки трех “опускающих винтов”(ножек) до такого положения, что воздушный пузырек внутри уровня находится в центре круглой референсной отметки на стеклянной поверхности спиртового уровня (см. Рис.11-9b). Тем же самым путем легко проверить, является ли инструмент еще выровненным (например, после того как он был перемещен) и, если необходимо, откорректировать ситуацию.

## 11.4 Подключение цифрового окуляра

Если окуляр был отсоединен перед поставкой, по требованиям транспортировки, он должен быть вновь установлен.

Извлеките окуляр из коробки, в которой он был поставлен, и вставьте его соединительную ножку в специальную трубку на инструменте. Чтобы сделать это, сначала удалите пылезащитную заглушку на окуляре и на инструменте. Будьте очень осторожны проводя эту операцию, чтобы предотвратить попадание пыли снаружи или попадания любого типа загрязнений на оптику.

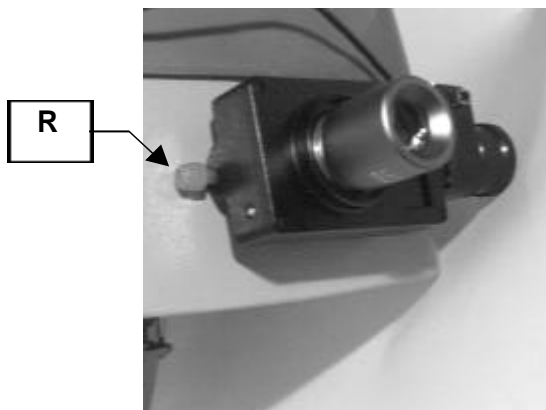


Рис. 11-10 Смонтированный цифровой окуляр

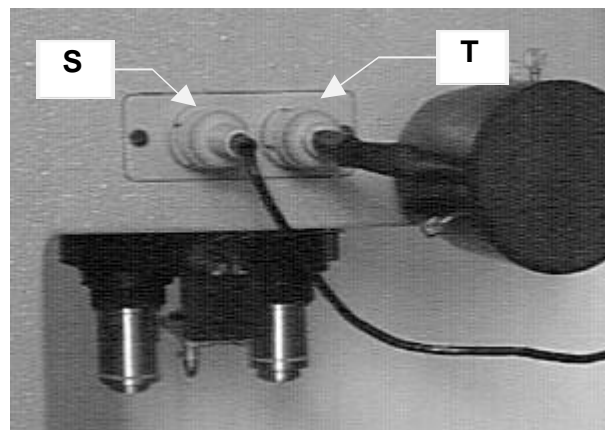


Рис. 11-11 Окуляр и подключение осветителя

В конце проведенных операций, смонтированный окуляр должен выглядеть, как показано на Рис. 11-10. Маховичок **R** сконструирован для блокировки его поворота в положение, выбранное для измерения.

Наконец, электрически подключите окуляр к инструменту. Чтобы сделать это вставьте кабельный разъем в соответствующий(женский) коннектор на левой стороне инструмента. На плате расположены два разъема, но только один из двух (**S** на Рис.11-11), может принять коннектор окуляра; другой (**T** на Рис.11-11) используется для питания лампы.

## 11.5 Соединение с электрической розеткой

Перед подключением инструмента к электрической розетке проверьте, что:

- a. обе крышки ( верхняя и задняя) правильно смонтированы в их соответствующим положении; **НИКОГДА НЕ ПОДСОЕДИНЯЙТЕ СИЛОВОЙ КАБЕЛЬ, ЕСЛИ КРЫШКИ УДАЛЕНЫ ИЛИ НЕКОРРЕКТНО СМОНТИРОВАНЫ.**
- b. розетка оснащена защитным проводником ( так называемым заземлением)
- c. напряжение и частота в сети соответствуют значениям, представленным на идентификационном шильдике станка
- d. выходная розетка соединена с автоматом отключения для случая скачка напряжения, то есть так называемым резидентным токовым отключателем с порогом отключения  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$  и номинальным током  $I_n \geq 1 \text{ A}$ . Проверьте эффективность резидентного автоматического выключателя, используя специальную тестовую кнопку, маркированную буквой **T**.
- d. сетевой кабель оснащен вилкой, которая совместима с электрической розеткой; если нет, используйте адаптеры, но лучше замените кабель на другой, который подходит для нужной цели, т.е. оснастите вилкой, которая совместима с электрической розеткой и переносной розеткой(на стороне инструмента) типа **EN 60320 - C13**.
- e. сетевой кабель в хорошем состоянии, без видимых поверхностных дефектов, таких как трещины, порезы, поврежденные области и т.д.: если нет, замените его на новый подходящий (см. пункт e).
- f. длина кабеля адекватна дистанции между инструментом и розеткой, так чтобы кабель не находился в натянутом положении и чтобы вилка не находилась под действием кабеля, натянутого под углом.

Немедленно после того как эти условия были выполнены, инструмент может быть соединен к сети электропитания. Вставьте силовой кабель в специальный коннектор (**V** на Рис.11-12) на задней панели, и затем другой конец кабеля в розетку электропитания. Выключатель инструмента показан буквой **Z** на Рис.11-12.

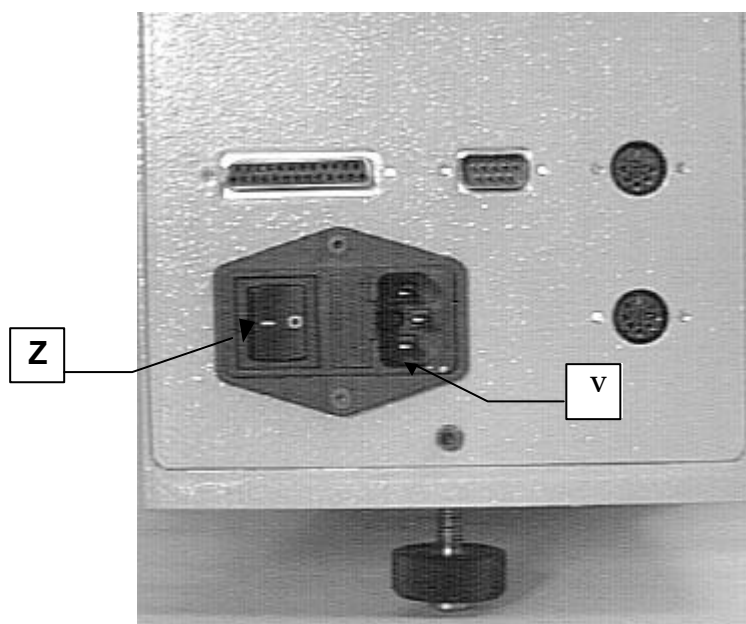


Рис. 11-12. Задняя панель с электрическим коннектором.

## 12 Запрет на использование

Рекомендуется использовать инструмент только в производственных условиях, указанных в параграфе 10 и при условиях использования, описанных специально в параграфе 6, как соответствующим рекомендациям, представленным в данной инструкции.

**В дополнение, запрещается использовать инструмент при следующих условиях:**

## 13 Функции инструмента

Микротвердомеры ISOSCAN OD это компьютеризированный инструмент, используемый для проведения измерений микротвердости по Виккерсу и Кнупу, оснащенный автоматическим управлением циклом испытания, благодаря встроенным электронным устройствам, соединенным с высокотехнологичным персональным компьютером и новым программным обеспечением. Аппаратная и программная система встроена для выполнения не только вышеуказанного контроля цикла испытаний и фазы измерений, но также серии поддерживающих функций. Они включают математические (например, статистические) и информационные технологические функции, но также другие, которые являются более техническими или технологическими, такие как конвертация полученных значений твердости в соответствующие значения по другим шкалам твердости или в значение предела прочности на разрыв.

Эти функции делают каждую версию инструмента комплексным и разносторонним рабочим инструментом, в то же время оставляя его простым в использовании, благодаря использованию очень простых в понимании загрузочных меню.

Инструмент оснащен также функциями поиска неисправностей, которые очень легко могут быть активированы оператором. Подобные функции могут быть использованы для проведения контроля быстро и очень простым путем для определения эффективности электрического и электронного аппаратного обеспечения. Когда наблюдается ошибка, Департамент Технического Сервиса может поддержать информацией, которая может быть настолько полезна, что операционные условия могут быть часто восстановлены просто после рекомендаций по телефону.

В то время как инструкции по активации и использованию функций поиска неисправностей могут быть найдены в Главе 18 (Часть Четыре), данная Глава представляет общие описания различных операционных функций. Глава 14 вместо этого представляет пошаговое руководство по выполнению тестов и интерпретации их результатов.

### 13.1 Компоненты инструмента

Инструмент состоит из следующих частей:

- **штатив:** это чугунное основание, сконструированное для поддержки всех механизмов твердомера.
- **подъемный винт :** устройство, на которое помещается образец для тестирования и поднимается к индентеру, состоящий из механического домкрата и винта с мелкой резьбой, управляемый вручную оператором с помощью эргономически сконструированного ручного маховичка; оператор также использует данный прибор для фокусировки на поверхности тестового образца.
- **стол - держатель образца,** с микрометрическим перемещением по двум ортогональным осям, для перемещения образца;
- **измерительный микроскоп:** для осмотра образца и измерения отпечатков; оснащен двумя объективами (10х и 40х) с 10х окуляром, соответственно с увеличением 100 и 400 и осветителем с регулируемой яркостью, с холодной галогеновой лампой, оснащенной центральной регулировкой;
- **механизм приложения нагрузки:** с прямыми нагрузками (т.е. без мультипликации или уменьшения нагрузки благодаря механическим рычагам), активирующийся благодаря электрическому силовому приводу, управляемому электроникой, он отвечает за приложение и удаление тестовой нагрузки и поэтому за генерацию отпечатка.
- **устройство выбора нагрузки,** с ручным контролем посредством маховичка в эргономической позиции: благодаря повороту маховичка в предварительно определенные позиции возможно выбрать одну из 8 тестовых нагрузок, доступных на твердомере как стандартная конфигурация; этот прибор, в одном положении, также позволяет проводить нагружение, если используются опциональные нагрузки более 98.0 N (1 кгс) до 49.03 N (5 кгс).



## ISOSCAN OD

- **цифровой окуляр**, для считывания диагонали отпечатка, использующий коллимацию линии визирования с углами отпечатка ; оснащен энкодером, который передает измерение смещенной линии визирования электронному устройству:
- **электронное контрольное и измерительное устройство**: состоит из электронной платы, контролируемой микропроцессором, которая также содержит функции электропитания и функции для взаимодействия с контрольными сигналами ввода/вывода и силового привода, читает сигналы измерений, выполняемые с помощью цифрового окуляра, который сконструирован для измерения диагонали отпечатка, как требуется по методу Виккерса/Кнупа. Это устройство отвечает за все контрольные функции инструмента, от установки чувствительности различных коцевых выключателей до управления силовым приводом, временем цикла измерения, измерительными и обрабатывающими функциями для соответствующих данных, показывающих результат и взаимодействие инструмента с окружающей средой.
- **дисплей и контрольная панель** : состоит из мембранной клавиатуры с 16 большеразмерными клавишами, в которые включен маховичок регулирования интенсивности света микроскопа . Он также включает подачу питания на ЖК-дисплей и его подсветку, которая в зависимости от ситуации, работает в буквенно-цифровом или графическом режиме.
  - цифровые клавиши от 0 до 9, включая десятичную точку (.)
  - клавиши “стрелка вперед”(↗) и “стрелка назад.”(↖)
  - функциональные клавиши **SET, E and ESC**
 Некоторые клавиши имеют желтый символ, который относится к вспомогательным функциям:
  - ⚙ активация /деактивация функции подсветки на дисплее.
  - ✉ для передачи данных изнутри инструмента (на периферийные устройства)
  - 📄 **стрелка вверх и стрелка вниз**, для прокручивания данных дисплея.
 Для рабочего описания этих специальных или вспомогательных функций, обратитесь к следующим главам, где они будут описаны внутри их оперативного контекста.

## 13.2 Технические характеристики

Некоторые из наиболее интересных особенностей инструмента следующие:

- **структурные свойства**: инструмент имеет поддерживающую структуру, которая гарантирует достаточные размеры операционного пространства ( около 50 мм полезной высоты для глубины более чем 90 мм) комбинированные с прекрасной жесткостью. На этом пути, рабочие требования относительно протяженности и видимости рабочего пространства, и поэтому легкости использования и гибкости, эффективно соединяются с метрологическими потребностями высокой измерительной точности и ассортиментным изобилием тестовых нагрузок ( от 10 гс до 5 кгс).
- **метрологические свойства**: в дополнение к предварительно упомянутым надежности и богатому ассортименту нагрузок, специальное внимание посвящено характеристикам, таким как разрешение и воспроизводимость измерений. В дополнение, благодаря наличию Центра SIT, работающего на территории LTF, производство контролируется на постоянной основе, что обеспечивает наилучший постоянный производственный рейтинг инструментов, поставляемых с производственной линии.
- **эргономические свойства**: несмотря на разнообразие и разносторонность функций, интерфейс между инструментом и оператором разработан для получения наилучшего компромисса между легкостью использования и эксплуатационной гибкостью, чтобы сделать инструмент удобным в использовании.
- **интерфейсная гибкость** с информационными управляющими системами . Приведем несколько примеров:
  - инструмент может быть одновременно подключен к локальному принтеру для печати результатов, к ПК для обработки локальных данных и к хостинговому компьютеру для контроля производственного цикла:

## ISOSCAN OD

- возможно отправить результаты измерений на ПК, представляя такие данные прямо в формате целевой прикладной программы (электронные таблицы базы данных, текстовый процессор) или тех, которые специально разработаны для лаборатории или производственного цеха, без привлечения разработчиков программного обеспечения или устройств информационных технологий, которые являются слишком сложными и не очень надежными.
- **безопасность:** даже несмотря на то, что твердомер сам по себе не очень опасный инструмент, специальное внимание было уделено на следующие факторы, когда рассматривались вопросы безопасности : хороший баланс инструмента для того, чтобы сделать установку легче, ограничение сетевого напряжения только панелью питания, так, что все другие части инструмента питаются напряжением не более 24В.

## 14 Выполнение измерения твердости

### 14.1 Настройка инструмента и начальная перезагрузка (Сброс по включению питания)

Для включения инструмента, просто активируйте тумблер (А на Рис. 14-1), расположенный на задней части инструмента рядом с разъемом коннектора сетевого питания. Включение (ON) сигнализируется красной лампой внутри тумблера (который не всегда виден с места оператора) и красным светодиодом на передней панели.

Будучи включенным, инструмент начинает с фазы перезапуска (RESET), которая длится восемь секунд, в которые устройство контролирует память, проверяет, что силовой привод работает нормально и восстанавливает параметры, которые были установлены на инструменте перед его выключением.

Во время этой фазы, дополнительно к марке производителя (LTF) и названию модели (ISOSCAN OD), инструмент также показывает следующее:

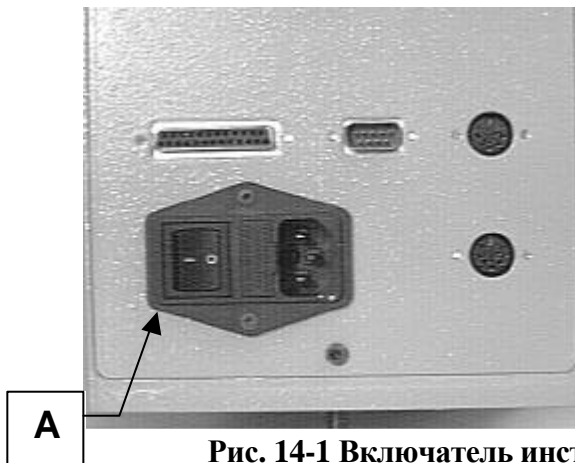
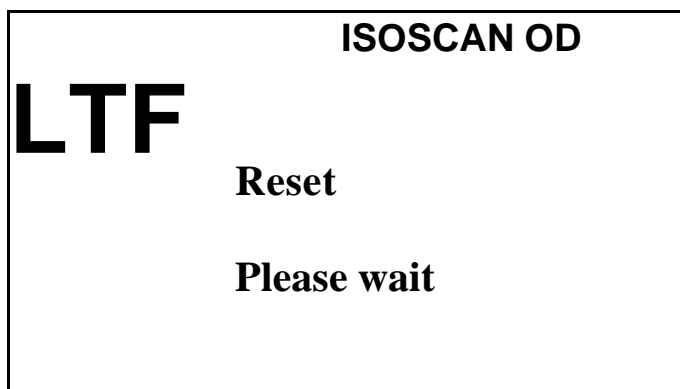


Рис. 14-1 Включатель инструмента



В фазу перезапуска (Reset), если обнаружена ошибка, устройство показывает сообщение об ошибке : см. Главу 18 для знакомства с соответствующими сообщениями об ошибке.

## ISOSCAN OD

<b>HV 0,200</b>	<b>&gt;&gt;</b>	<b>HRC</b>
<b>15 s</b>		<b>N = 36</b>
		<b>0=</b>
<b>1. Measure</b>		
	<b>Indentation</b>	
<b>2. Generate</b>		
	<b>Indentation</b>	

где ( для примера):

**HV 0,200** представляет метод, использованный для проведения тестов (Виккерс в данном случае; НК будет показано в случае метода Кнупа):

**0,200** показывает ( в кгс) установленную тестовую нагрузку; данное значение “считывается” автоматически инструментом до 9.807 N (1 кгс); значение устанавливается оператором для последовательных опциональных нагрузок;

**>>** показывает, что была установлена конверсия, т.е. что измеренный результат появится уже сконвертированным в шкалу, выбранную оператором;

**HRC** шкала, в единицы которой фактически конвертируется результат тестов и представляется;

**15 s** значение, установленное для времени приложения тестовой нагрузки

**N=36** номер проведенного теста. Фактически, когда инструмент выключается, он поддерживает установленные параметры и результаты проведенных с этими параметрами тестов, до 999 измерений, в энергонезависимой памяти, т.е. такие данные поддерживаются даже когда инструмент выключается.

В этот момент, инструмент готов к :

- a. **установке параметров нового теста, которые отличаются от текущих;**  
или
- b. **генерация нового отпечатка с установленными параметрами;**  
или
- c. **измерение отпечатка (уже сгенерированного) с набором параметров**  
или
- d. **показ результатов и статистики относительно уже проведенных тестов.**

Эти 4 возможности будут описаны отдельно в главных деталях в следующих параграфах.

## 14.2 Установка параметров (SET UP)

Для ввода параметров установки, с инструментом в режиме готовом к эксплуатации описанном выше, только нажмите кнопку **SET**: это запустит последовательность “листов” для установки различных параметров, как описано ниже. Главное, кроме любых исключений описанных ниже, нажмите клавишу **E** (Enter) для подтверждения представленных параметров и переходите к следующему параметру. В зависимости от ситуации, параметры могут быть установлены с цифровыми форматами (например, дата) с использованием цифровых клавиш на контрольной панели. Они могут также быть установлены путем выбора из ограниченной определенной последовательности опций, внутри которых оператор перемещается используя две клавиши: “стрелка вперед” и “стрелка назад”, которые для целей краткости будут показаны в Инструкции символами  $\star$  и  $\oplus$ .

### 14.2.a Установка 0 - Шкалы

В отличие от предыдущих параметров, это не параметр, который может быть выбран по желанию пользователя, но вовлекает выбор среди определенного набора возможностей.

Окно ввода данных выглядит следующим образом:

Set 3	
Scale	
Current	HV
New	HV

В ином случае, нажимая клавиши  $\star$  или  $\oplus$  смотрите коды, соответствующие значениям шкал твердости, по которым инструмент может провести тест, в боксе следующем за словом **New**, и, в частности:

- **HV** соответствует методу Виккерса
- **HK** соответствует методу Кнупа.

Когда дисплей показывает шкалу, которую нужно установить следующей в боксе **New**, нажмите клавишу **E** показывая конец подтверждения, и, наоборот, нажмите **ESC** вновь выбирая шкалу, которая была выбрана прежде (т.е. не было проведено изменений).

В любом случае, программа переходит к следующему параметру.

## 14.2.b Установка 1(Set 1) - Шкала для конверсии

Уже упоминалось, что инструмент может конвертировать измеренные значения твердости в соответствующие значения, относящиеся к различным шкалам твердости или в соответствующее значение предела прочности на разрыв. Нужно указать на то, что с того момента, как такая конверсия была получена линейной интерполяцией по сравнительным таблицам, полученным статистически для различных материалов, определенная степень аппроксимации, которая присуща проводимой процедуре, должна быть принята в рассмотрение. Это ничего не меняет в том факте, что получаемые значения, для большей части основных материалов, достаточно близки к значениям, получаемым при прямом проведении тестов по желаемой шкале: это поясняет широкое использование, которое стало обычной практикой многие годы, таких приблизительных конверсий результатов. Очевидно, что в случае споров относительно партий, или для обеспечения более точных и воспроизводимых значений, измерение твердости должно быть выполнено в соответствии с процедурой, предписываемой стандартами, чтобы устранить эту конверсию.

Рассматривая вышесказанное, легко понять значение сообщения, которое появляется на дисплее, когда запрашивается необходимость определения шкалы, в которой нужно считать измеренное значение: Текущая (**Current**) показывает, какая текущая установленная шкала является действующей, т.е. в какую значение, измеренное инструментом, будет конвертироваться. Новая (**New**) шкала показывает новый выбор.

Выбор делается тем же путем, в котором шкала для выполнения теста выбиралась в установке 0. Необходимо добавить, что в этом случае, лист выбора также показывает шкалы твердости, которые инструмент не может выполнить напрямую (например шкалу Роквелла), и даже при поломке и тяговой нагрузке (возникающей фактически с тестом, который отличается от заданного измерения твердости) показываются шкалы в виде: **HRA-HRB-HRC-HRD-HRE-HRF-HRG-HRH-HRK-HR15N-HR30N-HR45N-HR15T-HR30T-HR45T-HBc30-HBc10-HV-HK-N/mm<sup>2</sup>** (1)

Set 4	
Conversion	
Current	HV
New	HV

**Примечание:** символ N/ мм<sup>2</sup> показывает значение предела прочности на разрыв R, выраженного в Н/ мм<sup>2</sup>.

(1) Нужно отметить, что символы **HBc30** и **HBc10** также представлены среди шкал, в которые измеренные значения твердости могут быть сконвертированы. Эти символы, даже если не являются формально стандартизированными, используются для показа шкал Бринелля, с определенным значением отношения

$$k = F[\text{кгс}] / d^2[\text{мм}],$$

Эта проверка полезна на практике, поскольку шкалы Бринелля с различной нагрузкой и диаметром шарика, но с тем же самым значением **k**, приводят к значениям, которые очень близки к другим аналогичным. Номера **30** и **10** в вышеупомянутых символах дают верное представление этих отношений **k**; к примеру:

**HBc30** показывает значения, получаемые со шкалами такими как **HB10/3000, HB5/750, HB2.5/187.5**

**HBc10** показывает значения, получаемые со шкалами такими как **HB10/1000, HB5/250, HB2.5/62.5**

## ISOSCAN OD

Даже процедуры подтверждения нового выбора или отмены те же самые, как те, что показаны в установке 0 (Set 0).

**Примечание:** Когда шкала установленная в установке 0 (Set 0) (т.е. шкала исполняемая) и конверсионная шкала, установленная в установке 1 (Set 1) (шкала в которой результат показывается) совпадают, конверсии не происходит.

Когда шкала иная, чем та, которая была предварительно выбрана, определяется в установке 0 (Set 0), та же самая шкала, определенная в установке 0, предлагается в качестве конверсионной шкалы.

Если делается попытка выхода, если показанная шкала изменена, запрашивается подтверждение, чтобы сбросить выполненные измерения (соответствующую статистику): это необходимо для устранения смешивания между значениями различных шкал.

## 14.2.c Установка 2 (Set 2) - Область результатов (Range)

Чтобы сделать легче контроль результатов, возможно определить допустимый диапазон (RANGE), определяемый минимальным и максимальным значением, таким образом, что когда результат измерения выходит из диапазона, инструмент генерирует сигнал ошибки на дисплее.

Лист для ввода двух граничных значений выглядит более или менее похоже, как показанный ниже, с показанием текущей установки минимального значения и любого отсутствующего, если базируется на шкале, которая еще не была установлена вручную:

Это может быть подтверждено нажатием клавиши **E**, или изменено путем ввода максимального значения из четырех цифр и даже с десятичной точкой, за которой следует **E как подтверждение** например, **148.5 E**

Если первая нажатая клавиша не является **E**, дисплей сбрасывает предыдущее значение и показывает номера в том виде как они были введены.

<b>Set 2</b>	
<b>Range</b>	
<b>Min</b>	<b>280</b>

Прежде нажатия клавиши **E** для подтверждения, возможно откорректировать введенные номера путем нажатия клавиш. После получения подтверждения или изменения минимального значения, дисплей представляет максимальное значение, для которого проводится та же самая процедура.

## 14.2.d Установка 3 (Set 3) - Перезагрузка значений

Данная установка применяется для перезагрузки целого набора измеренных значений и сохраненных для статистики. Когда запрос на обновление сделан, ответьте положительно, нажав **E**, или отрицательно, используя клавишу **ESC**.

Решение не может быть отменено *после* того, как было сделано.

## 14.2.e Установка 4 (Set 4) - Время приложения нагрузки

Данная установка используется для установки времени приложения основной нагрузки в ее максимальном значении, до автоматического удаления дополнительной нагрузки.

Когда выбрана новая шкала твердости (Set 0), этот лист уже показывает значение нагрузки по умолчанию, которое подходит для данной шкалы и которое может быть подтверждено нажатием клавиши **E**. В ином случае, значение нагрузки может быть выбрано вручную.

## ISOSCAN OD

Величина - между 1 и 99 секундами, с инкрементом в 1 сек. Метод ввода - прямая печать времени в секундах, с финальным подтверждением с использованием клавиши E.

### 14.2.f Установка 5(Set 5) - Дата

Дата представляется 3 парами номеров, которые могут быть свободно ассоциироваться с годом, месяцем и днем, в любом порядке. По соглашению, данное предполагает, что порядок день-месяц- год, но это не является обязательным, в любом случае. Лист установки выглядит следующим образом:

<b>Set 5</b>		
<b>Date</b>		
<b>Date</b>	<b>5 : 8 : 96</b>	
	<b>у</b>	

Стрелка под первым номером показывает курсор для ввода данных, который происходит в 3 фазы: день, месяц и год, каждый подтверждается нажатием клавиши E. К примеру, для установки даты 18 марта 1997 (18:03:97), последовательность следующая :

**18E03E97E**

Если введен неправильный номер по ошибке, просто напечатайте пару правильных номеров перед нажатием клавиши E: фактически, в этом случае, дисплей контролируется 2-значным кольцевым буфером.

Если пара цифр, например относительно месяца, показывается правильно, просто нажмите E для подтверждения без повторной печати тех же самых цифр.

В дополнение, нужно напомнить что если первая цифра пары является нулем, она не представляется.

### 14.2.g Установка 6( Set 6) - Код образца

В поле идентифицированном номером 1 возможно вставить номера (от 1 до 9 символов), как код для идентификации образца: данный код будет вставлен в данные отчета, переданого в окружающую среду.

Для сброса последнего введенного номера, просто нажмите клавишу #. Используйте нажатие E для перехода к следующему параметру.

<b>Set 6</b>	
<b>Sample code</b>	
<b>Num.</b>	<b>1</b>

## 14.2.h Установка 7 (Set 7) - Код пакета

Эта операция сходна с установкой кода образца, но относится к результатам пакета измерений (или какой-либо работы) или, в любом случае, по усмотрению пользователя, к другому параметру для идентификации набора измерений, которые были выполнены.

## 14.2.i Установка 8 (Set 8) - Объектив

Данная функция используется для выбора объектива, предназначенного для проведения измерения, или даже лучше - значений относительной калибровки. Фактически, инструмент сохраняет эти калибровочные константы для обоих объективов, 10x и 40x. Это базируется на выбранном параметре, используя который обрабатывающее устройство рассчитывает реальное значение измеренной диагонали. Обычно, 40x объектив используется для измерения микротвердости, поскольку он обеспечивает намного большее увеличение и детализованное изображение, тогда как 10x используется как объектив для осмотра, поскольку может быть использован для осмотра поля, которое в 4 раза шире.

Однако, иногда может быть полезно измерение отпечатков с 10x объективом : например, когда большая нагрузка используется на материалах с малой твердостью, которая поэтому генерирует большие отпечатки (более 0.15 мм по диагонали), или когда необходимо измерить отпечаток по Виккерсу, сгенерированный с нагрузкой, которая больше, чем та, которую микротвердомер может приложить (например, отпечаток по Виккерсу сгенерированный на твердомере по Роквеллу<sup>(1)</sup>). Объектив может быть выбран очень легко с использованием предлагаемого экрана. Просто напечатайте номер соответствующего выбранному объективу и подтвердите клавишей **E** как обычно. Сходно, используйте клавишу **ESC** для отмена выбора. Объектив **40x** выбирается по умолчанию (новый инструмент с завода-изготовителя).

Set1 8	
Objective	
1	10X
2	40X

## 14.2.j Установка 9 (Set 9) - Выбор тестовой нагрузки (Автоматический/Ручной)

Данная функция используется для выбора тестовой нагрузки в автоматическом или ручном режиме. Фактически, поскольку уже упоминалось, инструмент автоматически "считывает" значение тестовой нагрузки, если она стандартная (до 98.07 N). Однако, могут быть выбраны дополнительные грузики до 4.903 N, для которых инструмент не может определить значение. Также можно рассматривать даже более высокое значение нагрузки (до 980.7 N) с отпечатком,

(1) Некоторые твердомеры Роквелла, такие как модели GALILEO ERGOTEST DIGI 25 RS, или COMP 25, или EXPORT S, производимые LTF, оснащаются индентерами по Виккерсу, могут генерировать отпечатки по Виккерсу HV30. Однако, поскольку они не оснащены (поскольку в основе они инструменты Роквелла) прибором измерения диагонали отпечатка, они требуют внешнего прибора, который приспособлен для данной задачи. Микротвердомер ISOSCAN OD, таким образом, пригоден для проведения этой операции.



## ISOSCAN OD

генерируемым другим инструментом, который можно измерить. Но во всех этих случаях, оператор должен обеспечить инструмент значением нагрузки.

Чтобы сделать эту операцию быстрее и легче, возможные значения нагрузок выше стандартных уже сохранены в таблице внутри инструмента и оператору нужно только выбрать значение из этой таблицы, которое отразится, когда функция установки нагрузки выбрана.

Таким образом, возможно выбрать одно из следующих значений, используя стрелки на клавиатуре для перемещения указателя <<:

<b>AUTO</b>	
<b>100</b>	
<b>50</b>	
<b>30</b>	<<
<b>20</b>	
<b>10</b>	
<b>5</b>	
<b>3</b>	
<b>2</b>	

Цифровое значение соответствует приложенной нагрузке в кгс, или номеру, который представлен рядом с символом HV в коде шкалы:

*например: 10 соответствует нагрузке 98.07 N (10 кгс) шкалы HV10*

И наоборот, если выбрано **AUTO**, нагрузка считывается автоматически внутри инструмента. Использование клавиши E применяется для подтверждения установки и перехода к следующему параметру. **AUTO** это **установка по умолчанию** (новый инструмент с завода-изготовителя).

## 14.2.k Интерфейс

Задняя панель инструмента содержит коннектор для вставки сетевого кабеля, главный тумблер включения / выключения и плавкие предохранители, а также 4 коннектора, размещенные как показано на Рис. 14-2 (вид с задней части инструмента).

Поэтому, следующие приборы могут быть подключены к твердомеру (даже одновременно):

- **параллельный принтер** (Centronics), типа, который обычно соединяется с ПК для локальной печати результатов: он подключается к 25-пиновому чашечному разъему (*вверху слева*);
- **компьютер** (ПК или хостинговый компьютер), оснащенный серийным интерфейсом RS232C, для обработки результатов, на локальном или центральном уровне: данное соединение использует 9-пиновый чашечный разъем (в середине панели); в этом случае программное обеспечение должно быть специально разработано, или как минимум адаптировано к протоколу передачи данных твердомера;
- **персональный компьютер** (совместимый с DOS/Windows) для локальной обработки с каким-либо программным обеспечением, которое может получить значение твердости с клавиатуры: фактически, соединение выполняется путем размещения твердомера параллельно с клавиатурой ПК, так что измеренные значения вставляются в ПО персонального компьютера, так, как если бы оператор напечатал их на клавиатуре;

Микротвердомер может быть использован для установки параметров для активации или деактивации одного из этих интерфейсов, в интерактивном режиме.

## ISOSCAN OD

- для **принтера**, это только запрос подтверждения, активируемый нажатием клавиши **Е**, или деактивации путем нажатия клавиши **ESC**. В обоих случаях программа переходит к следующему параметру;
- для **серийного интерфейса** запрос делается для деактивации его (OFF) или для установки скорости передачи (*baud rate*), выбираемого из следующих значений путем перемещения указателя с помощью стрелок << :

**OFF** (no data transmission)(нет передачи данных)  
**300**  
**600**  
**1200** <<  
**2400**  
**4800**  
**9600**

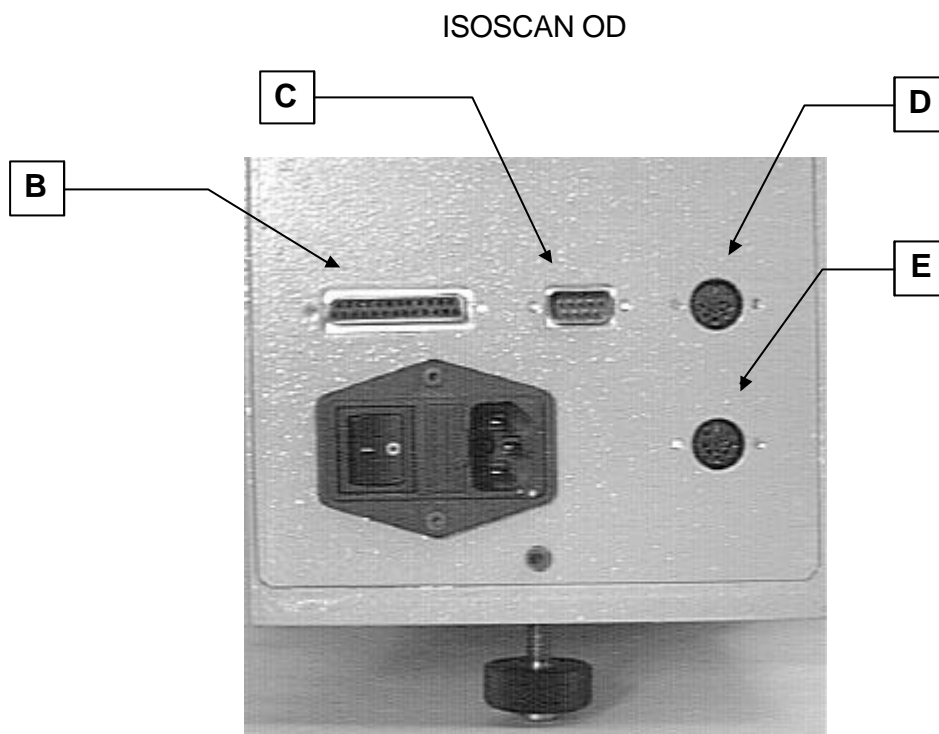
В любом случае, формат данных 8 бит, с 1 стоп-битом и с отсутствием контроля четности. Обычная клавиша Е используется для подтверждения установки и для перехода к следующему параметру.

- для **интерфейса клавиатуры ПК**, производится запрос да или нет для подтверждения активации, как при установке принтера.

*Для работы в этой манере, соедините твердомер с ПК следующим образом:*

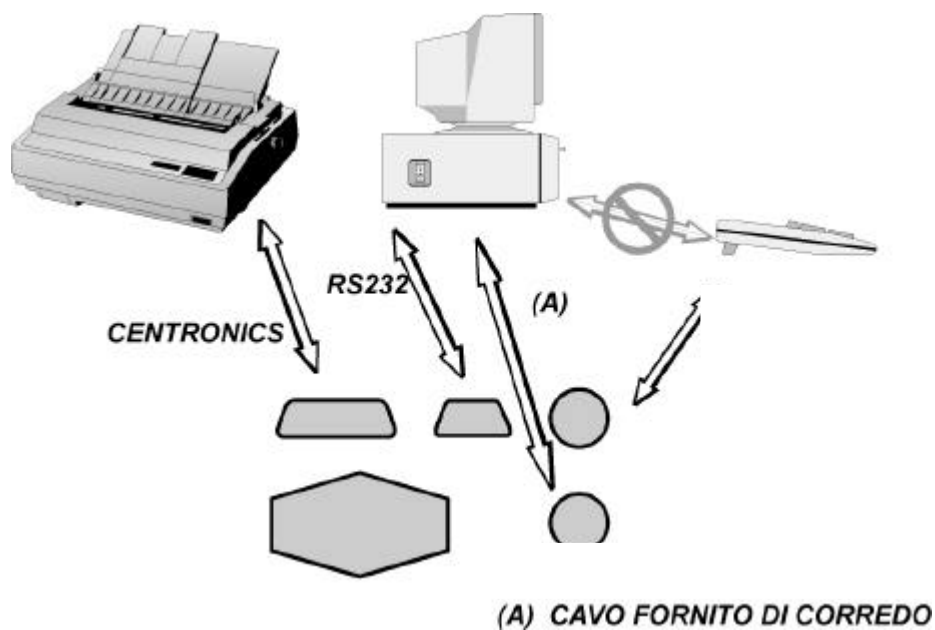
- *отсоедините разъем клавиатуры от ПК и вставьте его в заднюю панель твердомера, как показано на рисунке;*
- *соедините поставляемым кабелем, с 5-пиновым Din коннектором на конце, разъем подключения клавиатуры ПК и разъем на панели твердомера, как показано на Рис.14-3;*
- *используйте обычный адаптер клавиатуры ( DIN/PS2 и наоборот),если необходимо.*

Процедуры передачи данных изменяются в соответствии с условиями работы инструмента и описаны ниже.



- B** Параллельный разъем Centronics для принтера  
**C** Серийный разъем RS232 (9 пин)  
**D** входной разъем для клавиатуры ПК ( вставьте сюда разъем клавиатуры ПК)  
**E** выходной разъем клавиатуры ПК ( вставьте сюда кабель для соединения с входным разъемом клавиатуры ПК)

**Рис.14-2** Интерфейсные соединения и соединения для обмена данными



**Рис. 14-3** Диаграмма соединений ПК и принтера с микротвердомером

### 14.3 Выход из фазы установок твердомера

После окончания последовательности ввода параметров с активацией/деактивацией интерфейса клавиатуры ПК, инструмент завершает фазу установки параметров и входит в режим готовности для начала тестов (генерация отпечатков или измерение).

Однако, оператор может выйти из последовательности установок до ее естественного окончания, например, потому что он уже изменил то, что он хотел, просто нажав клавиши **ESC** и **Е** одновременно.

В обоих случаях, инструмент выполняет краткий цикл перезагрузки (RESET) перед возвратом в начальные условия готовности, предшествующие старту фазы установки параметров.

### 14.4 Подготовка инструмента к проведению измерений

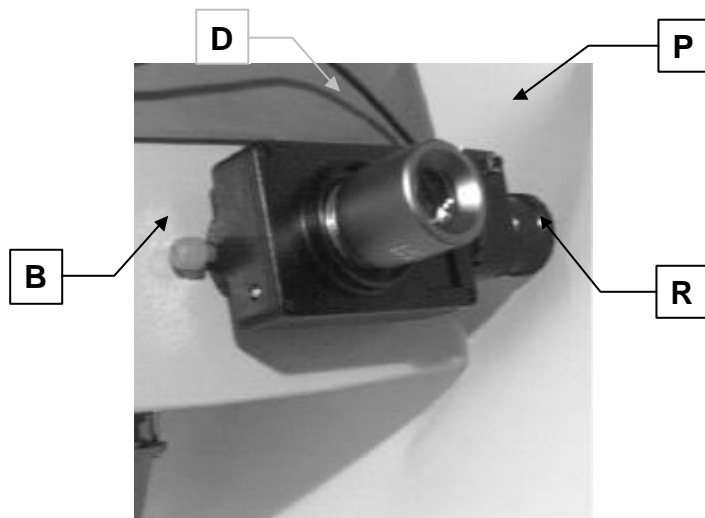
Перед выполнением теста, инструмент должен быть подготовлен путем выполнения следующих операций:

- **выбор нагрузки:** используя маховичковый селектор на правой части инструмента, выберите тестовую нагрузку необходимую для проведения теста : маховичок имеет селекторную отметку, показывающую значение нагрузки (в Н) для стандартных нагрузок; электронное устройство может автоматически выбрать значение устанавливаемой нагрузки, которая фактически показана рядом с символом метода измерения ( HV или НК).

**НИКОГДА НЕ ОСТАВЛЯЙТЕ СЕЛЕКТОР В ПРОМЕЖУТОЧНОМ ПОЛОЖЕНИИ !!!**

В дополнение, рекомендуется **ИСПОЛЬЗОВАТЬ СЕЛЕКТОР ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА ИНСТРУМЕНТ НАХОДИТСЯ В РЕЖИМЕ ГОТОВНОСТИ !!!**

- **установка образцов** : образцы, правильно подготовленные для теста микротвердости<sup>(1)</sup>, должны быть размещены на столике для образцов и прикреплены к нему с помощью специальных устройств (микротвердомер оснащен несколькими специальными аксессуарами для этой цели, о которых пользователь может узнать в §16), для обеспечения того, что образец не сможет двигаться во время генерации отпечатка и его измерения .

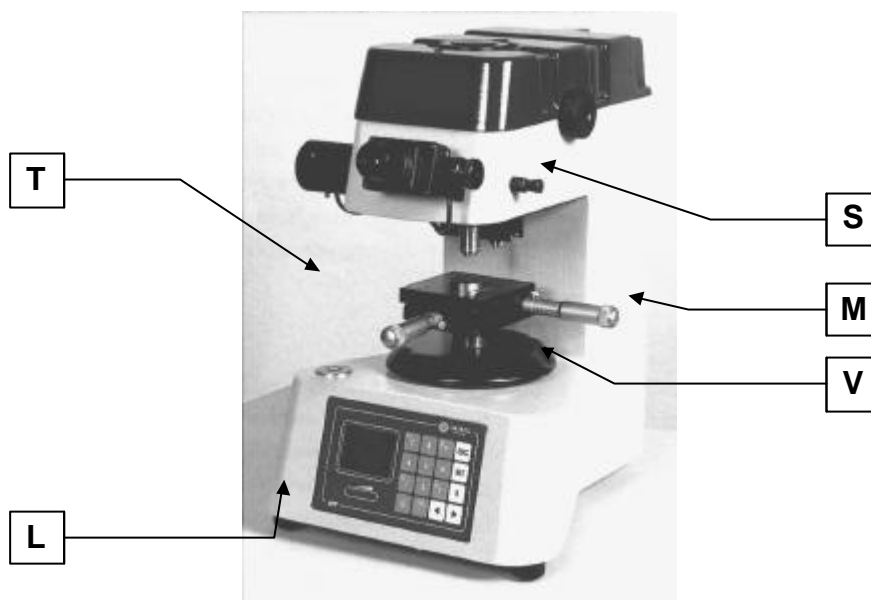


(1) В первую очередь позаботьтесь о зеркальной поверхности образца для обеспечения того, чтобы поверхность и отпечаток, который будет сгенерирован на поверхности, могли быть правильно наблюдаемы. Дополнительно, если нет дополнительных трудностей, которые могут быть устранены использованием специальных устройств (как было указано в тексте), верхняя поверхность образцов (которая зеркально отполирована) должна быть насколько возможно плоской и параллельной опорной поверхности. Это, и фактически то, что образец правильно прикреплен, если необходимо, будет обеспечивать, что вся плоскость поверхности будет в фокусе наблюдения.

## ISOSCAN OD

**Рис. 14-4 Цифровой окуляр**

**сеточная фокусировка:** убедитесь, что селектор бокса S (Рис.14-5) вставлен до конца своего хода налево (т.е. в направлении к внутренней части инструмента); наблюдая сквозь окуляр отрегулируйте интенсивность лампы микроскопа, используя регулятор L (Рис.14-5), для получения наиболее комфортных условий освещения. Вы должны быть способны увидеть следующие элементы:



**Рис. 14-5 Поддержка образца и фокусировка**

- перекрестная сетка, состоящая из двух тонких линий, которые пересекаются в центре поля зрения: это центровочная сетка и она сконструирована только для того(очень важно!) чтобы помочь определить точку, в которой будет сгенерирован отпечаток;
- измерительная линия (или репер, или визир), которая перемещается от стороны к стороне при повороте маховичка R на окуляре (Рис. 14-4): это визирная линия для измерений.

Перекрестная сетка и измерительная линия должны быть в фокусе для правильной работы. Чтобы сделать это, поверните кольцевую гайку **D** (Рис.14-4) окуляра до того момента, когда объект войдет в фокус. Эта регулировка (называемая *диптрийной подстройкой*) используется для адаптации наблюдения к зрению оператора, и поэтому не должна изменяться до смены оператора.

- **фокусировка на образце:** используя маховичок R (Рис. 14-6), поверните турель объектива так, чтобы установился 10х объектив<sup>(2)</sup>; используя маховичок V (Рис. 14-5), сфокусируйтесь на отполированной поверхности образца. После нахождения лучшей сфокусированной позиции, поверните турель объективов вновь для установки 40х объектива, убедившись, что не ударяете образец объективом или индентером. Сфокусируйтесь вновь, используя маховичок ручной подачи V. На этой фазе, вновь отрегулируйте интенсивность лампы- если необходимо- используя маховичок L для обеспечения наиболее комфортабельных условий освещения образца.

(2) Турель имеет три фиксированных (с кликами) позиции, которые соответствуют 10х объективу (*короткий*), индентеру и 40х объективу (*длинный*). Установленный элемент это тот, который в наиболее продвинутой позиции, т.е. самый ближний к оператору. Убедитесь, что турель точно в одной из 3 позиций, что подтверждается кликом при остановке прибора.

## 14.5 Выполнение измерения (теста)

### 14.5.a Генерация отпечатка

Если инструкции были правильно выполнены до данного момента, дисплей инструмента покажет то, что показано ниже:  
(данные - HV 0,200 - 15 s - N= 36, показаны только как пример).

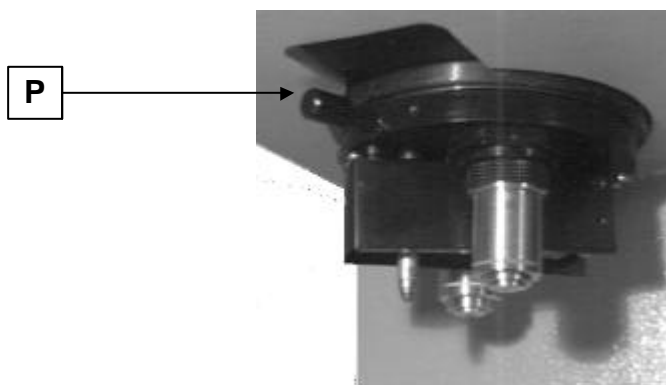
HV 0,200		>>	HRC
15	s		N = 36
1	Measure indentation		
2	Generate indentation		

Под этими условиями, инструмент ожидает инструкций от оператора. Для начала цикла генерации отпечатка, нажмите кнопку **2**.

В этой точке, контрольное устройство активирует устройство приложения нагрузки, которое постепенно приложит выбранный вес, разместив его на индентер для генерации отпечатка. В этой фазе дисплей покажет стрелку, направленную вниз, свидетельствующую о том, что груз прикладывается к образцу.

Когда выбранная нагрузка полностью приложена к индентеру, контрольное устройство остановит устройство опускания нагрузки и начнет отсчет времени приложения нагрузки: дисплей покажет прохождение времени, используя горизонтальный бар, который становится длиннее с течением времени.

Когда установка времени приложения нагрузки истекает, устройство заставляет устройство загрузки подняться в начальную позицию, показывая эту фазу с помощью стрелки направленной вверх.



**Рис. 14-6 Вращение турели объективов и индентера**

## ISOSCAN OD

Когда эта фаза закончена, нагрузка возвращается в оригинальное положение и дисплей вновь показывает, что система ожидает выбора оператора. В этой точке, оператор может сгенерировать новый отпечаток ( следуя тем же самым шагам, которые описаны выше) или измерить отпечаток, который только что был сгенерирован.

## 14.5.b Измерение отпечатка

Используя обычный маховичок Р (Рис. 14-6) поверните турель для размещения измерительного объектива (обычно 40х) в рабочее положение ( т.е. напротив оператора). Изображение отпечатка будет теперь в центре поля зрения, готовое к измерению. Для начала процедуры измерения, нажмите клавишу 1 на клавиатуре: дисплей сейчас покажет запрос на перезагрузку на первом углу отпечатка.

Ослабьте головку В (Рис. 14-4 ) так, чтобы окуляр можно было повернуть. Поверните его до такого положения, чтобы центрующие линии были параллельны двум диагоналям отпечатка. Слегка блокируйте головку В для фиксирования окуляра в этом угловом положении.

Сейчас поверните маховичок R (Рис. 14-4) окуляра, перемещая измерительную линию в поле зрения до ее визирования одного угла отпечатка: если коллимация хорошая, нажмите кнопку Р (Рис. 14-4), которая расположена на окуляре, для того чтобы очистить дисплей(сделать перезагрузку).

В этой точке, дисплей показывает положение линии в реальном времени, наведенной на угол, на котором было проведено визирование : легко видеть, как дисплей, который после перезагрузки показывал **0.00** при повороте маховичка **R** показывает значение, которое увеличивается, поскольку маховичок поворачивается. Показываемое значение выражается в мкм ( $=0.001$  мм). Если мы используем маховичок R, чтобы разместить измерительную линию, чтобы визировать угол отпечатка напротив того, на котором была проведена перезагрузка, то дисплей показывает длину диагонали ( которая имеет вышеупомянутые точки как крайние), в мкм. Нажатие кнопки Р (Фиг. 14.4) снова сохраняет длину первой диагонали. Дисплей сейчас показывает это значение и запрашивает у оператора перезагрузку.

Вновь ослабьте головку В (Рис. 14-4), чтобы повернуть окуляр на  $90^\circ$ . Завершите это вращение, когда линии центрирующей решетки параллельны диагоналям отпечатка. Слегка блокируйте головку В для того, чтобы зафиксировать окуляр в его новом угловом положении, которое практически перпендикулярно предыдущему.

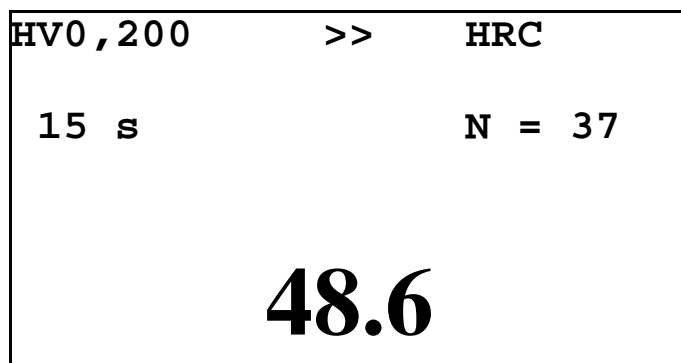
Повторите ту же самую последовательность ( визирование на первом углу, перезагрузка, визирование на втором углу, сохранение).

После окончания операции, обрабатывающее устройство быстро рассчитает величину твердости, базирясь на величине нагрузки, с которой отпечаток был сгенерирован и математически среднем от двух диагоналей, которые были измерены. Значение твердости будет показано, в соответствии со следующими критериями :

- **прямо в виде значения твердости по Виккерсу** ( шкала, в которой был произведен тест ), если не установлена шкала конверсии, т.е. если шкала и параметры конверсии те же самые.
- **сконвертированные в выбранную конверсионную шкалу** ( которой также может быть предел прочности на разрыв, т.е. если шкала и параметры конверсии различные)

## ISOSCAN OD

В конце теста дисплей покажет следующий экран ( конверсия в этом примере активирована).



где :

**N=37**

показывает, что было проведено 37-е измерение

**15 s**

показывает, что тестовая нагрузка прилагалась 15 сек.

**48.6**

результат, выраженный в шкале **HRC**, измерение твердости было выполнено в шкале **HV**, т.е. с нагрузкой **1.961 N**. Показанное значение было уже конвертировано инструментом из шкалы **HV0.2** в шкалу **HRC**.

Окно продолжает показываться до того момента, пока на клавиатуре не будет нажата какая-либо кнопка. До тех пор, пока значение твердости показывается, если конверсия была выбрана, нажатие кнопки  $\oplus$  покажет значение, измеренное перед конверсией (для случая в примере, значение в единицах HV0,2): когда кнопка  $\oplus$  отпущена, дисплей снова покажет конвертированное значение.

Дополнительно, была или не была проведена конверсия, во время нажатия кнопки  $\oplus$  дисплей также покажет измеренное значение для двух диагоналей (только одной для теста по Кнупу).

Если значение твердости не попадает в заданный диапазон значений, предупреждающий сигнал сообщит, что значение больше максимального значения или меньше минимального в допустимом диапазоне.

*Примечание: В случае выбора конверсии, сравнение с допустимым диапазоном проводится на сконвертированном значении.*

Сходное сообщение появляется, когда измерения превышают лимиты, установленные стандартами ISO для используемых шкал (например, от 20 до 70 для шкалы HRC).

Для различных шкал твердости имеются различные расширения, и иногда они не перекрываются (за исключением специфических разделов); кроме того, статистическая база, которая может быть использована для расчета конвертации не всегда доступна для всех расширений различных шкал. Поэтому, может быть не всегда возможно провести выбранные конверсии. Несколько примеров:

- Значение твердости 750 HV1 не может быть конвертировано в шкалу HRB, поскольку расширения последней соотносятся с материалами, которые не такие твердые как те, для которых определена шкала HRC.
- надежные значения не доступны для конвертирования в шкалу HV для значений очень малой твердости.



## ISOSCAN OD

Когда конверсия выбрана и возникает ошибка в связи с этими случаями, невозможно показать на дисплее конвертированное значение твердости: поэтому, вместо результата серия знаков плюс ++++++ показывается, когда значение твердости превышает верхнюю границу конверсионной таблицы( т.е. материал слишком твердый для конверсионной шкалы), или серия знаков минус ----- в противоположном случае.

Когда результат показан на дисплее, нажмите клавишу . (десятичная точка), которая также маркируется символом ☒ , передающим значение твердости в интерфейсные приборы, активизированные на стадии установки параметров. В этом случае, только значения, в формате ASCII с 1 десятичным знаком, посылаются, чтобы сделать любые последовательные операции обработки проще. Описание передачи более комплектных пакетов данных представлено в другой части данной Инструкции.

*Примечание: Операции только слабо отличаются, когда установлена шкала Кнупа. См. Главу 17 для дополнительных подробностей.*

## 14.6 Обработка результатов

Здесь имеется 4 вида отчетов, которые могут быть показаны в определенной последовательности, нажатие клавиши E переключает отчеты от одного к другому:

- *статистика*
- *последовательный список измерений*
- *историческая диаграмма*
- *гистограмма*

### 14.6.a Статистика

Это первый отчет, который выводится на экран и показывается в следующем формате ( как пример):

N.tests	=	75
H mean	=	45.8
H min	=	44.2
H max	=	46.8
Sigma	=	1.9
Tests OK	=	68
Tests >	=	4
Tests <	=	3

где:	N.tests	общее количество проведенных тестов
	H mean	арифметическое среднее измеренных значений
	Hmin and Hmax	максимальное и минимальное измеренное значение
	Sigma	стандартное отклонение измеренных значений
	Tests OK	количество тестов в границах допуска
	Tests >	количество тестов за верхней границей допуска
	Tests <	количество тестов за нижней границей допуска

## ISOSCAN OD

Когда выбрана конверсия, расчет среднего значения и расчет Sigma не рассматриваются значениями, которые инструмент будет способен конвертировать.

Нажатие клавиш . (десятичной точки) или ☒ , передают отчет в том виде, как он был показан, в формате ASCII, к интерфейсным приборам.

Нажмите E для перехода к следующему отчету.

## 14.6.b Список последовательных измерений

Данный отчет представляет результаты измерений в том же самом порядке, в котором они были проведены, стартуя с 1 до общего количества измерений:

Символ << справа от измерений является указателем, и может перемещаться вверх или вниз

HV	0,200	>>	HRC
1	=	45.2	<<
2	=	45.6	
3	=	46.8	
4	=	44.9	
5	=	44.8	
6	=	46.1	
7	=	45.2	

Используйте клавиши \* и # . Клавиши 3 и 9, также маркированные символом ▢ со стрелками вверх или вниз, используются для быстрого скроллинга (вертикального скроллинга), один экран за одно нажатие.

Возможно отменить измерение, на которое указывает указатель, путем нажатия клавиши SET.



**!!!ВНИМАНИЕ!!!**



**Невозможно восстановить отмененное  
измерение . Поэтому, будьте очень осторожны  
перед нажатием на клавишу удаления.**

Как в предыдущем отчете:

- Нажатие клавиш . (десятичной точки) или ☒ , передают отчет в том виде, как он был показан, в формате ASCII, к интерфейсным приборам.
- нажмите E, чтобы перейти к следующему отчету.

## 14.6.c Историческая диаграмма измерений

Это декартовский графический отчет, в котором абсцисса (горизонтальная ось) показывает прогрессивное количество измерений, в то время как ось ординат (вертикальная ось) показывает значение твердости. Проведенные измерения представлены от левой до правой стороны в форме ломаной линии, и, вероятно, представляют выборку для случая, в котором их номер не позволяет точкам быть показанным.

Это полезно для проверки трендов развития (trends) тестов.

Номера представляют минимальное и максимальное значение твердости на двух концах оси ординат.

Этот тип отчета не может быть послан интерфейсным устройствам.

Нажмите E для перехода к следующему отчету.

## 14.6.d Гистограмма

Данный графический отчет полезен для анализа дисперсии измерений и, поэтому, для контроля качества продукции.

Это гистограмма, для которой абсцисса это значение твердости, группированное в 32 поля, а ордината - количество измерений, корреспондирующих с каждым полем.

Диаграмма также показывает три вертикальные линии, одна в середине корреспондирует со средним значением твердости, а две других - одно с правой, а другое с левой линиями, которые находятся от центральной линии на дистанции **3s**.

Этот тип отчета не может быть послан интерфейсным устройствам.


Нажмите E для перехода к следующему отчету.

## 14.6.e Выход из режима показа отчетов

Оператор может выйти и вернуться в условия готовности (stand-by) твердомера после любого отчета. Просто нажмите кнопки **E** и **ESC**.

## 15 Другие операции и функции

### 15.1 Подсветка дисплея

Для облегчения считывания информации с ЖК-дисплея, можно включить/отключить область подсветки жидкого кристалла: чтобы сделать это нужно нажать клавиши 1 и 7 (которые отмечены также символом ) одновременно.

### 15.2 Калибровка измерительной системы (2 объектива)

Когда инструмент калиброван на заводе-производителе, обычно устройство для измерения размеров отпечатка также калибруется. В нормальных условиях, эти калибровки не нуждаются в модификации, за исключением изменений, наблюдаемых в одном из компонентов пути оптического измерения ( состоящего из объектива, микроскопа внутри твердомера и цифрового окуляра), или внутренней памяти, где значения калибровки для двух объективов были повреждены или сброшены.

Для проверки, что калибровки правильны, просто измерьте (так же как измеряете диагональ отпечатка) известную длину ( секцию объект-микрометра <sup>(1)</sup>, или диагональ отпечатка с известной длиной, или любые другие референтные отрезки, для которых длина известна примерно с точностью около 0.1-0.2 мкм) и проверьте, что проведенное измерение не отклоняется от референтной длины больше чем, определено стандартами.

Однако, несмотря на это, инструмент оснащен функцией рекалибровки, которая позволяет пользователю корректировать или реконструировать константы калибровки инструмента.




**!!! ВНИМАНИЕ!!!**



**Учитывая важность этой операции, она должна проводиться персоналом со специфическими навыками в использовании инструментом и объект-микрометром.**

Для защиты калибровочных данных против случайного доступа, последовательность активации калибровочных функций является специально более сложной, чем функции, которые используются при нормальной работе.

Для активации этой процедуры, выключите инструмент и, после 5-10 сек, включите его вновь, одновременно продолжая нажать кнопки **SET** и  одновременно.

<sup>(1)</sup> объект-микрометр определяется как стеклянная или металлическая основа с градуированной шкалой для которой известны шаг или положение единой секции. Подобный аксессуар, оснащенный соответствующим сертификатом или калибровочным отчетом, является образцом длины, который может быть использован для проверки правильной калибровки одноразмерного прибора измерения без контакта, подобного таким, как микротвердомер.

## ISOSCAN OD

<b>Objective calibration</b>	
<b>10x</b>	<b>40x</b>
<b>0.03208</b>	<b>0.00803</b>
<b>10x:Reset</b>	

Цифровые значения, которые появляются под значениями 10x и 40x являются соответствующими калибровочными константами. Эти значения должны быть сохранены в безопасном месте, чтобы их можно было вернуть в случае ошибки (см. Часть Четвертая).

В этой точке, если мы нажмем **ESC**, инструмент выйдет из фазы калибровки и начнет перезагрузку для нормальной операционной фазы: запуск этой простой тестовой фазы, таким образом, только имеет целью (даже это важно!) считывания значения констант.

Вместо этого, если такие значения должны быть изменены (поскольку они неправильны), когда запрос перезагрузки (Reset) появляется на дисплее, мы должны ответить запуском реальной калибровки, проведя ее в соответствии с инструкцией, приведенной здесь в деталях.

Положите объект-микрометр на объектный столик твердомера (или подобный референтный образец) и поместите его в фокус, используя 10x объектив. Поверните объект-микрометр на поверхности столика до такого положения, когда референтная секция микрометра будет параллельна измерительной линии окуляра.

Поверните измерительный маховичок окуляра (**R** на Рис. 14-4 ) таким образом, чтобы он визирует референтную секцию объект-микрометра. Сейчас нажмите кнопку **P** (Рис. 14-4) окуляра для перезагрузки дисплея: слово **Reset** заменится значением **0**.

Поверните маховичок R вновь до того положения, что измерительная линия наведена на секцию решетки на известной дистанции ( т.е. из сертификата или калибровочного отчета) от референтной секции. В то же самое время дисплей обновит значение, которое вначале было 0 для индикации рассчитанного количества пульсаций: мы наблюдаем, что изменение направления перемещения изменяет направление расчета. После полного окончания визирования, дисплей покажет полное количество полученных пульсаций. В этой точке нажмите кнопку **P** опять.

Инструмент, имеющий сохраненный расчет, запрашивает актуальную длину измеренной секции, выраженной в мкм: напечатайте это значение, используя десятичный формат, и затем нажмите кнопку **E** на клавиатуре.

Инструмент после этого дополняется константами калибровки для 10x объектива и переходит к калибровке 40x объектива.

<b>Objective calibration</b>	
<b>10x</b>	<b>40x</b>
<b>0.03222</b>	<b>0.00803</b>
<b>10x: 15528</b>	
<b>L rif: 500.3</b>	
<b>40x: Reset</b>	

Данная калибровка проводится полностью в том же стиле, за тем исключением, что должен быть установлен 40x объектив. Естественно, фокусировка и операции выравнивания должны быть повторены, если необходимо.

В конце, инструмент запрашивает нажатия клавиши E для выхода из калибровочной фазы и начинается операционная фаза.

## 16 Подготовка тестовых образцов. Аксессуары.



**Рис. 16-1 Коробка с аксессуарами**

В дополнение к тому, что уже было отмечено в предыдущих параграфах, некоторая дополнительная информация предоставляется здесь для гарантии того, чтобы инструмент использовался безопасно и эффективно в различных операционных условиях. Также рекомендуется как использовать некоторые аксессуары, многие из которых уже поставляются с инструментом (см. также Рис. 16-1, который иллюстрирует коробку аксессуаров) или доступны по запросу. Имеется очень широкое разнообразие условий использования и поэтому могут возникать определенные условия, которые не описаны в данной Инструкции. В этих случаях, рекомендуется обращаться к похожим ситуациям, описанным здесь, или, если возникла проблема, контактировать с дилером или производителем для запроса помощи.

### 16.1 Подготовка тестовых образцов

Наилучшие условия для измерения и наблюдения отпечатков обеспечиваются, когда поверхность образца, подвергаемого испытанию, является плоской и отполированной до зеркального блеска. Однако, возможно проводить измерения также на поверхностях с низкой отражающей способностью или на криволинейных поверхностях, когда они имеют достаточную степень полирования, хотя понятно, что надежность измерения снижается.

В большинстве случаев, однако, поверхность объекта должна быть выровнена и отполирована для получения отпечатков, которые будут удобны для измерений. Механическая полировка часто меняет поверхностную твердость материала, даже несмотря на то, что это тонкий слой. При малой глубине отпечатка, полученное значение твердости может быть подвержено влиянию ошибки. Поэтому рекомендуется быть очень осторожными во время полирования образцов для испытаний, используя адекватные типы абразивов и корректные процедуры ( пример: использовать охлаждение в процессе подготовки).

### 16.2 Опора для тестовых образцов

Это один из наиболее важных аспектов проведения измерения микротвердости, особенно с метрологической точки зрения ( т.е. получения корректных результатов измерения твердости).

Поэтому, всегда используйте опору, которая адекватна для размеров и формы образца. Невозможно предложить решение, которое пригодно для всех ситуаций, но некоторые главные советы могут быть даны, как описано в следующих параграфах.

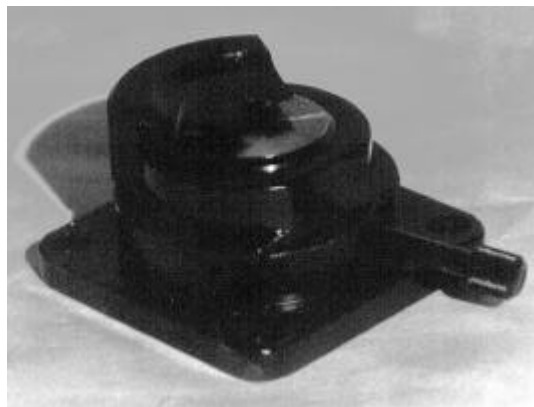
## 16.2.a Очень толстый образец с плоскими и параллельными сторонами

Такая форма образца обеспечивает наилучшие условия для измерений. Просто положите его на поверхность предметного столика- держателя, полностью очистив контактные поверхности для устранения микроосадки образца в процессе измерения

## 16.2.b Тонкие пластины или ленты

Для этих образцов, чтобы устранить ошибки измерения, глубина отпечатка не должна превышать  $1/10$  от толщины. Для индентера во Виккерсу это означает, что диагональ отпечатка не должна быть более  $2/3$  его толщины (см. также § 2.1).

На ленте или проволоке с четырехугольным сечением нужно также учитывать ее ширину, которая не должна быть менее 6 размеров диагонали отпечатка. Для получения некоторых аппроксимационных данных в отношении предполагаемой твердости пластины или ленты, обратитесь к графику в Приложении, который предоставляет значение толщины для наиболее известных материалов и для некоторых значений нагрузки. Убедитесь, что нижняя поверхность пластины или ленты находится в контакте с поверхностью столика или другой недеформируемой поверхностью, для устранения изгиба под нагрузкой. Для такого типа образцов, специальный **держатель для тонких** образцов, представленный на Рис. 16-2, доступен как аксессуар инструмента. Эти тиски используются для удерживания плоских образцов и установки на подходящую твердую опору.



**Рис. 16-2**  
**Зажим для тонких образцов**

## 16.2.c Цилиндрические образцы различного диаметра

Прутки или проволока для измерения твердости на их боковой поверхности, могут быть закреплены с помощью **V-образного зажима для проволоки**, представленного на Рис. 16.3 (не включен в набор материалов, поставляемых с инструментом, но доступен как опциональный аксессуар). Этот зажим имеет серию V-образных проточек различной глубины и затягивающую крепежную полоску. Объект вставляется в наиболее подходящую проточку и блокируется затягиванием ленты с помощью специального винта. Проволока диаметром менее 1 мм остается на плоской секции зажима.



**Рис. 16-3 - Зажим для проволоки с V-образными проточками**

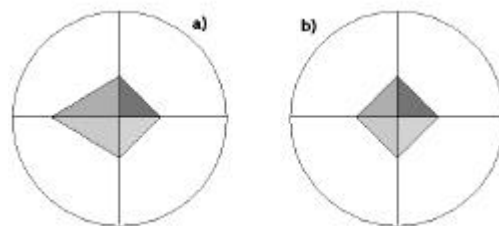


## ISOSCAN OD

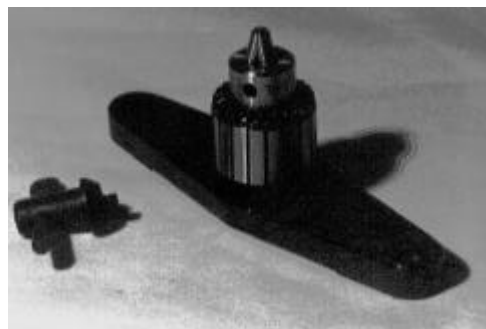
Для проволоки мы рекомендуем не забывать, что диагональ отпечатка не должна быть больше, чем половина диаметра. Диагональ отпечатка должна быть параллельна образующей цилиндрического объекта и ось индентера должна быть направлена точно в направлении центра изгиба.

Следуйте следующим описанным процедурам:

- Установите плоско-параллельный образец для испытания в нужное положение, генерируйте отпечаток на нем и соориентируйте окуляр так, чтобы риски центрирующей решетки были параллельны диагоналям отпечатка.
- Разместите зажим на рабочем столике и поместите цилиндрический объект под микроскоп. Для фокусировки на объект используйте поисковый объектив (10х): направление осей показывается световой полосой, которая появляется внутри темного изображения цилиндрического объекта.
- Соориентируйте зажим, сделав полосу параллельной с линией решетки и отцентрируйте ее, используя микрометрические винты рабочего стола. Это создает необходимую параллельность.
- Сгенерируйте отпечаток и осмотрите его, используя измерительный объектив: если форма отпечатка симметрична оси индентера, то отпечаток пригоден для измерения. Если отпечаток ассиметричный, индентер не действует радиально на цилиндр, а смещается от центральной линии в направлении менее острого угла. Если изображение ассиметрично с тяготением к линии решетки (Рис. 16.4а), отпечаток не хорош для измерения и может привести к ненадежному результату. Для получения удобного отпечатка изображение должно быть смещено в направлении менее острого угла, а столик нужно перевести в свободную зону и нанести новый отпечаток. Это нужно делать до тех пор, пока новый отпечаток не будет радиальным и поэтому симметричным (Рис. 16.4б) Рекомендуется также измерять диагональ поперек цилиндра и рассчитывать среднее с продольной диагональю.



**Fig. 16-4 - Центрирование отпечатка на образующей цилиндрического образца**

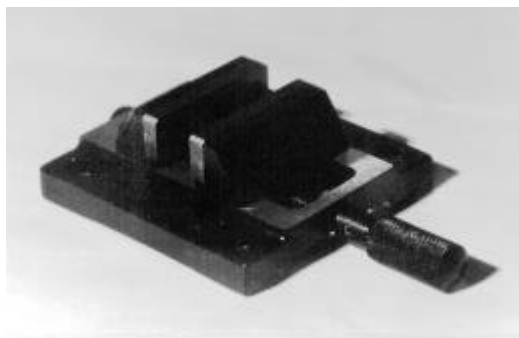


**Fig. 16-5  
Шпиндельный  
зажим  
(с затяжным  
ключом)**

Другие аксессуары, которые полезны на маленьких цилиндрических деталях, особенно таких объектах, как стружка, штифты и т.д., когда тест должен быть выполнен на головке ( вместо цилиндрической поверхности), это **шпиндельный зажим**, представленный на Рис .16-5. и включенный в доступное оснащение твердомера. Его использование настолько интуитивно, что ничего не нужно объяснять, кроме необходимости очистки поверхности (зажимной патрон и координатный стол) и затягивания шпинделя с использованием специального ключа, поставляемого для предохранения образца от перемещения в процессе теста. Если необходимо, патрон может быть прикреплен к столу с использованием двух винтов M5x10 для крепления головки разъема.

## 16.2.d Маленькие объекты различной формы

Зажимное устройство, показанное на Рис. 16.6 используется для размещения даже маленьких объектов неправильной формы под индентером. Если поверхность, на которой должен быть генерирован отпечаток плоская, она должна быть перпендикулярна оси индентера. Хороший способ проверить это - сместить фокус микроскопа, в частности, используя измерительный объектив. Корректируйте наклон образца до тех пор, пока поле полностью не будет в фокусе. Если поверхность сферическая, вогнутая или выпуклая, убедитесь, что ось индентера радиальна, центрована в наиболее освещенную круговую область изображения в видимом поле. Этот зажим можно также заблокировать на столике с использованием винтов M5x10. Очень маленькие объекты могут быть запрессованы в упрочненный пластический материал и затем работать как блок для получения поверхности, которая может быть использована для измерения твердости.



**Рис. 16-6 - Зажимы для образцов неправильной формы**

## 16.2.e Объекты неправильной формы

Всегда обеспечивайте надежную поддержку на поверхности столика для каждого объекта, который подвергается испытанию. Если нижняя поверхность неправильной формы, уменьшите количество опорных точек до 3 путем вставки металлических блоков. Во время перемещения турели объективов, будьте осторожны, чтобы не ударить какие-либо выдающиеся части образца. В этом случае, расположите образец так, чтобы выступающие части были снаружи траектории объектив-индентер.

## **7 ТЕСТ КНУПА**

### **17.1 Установка индентера по Кнупу**

Замените индентер по Виккерсу на индентер по Кнупу, полностью вставьте и соориентируйте его так, чтобы красная референтная отметка была направлена на оператора. В этом случае отпечатки в поле зрения будут уже в вертикальном положении. При замене индентера, отпечатки могут не всегда появляться в точно той же области поля зрения микроскопа, где они всегда появлялись при работе с предыдущим индентером. Это происходит благодаря неизбежным небольшим конструктивным различиям.

### **17.2 Генерация отпечатков по Кнупу**

Отпечаток по Кнупу генерируется точно также, как и отпечаток по Виккерсу. Отпечаток в 3 раза длиннее, чем отпечаток Виккерса с эквивалентной нагрузкой, поэтому учитывайте это, когда проводите серию отпечатков; увеличивайте дистанцию между отпечатками.

### **17.3 Измерение отпечатков по Кнупу**

Правила для измерения отпечатков по Виккерсу также действительны для этого этапа. Единственное исключение в этом случае следующее:

- тестовая шкала должна быть установлена как НК ( вместо HV)
- должна быть измерена только одна наибольшая диагональ

Как следствие, на фазе измерения отпечатка(см.§ 14.5.b), после начальной перезагрузки на первом угле и сохранения длины первой диагонали, инструмент не запрашивает вторую перезагрузку для измерения второй диагонали, а немедленно рассчитывает твердость. Также очевидно, учитывая как определяется метод Кнупа (см. §2.2), что цифровой окуляр должен быть ориентирован так, чтобы измерить большую диагональ отпечатка.

С отпечатком Кнупа легче ориентировать линию референтной решетки так, чтобы она была параллельна отпечатку, даже если коллимация отпечатка является почти критической. Поэтому, с нагрузкой, которая равна нагрузке отпечатка по Виккерсу, здесь будут большие отклонения в измерении.

Увеличение в продольном направлении также повышает эффекты нарушения результата

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

## 18 Поиск и устранение неисправностей, обслуживание и ремонт

### 18.1 Общие соображения

Поскольку инструмент является высокотехнологичным продуктом, техническое обслуживание его требует квалифицированного персонала, оснащенного необходимым инструментом для проведения поиска и устранения неисправностей, калибровки и т.д.

Поэтому, **рекомендуется выполнять только те рутинные операции по обслуживанию**, которые описаны в данной Инструкции. Кроме того, поскольку внутри инструмента имеются части, которые электрически питаются от электросети, **ВСЕГДА отключайте кабели питания инструмента из розетки перед удалением предохранителей или замене этих предохранителей перед повторным подсоединением к сети.** Если наблюдаются неисправности (любого типа), **НЕ ОТКРЫВАЙТЕ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОПЫТКИ ПОЧИНИТЬ НЕИСПРАВНОСТЬ ИЛИ ОПРЕДЕЛИТЬ ПРОБЛЕМУ ЛЮБЫМ СПОБОМ!** Вероятность повреждения будет много больше, чем успешного решения проблемы! Вместо этого, **пометьте инструмент так, чтобы было ясно, что он не может быть использован, и контактируйте с технической службой компании LTF.**

### 18.2 Периодическая проверка

Рекомендуется на регулярной основе проверять рабочее состояние инструмента для его безопасного использования. Предлагается следующий график проверки:

*как минимум раз в месяц* для инструмента, который остается включенным до 8 час/день.

*как минимум раз в неделю* для инструмента, который остается включенным более 8 час/день.

Эти проверки должны включать, как минимум, контроль следующих моментов:

- наличия повреждений или дефектов сетевого кабеля;
- эффективность работы электрической схемы
- наличие и читаемость сигналов;
- надежность и устойчивость опорного стола;
- наличие сломанных или поврежденных деталей в микротвердомере;
- эффективность действия включения-выключения.

Нужно учесть, что эти проверки в основном касаются безопасной работы микротвердомера : обратитесь к инструкциям по эксплуатации для метрологических проверок, чтобы убедиться, что измерения, проводимые инструментом являются корректными.

## 18.3 Поломка деталей

Если какие-либо части инструмента поломаны или повреждены (например, сетевой кабель, ручное поворотное колесо, устройство выбора нагрузки, защита и т.д.) во время использования или каких-либо несчастных случаев, рекомендуется пометить инструмент таким образом, чтобы было ясно, что он не может быть использован и связаться с технической службой компании LTF для ремонта (или замены поврежденных частей). Инструмент может быть использован вновь только после выполненного ремонта, в противном случае могут возникнуть условия, создающие риск для оператора или других персон.

## 18.4 Поиск и устранение неисправностей

Инструмент оснащен несколькими функциями поиска и устранения неисправностей: всегда контактируйте с технической службой компании LTF перед их использованием.

Для активации этой функции просто нажмите кнопку SET в течение 2 сек, когда инструмент включен. В этом случае, после окончания начального перезапуска (RESET), инструмент покажет следующий экран на ЖК-дисплее:

Auto test			
( 50Hz )			
CPU	OK	VER	1.1
RAM	OK	EPROM	OK
MOTORS			OK
KEYBOARD			0
FC	1111	DIP	111
ADC		2048	

Как показано на этом экране дисплея, возможно установить частоту питающего тока, версию встроенного ПО (программное обеспечение, которое управляет инструментом) и результат теста двигателя. Также возможно показать состояние актуальных переключателей и граничных выключателей и контроль измерительной электроники с адекватным тестом инструмента.

Данный экран может также быть получен автоматически, когда инструмент, будучи включенным, находит что-то неправильное в начальном тесте.

В любом случае, для использования функций поиска неисправностей, всегда контактируйте с Департаментрм технического сервиса.

## 18.5 Замена плавких предохранителей

Плавкие предохранители размещены внутри коннектора источника питания на задней панели. Для обеспечения доступа к предохранителям, сделайте следующее:

## ISOSCAN OD

- отключите электропитание настенной розетки, которая питает инструмент (используя автомат), и затем отсоедините сетевой кабель от розетки.
- отсоедините сетевой кабель от задней панели инструмента.

В этом положении возможен доступ к к держателю двух плавких предохранителей. Для извлечения их, просто выверните их примерно на 1/4 поворота, используя плоскую отвертку, если необходимо.

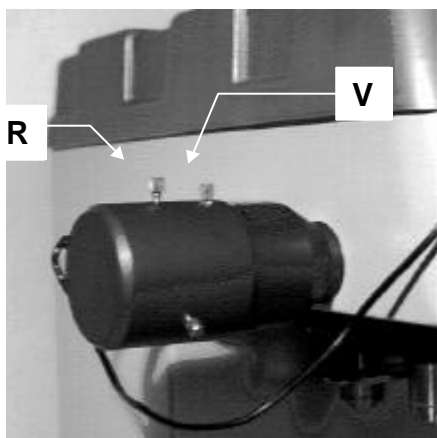
Это предохранители типа Ø 5 x 20 мм со стеклянным корпусом: для выбора параметров электропитания проверьте шильдик с параметрами на инструменте. Сразу после замены плавких предохранителей опустите заднюю крышку держателя перед подключением электропитания.

**Примечание:** В любом случае, нужно указать на то, что плавкие предохранители никогда не горят, если инструмент работает нормально. Поэтому, хорошей практикой является нахождение причины прежде, чем заменять предохранители, надеясь что они не “сгорят” вновь!

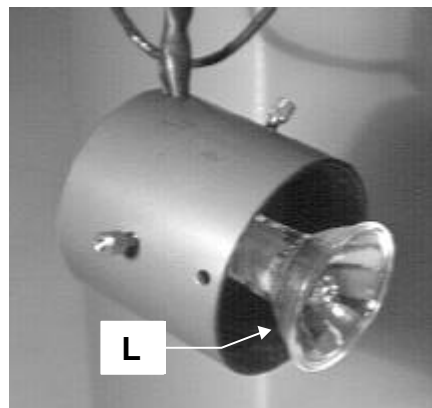
### 18.6 Замена лампы

Если осветительная лампа микротвердомера должна быть заменена, следуйте шагам, описанным ниже (с обращением к Рис. 18-1).

Выверните винт V крепления патрона лампы и вытяните патрон из корпуса (Рис.18-1a). В этом положении (Рис. 18-1b) лампу можно легко осмотреть, извлечь и заменить на другую такого же типа.



a) Снятие держателя лампы



b) Отсоединение лампы

Рис. 18-1

Замена лампы



**!!! ВНИМАНИЕ!!!**



В процессе эксплуатации лампа достигает высоких температур, которые могут быть причиной ожога. Ждите не менее 10-15 минут после ее выключения перед началом операций и работайте осторожно, чтобы предотвратить ожоги.



**Никогда не трогайте колбу лампы руками, поскольку данная операция может привести к резкому сокращению ее срока службы. Держите лампу за цоколь или кольцо параболы.**



**Использование ламп иных, чем те, которые установлены в инструменте, может стать причиной серьезного повреждения микроскопа микротвердомера.**

## 18.7 Ремонт и запасные части

Для обеспечения наилучшей производительности Вашего инструмента во все время использования, **ВСЕГДА обращайтесь к техническому сервису компании LTF**, напрямую или через другие центры, официально авторизованные LTF. В случае сомнения, без колебания контактируйте с LTF напрямую: мы будем поддерживать Вас детальной информацией об условиях нашего сервисного обслуживания.

Кроме того, по причинам безопасности и надежности, упомянутым выше, всегда запрашивайте **ОРИГИНАЛЬНЫЕ** запасные части и аксессуары, поскольку это единственный путь гарантировать и обеспечить адекватный уровень качества нашего инструмента.

## 18.8 Сертификаты SIT

С другой стороны для обеспечения наилучшей производительности от нашего инструмента, в терминах качества измерений и надежности результатов, **не пренебрегайте справочными аспектами измерений**: в соответствии с концепцией тотального качества и систем качества базирующихся на философии стандартов ISO 9000, **любой измерительный инструмент должен обращаться к национальным референтным образцам** (мерам твердости) в рамках непрерывной метрологической цепи. Это гарантируется наличием Сертификата SIT. Компания LTF может сертифицировать по SIT Ваш инструмент и поддерживать оригинальными тестовыми образцами (мерами твердости) и индентерами, снабженными сертификатами SIT о калибровке: этим путем вы можете содержать ваш твердомер под постоянным контролем, гарантирующий каждому обращение к Национальной системе калибровки (National Calibration System (SNT) и обеспечить точность результатов проводимых измерений.

**Кроме того, мы советуем контактировать с центром SIT и зили LTF** напрямую или через авторизованных дилеров, которые поддержат Вас детальной информацией по данному вопросу.

## 19 Транспортировка и утилизация

Если инструмент перевозится и/или утилизируется, выполните следующие операции

### 19.1 Транспортировка

Если инструмент перемещается, выполните следующее:

- поместите комплект поставки в упаковку, так чтобы в процессе транспортировки не было рисков персоналу, связанных с неправильным креплением, неадекватной упаковкой и т.д.;
- передайте с инструментом данные инструкции, вместе с инструкциями по пользованию и техническому обслуживанию.

### 19.2 Утилизация станка

Когда инструмент выводится из эксплуатации и посылается на утилизацию, всегда рассматривайте условия для повторного использования материалов и утилизации субстанций, входящих в состав твердомера. К примеру, для масла, содержащегося в поставке, выполните требования, относящиеся к утилизации минерального масла.

Сходных предосторожностей требует утилизация пластических материалов (защитные покрытия, передняя панель, оплетка кабелей и т.д.)



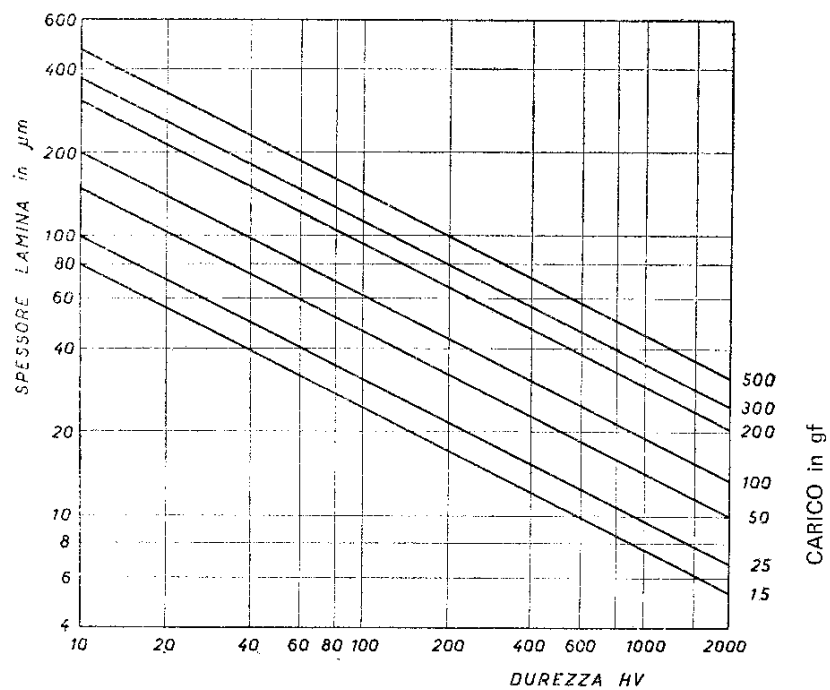
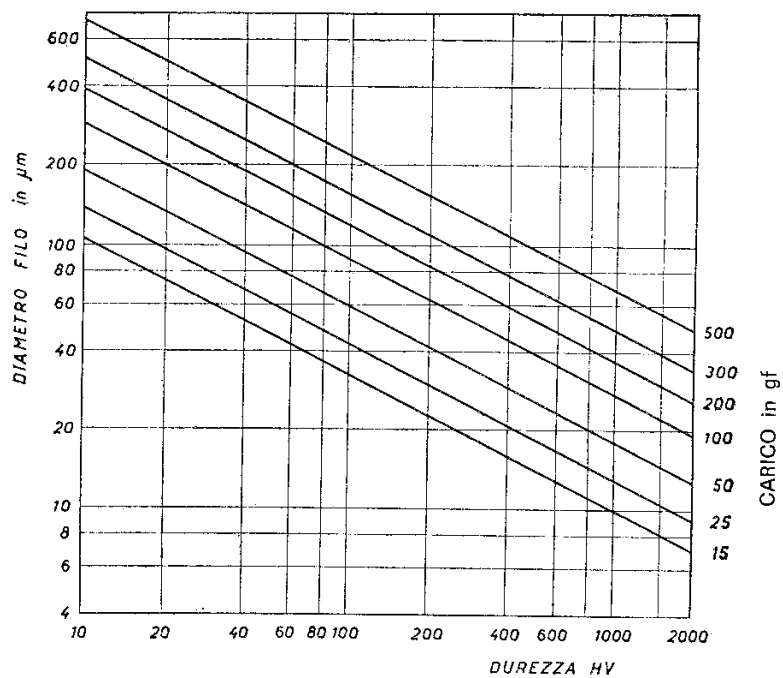


Fig. 90 - Grafico per l'individuazione del massimo carico di prova F in relazione





МИКРОТВЕРДОМЕР GALILEO

# ISOSCAN AC AC PLUS

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
(ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОБСЛУЖИВАНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ)**



**!!! ВНИМАНИЕ !!!**



***ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧИТАТЬ  
ПЕРЕД ИНСТАЛЛЯЦИЕЙ  
ИНСТРУМЕНТА***

Октябрь 2001



**Strada Statale Soncinese, 52 - 24051 ANTEGNATE (BG)**  
Tel. +39 0363 94901 Fax +39 0363 914770 e-mail: ltf@ltf.it

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ**

**Данный инструмент должен эксплуатироваться специально обученным и тренированным персоналом, в соответствии с рекомендациями, представленными в данной инструкции**

### ***LTF Spa***

**не несет ответственности за повреждения имущества или персонала, связанные с неправильным использованием или утилизацией оборудования, которая не учитывала рекомендаций данной Инструкции.**

**Рекомендации по безопасности приведенные в данной инструкции по эксплуатации должны быть внимательно прочтены и полностью поняты. Инструмент должен эксплуатироваться с учетом рекомендаций данной Инструкции.**

**\*\*\***

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **ЧАСТЬ ПЕРВАЯ**

1. Область применения
2. Микротвердость металлов и ее измерение
3. ISOSCAN AC и AC Plus: новые микротвердомеры в традиции GALILEO

### **ЧАСТЬ ВТОРАЯ**

4. Соответствие требованиям и маркировка
5. Описание инструмента и номенклатура компонентов
6. Рекомендуемые условия использования
7. Эргономика
8. Размеры, масса, центр тяжести
9. Транспортировка и извлечение из упаковки
10. Требования к окружающей среде
11. Инсталляция и запуск в эксплуатацию
12. Запрет на использование

### **ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ**

13. Функции инструмента
14. Выполнение измерения твердости
15. Другие операции и функции
16. Подготовка образцов. Аксессуары
17. Тест по Кнупу

### **ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ**

18. Поиск неисправностей, обслуживание и ремонт
19. Транспортировка и утилизация

\*\*\*

## **ЧАСТЬ ПЕРВАЯ**

### **1 Область применения**

Данный буклет содержит инструкции и информацию, необходимую для безопасного и эффективного использования твердомера. Пользователи, инсталляторы, ремонтники и все прочие, по тем или иным причинам работающие с инструментом, должны быть знакомы с данными инструкциями.

Данная инструкция разделена на четыре части:

- **Часть Первая**, состоящая из данной Главы, Главы 2 представляющей вводную и образовательную информацию для представления теоретических фундаментальных сведений об измерении микротвердости металлических материалов и некоторые базовые ссылки на международные стандарты, и Главы 3, которая представляет новый микротвердомер ISOSCAN OD и его базовые характеристики и инновационные особенности.
- **Часть Вторая**, которая содержит Главы с 4 до 12, после краткого описания инструмента фокусируется в основном на главных аспектах, относящихся к условиям использования и мерам безопасности, включая транспортировку, инсталляцию и фазы запуска в эксплуатацию.
- **Часть Третья**, включающая Главы с 13 по 17 посвящена функциональному описанию инструмента.
- **Часть Четвертая**, состоящая из Глав 18 и 19, описывает некоторые аспекты, относящиеся к поиску неисправностей, обслуживанию и ремонту инструмента, а также к его перевозке и утилизации.

## 2 Микротвердость металлов и ее измерение

Если определить твердость металла как сопротивление внедрению, то наиболее эффективным и наиболее широко применяемым методом измерения твердости металла является создание отпечатка на металлической поверхности с помощью специфического усилия (load), используя тело внедрения (indenter) изготовленное из материала более высокой твердости, который, кроме того, практически не деформируется и имеет специфическую форму (стальной или твердосплавный шарик, алмазный конус или пирамидка). Размеры отпечатка создаются специфическим индентером и нагрузка прилагается с учетом критерия измерения твердости испытуемого металла. Фактически, на сегодняшний день наиболее широко применяемые методы измерения твердости зависят от того, как эти размеры сравниваются или, в некоторых случаях, комбинируются (площадь отпечатка или глубина отпечатка) с прилагаемой нагрузкой. По различным причинам (некоторые из которых будут объяснены в этом документе на ряде примеров) когда используется низкая нагрузка, в районе десятков или сотен грамм, говорят о **МИКРОТВЕРДОСТИ** материала. Существуют различные методики измерения, которые зависят от формы индентера (и поэтому отличаются по форме получаемого отпечатка). Без сомнения, наиболее широко применяемыми на сегодняшний день методами измерения микротвердости являются методы Виккерса и Кнупа. Приборы, используемые для проведения этих измерений, обычно называют **МИКРОТВЕРДОМЕРАМИ**. Для обеспечения пользователей необходимыми инструкциями о том, как проводить измерение микротвердости и как проверять, что микротвердомер работает правильно, в различных странах была разработана целая серия справочных стандартов. Для обеспечения единообразия таких норм, на международном уровне были опробованы и приняты в большинстве стран мира стандарты ISO. Данный текст будет обращаться к данным стандартам.

### 2.1 Измерение по методу Виккерса

Справочные стандарты:

- **UNI EN ISO 6507-1**, касается метода измерения по Виккерсу и методики поверки твердомера
- **UNI EN ISO 6507-2**, касается таблиц расчета микротвердости

В методе Виккерса индентером является алмазная пирамидка с квадратом в основании с двухгранным углом в  $136^\circ$  между противоположными сторонами (Рис.2-1). Она осуществляет давление на поверхность испытуемого материала с предварительно установленной нагрузкой. Обычно используемыми нагрузками являются (стандартно доступны на микротвердомере MICROSCAN) :

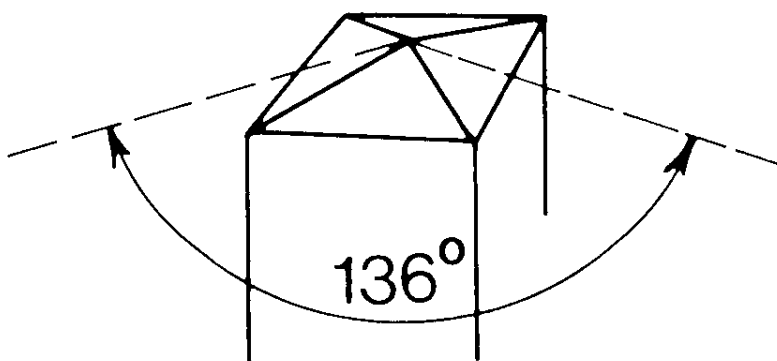
10 - 15 - 25 - 50 - 100 - 200 - 300 - 500 - 1000 гс

(98.07 - 147.1 - 245.1 - 490.3 - 980.7 - 1961 - 2942 - 4903 - 9807 мН).

По запросу, доступны также другие нагрузки:

2000 - 2500 - 3000 - 4000 - 5000 гс

(19.61 - 24.51 - 29.42 - 39.23 - 49.03 Н).



**Рис. 2-1 - Геометрия индентера по Виккерсу**

Прилагаемая нагрузка выбирается с учетом типа материала и той информации, которая должна быть получена в результате измерения микротвердости ( твердость поверхности, глубина термообработки и т.д.). Референтные стандарты ISO указывают, что нагрузка должна действовать перпендикулярно поверхности, прилагаться постепенно, без ударов или вибраций, и должна прилагаться примерно в течении 10-15 секунд, но это время может быть изменено с учетом специфических потребностей. Две диагонали измеряются с использованием микроскопа. Среднее арифметическое  $d$  используется для определения «Микротвердости по Виккерсу» HV, как соотношение между нагрузкой и областью поверхности отпечатка, используя формулу:

$$HV = 2 \cdot 0,102 \cdot F \cdot \sin(136^\circ/2)/d^2$$

или

$$HV = 0,1891 \cdot F / d^2$$

где: **F** = нагрузка в Н (Ньютонах)  
**d** = средняя диагональ отпечатка в мм

Испытуемая поверхность должна быть отполирована и подготовлена без внесения изменений в состояние поверхности ( например, благодаря нагреву).

Значение твердости по Виккерсу для нагрузок, обычно используемых в измерении микротвердости, не зависит от нагрузки. Поэтому, когда вычисляется результат, символы HV должны сопровождаться значением использованной нагрузки в кгс (kgf) и временем приложением в сек. К примеру, если отпечаток был нанесен с нагрузкой 500 гс (4903 мН) прилагаемой в течение 30 сек, и мы получили значение 640 HV, этот результат должен быть показан следующим образом :

**640 HV 0,5/30**

Минимальная толщина  $h$  измеряемого образца ( или поверхностного слоя) для которого мы хотим определить твердость, не должна быть меньше чем в 1.5 раза, чем диагональ отпечатка, т.е.:

$$h \geq 0,652 \cdot \sqrt{F/HV}$$

**F** есть нагрузка в Н и **h** – толщина в мм.

Глубина отпечатка по Виккерсу равна примерно 1/7 от диагонали.



## 2.2 Измерения по методу Кнупа

Референтные стандарты:

- **ISO 4545**, касается метода выполнения измерения по Кнупу
- **ISO 4546**, касается поверки микротвердомера
- **ISO 10250**, касается таблиц для расчета микротвердости, основанных на величине диагонали и значении тестовой нагрузки.

В методе Кнупа используется алмазный пирамидальный индентер с ромбическим основанием, с углами между гранями  $172.5^\circ$  и  $130^\circ$  (Рис. 1-2). В остальном, метод измерения идентичен методу Виккерса, за исключением того факта, что твердость рассчитывается как отношение между прилагаемой нагрузкой и областью основания ( вместо боковой поверхности) отпечатка. Область основания рассчитывается, основываясь на длине только большей диагонали отпечатка, в соответствии с формулой:

$$HK = 1,4509 \cdot F / d^2$$

где:  $F$  = нагрузка в Н  
 $d$  = длина большей диагонали отпечатка в мм.

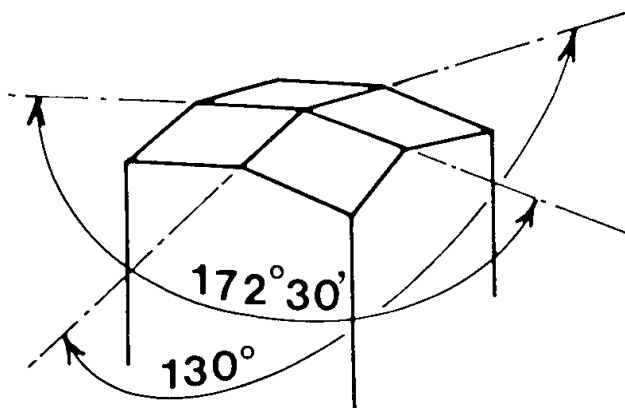


Рис. 2-2 Геометрия индентера по Кнупу

Метод может создавать проблемы при работе с очень эластичными материалами, с нагрузкой менее чем 1000 гс, непосредственно после того, как нанесенный отпечаток показывает тенденцию к самоликвидации, что влияет на результаты измерений.

При равных твердости и нагрузке, метод измерения по Кнупу производит отпечаток, который примерно в три раза длиннее, чем при методе Виккерса, благодаря чему производство измерения происходит легче, особенно на тонких образцах.

Глубина отпечатка по Кнупу равна примерно 1/30 большей диагонали.

### 3 ISOSCAN: новый микротвердомер в традиции GALILEO

Серия Isoscan включает в себя четыре прибора, сконструированных и построенных для выполнения измерений по методу Виккерса и Кнуппа, что задает соответствующие значения твердости.

Эти новые инструменты, которые имеют ту же самую точность и надежность, как другие инструменты традиционной линии микротвердомеров Galileo, однако имеет большое количество очень интересных инновативных особенностей, включая:

- “С” структуру, с повышенной устойчивостью;
- очень легкий в использовании, даже для тех, кто проводит измерение твердости первый раз;
- моторизованный цикл приложения нагрузки, контролируемый электроникой на базе микропроцессора;
- цифровая оптическая измерительная система уже в базовой версии, с автоматическим расчетом твердости; компьютеризированное автоматическое измерение, доступное для старших версий, позволяющее объективное и более точное измерение значения твердости
- удобный интерфейс с ПК, хостинговым компьютером и принтером; в старших версиях наличие ПК является стандартным
- широкий диапазон функций по обработке данных, такие как конверсия, статистика, гистограммы, печать отчетов и т.д.
- приборы самого высокого уровня (старших версий), оснащенные контроллерами четырех цифровых осей, превращаются микротвердомеры-роботы.

Самая экономичная версия (называется **Isoscan OD**)

является оптико-цифровой измерительной системой, которая может быть легко соединена с ПК (опционально) для обработки результатов, редактирования персонализированных отчетов об измерениях, сохранения результатов на магнитных носителях и т.д. Столик для установки образца оснащен двухосевыми микрометрическими трансляторами для нахождения точного положения на образце для генерации отпечатка. Измерительный микроскоп оснащен системой микрофокусировки, с максимальной высотой образца около 50 мм, активируемой оператором с использованием ручного маховичка большого диаметра, который гарантирует тонкое перемещение и эргономическую работу даже во время длительных рабочих сессий. Два объектива поставляются, с увеличением 10x и 40x, которые могут переключаться вручную путем поворота турели, в которую также установлен индентер. Система генерации отпечатка, которая активируется с использованием электронно управляемого синхронного силового привода, гарантирует высокую воспроизводимость фазы приложения нагрузки. Доступные грузики от 10 до 1000 гс генерируют ту же самую нагрузку, прилагаемую прямо к индентеру, без рычагов с противовесами: это уменьшает влияние трения и инерции до минимума.

Стандартные нагрузки могут быть выбраны вручную, используя маховичковый селектор выбора нагрузки. Однако, возможно оснастить данный инструмент опциональными нагрузками 2-2.5-3 и даже 5 кгс (прежде необычная ситуация для такого типа инструмента), также используя прямые нагрузки: в этом случае нагрузка выбирается вручную путем размещения вышеуказанных грузиков на специальную загрузочную тарелку. Инструмент оснащен дополнительным оптическим выходом, направленным вверх, для применения опциональных оптических аксессуаров, таких как телекамера, видеомикрометр, видеопринтер и т.д.



**Isoscan OD**

## ISOSCAN AC and AC Plus

Вторая версия (названная **Isoscan AC**) имеет ту же самую базовую структуру, как экономичная версия. Однако, группа специального аппаратного и программного обеспечения ПК начального уровня, служит для нахождения и автоматического измерения отпечатка, что гарантирует объективное и аккуратное измерение твердости с высокой метрологической надежностью.

Третья версия (названная **Isoscan AC Plus**) та же самая, как предыдущая, с интеграцией аппаратного и программного комплекта, специально разработанного для быстрого и точного проведения измерений профиля твердости.

Наконец, **Isoscan CN03** полностью автоматическая версия: возможность перемещения образца по моторизованным, с цифровым управлением, осям x и y, автоматически поддерживаемой фокусировкой, автоматической сменой индентера и объективов. Настоящий робот для измерения твердости.



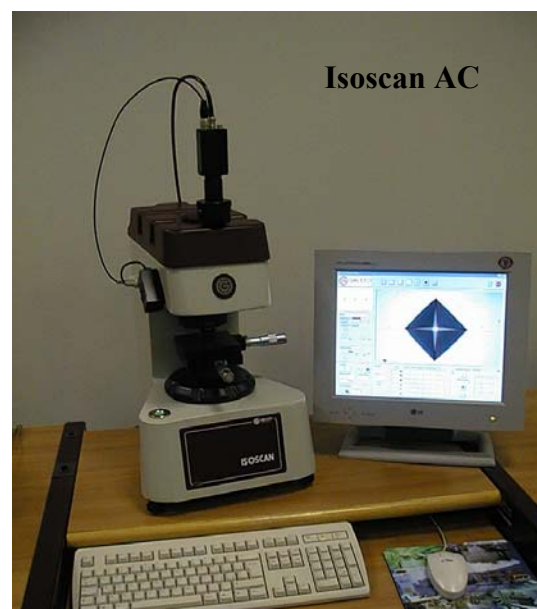
Isoscan CN03

### 3.1 ISOSCAN AC и AC Plus

Система ISOSCAN AC используется для определения твердости образцов по Виккерсу с автоматическим измерением характеристических размеров отпечатка, автоматически генерируемых прибором. ISOSCAN AC использует эффекты от преимуществ измерения твердости по Виккерсу (высокая чувствительность и измерения в широком диапазоне). Этот метод быстрее и надежнее, чем тест по Роквеллу, и является строго соответствующим методу, описанному стандартом ISO. Измерительная система состоит из прибора для приложения нагрузки и генерации отпечатка с постоянной скоростью и электро-оптической группы. С комбинацией использования металлографического микроскопа, фиксированно установленной телекамеры, карты оцифровки и специально разработанного ПО, данная группа может автоматически измерять отпечатки с двумя различными уровнями автоматизации, в зависимости от поверхностных характеристик тестового образца.

- Автоматическое измерение: система автоматически проводит нанесение отпечатка и последующее измерение, в зависимости от различного качества отпечатков, по согласованию с пользователем.
- Электро-оптическое ручное измерение: оператор управляет наведением на четыре угла отпечатка; система измеряет две диагонали и рассчитывает относительное значение твердости.

Новый базовый пакет ПО, разработанный для среды Windows, поставляемый с системой, позволяет начать немедленное использование инструмента; полный цикл измерения твердости, а также индивидуальные подготовительные операции, проводимые ПК на мониторе высокого разрешения, которое показывает поле объекта, захваченное микроскопом. Для того, чтобы гарантировать высокую воспроизводимость автоматического измерения, фундаментальные параметры для проведения этого измерения, т.е. освещение и уровень фокусировки контролируются компьютером и представляются на мониторе.



## ISOSCAN AC and AC Plus

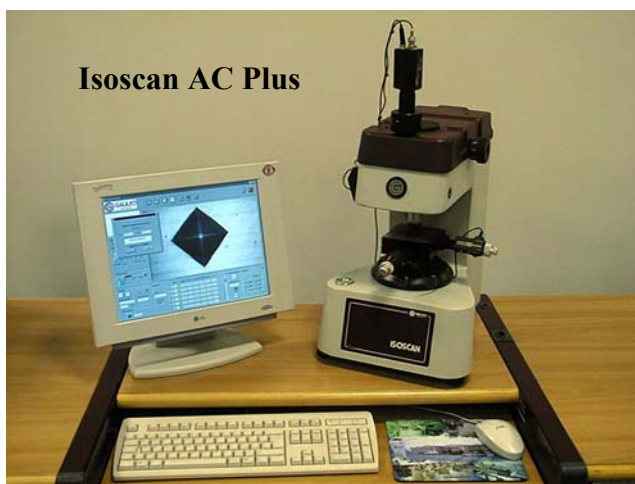
ISOSCAN AC используется также для выполнения автоматических измерений отпечатков по Кнупу, будучи оснащенный соответствующим индентером (опционально).

Представляя преимущества ISOSCAN AC, ISOSCAN AC PLUS нужно отметить их большую автоматизацию и гибкость использования, достигаемую при использовании инструментом следующих дополнительных модулей:

- Цифровой микрометр
- ПО для построения профилей твердости, “зиг-заг”-профилей и матрицы распределения твердости (необходимо два микрометра), которые могут получать значения координаты прямо из микрометра. В частности, цифровой микрометр делает очень простым построение профилей микротвердости: он устанавливается на ось (x) столика образца, с прямым считыванием соответствующей координаты компьютером и специальным программным пакетом. Это специальное ПО позволяет Вам интерактивно программировать последовательность измерений твердости (профиль твердости, зигзаг и массив (матрица)) благодаря определению координаты точки теста, либо путем ввода относительных цифровых значений с клавиатуры или путем захвата этих координат напрямую с цифровой микрометрической головки. Некоторые легкие в использовании “редакторские” функции используются для модификации уже определенной программы, проверяя комплектность измерений и проведения новых тестов внутри профиля. Недавно разработанные специальные программные пакеты также позволяют проводить интересную обработку полученных результатов, к примеру:

- Графическое представление профиля твердости;
- Автоматическое определение значения твердости на заданной дистанции от края образца;
- Автоматическое определение расстояния от края образца с заданным значением твердости;
- Автоматическое определение эффективной глубины обработки в соответствии со стандартом ISO 2639-1982;
- Сохранение полученных результатов на магнитные носители;
- Карты распределения твердости по оси x, y (необходимы две цифровые головки).

ISOSCAN AC PLUS также используется для получения профиля твердости по Кнупу, при оснащении системы соответствующим индентером.



Поставка стандартных аксессуаров, включая два тестовых образца, сертифицированных SIT для шкалы HV1, для проверки микротвердомера, заканчивают стандартную комплектацию инструмента.

## ЧАСТЬ ВТОРАЯ

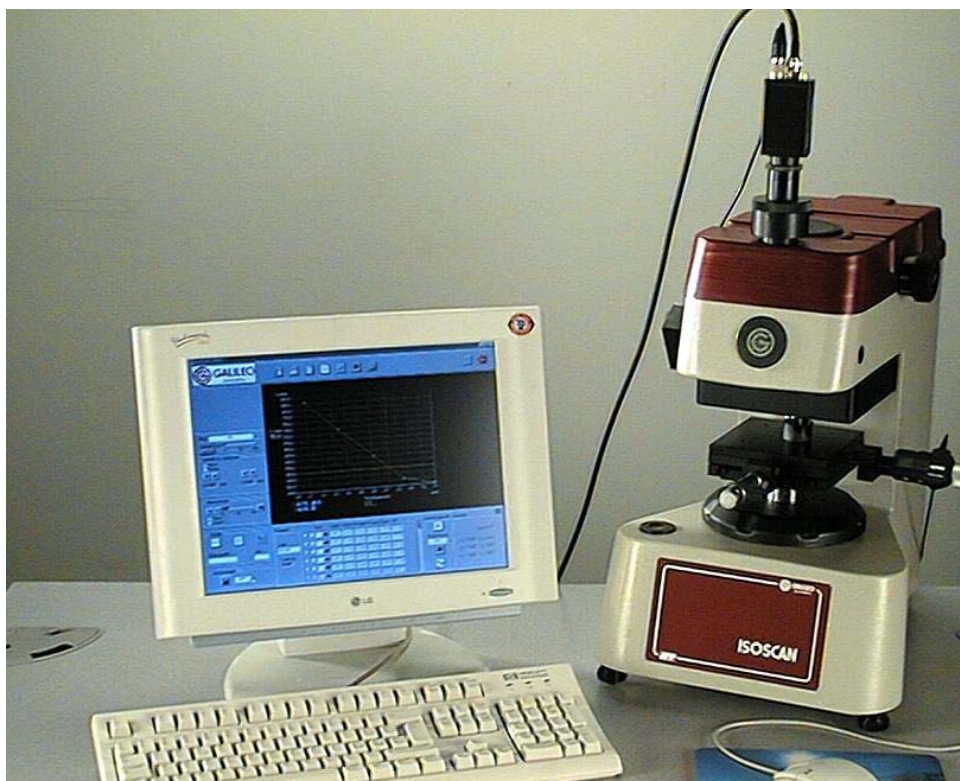
### 4 Соответствие требованиям и маркировка

Данный инструмент относится к категории «машины», как определяется директивой 89/392/ЕЕС (и последующими поправками) лучше известными как «Машинные директивы» ( MACHINE DIRECTIVE) и соответствует Основным требованиям по безопасности (Essential Safety Requirements), наложенными этими директивами, **ЕСЛИ ПРИБОР ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ПОЛНОМ СООТВЕТСТВИИ С ИНСТРУКЦИЯМИ, ПРЕДУСМОТРЕННЫМИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ**, и, в частности, с соответствием с **инструкциями, содержащимися в данном буклете.**

Данный инструмент также попадает в категорию низковольтного электрического оборудования, как рассмотрено в директиве ЕЕС Directive 73/23( и последующих поправках), лучше известных как Директивы по низковольтному оборудованию (*Low-Voltage Directive (LVD)*) и подчиняется соответствующим предписаниям. Поскольку инструмент не является оборудованием повышенной опасности, как описано в приложении IV вышеуказанных Директив (Annex IV), соответствие Основным требованиям безопасности, определенным

в Директивах, гарантируется:

- Маркировкой CE (**CE marking**) на идентификационной карте инструмента, размещенной внизу с правой стороны.
- Декларацией о соответствии (**Conformity Declaration**), прилагаемой к инструменту.





## 5 Описание инструмента и номенклатура компонентов

Функции данного инструмента( который далее будет также называться «машина») описаны в Части Третьей данной инструкции по эксплуатации, которая посвящена главным образом описанию функциональных и прикладных аспектов использования данного устройства.

Что касается содержания Части Второй, достаточно определить, что этот раздел относится к механическому инструменту, управляемому электронной системой, который присоединен к специальной консоли, подключенной к персональному компьютеру и управляющей следующими операциями: генерация отпечатка на образце для испытания путем приложения заданной нагрузки в течение заданного периода времени, измерение характеристических размеров указанного отпечатка, обработка измерений и расчет твердости, вывод результата на дисплей и взаимодействие с периферийными устройствами(компьютер, принтер).

Оператор инструмента отвечает за :

- установки инструмента с использованием клавиатуры;
- загрузка и выгрузка образца с координатного столика;
- фокусировка посредством специального прибора ( ручного маховичка);
- выбор нагрузки с использованием селектора нагрузки
- ручной выбор объектива/индентера/объектива, при переключении от фазы осмотра образца к фазе генерации отпечатка и назад к стадии осмотра для измерения
- измерение размеров отпечатка, используя ПО ISOSCAN AC. Многие из этих пунктов подтверждаются и контролируются ПО ISOSCAN AC.

Инструмент состоит из:

- базы, как описано в § 3, включающей :
  - \* металлографический микроскоп, оснащенный 2 объективами : стандартными являются 10х для осмотра и измерения и 40х для измерения (5х и 20х доступны опционально); база оснащена ручным маховичком для обеспечения лучшей фокусировки на измеряемом поле.
  - \* устройство, которое автоматически прилагает нагрузку и затем генерирует отпечаток; перемещение между индентером и объективом выполняется вручную.
  - \* Столик для установки образца, оснащенный двумя ползунками для ручного перемещения по осям X и Y, контролируемого двумя микрометрическими винтами с разрешением 0.01 мм. В версии Isoscan AC Plus, ось X оснащена цифровым микрометрическим винтом с разрешением 0.001 мм, прямо связанным с ПК (посредством серийного порта), позволяя программному обеспечению постоянно получать показываемое значение (опционально по оси Y, для проведения построения карты массива твердости).
  - \* CCD-камера высокого разрешения для наблюдения поля объекта;
    - \* 20 Вт галогенный осветитель для освещения поля объекта с автоматической/ручной регулировкой, которая может осуществляться программным обеспечением для поиска наилучшего контраста или уровня освещения.
    - \*индентер Виккерса
- ПК, оснащенный картой ввода/вывода и картой цифровой обработки изображений, обе производства National. Минимальные характеристики аппаратного и программного обеспечения следующие:
  - \* структура “минитаур”
  - \* процессор Intel Pentium III или выше
  - \* графическая карта 16 MB AGP
  - \* жесткий диск ПК 10 Гб (минимум)

## ISOSCAN AC and AC Plus

- \* DIMM 128 MB PC 133
- \* Привод CD ROM 52x
- \* Дискковод для 3 1/2" (1.44 Mb) флоппи-диска
- \* Монитор с плоским экраном высокого разрешения LCD –TFT 15.1" – 1.024x768 – 85 Hz
- \* Большая клавиатура ASCII
- \* Манипулятор-мышь с двумя клавишами PS/2
- \* Предустановленная операционная система Windows NT4 ® (английская версия)
- \* контрольное, управляющее и измерительное ПО LTF/ISOSCAN AC, релиз 1.3.x со следующими основными функциями:
  - Генерация индивидуальных отпечатков с программно заданным временем приложения нагрузки
  - Измерительное ПО для теста твердости по Виккерсу, в соответствии со стандартом ISO 6507/2, с двумя уровнями автоматизации.
    - ✓ автоматическое измерение: система автоматически выполняет поиск отпечатка и его последующее измерение ( на образце с правильно подготовленной поверхностью)
    - ✓ электро-оптическое ручное измерение: оператор управляет визированием на четырех углах отпечатка, показанном на мониторе ( цифровой зум). Система измеряет диагонали и рассчитывает соответствующее значение твердости.
  - пользовательский интерфейс, отличающийся простотой и легкостью использования.
  - статистическое управление результатами ( среднее значение, максимальное, минимальное, дисперсия, отклонение).
  - Определение дистанции между двумя точками (телемикрометрическая функция )
  - Автоматический и ручной контроль освещения и ручная корректировка фокусировки.
  - Управление результатами измерений через:
    - ✓ представление измеренных или рассчитанных цифровых данных на экране
    - ✓ автоматический экспорт результатов и соответствующих графиков в шаблоны MS WORD® 2000 или в формат RTF
  - Сохранение параметров и результатов цикла тестов на магнитном носителе ( жесткий диск или флоппи диск)
  - Сохранение изображений на магнитных носителя (жесткий диск или флоппи-диск) в форматах BMP, TIFF, PNG и возможность просмотра изображений, сохраненных на диске в вышеперечисленных форматах
  - Создание и управление сертификатами (регистрация, условия измерения, проведение измерений)
  - Контроль максимального и минимального значения твердости.
  - Конверсия шкал твердости
  - Оптическая калибровка
  - Мультиязычная поддержка(английский, французский, итальянский)
  - Контроль уровня доступа ( три оперативных уровня)
  - Начальная загрузка системы (setup)
  - Создание и управление образцами построения профиля твердости и матрицы твердости ❶
  - Обзорный контроль за прогрессом в выполнении измерения профиля и матрицы твердости ❶.
  - ПО для выполнения профилей твердости начиная с модели(образца). Линейный профиль “зигзаг” и матрица твердости ❶ (карта твердости) доступны, базируясь на координатах, автоматически получаемых микрометрической головкой (только на версии AC Plus) и на значениях твердости, измеренных в этих точках. Графическое представление (2D and 3D ❶) профилей на экране. Полученные результаты и профили могут быть автоматически экспортированы в шаблон MS WORD® 2000
  - Повторение каждого отпечатка и /или каждого измерения
  - Автоматическое определение значения твердости на заданном расстоянии от края

## ISOSCAN AC and AC Plus

- Определение дистанции от кромки образца до участка с заданной твердостью
- Определение эффективной глубины обработки, связанное с заданной твердостью
- Автоматическое определение эффективной глубины обработки

❶ Выполнение функции построения матрицы твердости связано с доступностью микрометрической головки на оси у.

\* OEM лицензия для Microsoft WORD® 2000 (английская версия)

- набор соединительных кабелей
- коробка со стандартными аксессуарами содержит:
  - \* калиброванные грузики 0.09807 - 0.2452 - 0.4903 – 0.9807 – 1.961 – 2.942 – 4.903 - 9.807 N (10 – 25 – 50 – 100 – 200 – 300 – 500 - 1000 гс), выбираемые ручной головкой
  - \* данная инструкция по эксплуатации
  - \* две меры твердости HV1, сертифицированные SIT, для проверки инструмента
  - \* три различных зажима для образца
  - \* отвертка и торцевой ключ
  - \* пластиковый чехол для хранения инструмента

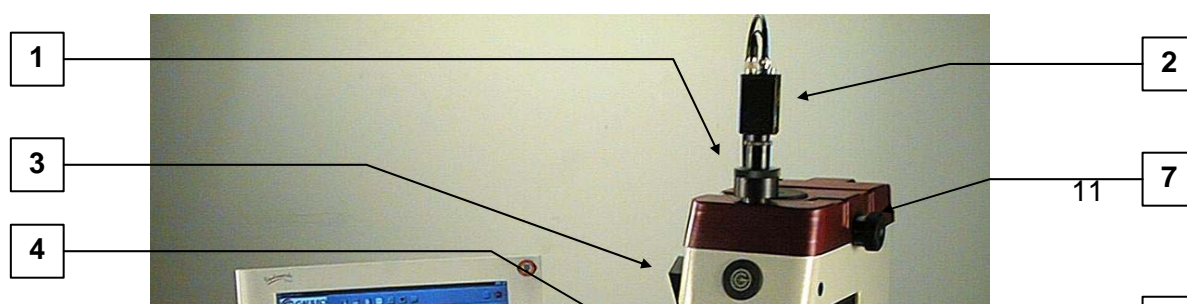
Рис 5-1 и 5-2 иллюстрируют инструмент (общий вид и несколько наиболее важных частей ) и указывают название главных частей, перечисленных в данной Инструкции.

## 5.1 Аксессуары для ISOSCAN AC и AC PLUS

Следующий список некоторых специфических аксессуаров доступен по запросу для микротвердомеров; для более детальной и актуальной информации, контактируйте с LTF Spa.

Список аксессуаров:

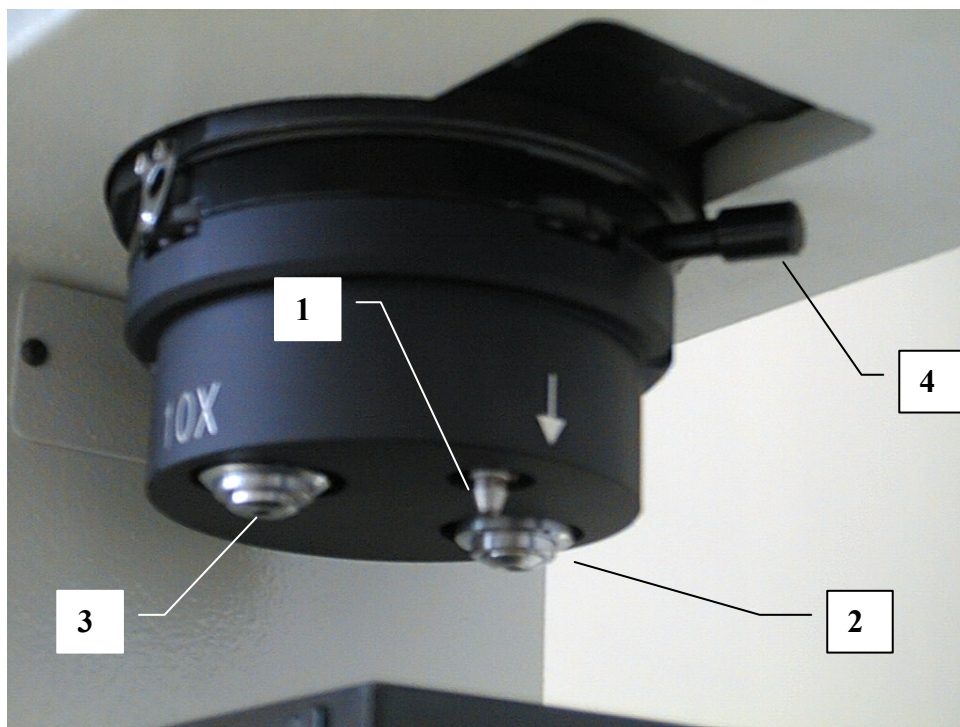
- A1. Индентер Кнупа в коробочке с МРА сертификатом
- A2. Проволочный зажим с V-образной проточкой
- A3. Шпиндельный зажим
- A4. Зажим для тонких образцов
- A5. Универсальный зажим
- A6. Меры твердости для высокой, средней и низкой твердости для шкал HV0,2 and HV1 (для других шкал твердости меры доступны по запросу)
- A7. Нагрузка 19,61 N (2.000 гс)
- A8. Нагрузка 24,52 N (2.500 гс)
- A9. Нагрузка 29,42 N (3.000 гс)
- A10. Нагрузка 49,03 N (5.000 гс)
- A11. Объектив 5X для исследования и /или измерения
- A12. Объектив 100X для исследования
- A13. Объектив 20X для измерения
- A14. Цифровой микрометрический винт в комплекте с оптическим серийным кабелем





- |    |   |
|----|---|
| 1  | Крышка для дополнительных грузиков                                  |
| 2  | CCD-камера  |
| 3  | Галогеновый осветитель  |
| 4  | Опорный столик образца  |
| 5  | Сферический спиртовой уровень                                       |
| 6  | Клавиатура  |
| 7  | Селектор нагрузки   |
| 8  | Селектор оптического тракта   |
| 9  | Турель объективов и индентера                                       |
| 10 | Два микрометрических винта(один цифровой только для версии AC Plus) |
| 11 | Ручной маховичок для фокусировки                                    |
| 12 | Опускающие винты(ножки) для выравнивания                            |
| 13 | Плоский LCD монитор   |
| 14 | Мышь  |

**Рис. 5-1 - Основная номенклатура**



- 1 Индентер
- 2 Объектив 40X
- 3 Объектив 10X
- 4 Головка для поворота турели

Рис. 5-2 - Турель объективов и индентера

## 6 Рекомендуемые условия использования

Данный инструмент является автоматическим микротвердомером по Виккерсу, с автоматическим приложением и снятием тестовой нагрузки.

Данный инструмент может выполнять измерения твердости по Виккерсу, на **металлических** материалах, в соответствии со стандартом ISO 6507 и - при использовании специального индентера- по Кнуппу в соответствии со стандартом ISO 4545.

Данный инструмент не предназначен для выполнения измерений на различных материалах, таких как эластомеры, пластики, хрупкие материалы (стекло и пр.)



**!!!ВНИМАНИЕ!!!**

**Использование прибора на этих материалах может быть опасно для персонала и поэтому должно быть полностью устранено!**

Инструмент сконструирован и изготовлен для использования **стационарном настольном положении**: поэтому он не приспособлен для переносного использования или любых других случаев частой транспортировки в другие рабочие станции.

Прибор был сконструирован и построен со степенью защиты **IP40**.



**!!! ВНИМАНИЕ !!!**

**Поэтому, он не приспособлен для работы в средах, где могут быть капельные жидкости или пыль.**

**Кроме того:**



**!!! ВНИМАНИЕ !!!**

**Данный инструмент не приспособлен для работы во взрывоопасной атмосфере или в средах, имеющих излучающие субъекты (микроволновое излучение, лазеры, рентгеновское излучение, гамма-лучи, ультрафиолетовые лучи и т.д.).**

## 7 Эргономика

Очевидно, что установка прибора в неадекватных эргономических условиях увеличивает риски для оператора.

Что касается высоты установки твердомера, рекомендуется устанавливать инструмент на рабочий стол с высотой от пола около **750-850 мм**. Оператор должен иметь возможность комфортно сидеть перед инструментом на стуле или кресле, высота которого должна регулироваться так, чтобы его голова была в правильном положении, когда он смотрит на монитор.



**Работа без учета этих требований может быть причиной боли в шее и грудной клетке из-за неправильного положения и, особенно, если подобное положение продолжается долгое время, может привести к долговременному повреждению органов.**

Что касается свободной зоны, которая должна быть оставлена свободной вокруг инструмента, то рекомендуются следующие минимальные значения:

- c. **300 мм** справа и слева от инструмента
- d. **400 мм** позади инструмента
- e. **800 мм** перед инструментом, т.к. здесь должен находиться оператор.

В зависимости от условий эксплуатации, размеров образцов для измерений и использования каких-либо аксессуаров, эти минимальные значения могут быть значительно увеличены

Правильное освещение имеет большое значение с точки зрения эргономики. Рабочее место должно быть достаточно хорошо освещено и желательно диффузным светом.

В частности, убедитесь, что:

- зона, где испытываются образцы ( опорный столик, индентер) достаточно хорошо освещена;
- освещение не осуществляется с задней стороны инструмента, но желательно сбоку;
- Освещение не является, в частности, очень интенсивным (например, прямой солнечный свет) сзади от оператора.

Поэтому, в тех случаях, которые могут беспокоить оператора, может быть применено экранирование источников света.

Что касается шума, весовой эквивалент уровня непрерывного акустического давления составляет менее чем **70 децибел ( 70 dB (A))**.

## 8 Габаритные размеры, масса, центр тяжести

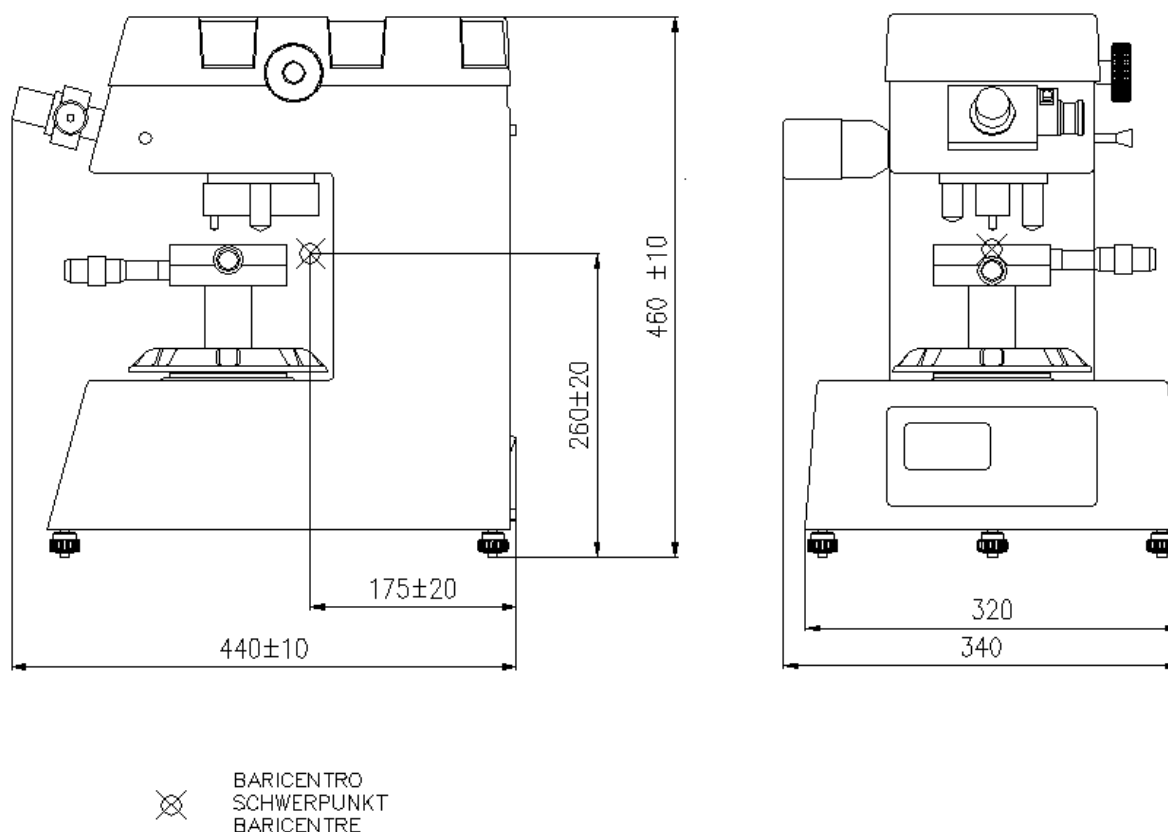
Размеры инструмента в операционных условиях, с клавиатурой, мышью и монитором, соединяемыми и размещаемыми на одной стороне (в то время как PC Mini Tower обычно размещается на полу под столом) являются следующими:

- ширина: **1000 mm**
- высота: **500 mm**
- глубина: **800 mm**

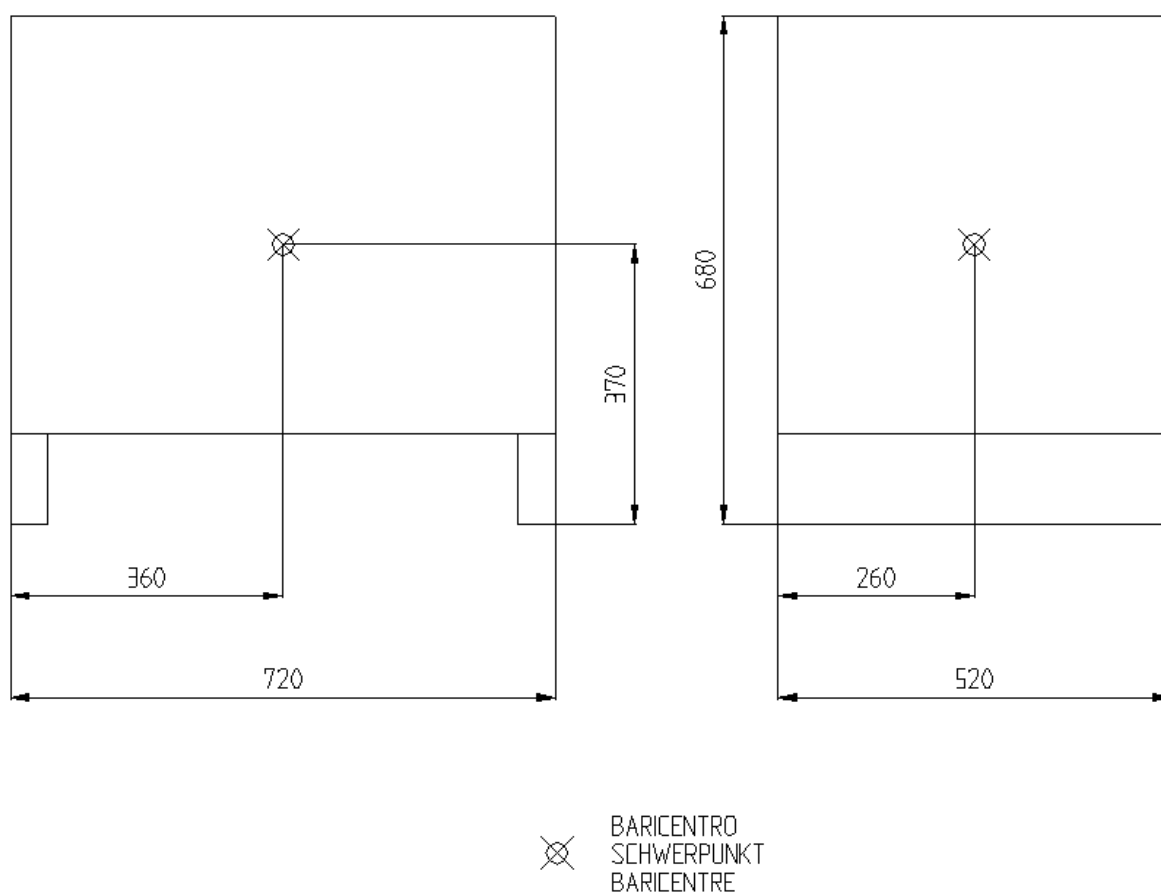
Масса установленного инструмента около **40 кг.**

Рис. 8-1 показывает центр тяжести основания инструмента.

Рис. 8-2 представляет размеры упакованного инструмента, включая аксессуары, показывает положение центра тяжести. Масса брутто около **50 кг.** ПК, клавиатура, мышь и монитор имеют обычно оригинальные размеры от производителя, их вес не превышает 22 кг.



**Рис. 8-1 -Положение центра тяжести инструмента (ПК и монитор не включены)**



**Рис. 8-2 - Упакованный инструмент. (ПК и монитор не включены) Размеры и центр тяжести**

## 9 Транспортировка инструмента и извлечение из упаковки

Перемещение и подъем прибора должны осуществляться очень осторожно, учитывая его габаритные размеры и массу.

### 9.1 Транспортировка упакованного инструмента

Когда инструмент должен быть перемещен на большое расстояние (например, автомобильным или железнодорожным транспортом, и т.д.), он должен транспортироваться в упаковке, защищенный дополнительными болтами и картонной коробкой, предоставляемой производителем. **Поэтому рекомендуется сохранить оригинальную упаковку для дальнейших перемещений прибора** (например, для обслуживания, изменений места установки и т.д.). Рекомендуется транспортировать инструмент упакованным, когда он перемещается к месту установки, и только в этом месте рекомендуется его распаковать. Упакованный инструмент должен подниматься с помощью палетного или вилочного погрузчика. Для этой операции следуйте инструкциям, данным перевозчиком (транспортный погрузчик или вилочный погрузчик)



**Никогда не устанавливайте в штатив упакованный инструмент ! .**

### 9.2 Транспортировка распакованного инструмента

Когда инструмент должен быть перемещен на небольшое расстояние (например, из одной области помещения в другую поблизости), или должен быть поднят вверх или удален с опорного рабочего стола, он может быть перемещен без упаковки. В этом случае постарайтесь уменьшить перемещение вручную до минимума, удалите любые помехи из рабочей зоны (объекты на полу или на столе, острые углы и т.д.). Кроме того, будьте особенно осторожны, когда удерживаете инструмент, учитывая, что:

- инструмент не должен удерживаться ни за пластиковые детали, ни за окуляры, ни за предметный столик и/или их микрометрические винты
- инструмент должен быть перемещен без кабелей питания
  - инструмент не должен быть наклонен
  - инструмент не должен подниматься на руках, когда оператор должен согнуться, чтобы завершить движение .

Рекомендуется удерживать инструмент одной рукой под основание и одной рукой за коннектор между верхней частью и опорной стойкой инструмента (Рис.9-1)

Дополнительно, настоятельно рекомендуется, если имеются какие-либо проблемы при перемещении инструмента вручную, использовать консольный подъемник, лебедку или подобное подъемное устройство, и использовать ремни после первоначальной проверки их относительной грузоподъемности.



**Fig. 9-1**

## 10 Требования к окружающей среде

Инструмент сконструирован для использования в следующих условиях окружающей среды:

**температура: 10-40 °C**

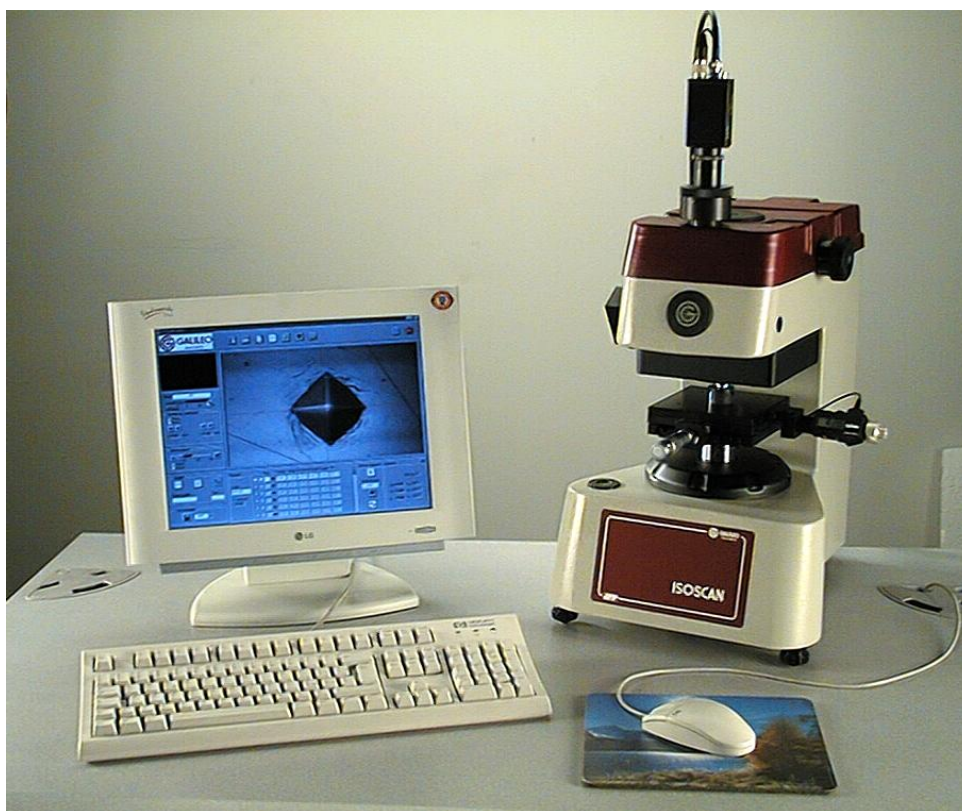
**влажность : 20-90 %, без конденсации**

*Примечание: Что касается температуры, позволяющей обеспечить максимальную точность инструмента, то рекомендуется его использование при температуре окружающей среды  $25 \pm 5$  °C, как установлено стандартом ISO для условий тестовых испытаний.*

Машина была сконструирована и построена со степенью защиты IP. Поэтому, она не должна устанавливаться в среде, где могут быть капельные жидкости или пыль (см. также параграф 6).

Правильная работа инструмента не гарантируется при высоте выше 1000 м выше уровня моря.

Кроме того, рабочее пространство должно быть свободно от излучений (рентгеновские, гамма-лучи, ультрафиолетовые лучи и т.д.)





## 11 Инсталляция и запуск в эксплуатацию

### 11.1 Открытие упаковки и запуск инструмента

Раскройте упаковку инструмента, как показано в инструкции, имеющейся на данной упаковке. Удерживайте инструмент в точках **A** и **B** (см. Рис.11-1), и установите его на верстак или стол, где он будет использоваться.

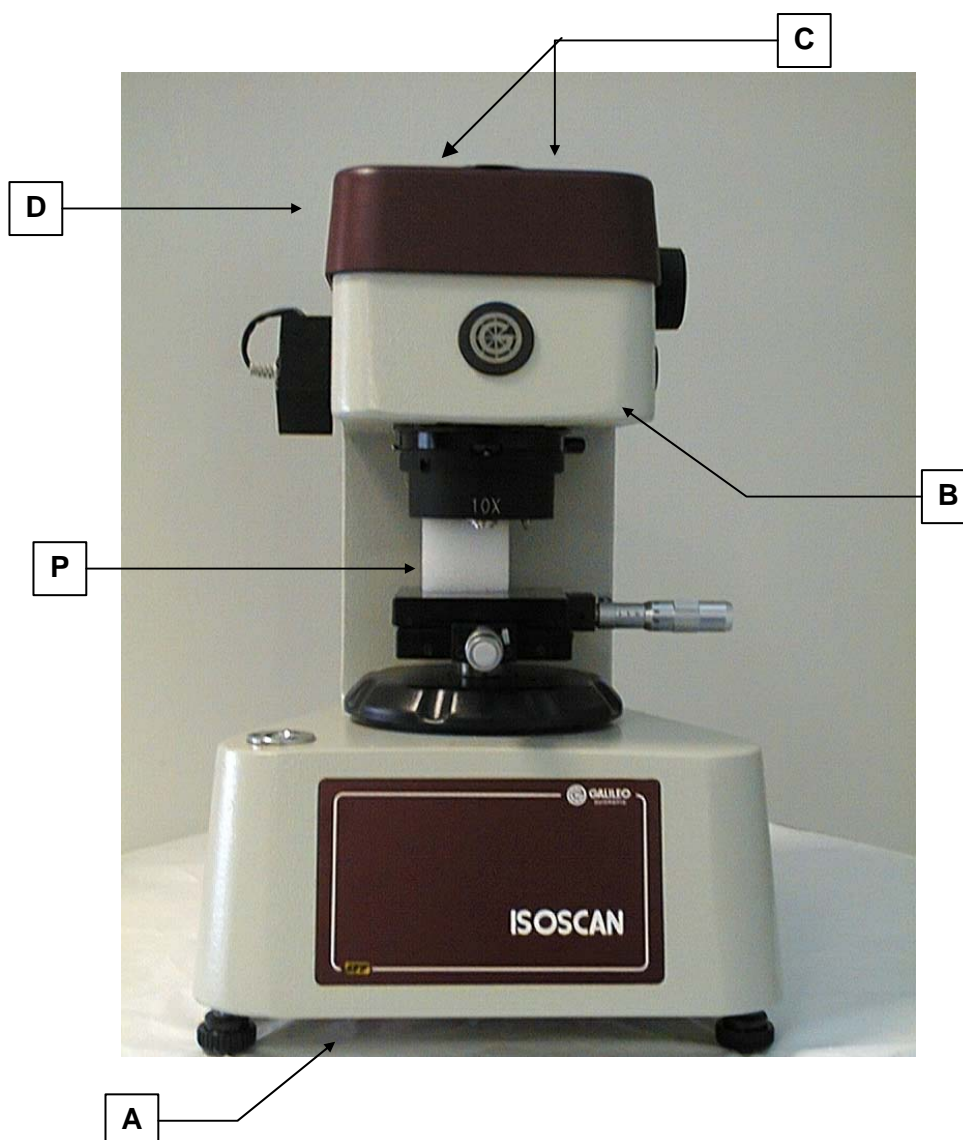
Удалите винты **C** (Рис.11-1), используя торцевой ключ, поставляемый с инструментом, и удалите верхнюю крышку **D**. Удалите вспененную пластиковую прокладку между платой координатного столика и объективами. Удалите винты **E** и **F** (Рис. 11-2), маркированные также красной краской, для освобождения селектора нагрузки и рычага приложения нагрузки.

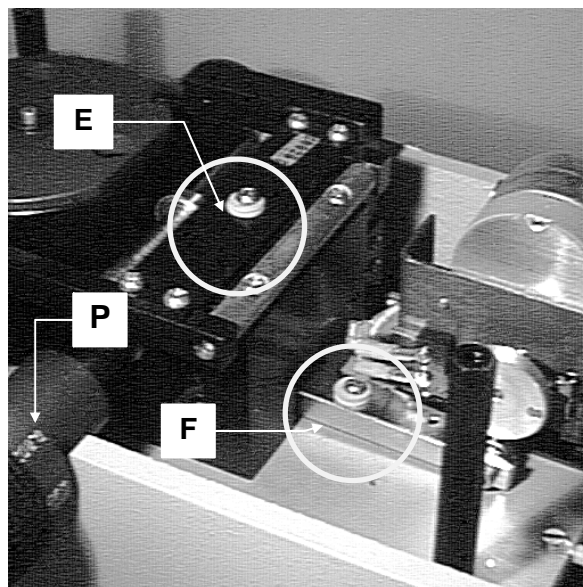


**!!!ВНИМАНИЕ!!!**



**Сохраните эти винты для будущего на случай, если инструмент нужно будет упаковать для перевозки.**

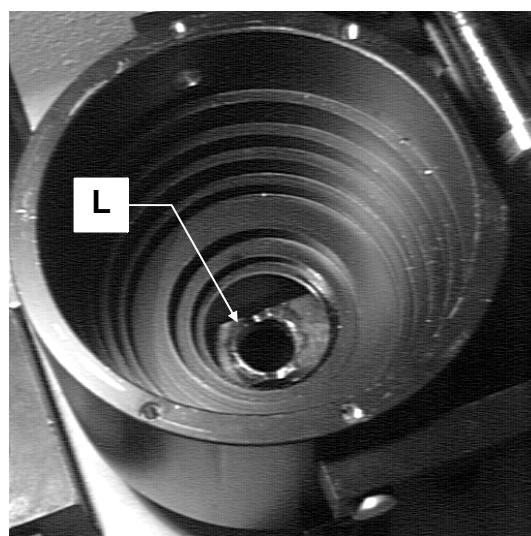
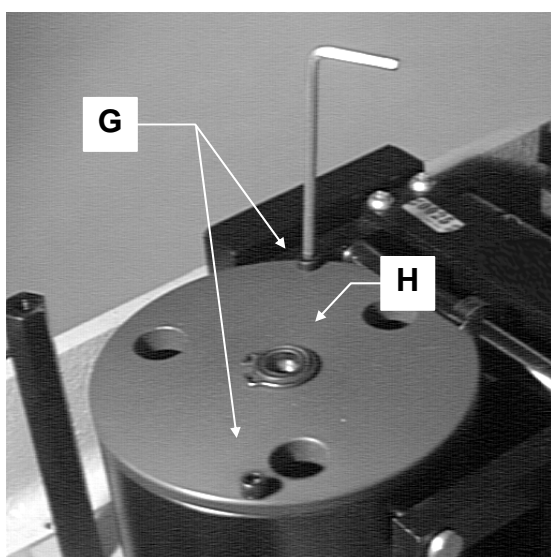




**Рис. 11-2 - Винты для блокировки селектора нагрузки(E) и рычага приложения нагрузки (F) в процессе транспортировки**

## 11.2 Установка грузиков

Инструмент транспортируется без грузиков внутри селектора для предотвращения повреждений, которые могут возникнуть по причине вибрации во время транспортировки. Во время транспортировки, грузики находятся внутри набора аксессуаров (см. также Рис.16-1). Для вставки грузиков в инструмент, следуйте рекомендациям, представленным ниже. Поверните маховичок селектора грузиков (P на Рис. 11-2) против часовой стрелки, до индикации нагрузки 0.098 в передней части инструмента (со стороны оператора). Затем удалите винты G, используя торцевой ключ, и снимите крышку H селектора (см. Рис.11-3).



**Рис.11-3 Открытие селектора нагрузок для вставки грузиков**

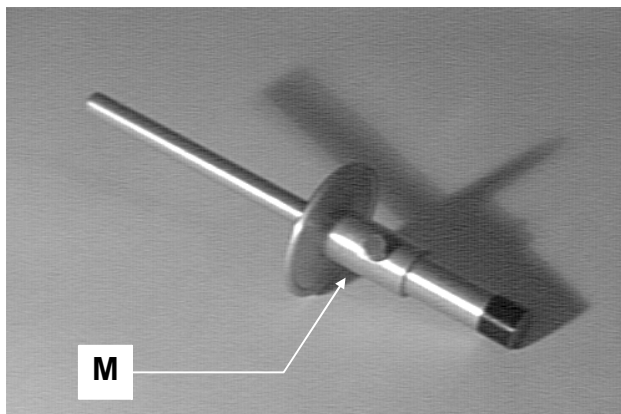


Рис. 11-4 Шток грузиков (без грузиков)

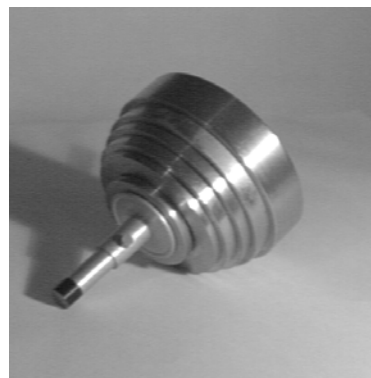


Рис. 11-5 Шток грузиков (с грузами)



Рис.11-6 Вставка грузиков

Вставьте шток грузов (Рис.11-4) с набором грузиков, установленных, как показано на Рис. 11-5, внутри селектора, опуская шток сверху как показано на Рис. 11-6. Эта операция, которая требует чрезвычайной осторожности, должна быть выполнена таким образом, чтобы:

- внутренняя часть инструмента (шток грузиков, селектор, рычаги и т.д.) не подвергались ударам или нагрузкам;
- два штырька М штока грузиков (Рис.11-4) вставлены в специальные V-образные проточки загрузочного рычага L, в нижней части селектора нагрузки (Рис. 11-3).

После вставки, грузики должны выглядеть как показано на Рис. 11-7. В этой точке, установите крышку, как показано на Рис. 11-8, поместите ее в правильное положение, и прикрепите ее, используя два винта, которые были предварительно удалены. Как показано на Рис. 11-8, верхний конец штока грузиков должен быть вставлен во втулку N, размещенную в центре крышки.

На этом этапе, установите крышку и присоедините ее, используя винты, которые были прежде удалены (см. § 11.1)

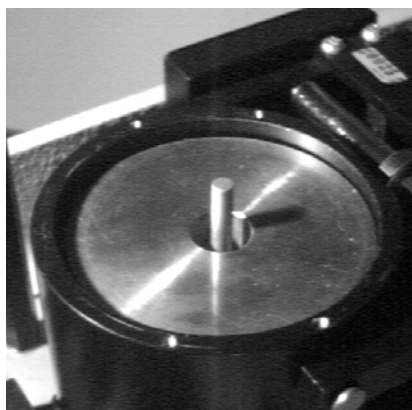


Рис. 11-7 Грузики, вставленные в селектор

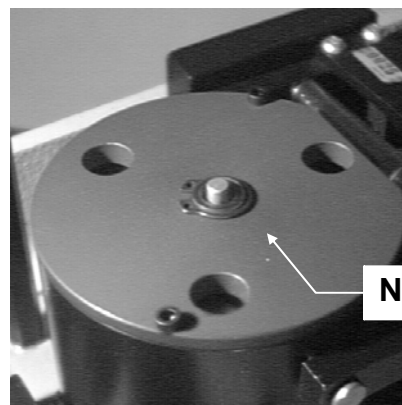


Рис. 11-8 Закрытие селектора

### 11.3 Выравнивание инструмента

Для правильного использования инструмента, он должен быть выровнен для обеспечения того, чтобы нагрузка прилагалась правильно.

Чтобы сделать эту операцию легче, инструмент оснащается :

- сферическим спиртовым уровнем (**P** на Рис. 11-9)
- тремя поддерживающими регулируемыми ножками, называемыми опускающие винты (**Q** in Рис. 11-9)

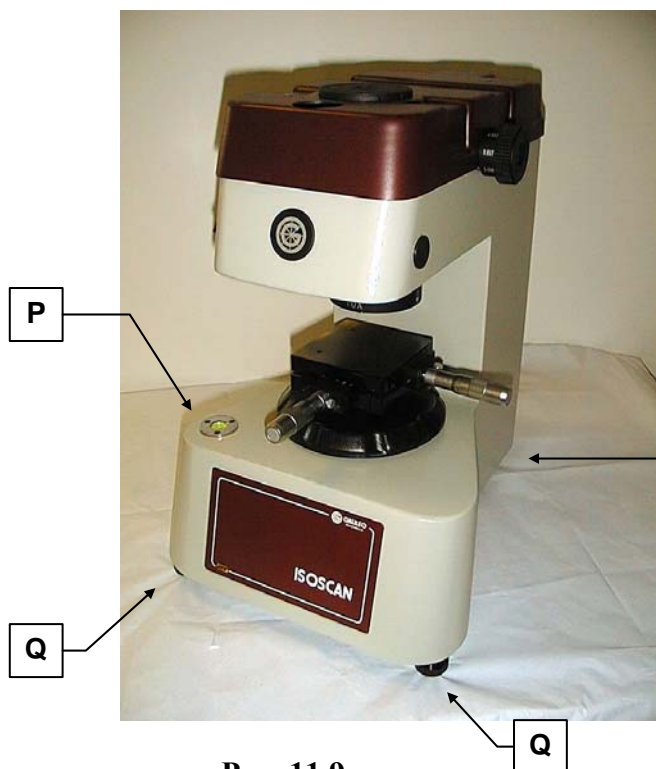


Рис. 11.9

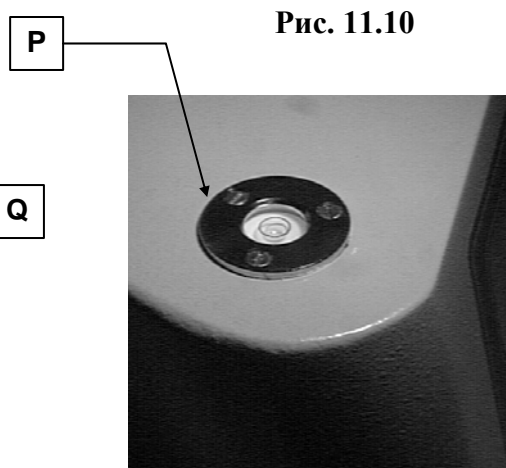


Рис. 11.10

Для выравнивания инструмента просто поверните кольцевые гайки трех “опускающих винтов”(ножек) до такого положения, что воздушный пузырек внутри уровня находится в центре круглой референсной отметки на стеклянной поверхности спиртового уровня (см. Рис.11-10).

Тем же самым путем легко проверить, является ли инструмент еще выровненным (например, после того как он был перемещен) и, если необходимо, откорректировать ситуацию.

## 11.4 Подключение CCD-камеры

Если CCD-камера отсоединена перед поставкой, по транспортным причинам, она должна быть вновь установлена.

Извлеките телекамеру полностью с ее механическим креплением из коробки, в которой она была поставлена, и вставьте ножку этого крепления в специальное отверстие инструмента. Чтобы это сделать, удалите пылезащитную заглушку: будьте очень осторожны во время проведения данной операции для предотвращения попадания пыли из других деталей или грязи из вводимой оптики.

Удалите пробку, имеющую марку OG, размещенную в линии с верхним отверстием вертикальной части твердомера (не с того, что находится впереди оператора). Затем вставьте видеокамеру с ее соединением в посадочное отверстие и затяните так, чтобы камера была устойчиво закреплена в корпусе.

После использования инструмента в первый раз, может понадобиться слегка повернуть видеокамеру для того, чтобы обеспечить выравнивание отпечатка с диагоналями с указательной сеткой, показанной на мониторе; для этой операции используйте три небольших винта [36].

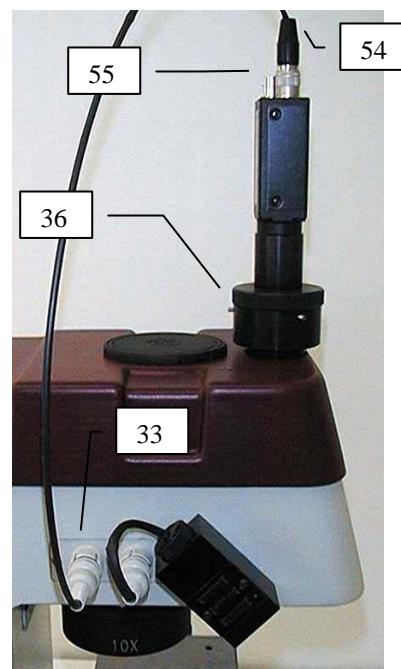


Рис. 11.11

Наконец, электрически соедините телекамеру с корпусом инструмента и ПК. Соедините сетевой кабель с корпусом [54] а видеокабель с ПК [55]. Просто соедините соответствующий коннектор сетевого кабеля с его разъемом [33], находящимся на левой стороне инструмента, а видеокабель с коннектором карты захвата изображения [50].

## 11.5 Соединение кабеля обработки данных с основанием инструмента

После установки видеокамеры на корпус твердомера [33], как описано в предыдущем параграфе, подсоедините камеру к ПК.

Для соединения этих двух устройств нужно использовать поставляемый плоский кабель (1-50 и 51-100); соедините корпус с соответствующим коннектором на карте ввода/вывода сигналов карты National, установленной на ПК: для корпуса [43], обратите особое внимание на соответствующий номер пинов, считывая маркировку на кабеле и на задней части корпуса; для ПК [52] обратите внимание на подсоединение 100 полюсного коннектора, чтобы не повредить ни одного из пинов. Подключение электропитания [26] и тумблера вкл/выкл (on-off) [38] позволяет завершить установку этого прибора.

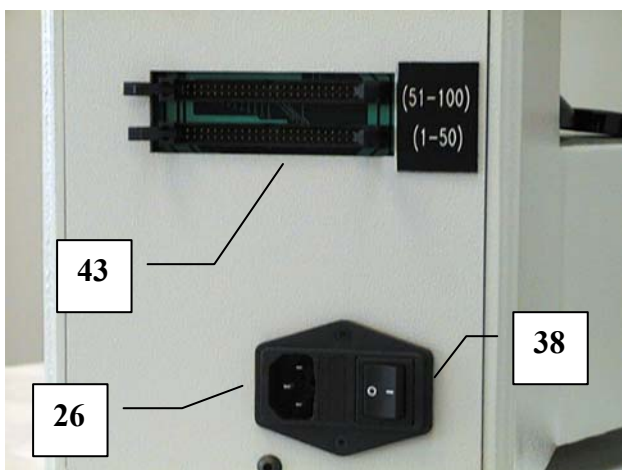


Рис. 11-12 Задняя панель с электрическими соединениями



### 11.5.1 Подключение к электрическому разъему

Перед подключением инструмента к электрической розетке проверьте, что:

- a. обе крышки ( верхняя и задняя) правильно смонтированы в их соответствующим положении;  
**НИКОГДА НЕ ПОДСОЕДИНЯЙТЕ СИЛОВОЙ КАБЕЛЬ, ЕСЛИ КРЫШКИ УДАЛЕНЫ ИЛИ НЕКОРРЕКТНО СМОНТИРОВАННЫ.**
- b. розетка оснащена защитным проводником ( так называемым *заземлением*);
- c. напряжение и частота в сети соответствуют значениям, представленным на идентификационном шильдике станка и консоли;
- d. выходная розетка соединена с автоматом отключения в случае скачка напряжения, то есть так называемым резидентным токовым отключателем с порогом отключения  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$  и номинальным током  $I_n \geq 1 \text{ A}$ . Проверьте эффективность резидентного автоматического выключателя, используя специальную тестовую кнопку, маркированную буквой T.
- e. сетевой кабель оснащен вилкой, которая совместима с электрической розеткой; если нет, используйте адаптеры, но лучше замените кабель на другой, который подходит для нужной цели, т.е. оснастите вилкой, которая совместима с электрической розеткой и переносной розеткой(на стороне инструмента) типа EN 60320 - C13.
- f. сетевой кабель в хорошем состоянии, без видимых поверхностных дефектов, таких как трещины, порезы, поврежденные области и т.д.: если нет, замените его на новый подходящий (см. пункт e).
- g. длина кабеля адекватна дистанции между инструментом и розеткой, так чтобы кабель не находился в натянутом положении и чтобы вилка не находилась под действием кабеля, натянутого под углом.
- h. **если розетка легко доступна для оператора**, в случае опасных условий, он может быстро отсоединить инструмент от розетки.

После обеспечения этих условий, инструмент может быть подключен к электросети. Вставьте сетевой шнур в соответствующий коннектор[26] на задней стороне инструмента, и затем другой конец подключите к электрической розетке. Сетевой выключатель показан под номером [38] на Рис. 11.12. Статус подключения (ON) сигнализируется красным светодиодом на передней панели основания инструмента, Рис. 11-13.



Рис. 11.13

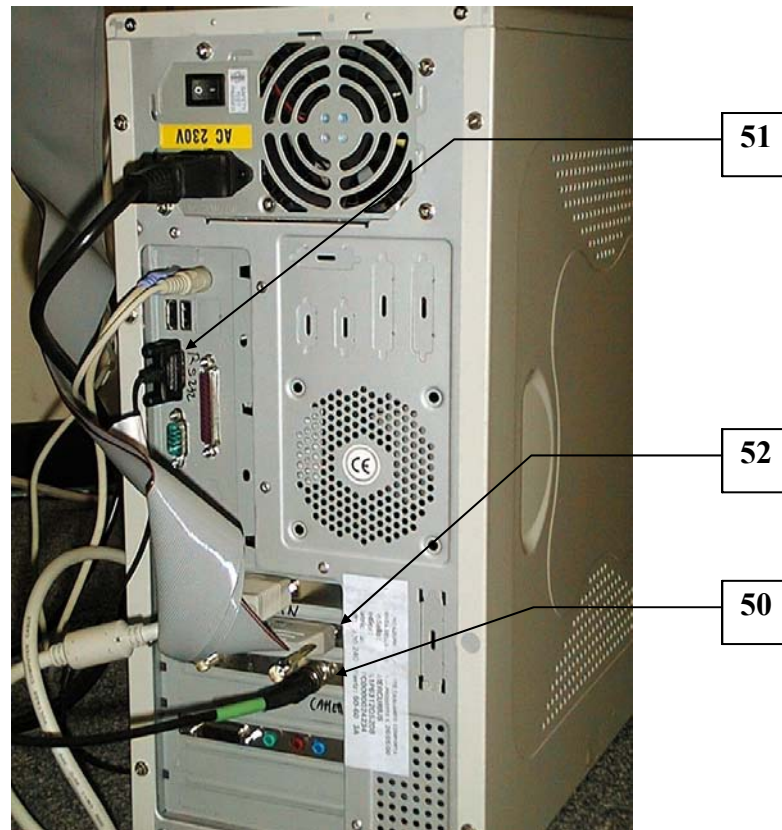


Рис. 11.14



Рис. 11.15

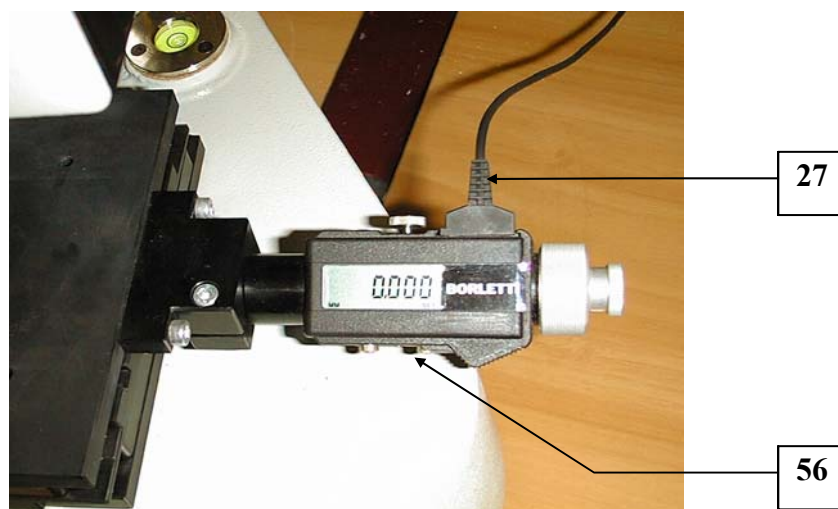


Рис. 11.16

## 11.6 Подключение цифрового микрометрического винта (только для AC Plus)

Цифровой микрометрический винт подключается к ПК с помощью серийного оптокабеля [27] из комплекта поставки. Соедините кабель с портом COM1 [51].

Когда инструмент не используется, мы рекомендуем выключить микрометрический винт для того, чтобы продолжить его срок эксплуатации. Выключите винт, нажав кнопку [56]. Легко нажав ту же самую кнопку [56], вы можете перезапустить представляемое на экране значение.

Микрометрический винт поставляется отдельно с номером CR2032- 3 Vcc .

Для того, чтобы обслуживать ось у, второй микрометрический винт может быть подключен к ПК тем же путем, как описано выше.

## 12 Запрет на использование

Рекомендуется использовать инструмент только в производственных условиях, указанных в параграфе 10 и при условиях использования, описанных специально в параграфе 6, как соответствующим рекомендациям, представленным в данной инструкции.

В дополнение, запрещается использовать инструмент при следующих условиях:

- электропитание с напряжением и /или частотой, которые отличаются от тех, что представлены в Инструкциях;
- установка инструмента в нестабильных или в любых сомнительных условиях;
- тесты во влажных условиях, с жидкостью и /или конденсатом на инструменте или на образцах или на почве;
- тесты на образцах, непрочности установленных на опорном столике;
- тесты на хрупких материалах;
- на потенциально взрывоопасных образцах, содержащих взрывоопасные или воспламеняющиеся субстанции;
- тест на образцах при температуре выше 50 °C ;
- тесты, проводимые для целей иных, чем определение твердости тестируемого образца, как определено в текущих стандартах.



## ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

### 13 Функции инструмента

Микротвердомеры ISOSCAN AC и AC Plus это компьютеризированные инструменты, используемые для проведения измерений микротвердости по Виккерсу и Кнупу, оснащенные автоматическим управлением циклом испытания, благодаря встроенным электронным устройствам, соединенным с высокотехнологичным персональным компьютером и новым программным обеспечением. Аппаратная и программная система встроена для выполнения не только вышеуказанного контроля цикла испытаний и фазы измерений, но также серии поддерживающих функций. Они включают математические (например, статистические) и информационные технологические функции, но также другие, которые являются более техническими или технологическими, такие как конвертация полученных значений твердости в соответствующие значения по другим шкалам твердости или в значение предела прочности на разрыв. Наиболее технически разработанная версия (AC Plus) позволяет проводить измерение различных профилей твердости или даже получать карты распределения твердости (с двумя цифровыми микрометрическими винтами)

Эти функции делают каждую версию инструмента комплексным и разносторонним рабочим инструментом, в то же время оставляя его простым в использовании, благодаря использованию очень простых в понимании загрузочных меню.

В то время как инструкции по активации и использованию функций поиска неисправностей могут быть найдены в Главе 18 (Часть Четыре), данная Глава представляет общие описания различных операционных функций. Глава 14 вместо этого представляет пошаговое руководство по выполнению тестов и интерпретации их результатов.

#### 13.1 Компоненты инструмента

Как иллюстрируется в предыдущих параграфах, инструмент в основном состоит из следующих компонентов:

- **штатив:** это чугунное основание, сконструированное для поддержки всех механизмов твердомера.
- **подъемный винт:** устройство, на которое образец для тестирования помещается и поднимается к индентеру, состоящий из механического домкрата и винта с мелкой резьбой, управляемый вручную оператором с помощью эргономически сконструированного ручного маховичка; оператор также использует данный прибор для фокусировки на поверхности тестового образца;
- **стол - держатель образца,** с микрометрическим перемещением по двум ортогональным осям, для перемещения образца;
- **измерительный микроскоп:** для осмотра образца и измерения отпечатков; оснащен двумя объективами (10x и 40x) с 10x окуляром, соответственно с увеличением 100x и 400x и осветителем с регулируемой яркостью, с холодной галогеновой лампой, оснащенной центральной регулировкой;
- **механизм приложения нагрузки:** с прямыми нагрузками (т.е. без мультипликации или уменьшения нагрузки благодаря механическим рычагам) активирующийся благодаря электрическому силовому приводу, управляемому электроникой, он отвечает за приложение и удаление тестовой нагрузки и поэтому за генерацию отпечатка.
- **устройство выбора нагрузки,** с ручным контролем посредством маховичка в эргономической позиции: благодаря повороту маховичка в предварительно определенные позиции возможно выбрать одну из 8 тестовых нагрузок, доступных на твердомере как стандартная конфигурация; этот прибор, в одном положении, также позволяет проводить нагружение, чтобы использовать опциональные нагрузки более 98.0 N (1 кгс) до 49.03 N (5 кгс).
- **измерительная система** состоящая из телекамеры, высокопроизводительной карты захвата изображения и специализированного ПО (Windows) для считывания диагоналей индентера. Считывание производится автоматически с помощью алгоритма, запатентованного National Research Council (C.N.R. 67181 A/84).

## ISOSCAN AC and AC Plus

Получаемые результаты, которые не определяются выбором оператора, гарантируют надежность и воспроизводимость, требуемую современными производственными процессами. Для использования в условиях, где отпечаток должен быть сделан на поверхности, которая не полирована ( химическое повреждение, царапины, материал с маркированным осадком, и т.д.) имеются ручные процедуры для ручного визирования диагоналей, после которого производится автоматическое определение значения твердости.

- **Электронная карта**, установленная в **консоль**, используется для подачи питания на телекамеру, электропитания и интерфейса с сигналами ввода/вывода и сигналами контроля электромагнита, ламп и граничных выключателей. Функции контроля инструмента, от чувствительности граничных выключателей до контроля электромагнита и контроля временного цикла испытания, контролируются аппаратным и программным обеспечением, установленным на ПК.
- **монитор с плоским экраном высокого разрешения** для качественного и панорамного представления каждой фазы цикла измерения твердости
- высокотехнологичный **персональный компьютер** с конфигурацией “mini tower”.

## 13.2 Технические характеристики

Некоторые из наиболее интересных особенностей инструмента следующие:

- **структурные свойства:** инструмент имеет поддерживающую структуру, которая гарантирует достаточные размеры операционного пространства ( около 50 мм полезной высоты для глубины более чем 90 мм) комбинированные с прекрасной жесткостью. На этом пути, рабочие требования относительно протяженности и видимости рабочего пространства, и поэтому легкости использования и гибкости, эффективно соединяются с метрологическими потребностями высокой измерительной точности и ассортиментным изобилием тестовых нагрузок ( от 10 гс до 5 кгс).
- **метрологические свойства:** в дополнение к предварительно упомянутой надежности и богатому ассортименту нагрузок, специальное внимание посвящено характеристикам, таким как разрешение и воспроизводимость измерений. В дополнение, благодаря наличию Центра SIT, работающего на территории LTF, производство контролируется на постоянной основе, что обеспечивает наилучший постоянный производственный рейтинг инструментов, поставляемых с производственной линии.
- **эргономические свойства:** несмотря на разнообразие и разносторонность функций, интерфейс между инструментом и оператором разработан для получения наилучшего компромисса между легкостью использования и эксплуатационной гибкостью, чтобы сделать инструмент удобным в использовании.
- **интерфейсная гибкость:** благодаря среде Windows и автоматическому экспортированию в результатов в Microsoft Word ®, это дает возможность иметь очень гибкое и развитое управление результатами измерений.
- **безопасность:** даже несмотря на то, что твердомер сам по себе не очень опасный инструмент, специальное внимание было уделено на следующие факторы, когда рассматривались вопросы безопасности : хороший баланс инструмента для того, чтобы сделать установку легче, ограничение сетевого напряжения только панелью питания, так, что все другие части инструмента питаются напряжением не более 24В.

## 14 Проведение измерения твердости

### 14.1.1 Включение инструмента

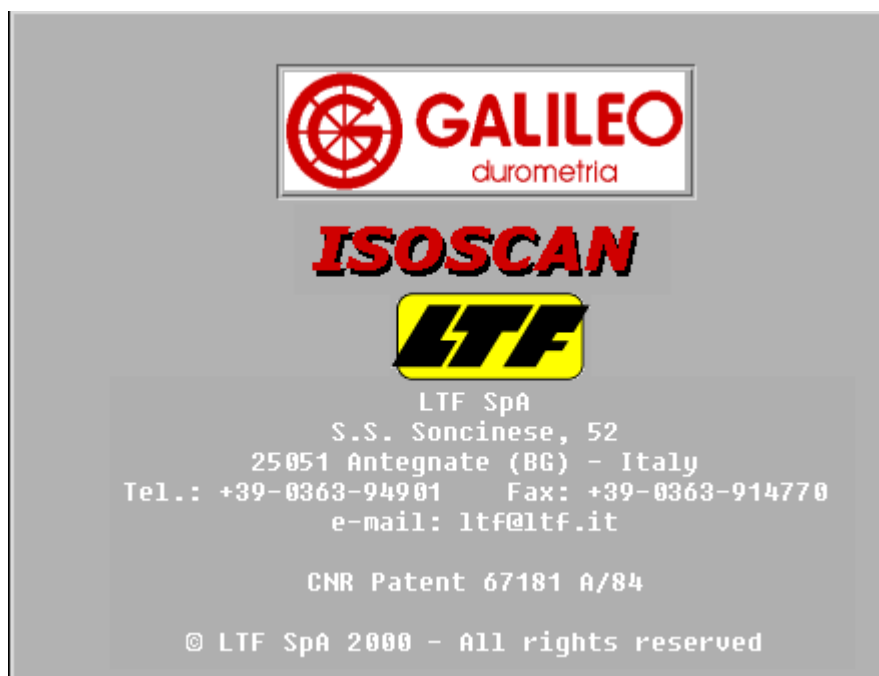
Для включения инструмента нажмите коленчатый переключатель ([38] на Рис. 11-5) расположенный на задней части консоли инструмента рядом со разъемом подключения сетевого кабеля. Режим включения (ON) будет отмечен красным светодиодным индикатором на передней стенке консоли. Вы также можете включить цифровой микрометрический винт нажав кнопку [56] на рис. 11.8 (только для AC Plus). Затем включите компьютер и монитор, после этого стартует операционная система.

### 14.1.2 Запуск программы.

Как только инструмент включен, как описано в предыдущем параграфе, можно запустить программное обеспечение твердомера.

Для этого нужно только кликнуть по иконке OG – “Подключиться к Isoscan”( “Connection to Isoscan”) на рабочем столе или нажать кнопку START в меню приложений и выбрать следующие опции:


- PROGRAMS
- ISOSCAN 1.0.x
- LTF Isoscan



### 14.1.3 Рабочие функции

#### User login (Пароль пользователя)

Прямо после запуска программы, появится следующий экранный диалог, предлагающий ввести имя пользователя и пароль.

A screenshot of a user login dialog box. It has a light gray background. At the top, it says "User Name:" followed by a text input field. Below that, it says "Password" followed by another text input field. Under the password field, there are two buttons: "Change password" and "Demo mode". Below these two buttons is a larger button labeled "Login". At the bottom right, there is a small button with a question mark "?".

Пользователь после этого должен ввести его пользовательское имя ("User name") и пароль («Password»), затем нажать на кнопку "Login". Альтернативно, пользователь может войти в программу в демо режиме, нажав кнопку "Demo mode".

Имеются пользователи различных типов. Когда запускается программное обеспечение, пользователь должен идентифицировать себя с помощью пользовательского имени и пароля, которые позволяют ему попасть на следующие уровни:

#### Installer (Инсталлятор)

Это персона (только из технического персонала компании LTF ), которые устанавливают программное обеспечение для конечного пользователя. Он имеет полный доступ к функциям, в частности, к установке алгоритмов и конфигурации программного обеспечения. Идентификатор инсталлятора и его пароль не записываются в базу данных пользователей и не могут быть модифицированы.

#### Supervisor User (Пользователь-супервайзер)

Этот пользователь единственный имеет полный доступ ко всем доступным функциям как клиент. Супервайзер имеет свой собственный пароль, имеет полный доступ к базе данных пользователей и может изменять ее путем чтения и модификации паролей или создания и удаления пользователей.



!!! WARNING !!!



Оригинальный пароль записан в отчете о калибровке

**User (Пользователь)**

Пользователь имеет доступ к рабочим функциям системы. Он не может выполнять операции с фундаментальными параметрами, такими как :

- Изменение рабочих директорий
- Удаление или модификация шаблонов профилей( последовательностей нанесения отпечатков)
- Удаление или модификация калибровочных параметров

Каждый оперативный пользователь может модифицировать свой собственный пароль, но не может модифицировать или смотреть пароли других пользователей. Также, они не могут добавлять или удалять других пользователей в базе данных.

**Host (Хостер)**

Это пользователь без пароля, который может только иметь доступ к сохраненным данным (файлам, содержащим измерения и изображения) для изучения и печати, но не может модифицировать контент, удалять или добавлять данные. Он никогда не получает доступ к контрольным функциям программного обеспечения системы. Этот пользователь не нуждается в специальных аппаратных возможностях системы.

**Changing the password (Изменение пароля)**

Нажмите кнопку «Изменить пароль»( “Change password”), чтобы открыть следующую панель:



Сейчас пользователь может модифицировать свой собственный пароль путем ввода:

“User Name”: свое пользовательское имя

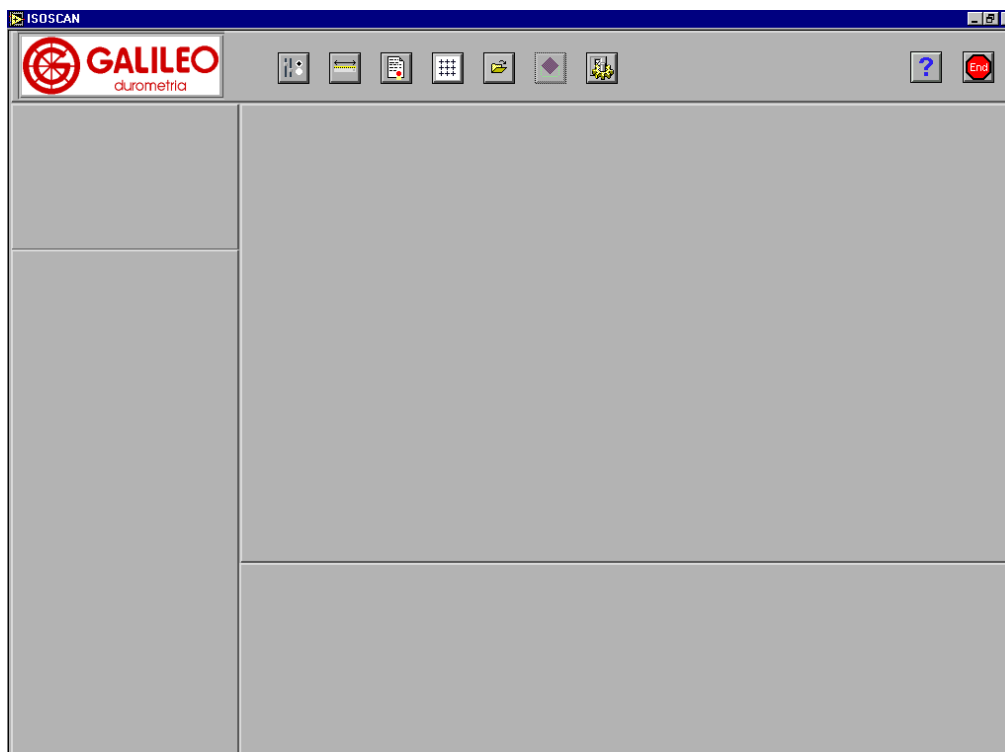
“Old Password”: старый пароль

“New Password”: новый пароль

“Confirm new password”: подтвердить новый пароль

**14.1.4 Главное меню**

После того как закончен ввод логина, появляется главное меню. Оно может предлагать или не предлагать определенных программных функций, в зависимости от привилегий, прописанных в процедуре залогинивания.



Иконки наверху дают доступ к различным функциям программного обеспечения, как описано ниже :

- “Setup”(Установка)

Нажмите иконку



чтобы получить доступ к панели предварительных установок программы. Эта иконка будет активна только если пользователь вошел с логином как «Инсталлятор» или «Супервайзер».

- “Calibration”(Калибровка)

Нажмите иконку «Калибровка»



для доступа к панели калибровки оптики. Эта иконка будет доступна, только если пользователь вошел с паролем «Инсталлятора» или «Супервайзера»

- “Test pieces”(«Тест образцов»)

Нажмите иконку



для получения доступа к панели управления проведением измерения образца и регистрации результатов. Эта иконка всегда доступна.

- “Patterns”( «Шаблоны»)

Нажмите иконку



для доступа к панели определения как шаблонов построения профиля, так и матриц твердости. Эта иконка будет доступна только если пользователь вошел с паролем «Инсталлятора» или «Супервайзера».

- “Measurements”(Измерения)

Нажмите иконку



для доступа к панели генерации и измерения опечатков. Эта иконка будет доступна только если пользователь вошел как «Инсталлятор», «Супервайзер» или «Пользователь».

- “LTF Service” (LTF сервис)

Нажмите иконку



для доступа к панели характеристик установки.

- “Help” (Помощь)

Нажмите иконку



для запроса помощи для функций в настоящее время работающих в программе.

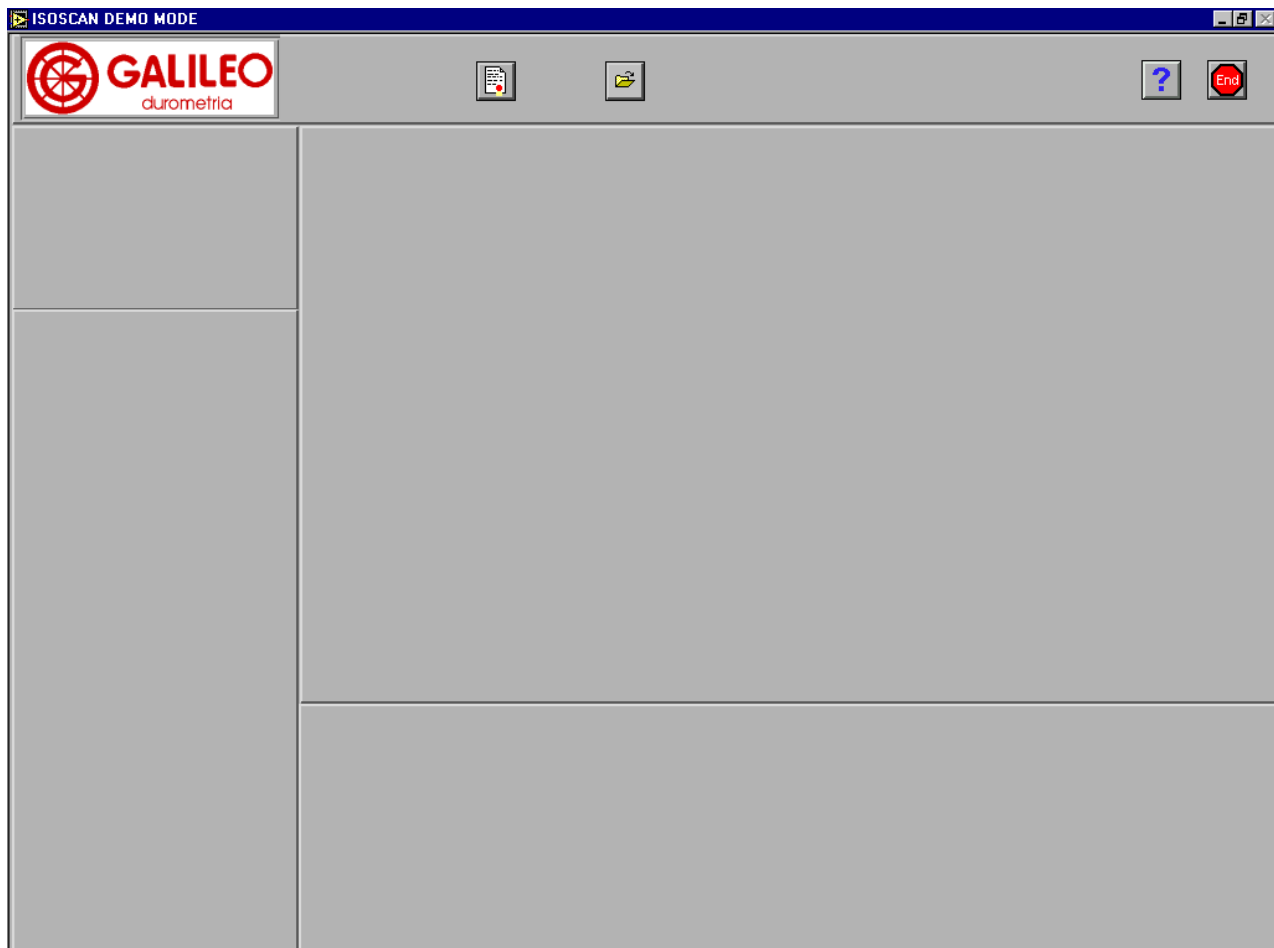
- “Exit” (Выход)

Нажмите иконку



для выхода из программы.

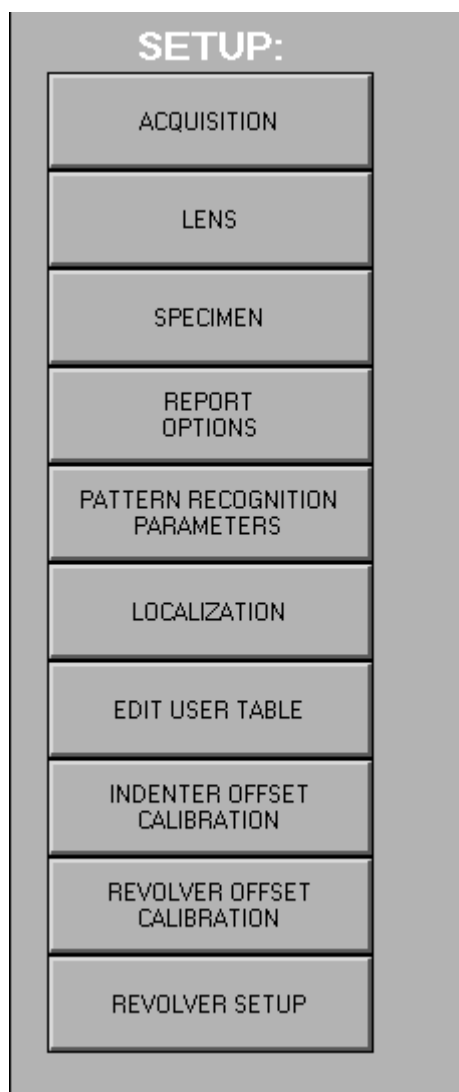
Если программа работает в деморежиме, основное меню показывает единственную функцию управления проведением испытаний и показывает это следующим образом:





### 14.1.5 Установка

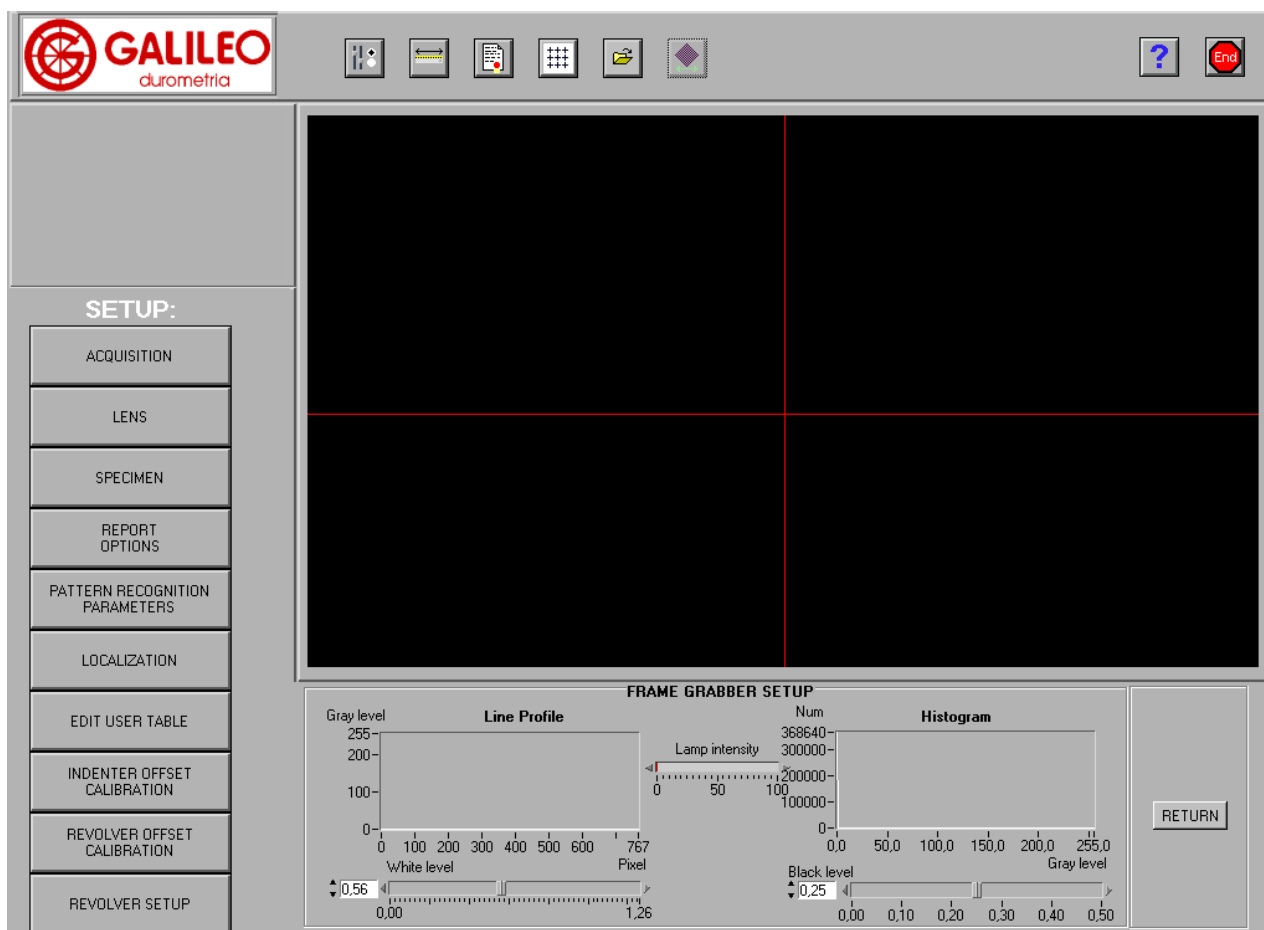
Когда в главном меню нажата иконка Setup, интерфейс показывает меню установок программы:



Нажмите кнопки меню установок для доступа к панелям установок, описанным ниже. Некоторые из этих панелей не могут быть доступны, поскольку могут предлагать функции, относящиеся к более автоматизированным версиям.

## Установки захвата изображения

Нажмите кнопку “Acquisition”(Захват) для открытия следующей панели:



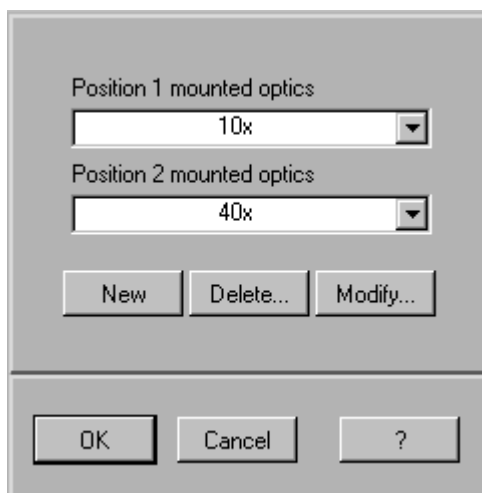
В то время как будет показано «живое» изображение, пользователь может регулировать параметры захватываемого изображения и, в частности,:

- “White level( «Уровень белого»): регулировка уровня белого на изображении
- “Black level”( «Уровень черного»): регулировка уровня черного на изображении
- “Lamp intensity”( «Интенсивность осветителя»): регулировка интенсивности осветителя.
- “Return”(«Возврат»): закрыть панель захвата с сохранением установленных параметров.

Мы рекомендуем модифицировать вышеуказанные параметры, только если это необходимо. Единственная типичная необходимость возникает только когда невозможно постоянно использовать регулировку подсветки или последовательность автоматического считывания отпечатка в полированном поле. Однако, рекомендуется записать оригинальные параметры перед их модификацией. Оригинальные параметры записаны в отчете о калибровке.

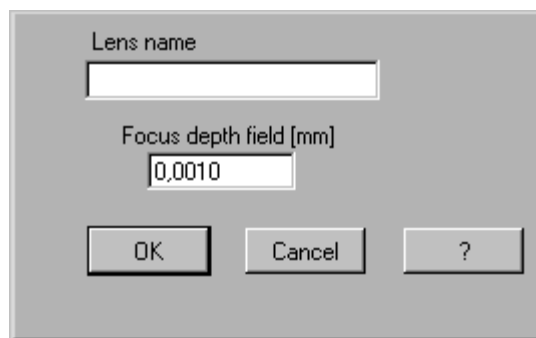
## Lens setup (Установка объективов)

Нажмите кнопку "Lens"(Объективы) для открытия следующей панели диалога:



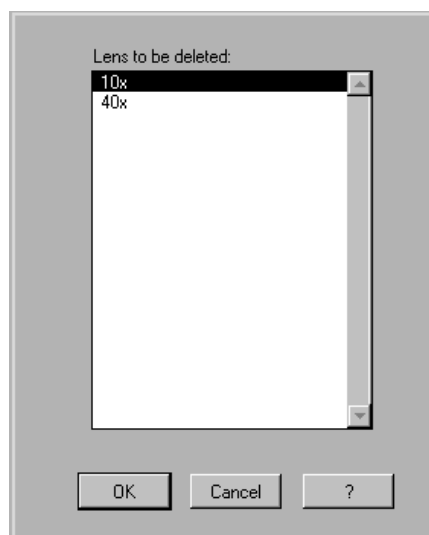
Сейчас пользователь может добавить или удалить оптику из программной конфигурации и задать конфигурацию оптики.

Нажмите кнопку "New" для открытия панели диалога:



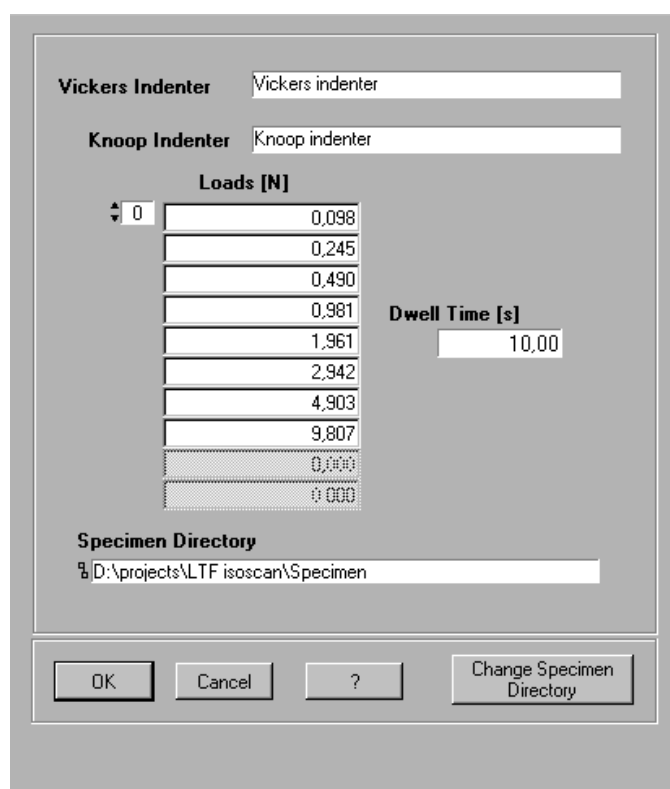
в которой Вы можете ввести имя нового объектива. Величина "Focus depth field" (Величина фокусного расстояния) определяет поисковый диапазон ( в мм) автоматической фокусировки ( это не влияет на данную версию инструмента). Чем больше эта величина, тем больше поле поиска, в ущерб точности.

Если пользователь нажмет кнопку “Delete”(Удалить) откроется экранный диалог



В котором пользователь может выбрать имя объектива для удаления  
**Образцы для испытания**

Нажмите кнопку “Test pieces”(Образцы для испытания) для открытия следующей панели диалога:



С помощью этой панели пользователь может определить:

- “Vickers Indenter”(Инденер по Виккерсу) : имя инденера для для измерения твердости по Виккерсу

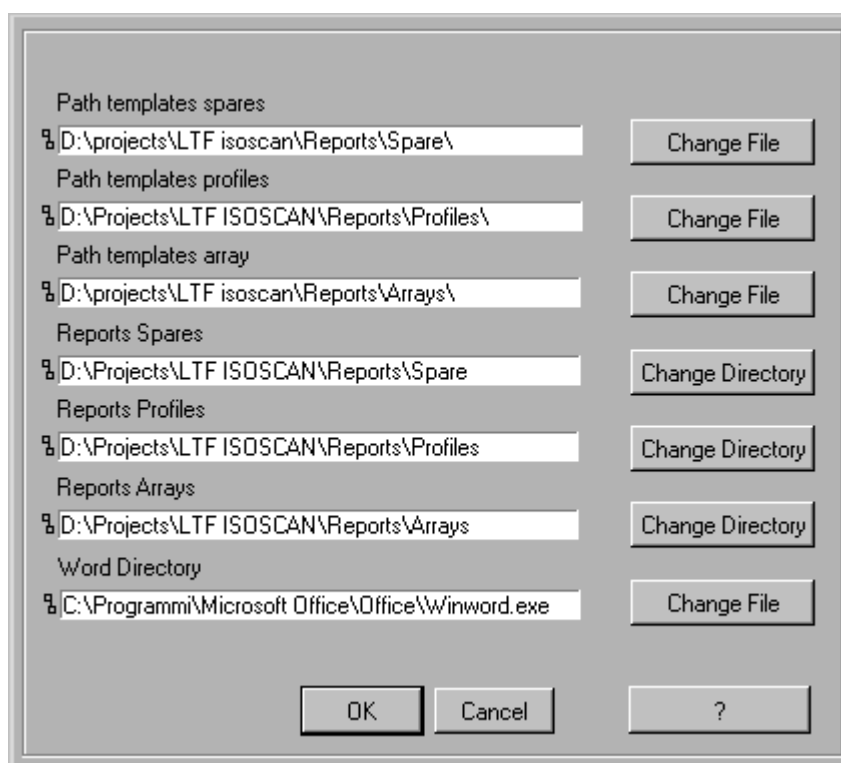
## MICROSCAN AC e AC Plus

- “Knoop Indenter”(Индентер по Кнуппу): имя индентера по Кнуппу для измерения твердости по Кнуппу
- “Loads [N]”(Нагрузка, Н) : доступные нагрузки, выраженные в ньютонах( Вы можете также добавить другие нагрузки после следующего захвата подходящих калибровочных грузиков).
- “Dwell Time”(Время выдержки): определенное значения времени приложения нагрузки
- “Specimen Directory”(Директория образца): директория , в которой результаты испытания образца будут сохранены.
- 

Данное поле не может быть модифицировано напрямую Для модификации директории испытания образца, нажмите кнопку “Change Specimen Directory”(Изменить директорию образца): это открывает диалог, где Вы можете выбрать необходимую директорию, поэтому нажмите кнопку “Select current directory” (Выбрать текущую директорию).

### Report options (Опции отчета об испытаниях)

Нажмите кнопку “Report options” для открытия следующей панели диалога:



При доступе к этой панели, оператор может определить все пути касающиеся отчетов и, в частности, :

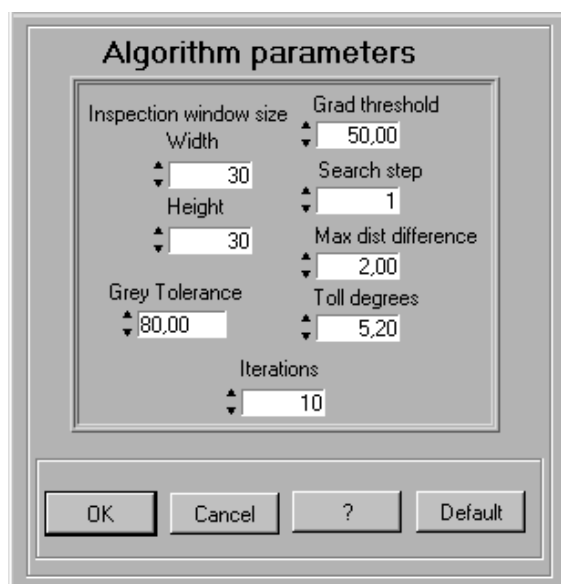
- “Path template spares”: Путь для шаблона по отдельным испытаниям
- “Path template profiles”: Путь для шаблона профиля: путь содержит шаблон для отчета по профилю твердости
- “Path template array”: Путь содержит шаблон для отчетов по матрице твердости
- “Reports Spares”: Путь в котором отчеты по отдельным испытаниям будут сохранены
- “Reports Profiles”: Путь в котором отчеты по профилям будут сохранены
- “Reports Arrays”: Путь в котором отчеты по матрицам будут сохранены
- “Word directory”: Путь содержит исполняемый файл для запуска программы Word.

## MICROSCAN AC e AC Plus

В папке C:\Programmi\Isoscan\Reports\Spare и ...Reports\Profile и ...Reports\Arrays доступны соответствующие папки "Template", которые содержат три модели отчетов (размерами для 5-8-15 испытаний). Для того, чтобы использовать их, вы должны скопировать нужную модель в правильную папку и переименовать ее оригинальным именем.

### Pattern recognition parameters (Параметры распознавания шаблона)

Нажмите кнопку «Параметры распознавания шаблона» для открытия следующей панели диалога:



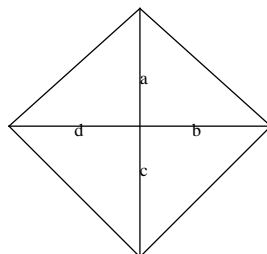
С помощью этой формы диалога, пользователь может модифицировать параметры, которые будут использованы данной версией алгоритма для проведения измерения и распознавания.

Это следующие параметры:

- "Inspection windows size"(Инспекция размеров окна): определяет размер окна для визуального осмотра углов отпечатка, где:
- "Width"(Ширина): ширина окна, выраженная в пикселях
- "Height"(Высота): высота окна, выраженная в пикселях
- "Grey tolerance( Допустимый уровень серого): используется для грубой локализации углов отпечатка. Установка определяет барьер, выражаемый в различии в уровнях серого между самой темной и самой светлой точкой отпечатка. Самая темная точка разыскивается в окне 100x100 пикселей, окружающей источник (оригинал) и называемый «источник». Начиная со значения серого «источника», отпечаток идентифицируется путем захвата всех окружающих пикселей, у которых уровни серого не отличаются более чем «допустимый уровень серого».
- "Grad threshold"(Пороговый градиент): используется для точной локализации углов отпечатка. Он определяет порог градиента для локализации границы между отпечатком и основой.
- "Search step (Шаг поиска): это поисковый шаг для точной локализации углов. Если этот параметр равен 1, все линии в поисковом окне определяются «размером инспекционного окна» для инспектирования. Если он равен 2, одна из двух линий инспектируется. Мы рекомендуем использовать значение 1 на быстрых системах и значение 2 на медленных.
- "Max dist difference"(Максимальная разность длин): для проверки надежности результатов. Автоматическое измерение может рассматриваться надежным, только

## MICROSCAN AC e AC Plus

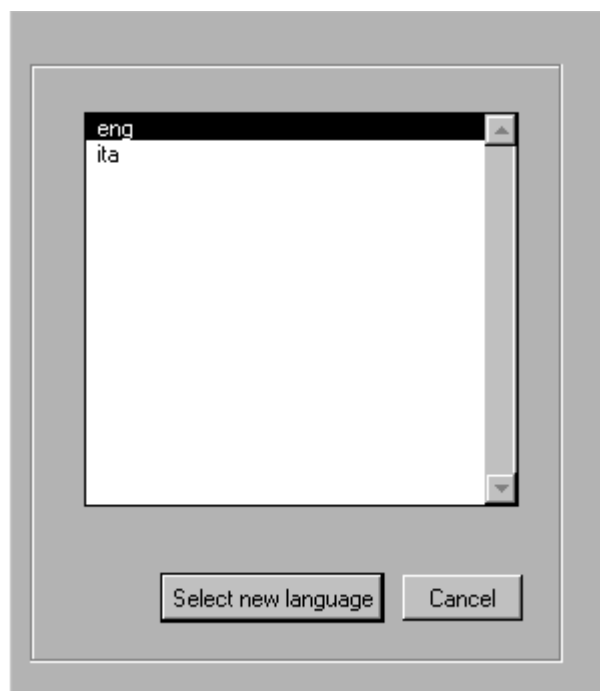
если сегменты a,b,c и d отличаются между собой больше чем на этот параметр (выраженный в пикселах).



- “Toll degrees(Допустимый угол отклонения): допуск для проверки надежности результата. Автоматическое измерение может рассматриваться надежным только в том случае, если угол между двумя диагоналями отличается от 90 град. для грубой оценки на угол меньшей, чем этот параметр.
- “Iterations”(Итерации): количество измерительных итераций. Финальный результат будет выражен в среднем значении определенных значений.

### Локализация

Нажмите кнопку “Localization” (Локализация) для появления следующего окна диалога:



Вы можете выбрать язык программы из одного среди перечисленных путем простого выбора желаемого и нажатия кнопки ”Set new langage” (Выбрать новый язык). Вам нужно перезагрузить компьютер вновь для того, чтобы получить программу с новым языком интерфейса.

Примите во внимание, что доступные языки маркируются тремя буквами названия, как расширения локализационных файлов для каждого языка.

В версии 1.3.1 доступны три языка : итальянский, английский и французский.

**Editor user table (Редактор таблицы пользователей)**

Нажмите кнопку Редактор таблицы пользователей, чтобы открыть следующий экранный диалог:

UID	PASSWORD	CLASS
Fabio	GITA	User
Gori	Pippo	User
SU	SU	Super User

ADD NEW   DELETE   MODIFY   SAVE   EXIT   ?

Это открывает редактор для управления идентификаторами пользователей, паролями и уровнями доступа :

- “Add New(Добавить нового пользователя): Вы можете конфигурировать нового пользователя путем определения пользовательского идентификационного имени (логина), пароля и класса пользователя, выбирая от «Супервайзер» до «Пользователь».
- “Delete”(Удалить): Удалить выбранного в данный момент пользователя
- “Modify”(Модифицировать): Вы можете модифицировать пользовательское имя, пароль или класс выбранного пользователя
- “Save” (Сохранить): Сохранить текущую таблицу пользователей в файл.
- “Exit”(Выход): Закрытие редактора пользователей.

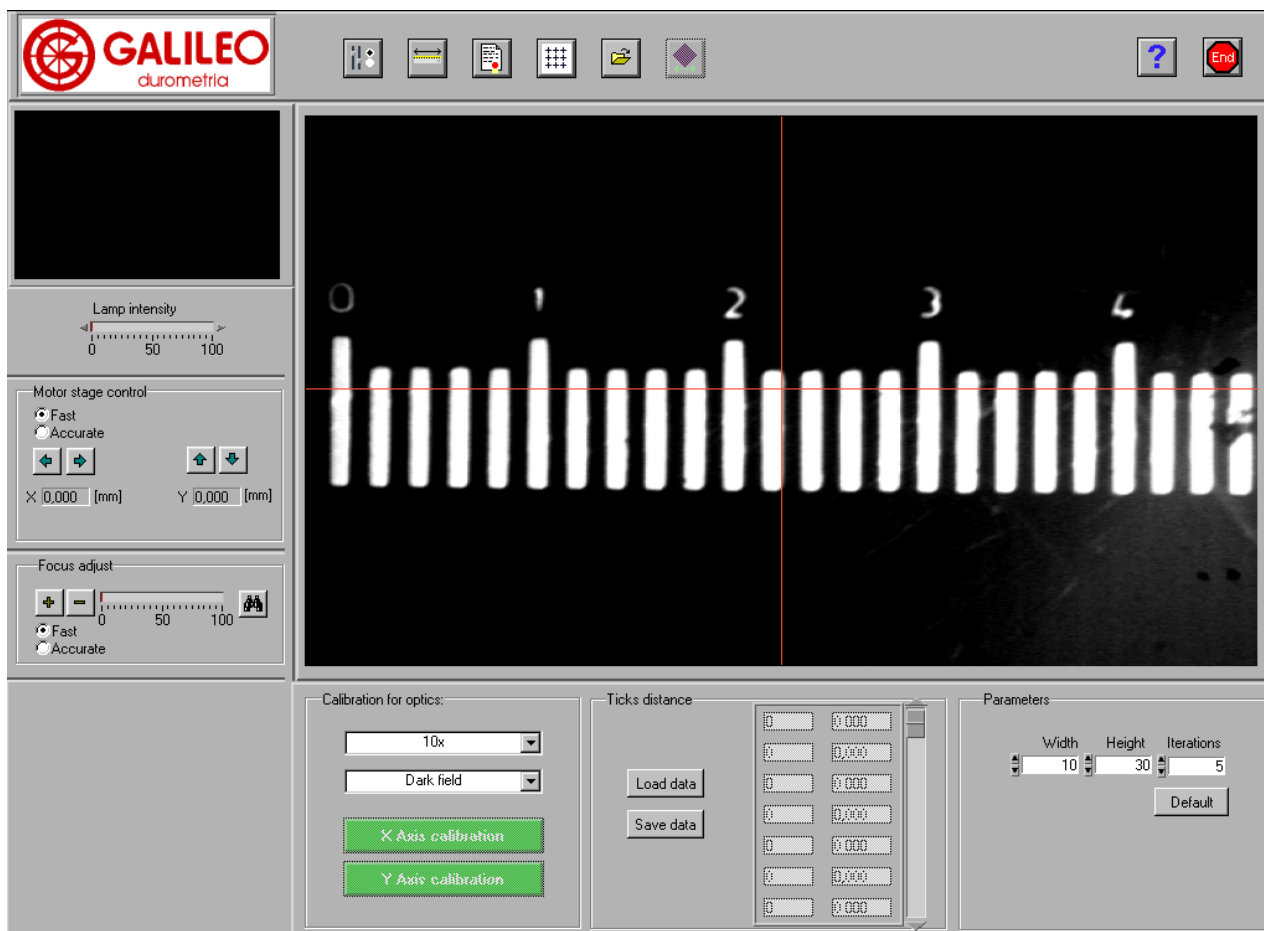
**14.1.6 Calibration( Калибровка)****Описание**

Калибровка оптики создает соответствие между измерениями в пикселах и измерениями в реальных единицах( миллиметрах и микронах). Конверсионный фактор создается для каждого набора оптики. Перед использованием новой оптики(объектива), нужно откалибровать его с помощью микрометра

**Процедура калибровки**

Когда нажата иконка “Calibration” (Калибровка) в главном меню, интерфейс показывает панель программы калибровки:





Интерфейс показывает живое изображение с наложенным сверху перекрестием, которое отмечает центр изображения. Слева от живого изображения находятся элементы управления для контроля интенсивности осветителя, перемещений и фокусировки; эти элементы управления могут быть неоступны (серого цвета), в зависимости от доступной конфигурации аппаратного обеспечения. Управление калибровкой расположено снизу живого изображения.

Вы можете провести калибровку как для оси X, так и для оси Y. Данная процедура одинакова для обоих случаев, как описана ниже:

- Система самопозиционируется на уже известной оптике:
- Если турель объективов моторизована, система самопозиционируется на первом объективе.
- В противном случае, система инициализирует появление комбо меню для выбора оптики по первому значению и спрашивает оператора подтвердить, что турель объективов спозиционирована соответствующим способом.
- Если пользователь хочет изменить оптику:
  - Если турель объективов моторизована, пользователь выбирает нужный объектив с помощью комбо-меню и система поворачивает турель для установки выбранной оптики.
  - В противном случае, оператор позиционирует оптику вручную и выбирает соответствующий элемент из комбо-меню.
- Пользователь позиционирует микрометр под соответствующим объективом:
  - Используйте клавиши, если столик моторизованный
  - В противном случае, используйте микрометрические винты.
- С помощью комбо меню, пользователь выбирает из двух опций:
  - Dark field(Темное поле): риски микрометра светлые на темном фоне
  - Light field(Светлое поле): риски микрометра темные на светлом поле

## MICROSCAN AC e AC Plus

- Введите расстояние между рисками микрометра в таблицу Ticks distance (Расстояние между рисками). Вы можете пропустить несколько рисок, но не вводите соответствующие номера. Расстояния между краями рисок относительны.

Ticks distance	
1	0,020
2	0,041
3	0,061
4	0,081
5	0,102
6	0,121
7	0,141

Buttons: Load data, Save data

После введения данных, Вы можете сохранить их нажав кнопку “Save data”(Сохранить данные) или вызвать их вновь нажав кнопку “Load data”( Загрузить данные).

- Оператор фокусируется:  
 Если ось Z моторизирована, нажатием клавиши AUTOFOCUS или с помощью движения по оси Z с помощью кнопок Z+/Z-;  
 - В противном случае, фокусируется вручную.  
 - В любом случае, программа поддерживает измерение эффективности фокусировки.
- Пользователь нажимает кнопку “Start axis X calibration”( Старт калибровки по оси X).
- Система определяет калибровочные коэффициенты.
- Пользователь может решить принять или нет новые параметры калибровки, которые будут показаны в панели диалога вместе со старыми параметрами. После этого он может принять решение сохранять их или нет, нажав кнопку “Save Cal”( Сохранить калибровку).

### 14.1.7 Образцы для испытаний

Когда нажата иконка главного меню “Test pieces”(Тестовые образцы), интерфейс показывает панель управления тестовыми образцами:

The screenshot shows the GALILEO durometria software interface. On the left is a vertical toolbar with buttons: NEW, LOAD, EDIT, DELETE, and EXPORT. The main area is divided into three sections: IDENTIFICATION, TEST CONDITION, and MEASURE.

**IDENTIFICATION** section contains input fields for Specimen, Operator, Serial Number, Date, Customer, and a Notes text area.

**TEST CONDITION** section contains input fields for Hardness scale, Min Hardness (0.0), Max Hardness (0.0), Hardness reference (0.0), Conversion scale, Indenter, Lens, Load [N] (0.000), and Dwell time [s] (0.00).

**MEASURE** section contains a Type dropdown, a table for measurement data, and a summary box.

X [mm]	Y [mm]	Dh [mm]	Dv [mm]	H

Summary box on the right of the MEASURE section:

# Measures: 0

DH [mm]: 0.0000    H  $\mu$ : 0.0  
 DV [mm]: 0.0000    H  $\sigma$ : 0.0  
 D [mm]: 0.0000    H  $r$ : 0.0

Панель показывает информацию о текущем загруженном тестовом образце, который будет сначала пустой, как показано на рисунке сверху. Слева оператор может вызывать следующие функции:

- “New”(Новый): для определения нового тестового образца
- “Load”(Нагрузка): нагрузка для существующего тестового образца
- “Edit”(Редактирование): модифицирование информации для существующего тестового образца
- “Delete”(Удалить): удалить информацию о текущем загруженном тестовом образце
- “Export”(Экспорт): экспорт информации о загруженном тестовом образце в формате RTF путем открытия Microsoft Word.

Отметьте, что функции “New”(Новый) и “Load”(Загрузить) всегда доступны, в то время как другие функции “Edit”(Редактировать), “Delete”(Удалить) и “Export”(Экспорт) доступны только тогда, когда тестовый образец загружен в память. Детальное описание этих функций приведено ниже.

#### New specimen (Новый образец)

Нажмите кнопку “New”(Новый) для открытия следующей панели диалога:

The screenshot shows a software window with two main sections: IDENTIFICATION and TEST CONDITION.

**IDENTIFICATION**

Specimen: [ ] Operator: [ ] Serial Number: [ ]

Date: 05/18/2000 Customer: [ ]

Notes: [ ]

**TEST CONDITION**

Hardness scale: HV Min Hardness: 0,00 Max Hardness: 0,00 Hardness reference: 0,00 Conversion scale: ...

Indenter: Vickers indenter Lens: 10x Load [N]: 0.098 Dwell time: 10,00

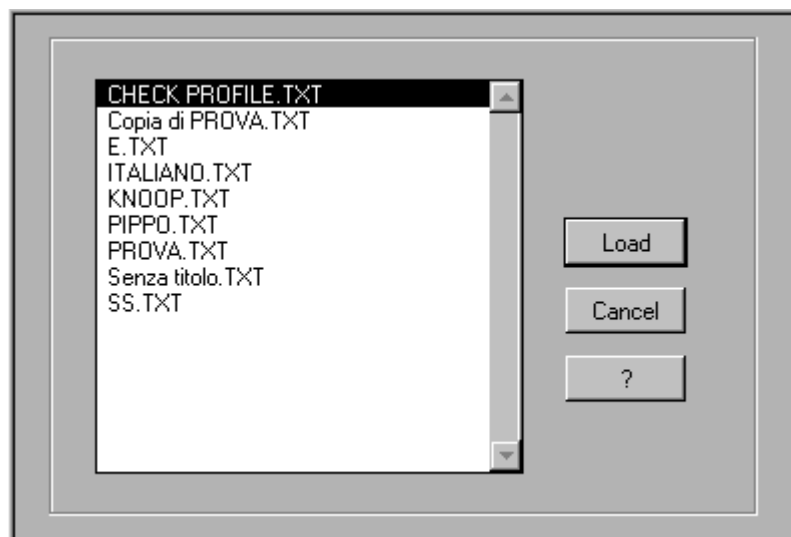
Buttons: OK, Cancel, ?

Ниже описываются поля, которые должны быть заполнены для того, чтобы определить новый образец для испытаний.

- “Specimen” (Образец) (обязательное поле): наименование испытуемого образца и связанного с ним файла. **Вводите имя без каких-либо расписаний.**
- “Operator” (Оператор): показывает по умолчанию логин-идентификатор оператора.
- “Serial number” (Серийный номер): серийный номер образца для испытаний.
- “Date” (Дата): показывает текущую дату.
- “Customer” (Заказчик): покупатель
- “Notes” (Примечания): примечания составителя.
- “Hardness scale” (Шкала твердости): всплывающее меню доступных шкал твердости.
- “Min Hardness” (Минимальная твердость): минимальная твердость. Это важное поле для профилей и индивидуальных измерений.
- “Max Hardness” (Максимальная твердость): максимальная твердость. Это важное поле только для индивидуальных измерений.
- “Hardness reference” (Справочная твердость): Справочная твердость для расчета эффективной глубины обработки. Если она равна 0, калькуляция не производится.
- “Conversion scale” (Конверсионная шкала): конверсионная шкала твердости.
- “Indenter” (Индентер): это поле только для чтения, которое показывает тип используемого индентера. Оно связано с полем «Шкала твердости».
- “Lens” (Объектив): используемая оптика, всплывающее меню доступных объективов.
- “Load N” (Нагрузка N): используемая нагрузка; всплывающее меню доступных нагрузок.
- “Dwell time sec” (Время выдержки): время приложения нагрузки.

### Load specimen (Загрузка образца)

Нажмите на кнопку “Load” (Загрузка), чтобы открыть окно диалога:



Сейчас Вы можете загрузить тестовый образец из перечисленных в списке и информация о нем будет показана на основной панели.

### Edit specimen (Редактирование образца)

Нажмите кнопку “Edit” (Редактировать), чтобы открыть следующую панель:

IDENTIFICATION				
Specimen	Operator	Serial Number		
Prova	FS	12455		
Date	Customer			
03/22/2000	LTF			
Notes				
Nota				

TEST CONDITION				
Hardness scale	Min Hardness	Max Hardness	Hardness reference	Conversion scale
HV	200.00	700.00	512.00	HK
Indenter	Lens	Load [N]	Dwell time	
Vickers indenter	10x	9.807	15.00	

Эти функции позволяют модифицировать любые параметры идентифицирующие тестовый образец. Вы можете также модифицировать поля, относящиеся к “Test conditions”(Условия испытаний): запомните, однако, что любые модификации “Test conditions” приведут в результате к потере всех измерений, связанных с этим тестовым образцом, поскольку эти измерения больше не соотносятся с условиями испытания для данного образца.


**Delete specimen (Удалить образец)**

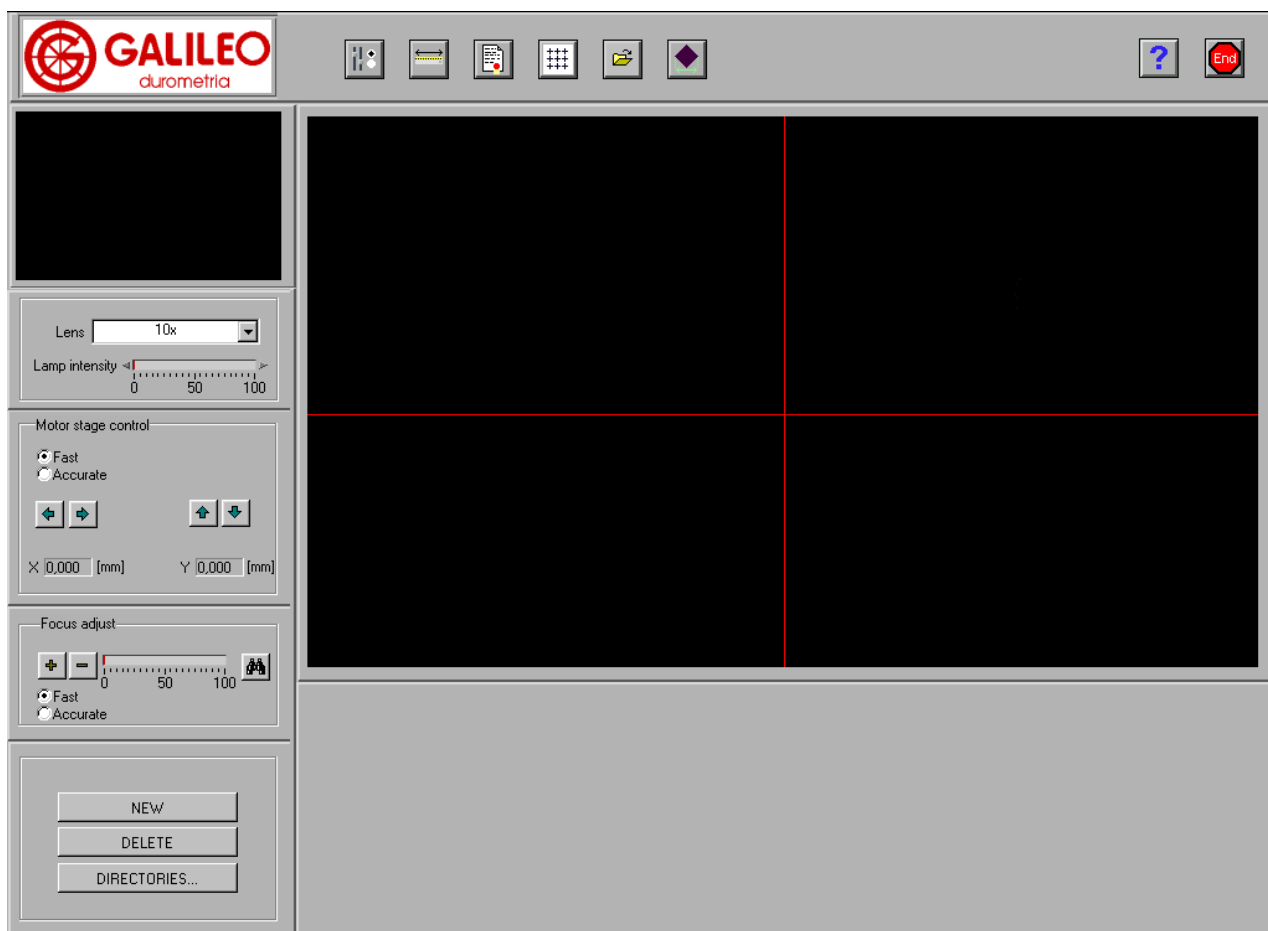
Вы можете удалить информацию о текущем тестовом образце, нажав кнопку "Delete" (Удалить).

**Export specimen (Экспорт образца)**

Нажмите кнопку "Export" (Экспорт), чтобы автоматически отправить информацию в Microsoft Word. Информация о загруженном образце после этого автоматически конвертируется в RTF формат и откроется как документ Word.

### 14.1.8 Patterns (Шаблоны)

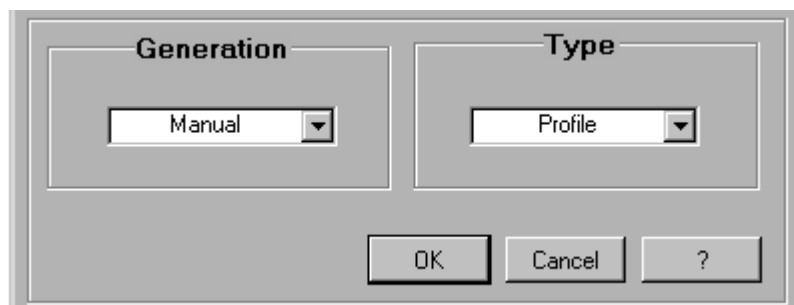
Когда иконка “Pattern”( Шаблоны)  в главном меню нажата, интерфейс показывает панель управления шаблонами:



Программа показывает живое изображение с наложенным перекрестием, которое показывает центр изображения. Слева от живого изображения расположены элементы управления осветителем, перемещением и фокусировкой; эти элементы могут быть, а могут и не быть доступны (окрашены в серый цвет), в зависимости от доступной конфигурации аппаратного обеспечения. Только определенные схемы шаблонов показаны в миниатюре выше элементов управления, в то время как ниже имеется две кнопки, которые показывают две доступных функции “New”(Новый) и “Delete”(Удалить), управляющие шаблонами.

#### New pattern (Новый шаблон)

Вы можете создать новый шаблон, нажав кнопку “New”(Новый).  
Откроется следующее окно диалога:

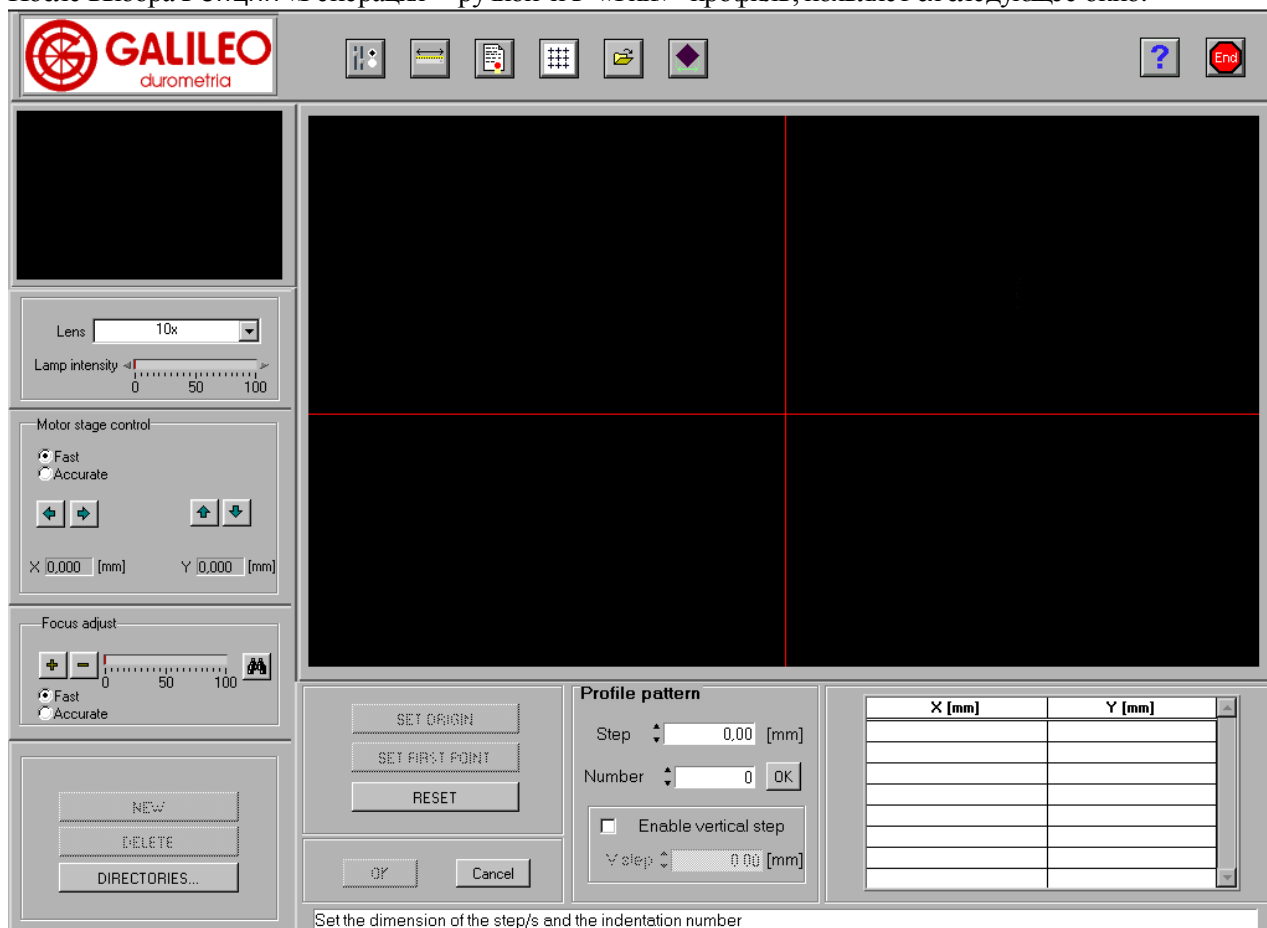


Для пользователя станут доступными два всплывающие меню:

- “Generation”(Генерация): позволяет определить путь, которым будут определены параметры шаблона.
- “Manual”(Ручной): оператор устанавливает точку начала, горизонтальный и вертикальный шаг и общее количество отпечатков; по этой причине система будет автоматически устанавливать точки, в которых от печатки будут наноситься.
- “Teach”(Обучение): оператор принимает решение о положениях отпечатков точка за точкой и подтверждает их каждый раз нажатием кнопки.
- “Type”(Тип): определяет, будет ли созданный шаблон профилем твердости или матрицей (картой) твердости.

#### New profile pattern – Manual mode (Шаблон нового профиля- Ручной режим)

После выбора в опции «Генерация» - ручной и в «Тип» - профиль, появляется следующее окно:





## MICROSCAN AC e AC Plus

Как можно видеть, управление подсветкой, перемещением и фокусировкой расположены с левого края, в то время как управляющая панель для генерации шаблона открыта под живым изображением.

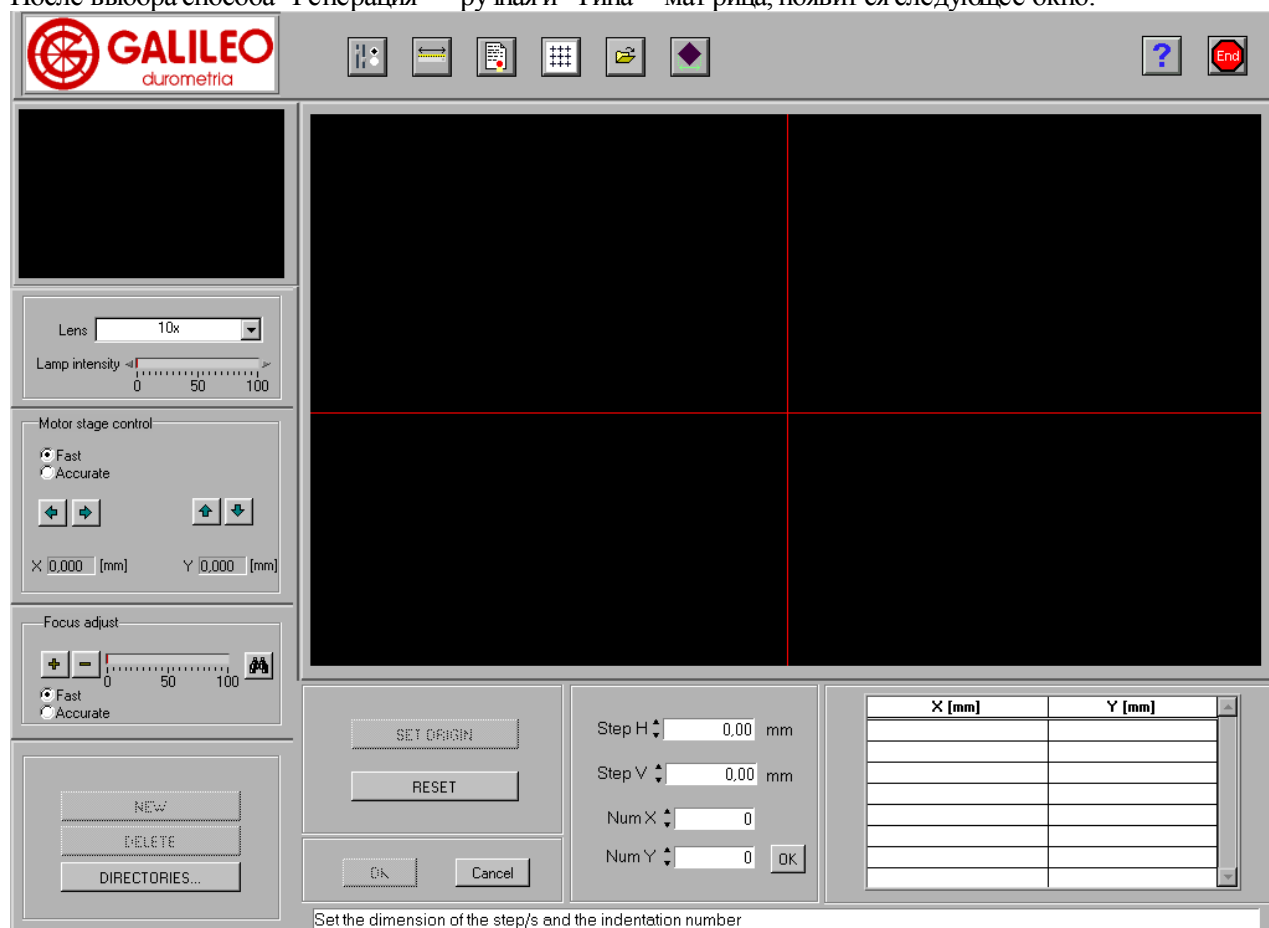
Отметьте, что имеется несколько кнопок слева этой панели и некоторые цифровые управляющие элементы в центре: сбоку справа расположена таблица, которая будет показывать координаты точек шаблона.

Для генерации шаблона профиля, выполните следующие операции:

- Первым делом, установите размер шага и количество отпечатков шаблона
- Вы можете определить шаблон «зигзаг» (только если конфигурация системы поддерживает перемещение по вертикальной оси): чтобы это сделать, сделайте активным флажок «Vertical enabled» (Разрешить перемещения по вертикали) и установите размер вертикального шага.
- Установите точку, которую Вы хотите установить как начало (источник) шаблона, центр изображения и нажмите кнопку “Set origin” (Установить исходную точку). Рассчитанные перекрестия и координаты показываются начиная с выбранного источника (точки).
- Если Вы намереваетесь двигать профиль в одном из четырех направлений (вверх, вниз, вправо, влево) переместите новую стартовую точку в центр изображения и нажмите кнопку “Set first point” (Установить первую точку). Заметьте, что если перемещение вдоль одной из осей является значительным, то если вы двигаетесь вдоль обеих осей расстояние от исходной точки вдоль большей оси будет действительно только одно.
- Сейчас Вы можете сохранить созданный шаблон нажатием кнопки ОК. Если Вы не удовлетворены результатом, Вы можете провести процедуру вновь, нажав кнопку Reset.

**New array pattern – Manual mode (Новый шаблон для матрицы твердости – Ручной режим)**  
(доступен только при наличии микрометрического винта на оси Y).

После выбора способа “Генерация” – ручная и “Типа” - матрица, появится следующее окно:



## MICROSCAN AC e AC Plus

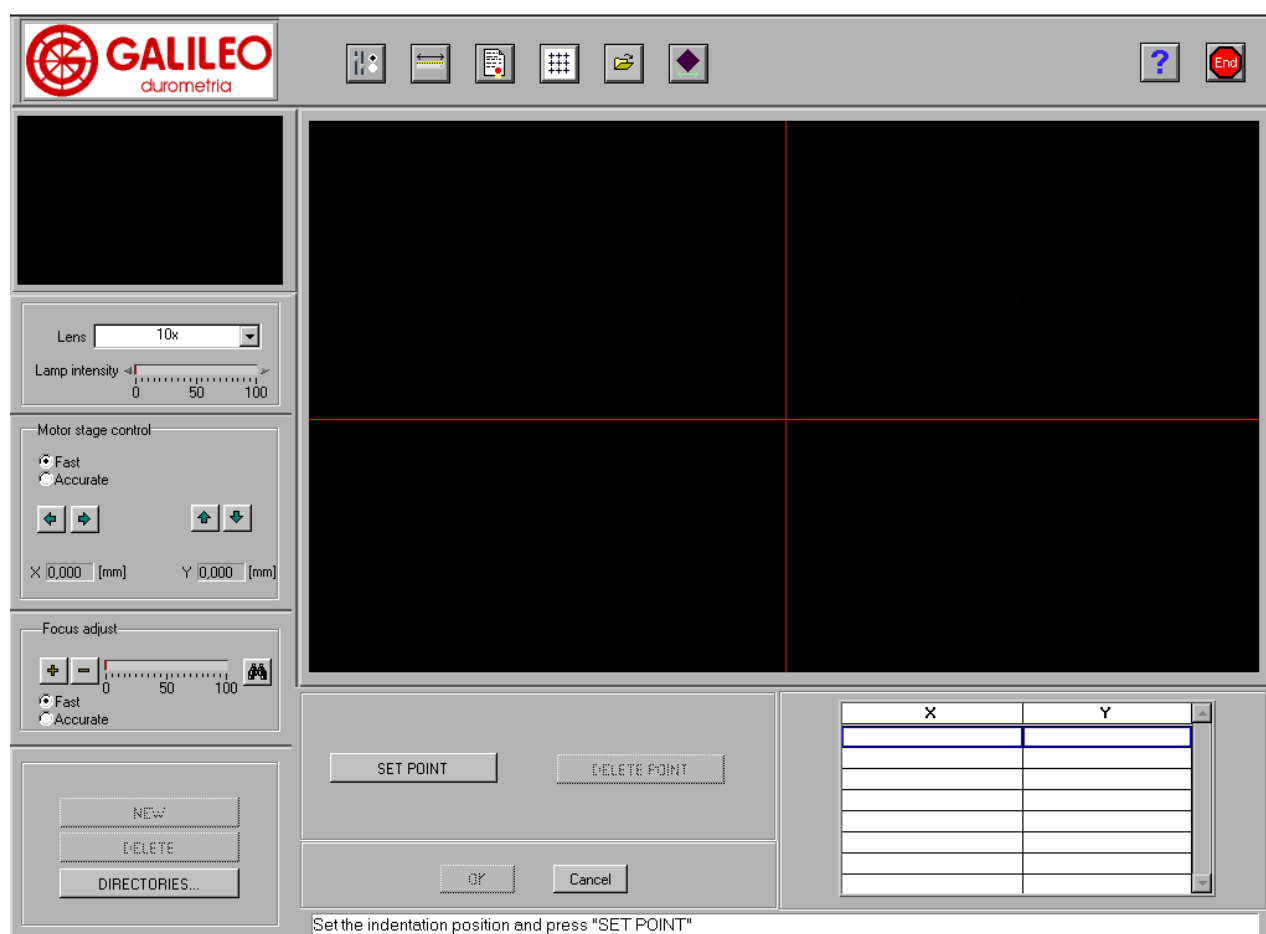
Как можно видеть, элементы управления подсветкой, перемещением и фокусировкой находятся слева, в то время как панель управления для создания шаблона открыта внизу живого изображения.

Обратите внимание, что некоторые кнопки находятся слева данной панели, а некоторые цифровые элементы управления в центре; с самого края будет показана таблица с координатами точек шаблона.

Для генерации шаблона матрицы, выполните следующие операции:

- В первую очередь, установите размер шага по горизонтальной и вертикальной оси, а также количество отпечатков шаблона.
- Установите точку, которую хотите установить в качестве источника шаблона в центре изображения и нажмите кнопку "Set origin" (Установить источник). Расчитанные перекрестия и координаты представляются начиная с текущего установленного источника.
- Сейчас Вы можете сохранить созданный шаблон нажатием кнопки ОК. Если Вы не удовлетворены результатом, Вы можете провести процедуру вновь, нажав кнопку Reset.

**Teach mode (Режим обучения)** После выбора создания шаблона в режиме обучения, будет показан следующий экран:



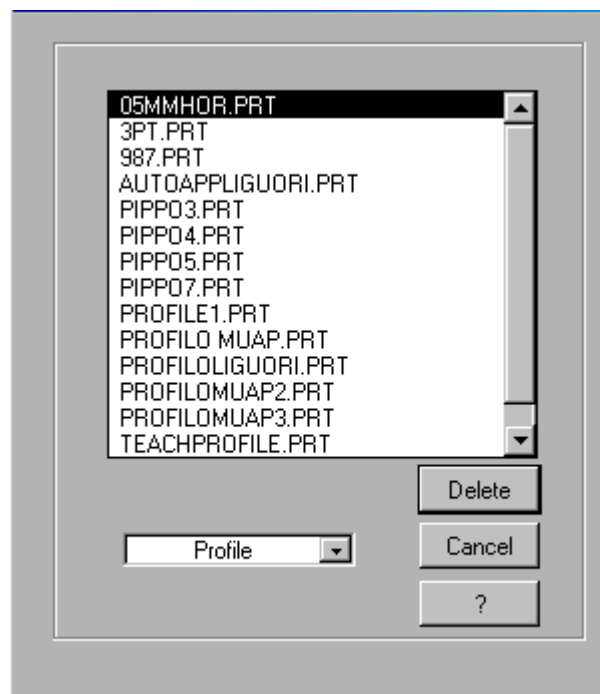
Для генерации шаблона в режиме обучения, просто установите желаемую точку в центр изображения и нажмите кнопку Set point (Установить исходную точку).

После нажатия кнопки "Delete point" (Удалить точку), текущая точка, выбранная в таблице координат, будет удалена.

Нажатие кнопки ОК сохраняет созданный шаблон.

**Delete pattern (Удалить шаблон)**

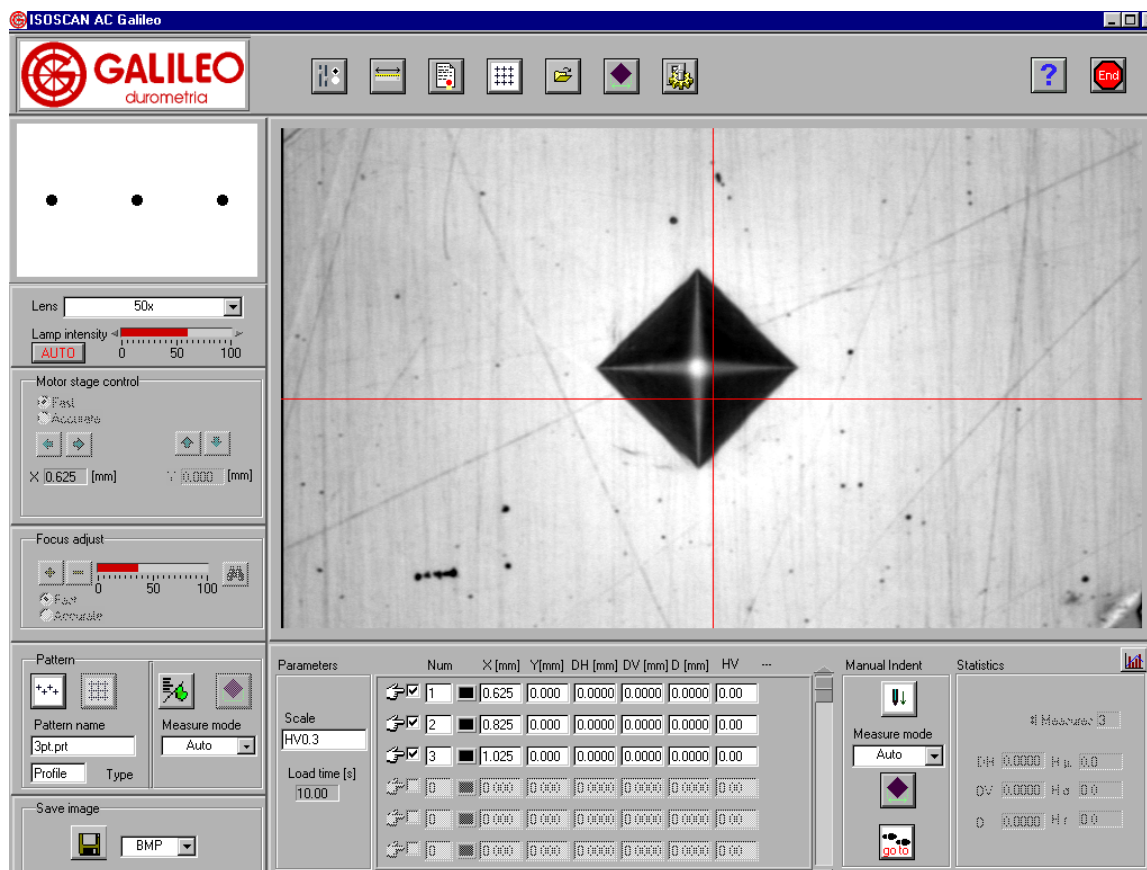
Нажмите кнопку “Delete”(Удалить) для открытия диалога:



Отражается список шаблонов, относящийся к тому или иному типу, в настоящий момент отражающемуся во всплывающем меню. Нажать кнопку “Delete”(Удалить) для удаления выбранного шаблона.

### 14.1.9 ИЗМЕРЕНИЯ

Когда нажата иконка “Measure”(Измерение) в главном меню, интерфейс показывает сгенерированный отпечаток и измерительную панель:



Интерфейс показывает «живое» изображение с наложенным перекрестием, которое показывает центр изображения. Как обычно элементы управления подсветкой, перемещением и фокусировкой доступны на левой стороне панели. Ниже они описаны более подробно.

## MICROSCAN AC e AC Plus

- “Lens”(Объективы): позволяет Вам выбрать желаемый объектив, из тех, что представлены в выпадающем меню.
  - “Lamp intensity”(Интенсивность осветителя): позволяет отрегулировать интенсивность осветителя по процентной шкале от 0% to 100%.
- AUTO(Авто): саморегулировка осветителя.
- Motor stage control(Управление моторизованным столиком): если поддерживается моторизованное управление.
  - “Fast-Accurate”(Быстро- Точно): определяет степень точности перемещения.
  - “Directional arrows”(Стрелки направления): показывают направления перемещения. Ниже индикаторы показывают текущее положение, созданное двигателями или микрометрическими винтами в соответствии с конфигурацией.
- “Focus Adjustment”(Регулировка фокуса): с помощью кнопок + и -, Вы можете фокусировать изображение, учитывая, что + подводит объектив ближе, а – отодвигает дальше от образца. Кнопка с самого края управляет функцией автофокусировки, если позволяет конфигурация.
- “Pattern”(Шаблон): данные элементы управления позволяют генерировать отпечатки по уже определенному шаблону или шаблону матрицы.
- Нажмите иконку



для загрузки шаблона профиля твердости, который будет использован для генерации отпечатков.

- При нажатии иконки



вы можете загружать шаблон матрицы, который будет использован при генерации отпечатков.

- При нажатии на иконку



устанавливается последовательность генерации отпечатков в соответствии с загруженным профилем или шаблоном матрицы твердости.

- При нажатии на иконку



проводится повтор последовательности всех измерений. Данная иконка работает только после законченных фаз выполнения измерения профиля. Для повторения одного единственного измерения нужно использовать функцию GOTO и затем похожую иконку для одного измерения (правая часть окна).

Механизм и все процедуры генерации и измерения отпечатков будут сейчас описаны более детально.

#### Выбор оптики(объектива)

- System with manual objective turret (Система с ручной турелью объективов): пользователь поворачивает турель для выбора желаемого объектива (из возможных двух) и выбирает содержание комбо-бокса, который показывает выбранный объектив. Когда выбор в комбо-боксе изменился, система просит подтверждения: “Check that the objective turret is positioned on optics 10x” (ОК)(Проверьте, что турель объектива установлена на объектив 10x) - ОК.

## MICROSCAN AC e AC Plus

- Automatic system (Автоматическая система): положение объектива в комбо-боксе будет использовано. Система автоматически самопозиционируется.

Focusing (Фокусирование)

- Пользователь фокусирует поле зрения:
  - При моторизованном перемещении по оси Z : нажать кнопку “Automatic focusing” (Автоматическая фокусировка) или перемещение по оси Z с использованием виртуальной нажимной кнопки.
  - В ручном варианте: поворачивать маховичок фокусировки.
  - Для того и другого случая, программа показывает качество фокусировки.

Progress image (Индикатор прогресса измерения)

- Имеются индикаторы прогресса измерения (обзорная панель) в виде миниатюр, которые схематически представляют шаблоны точек в их реальной геометрии ( **Профиль**: зигзаг или линейный, **массив**: матрица точек).
- В то время как отпечатки генерируются и измеряются, данное изображение дополняется:
  - Черный круг: отпечаток еще не сгенерирован
  - Красный круг: отпечаток сгенерирован
  - Голубой круг: отпечаток сгенерирован, но не измерен. -
  - Зеленый круг: отпечаток измерен, ОК
  - Желтый круг: отпечаток измерен, ошибка
  - Серый круг: отпечаток не принят
- Первоначально все кружки черные на белом фоне.

Выбор отпечатков для генерации и контроля.

- После того, как шаблон загружен, пользователь может решить не делать какие-либо отпечатки. Чтобы это сделать, кликнуть на столбец с галочкой на левой стороне таблицы.
- Индикатор прогресса измерения в виде миниатюры изменяет статус путем изображения выбранных отпечатков в светло-сером цвете.

Нажатие кнопки “Start sequence measurement” (Запуск последовательности измерений).

Это определяет конец подготовительного этапа и начало последовательности генерации и измерения отпечатков. Эта кнопка остается неактивной до того, пока не загружен шаблон (профиль твердости или матрица).

В случае «свободных» измерений, отпечаток генерируется и измеряется с помощью клавиш

GENERATE INDENTATION (Генерация отпечатка)



и

MEASURE INDENTATION (Измерение отпечатка)



расположенных в правом углу панели.

#### 14.1.10 Измерение последовательности отпечатков (профили, матрицы)

##### Позиционирование турели объективов

- В ручном режиме: система запрашивает оператора о перемещении турели объективов в положение предварительно выбранного объектива.
- В автоматическом режиме: система позиционирует турель на предварительно выбранном объективе.

##### Позиционирование первого отпечатка в центре изображения

- С автоматическим позиционированием по осям XY: система репозиционирует координатный столик (XY) на точку P1.
- В случае ручного позиционирования по осям XY: система запрашивает позиционирования по координате P1. Если координаты отличаются от запрограммированных, система соглашается с координатами ,

## MICROSCAN AC e AC Plus

которые оператор позиционирует как эффективные. Таблицы будут показывать эти измерения вместо запрограммированных.

Контроль фокусировки

- С автоматизацией по оси Z: посредством применения фокусирующего алгоритма, ось Z позиционируется в оптимальном положении.
- С ручной фокусировкой по оси Z: оператор поворачивает маховичок по запросу системы, которая показывает качество фокусировки.

Измерение отпечатка

- Система пытается автоматически измерить отпечаток в центре изображения.
- Если автоматическое измерение невозможно, система переходит к следующему отпечатку, маркируя предыдущий желтым кружком на индикаторе прогресса проведения измерений.
- В противном случае, индикатор прогресса дополняет зеленым кружком.
- Измеренные результаты показываются в таблице.

Контроль минимальной твердости при генерации профиля.

- Измерение значения твердости по Виккерсу, Кнуппу (HV, HK) поддерживает предварительный этап сравнения с минимальным значением твердости (если определено).

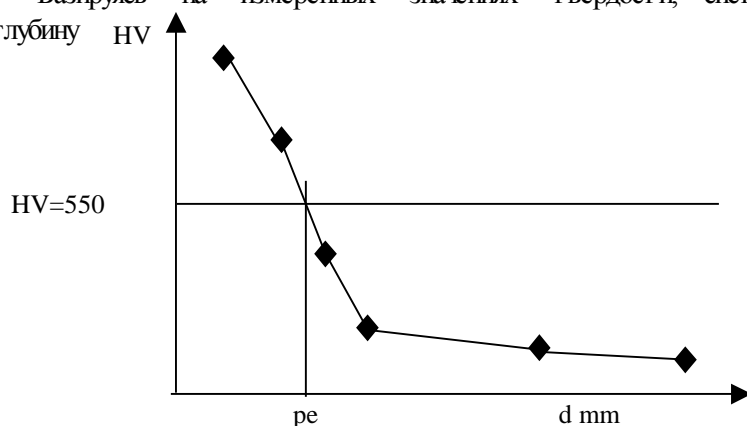
Если измеренная твердость меньше, чем установленное минимальное значение, система остановит последовательность.

Дополнение результатов

- Измеренные результаты показываются в таблице, как только они становятся доступными.
- Таблица составлена из следующих столбцов:
  - Чек-бокс для определения отпечатков, которые нужно сделать
  - Статус:
    - Черный: еще не сгенерирован
    - Красный: в процессе генерации
    - Голубой: сгенерирован, но не измерен
    - Зеленый: измерен, ОК
    - Желтый: измерен негативным результатом
    - Серый: исключен из рассмотрения
  - Положение X, Y в мкм сравнивается с источником (начальной точкой), заданным оператором
  - Горизонтальная и вертикальная диагонали в мм (для отпечатков по Кнуппу: только горизонтальная диагональ)
  - Средняя диагональ (для Кнуппа = горизонтальная диагональ)
  - Твердость по шкале HV или HK
  - Если необходимо, конверсия в шкалу твердости, предварительно выбранную при начальной установке.

## MICROSCAN AC e AC Plus


- Расчет эффективной глубины для профиля твердости
- Базирясь на измеренных значениях твердости, система рассчитывает эффективную глубину HV



### Нанесение отпечатков и повторное измерение

Невозможно выполнить нанесение отпечатков или/и измерение после сохранения текущей сессии.

Следующие инструкции действуют только после сохранения текущей сессии.

- Пользователь может выполнить генерацию одного или более отпечатков и измерений снова, а затем дополнить таблицу измерений.
- Повторные функции недоступны в то время, как происходит последовательность генерации и измерения. Оператор может решить выполнить одно или более измерений снова в какое-либо другое время.
- Рядом с таблицей результатов имеется две кнопки: GENERATE INDENTATION (Генерация отпечатка) и MEASURE INDENTATION (Измерение отпечатка). Они работают как в случае индивидуальных измерений, но результат измерений вводится в таблицу загруженного сертификата.
- Чтобы выполнить вновь все измерения профиля можно использовать иконку  слева рядом со стартовой кнопкой генерации профиля, в автоматическом или ручном режиме.
- Чтобы сделать отдельное измерение или сгенерировать отдельный отпечаток, используйте функцию GOTO, расположенную справа внизу на панели.
- Чтобы сделать новый отпечаток и измерение, выполните следующее:
  - Выберите строку из таблицы результатов
  - Если Вы намереваетесь сгенерировать или измерить новый отпечаток:
    - Переместите координатный столик XY (используя винты или виртуальные кнопки) для того, чтобы найти точку, где Вы хотите сгенерировать новый отпечаток;
    - Поверните объектив турели в положение INDENTER (если турель объектива ручная);
    - Нажмите кнопку GENERATE INDENTATION (Генерация отпечатка). Если турель объектива ручная, система спросит подтверждения последнего изменения положения.
    - Когда операция закончена, приведите турель объектива в положение осмотра. Турель репозиционирует сама себя, если поддерживается автоматическое движение.
    - Отрегулируйте фокус (вручную или с помощью кнопок Z+, Z-)
    - Проверьте, что отпечаток находится в центре изображения;
    - Установите режим измерения отпечатка- AUTO или MANUAL (АВТО или РУЧНОЙ).
    - Нажмите кнопку MEASURE INDENTATION (Измерение отпечатка). Следующие показатели будут добавлены:
      - Статус индикатора прогресса измерения
      - Статус исполнения в таблице
      - Координаты X и Y отпечатка с учетом начальной точки (источника), определенной оператором
      - Средняя диагональ и значение твердости в таблице
      - Статистика



### Автоматическое измерение

Это та же самая процедура, что и процедура, используемая в контроле последовательности. Оператор не должен вмешиваться. Система должна показать, возможно автоматическое измерение или нет.

### Ручное измерение

Если автоматическое измерение невозможно, запустите ручную процедуру : выберите ручной режим во всплывающем меню и запустите измерение путем нажатия на иконку измерения. Увеличенное изображение четырех углов, появившихся напротив отпечатка (одно за один раз и базирующиеся на положении мыши). Сейчас кликните осторожно на четырех вершинах изображения. Чтобы сделать операцию легче, в области миниатюр должно быть увеличенное в соотношении 4:1 изображение под курсором мыши. Система интерпретирует точку, где оператор кликнул мышью, как вершину отпечатка.

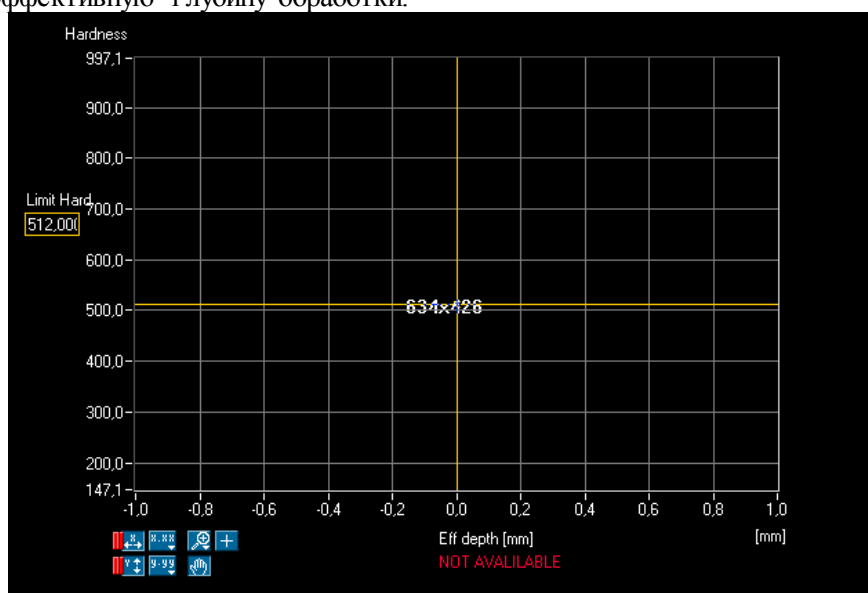
### Изображение графика профиля

Используя кнопку “Graph”(График), оператор может менять содержание основного окна между двумя видами:

- Видео изображение

#### Профили:

- График твердости  $H=F(m)$ , где  $m$  это координата в мм на оси генерации отпечатка. График показывает эффективную глубину обработки.



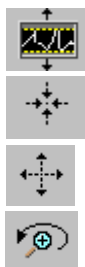
Автоматический выбор масштаба графика. После нажатия кнопки шкалы графика увеличиваются до максимального значения по оси X и Y. Красные клипсы используются для управления непрерывным автоматическим выбором масштаба.

Контроль размерности шкалы. Нажмите кнопку для показа меню, которое позволит Вам модифицировать установки на шкалах X и Y: формат, точность, логарифмическая шкала.

Zoom нажмите кнопку, чтобы показать меню дисплея с выбором различного типа увеличения графиков.

Увеличение прямоугольной области

Увеличение по вертикали



Увеличение по горизонтали

Отключение увеличения

Увеличение

Возврат к предыдущей операции по увеличению

### Array(Матрица твердости)

- Трехразмерный график  $H=f(m,n)$ , где  $m$  и  $n$  являются координатами центров отпечатков, выраженные в мм. Вы можете повернуть изображение в 3D график путем удержания левой кнопки манипулятора-мыши во время ее движения.

### ПРИКЛАДНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

#### Конверсионные шкалы

Уже было упомянуто, что инструмент может конвертировать измеренное значение твердости в аналогичное значение, соответствующее другим шкалам твердости или в соответствующее значение предела прочности на разрыв. Нужно указать, что поскольку такая конверсия производится с помощью линейной интерполяции с использованием **конверсионных таблиц, полученных статистически на различных материалах**, во внимание должна быть принята определенная степень аппроксимации, присущая проводимой процедуре. Это не изменяет того факта, что для многих из обычных материалов полученные значения достаточно близки к значениям, получаемым при проведении прямого теста по необходимой шкале: это поясняет широкое использование подобной аппроксимационной конверсии, являющейся обычной практикой в течение многих лет. Очевидно также, что в случае спора о деталях или необходимости получения более точных и воспроизводимых значений, измерение твердости должно быть проведено в соответствии с процедурой, установленной соответствующими стандартами, без проведения указанной конверсии.

## 14.2 Подготовка инструмента к измерению

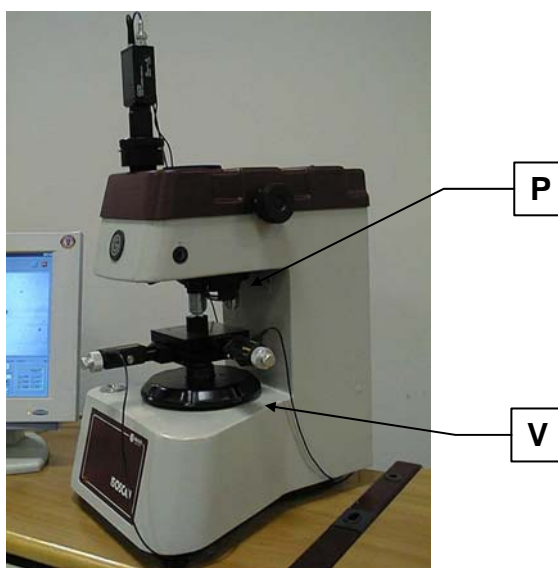
Перед выполнением теста, инструмент должен быть подготовлен путем проведения следующих операций:

- **выбор нагрузки:** используя маховичковый селектор на правой части инструмента, выберите тестовую нагрузку, необходимую для проведения теста : маховичок имеет селекторную отметку, показывающую значение нагрузки (в Н) для стандартных нагрузок:

**НИКОГДА НЕ ОСТАВЛЯЙТЕ СЕЛЕКТОР НАГРУЗКИ В ПРОМЕЖУТОЧНОМ ПОЛОЖЕНИИ !!!**

В дополнение, рекомендуется **ИСПОЛЬЗОВАТЬ СЕЛЕКТОР ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА ИНСТРУМЕНТ НАХОДИТСЯ В РЕЖИМЕ ГОТОВНОСТИ !!!**

- **установка образца:** образцы, правильно подготовленные для теста микротвердости<sup>(1)</sup>, должны быть размещены на столике для образцов и прикреплены к нему с помощью специальных устройств (микротвердомер оснащен несколькими специальными аксессуарами для этой цели, о которых пользователь может узнать в §16), для обеспечения того, что образец не сможет двигаться во время генерации отпечатка и его измерения.
- **фокусировка на образце:** используя маховичок Р (Рис. 14-6), поверните турель объектива так, чтобы установился 10х объектив( 2) ; используя маховичок V (Рис. 14-5), сфокусируйтесь на отполированной поверхности образца. После нахождения лучшей сфокусированной позиции, поверните турель объективов вновь для установки 40х объектива, убедившись, что не ударяете образец объективом или индентером. Сфокусируйтесь вновь, используя маховичок ручной подачи V. На этой фазе, вновь отрегулируйте интенсивность лампы- если необходимо- используя виртуальный регулятор (пункт 14.1.9), для обеспечения наиболее комфортных условий освещения образца.



<sup>(1)</sup> В первую очередь позаботьтесь о зеркальной поверхности образца для обеспечения того, чтобы поверхность и отпечаток, который будет сгенерирован на поверхности, могли быть правильно наблюдаемы. Дополнительно, если нет дополнительных трудностей, которые могут быть устранены использованием специальных устройств (как было указано в тексте), верхняя поверхность образцов (которая зеркально отполирована) должны быть насколько возможно плоской и параллельной опорной поверхности. Это, и фактически то, что образец правильно прикреплен, если необходимо, будет обеспечивать, что вся плоскость поверхности будет в фокусе наблюдения.

<sup>(2)</sup> Турель имеет три фиксированных ( с кликами) позиции, которые соответствуют 10х объективу( короткий), индентеру и 40х объективу (длинный). Установленный элемент это тот, который в наиболее продвинутой позиции, т.е. самый ближний к оператору. Убедитесь, что турель точно в одной из 3 позиций, что подтверждается кликом при остановке прибора.

### 14.3 Выполнение теста

Как уже было описано в разделе описания измерительного программного обеспечения, цикл проведения теста ниже описан в общем виде.

### 14.4 Генерация отпечатка

В этих условиях инструмент ожидает инструкций от оператора. Для начала цикла генерации отпечатка, нажмите соответствующую кнопку «Ввод».

В этой точке управляющее устройство активирует устройство приложения нагрузки, которое с помощью амортизатора, равномерно освобождает выбранный вес, прилагая его на индентер для генерации отпечатка. На этой стадии монитор показывает сообщение об опускании индентера.

Когда выбранная тестовая нагрузка полностью прилагается к индентеру, контрольное устройство начинает отсчет поддержания времени приложения этой нагрузки; на мониторе показывается уже прошедшее время. Когда стандартное время выдержки проходит, устройство дает сигнал устройству приложения нагрузки вернуться в исходное положение, на стадию осмотра образца. Когда эта фаза закончена, нагрузка возвращается в свое исходное положение, и дисплей снова показывает, что система ждет дальнейшего выбора оператора. На этой стадии, оператор может генерировать новый отпечаток (следуя тем же этапам, описанным выше) или измерить отпечаток, который только что нанесен на образец.

Вы можете нажать кнопку ABORT в любое время во время фазы генерации отпечатка для того, чтобы прервать ее, чтобы вернуть инструмент в условия ожидания, готовым к генерации нового отпечатка на других частях образца (всегда проверяйте, что новая позиция хорошо сфокусирована.). **После нажатия ABORT, подождите как минимум 10 секунд перед удалением тестового образца или поворота основного корпуса в положение измерительного объектива.**



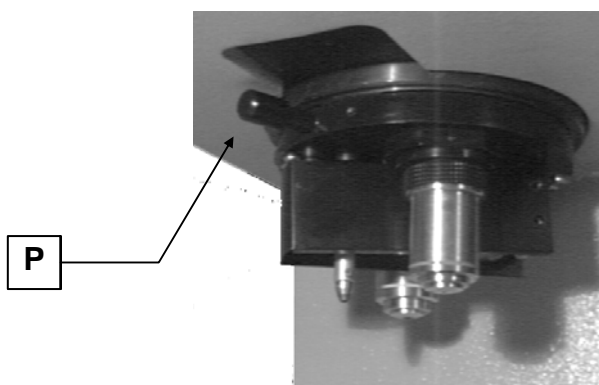
**!!! ВНИМАНИЕ !!!**



**Во время выполнения данной фазы никогда не перемещайте инструмент, для устранения повреждения индентера или инструмента.**

### 14.5 Измерение отпечатка

Используя обычный маховичок Р (Рис. 14-6) поверните турель для размещения измерительного объектива (обычно 40х) в рабочее положение (т.е. напротив оператора). Изображение отпечатка будет теперь в центре поля зрения, готовое к измерению.



**Рис. 14-6 Вращение турели объективов и индентера**

## 15 Другие операции и функции

## 15.1 Калибровка измерительной системы (2 объектива)

Когда инструмент калиброван на заводе-производителе, обычно устройство для измерения размеров отпечатка также калибруется. В нормальных условиях, эти калибровки не нуждаются в модификации, за исключением изменений, наблюдаемых в одном из компонентов пути оптического измерения ( состоящего из объектива, микроскопа внутри твердомера и цифрового окуляра), или внутренней памяти, где значения калибровки для двух объективов были повреждены или сброшены.

Для проверки, что калибровки правильны, просто измерьте ( так же как измеряете диагональ отпечатка) известную длину ( секцию объект-микрометра <sup>(1)</sup>, или диагональ отпечатка с известной длиной, или любые другие референтные отрезки, для которых длина известна примерно с точностью около 0.1-0.2 мкм) и проверьте, что проведенное измерение не отклоняется от референтной длины больше чем, определено стандартами.

Однако, несмотря на это, инструмент оснащен функцией рекалибровки, которая позволяет пользователю корректировать или реконструировать константы калибровки инструмента: см. следующий пункт.



**!!! ВНИМАНИЕ !!!**



**Учитывая важность этой операции, она должна проводиться персоналом со специфическими навыками в пользовании инструментом и объект-микрометром**

Для защиты калибровочных данных против случайного доступа, последовательность активации калибровочных функций является специально более сложной, чем функции, которые используются при нормальной работе.

## 15.2 Переустановка программного обеспечения LTF Isoscan

Инструмент поставляется с 1 CD и 1 флоппи диском для будущей переустановки измерительного программного обеспечения LTF Isoscan. Эта операция необходима после любого сервисного ремонта компьютера.

После обращения к инструкции по эксплуатации для операционной системы Microsoft, выполните следующие операции для того, чтобы провести переустановку программного обеспечения Isoscan.

Проверьте, что программное обеспечение NI DAQ 6.7.x и NI IMAQ 2.2.1 установлено ( мы рекомендуем сделать резервную копию этих директорий, упомянутых в разделе Программы).

Вставьте CD с версией ISOSCAN 1.0 .x в привод CD-ROM. После запуска исполнительного файла Setup, начнется фаза установки, во время которой нужно слово в слово следовать появляющимся инструкциям. Скопируйте файлы ISOSCAN.sys и Lens.bin, содержащиеся на флоппи-диске в директорию C:\Programmi\Isoscan\Private.

Запустите измерительную программу Isoscan из меню Programs/Isoscan и следуйте всем рекомендациям, необходимым для сохранения файлов, создаваемых системой, как описано в данном руководстве в параграфе 14.

(1) Объект - микрометр определяется как стеклянная или металлическая основа с градуированной шкалой для которой известны шаг шкалы или положение единой секции. Подобный аксессуар, оснащенный соответствующим сертификатом или калибровочным отчетом, является образцом длины, который может быть использован для проверки правильной калибровки одномерного прибора измерения без контакта, подобного таким, как микротвердомер. .

## 16 Подготовка тестовых образцов. Аксессуары.



**Рис. 16-1 Коробка с аксессуарами**

В дополнение к тому, что уже было отмечено в предыдущих параграфах, некоторая дополнительная информация предоставляется здесь для гарантии того, чтобы инструмент использовался безопасно и эффективно в различных операционных условиях. Также рекомендуется как использовать некоторые аксессуары, многие из которых уже поставляются с инструментом (см. также Рис. 16-1, который иллюстрирует коробку, поставляемую с инструментом) или доступны по запросу. Имеется очень широкое разнообразие условий использования и поэтому могут возникать определенные условия, которые не описаны в данной Инструкции. В этих случаях, рекомендуется обращаться к похожим ситуациям, описанным здесь, или, если возникла проблема, контактировать с дилером или производителем для запроса помощи.

### 16.1 Подготовка тестовых образцов

Наилучшие условия для измерения и наблюдения отпечатков обеспечиваются, когда поверхность образца, подвергаемого испытанию, является плоской и отполированной до зеркального блеска. Однако, возможно проводить измерения также на поверхностях с низкой отражающей способностью или на криволинейных поверхностях, когда они имеют достаточную степень полирования, хотя понятно, что надежность измерения снижается.

В большинстве случаев, однако, поверхность объекта должна быть выровнена и отполирована для получения отпечатков, которые будут удобны для измерений. Механическая полировка часто меняет поверхностную твердость материала, даже несмотря на то, что это тонкий слой. При малой глубине отпечатка, полученное значение твердости может быть подвержено влиянию ошибки. Поэтому рекомендуется быть очень осторожными во время полирования образцов для испытаний, используя адекватные типы абразивов и корректные процедуры (пример: использовать охлаждение в процессе подготовки).

### 16.2 Опора для тестовых образцов

Это один из наиболее важных аспектов проведения измерения микротвердости, особенно с метрологической точки зрения (т.е. получения корректных результатов измерения твердости).

Поэтому, всегда используйте опору, которая адекватна для размеров и формы образца. Невозможно предложить решение, которое пригодно для всех ситуаций, но некоторые главные советы могут быть даны, как описано в следующих параграфах.

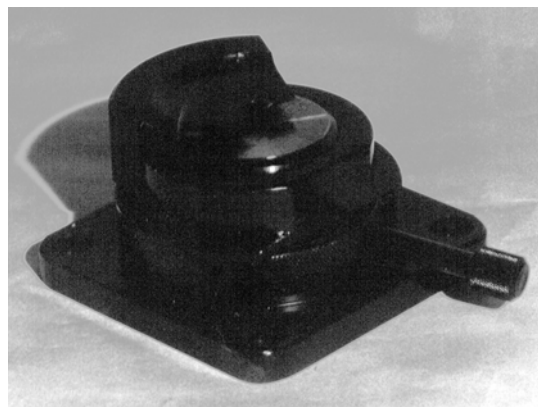
## 16.2.a Очень толстый образец с плоскими и параллельными сторонами

Такая форма образца обеспечивает наилучшие условия для измерений. Просто положите его на поверхность предметного столика- держателя, полностью очистив контактные поверхности для устранения микроосадки образца в процессе измерения

## 16.2.b Тонкие пластины или ленты

Для этих образцов, чтобы устранить ошибки измерения, глубина отпечатка не должна превышать 1/10 от толщины. Для индентера во Виккерсу это означает, что диагональ отпечатка не должна быть более 2/3 его толщины (см. также § 2.1).

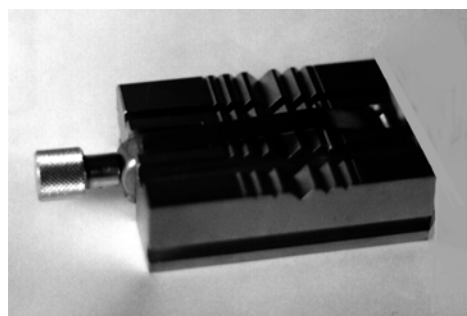
На ленте или проволоке с четырехугольным сечением нужно также учитывать ее ширину, которая не должна быть менее 6 размеров диагонали отпечатка. Для получения некоторых аппроксимационных данных в отношении предполагаемой твердости пластины или ленты, обратитесь к графику в Приложении, который предоставляет значение толщины для наиболее известных материалов и для некоторых значений нагрузки. Убедитесь, что нижняя поверхность пластины или ленты находится в контакте с поверхностью столика или другой недеформируемой поверхностью, для устранения изгиба под нагрузкой. Для такого типа образцов, специальный держатель для тонких образцов, представленный на Рис. 16-2, доступен как аксессуар инструмента. Эти тиски используются для удерживания плоских образцов и установки на подходящую твердую опору.



**Рис. 16-2 Зажим для тонких образцов**

## 16.2.c Цилиндрические образцы различного диаметра

Прутки или проволока для измерения твердости на их боковой поверхности, могут быть закреплены с помощью V-образного зажима для проволоки, представленного на Рис. 16.3 (не включен в набор материалов, поставляемых с инструментом, но доступен как опциональный аксессуар). Этот зажим имеет серию V-образных проточек различной глубины и затягивающую крепежную полоску. Объект вставляется в наиболее подходящую проточку и блокируется затягиванием ленты с помощью специального винта. Проволока диаметром менее 1 мм остается на плоской секции зажима. Для проволоки мы рекомендуем не забывать, что диагональ отпечатка не должна быть больше, чем половина диаметра. Диагональ отпечатка должна быть параллельна образующей цилиндрического объекта и ось индентера должна быть направлена точно в направлении центра изгиба.



**Рис.16-3 - Зажим для проволоки с V-образными проточками**

Следуйте операциям, описанным ниже:

- Установите плоско-параллельный образец для испытания в нужное положение, генерируйте отпечаток на нем и соориентируйте окуляр так, чтобы риски центрующей решетки были параллельны диагоналям отпечатка.
- Разместите зажим на рабочем столике и поместите цилиндрический объект под микроскоп. Для фокусировки на объект используйте поисковый объектив (10x): направление осей показывается световой полосой, которая появляется внутри темного изображения цилиндрического объекта.

- Соориентируйте зажим, сделав полосу параллельной с линией решетки и отцентрируйте ее, используя микрометрические винты рабочего стола. Это создает необходимую параллельность.
- Сгенерируйте отпечаток и осмотрите его, используя измерительный объектив: если форма отпечатка симметрична оси индентера, то отпечаток пригоден для измерения. Если отпечаток ассиметричный, индентер не действует радиально на цилиндр, а смещается от центральной линии в направлении менее острого угла. Если изображение ассиметрично с тяготением к линии решетки (Рис. 16.4а), отпечаток не хорош для измерения и может привести к ненадежному результату. Для получения удобного отпечатка изображение должно быть смещено в направлении менее острого угла, а столик нужно перевести в свободную зону и нанести новый отпечаток. Это нужно делать до тех пор, пока новый отпечаток не будет радиальным и поэтому симметричным (Рис. 16.4б) Рекомендуется также измерять диагональ поперек цилиндра и рассчитывать среднее с продольной диагональю.

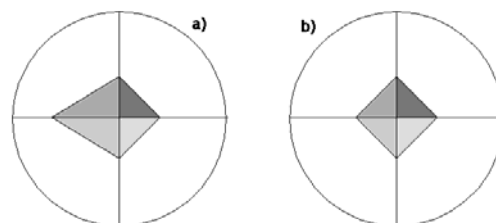


Fig. 16-4 - Centring the indentation on the cylinder generatrix

Другие аксессуары, которые полезны на маленьких цилиндрических деталях, особенно таких объектах, как стружка, штифты и т.д., когда тест должен быть выполнен на головке ( вместо цилиндрической поверхности), это **шпиндельный зажим**, представленный на Рис.16-5. и включенный в доступное оснащение твердомера. Его использование настолько интуитивно, что ничего не нужно объяснять, кроме необходимости очистки поверхности (зажимной патрон и координатный стол) и затягивания шпинделя с использованием специального ключа, поставляемого для предохранения образца от перемещения в процессе теста. Если необходимо, патрон может быть прикреплен к столу с использованием двух винтов M5x10 для крепления головки разъема

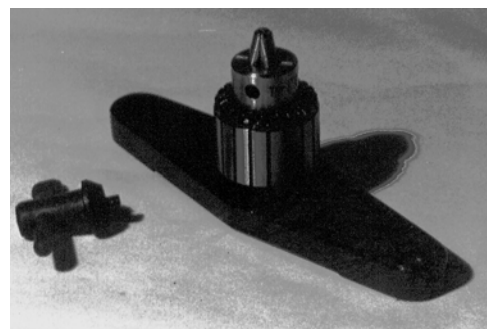


Рис. 16-5

Шпиндельный зажим  
(с затяжным ключом)

#### 16.2.d Маленькие объекты различной формы

Зажимное устройство, показанное на Рис. 16.6, используется для размещения даже маленьких объектов неправильной формы под индентером. Если поверхность, на которой должен быть генерирован отпечаток плоская, она должна быть перпендикулярна оси индентера. Хороший способ проверить это - сместить фокус микроскопа, в частности, используя измерительный объектив.

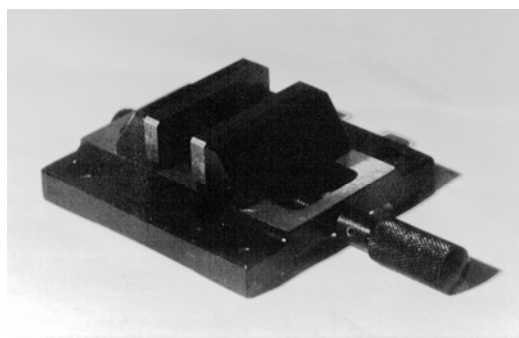


Рис. 16-6 - Зажимы для образцов неправильной формы

Корректируйте наклон образца до тех пор, пока поле полностью не будет в фокусе. Если поверхность сферическая, вогнутая или выпуклая, убедитесь, что ось индентера радиальна, центрована в наиболее освещенную круговую область изображения в видимом поле. Этот зажим можно также заблокировать на столике с использованием винтов M5x10. Очень маленькие объекты могут быть запрессованы в упрочненный пластический материал и затем работать как блок для получения поверхности, которая может быть использована для измерения твердости.



## 16.2.e Объекты неправильной формы

Всегда обеспечивайте надежную поддержку на поверхности столика для каждого объекта, который подвергается испытанию. Если нижняя поверхность неправильной формы, уменьшите количество опорных точек до 3 путем вставки металлических блоков. Во время перемещения турели объективов, будьте осторожны, чтобы не ударить какие-либо выдающиеся части образца. В этом случае, расположите образец так, чтобы выступающие части были снаружи траектории объектив-индентер.

## 17 ТЕСТ КНУПА

### 17.1 Установка индентера Кнупу

Замените индентер по Виккерсу на индентер по Кнупу, полностью вставьте и соориентируйте его так, чтобы красная референтная отметка была направлена на оператора. В этом случае отпечатки в поле зрения будут уже в вертикальном положении. При замене индентера, отпечатки могут не всегда появляться в точно той же области поля зрения микроскопа, где они всегда появлялись при работе с предыдущим индентером. Это происходит благодаря неизбежным небольшим конструктивным различиям.

### 17.2 Генерация отпечатков по Кнупу

Отпечаток по Кнупу генерируется точно также, как и отпечаток по Виккерсу. Отпечаток в 3 раза длиннее, чем отпечаток Виккерса с эквивалентной нагрузкой, поэтому учитывайте это, когда проводите серию отпечатков; увеличивайте дистанцию между отпечатками.

### 17.3 Измерение отпечатков по Кнупу

Правила для измерения отпечатков по Виккерсу также действительны для этого этапа. Единственное исключение в этом случае следующее:

- тестовая шкала должна быть установлена как НК ( вместо HV)
- должна быть измерена только одна наибольшая диагональ

Как следствие, на фазе измерения отпечатка (см. § 14.5.b), после начальной перезагрузки на первом угле и сохранения длины первой диагонали, инструмент не запрашивает вторую перезагрузку для измерения второй диагонали, а немедленно рассчитывает твердость. Также очевидно, учитывая как определяется метод Кнупа (см. § 2.2), что цифровой окуляр должен быть ориентирован так, чтобы измерить большую диагональ отпечатка.

С отпечатком Кнупа легче ориентировать линию референтной решетки так, чтобы она была параллельна отпечатку, даже если коллимация отпечатка является почти критической. Поэтому, с нагрузкой, которая равна нагрузке отпечатка по Виккерсу, здесь будут большие отклонения в измерении. Увеличение в продольном направлении также повышает эффекты нарушения результата.

## **ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ**

### **18 Поиск и устранение неисправностей, обслуживание и ремонт**

#### **18.1 Общие соображения**

Поскольку инструмент является высокотехнологичным продуктом, техническое обслуживание его требует квалифицированного персонала, оснащенного необходимым инструментом для проведения поиска и устранения неисправностей, калибровки и т.д.

Поэтому, **рекомендуется выполнять только те рутинные операции по обслуживанию**, которые описаны в данной Инструкции.

Кроме того, поскольку внутри инструмента имеются части, которые электрически питаются от электросети, **ВСЕГДА отключайте кабели питания инструмента из розетки перед удалением предохранителей или замене этих предохранителей перед повторным подсоединением к сети.**

Если наблюдаются неисправности (любого типа), **НЕ ОТКРЫВАЙТЕ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОПЫТКИ ПОЧИНИТЬ НЕИСПРАВНОСТЬ ИЛИ ОПРЕДЕЛИТЬ ПРОБЛЕМУ ЛЮБЫМ СПОСОБОМ! Вероятность повреждения будет много больше, чем успешного решения проблемы! Вместо этого, пометьте инструмент так, чтобы было ясно, что он не может быть использован, и контактируйте с технической службой компании LTF.**

#### **18.2 Периодические проверки**

Рекомендуется на регулярной основе проверять рабочее состояние инструмента для его безопасного использования. Предлагается следующий график проверки:

*как минимум раз в месяц* для инструмента, который остается включенным до 8 час/день.

*как минимум раз в неделю* для инструмента, который остается включенным более 8 час/день.

Эти проверки должны включать как минимум контроль следующих моментов:

- наличия повреждений или дефектов сетевого кабеля;
- эффективность работы электрической схемы
- наличие и читаемость сигналов;
- надежность и устойчивость опорного стола;
- наличие сломанных или поврежденных деталей в микротвердомере;
- эффективность действия включения-выключения.

Нужно учесть, что эти проверки в основном касаются безопасной работы микротвердомера : обратитесь к инструкциям по эксплуатации для метрологических проверок, чтобы убедиться, что измерения, проводимые инструментом являются корректными.

### 18.3 Поломка деталей

Если какие-либо части инструмента поломаны или повреждены (например, сетевой кабель, ручное поворотное колесо, устройство выбора нагрузки, защита и т.д.). во время использования или каких-либо несчастных случаев, **рекомендуется пометить инструмент таким образом, чтобы было ясно, что он не может быть использован и связаться с технической службой компании LTF для ремонта (или замены поврежденных частей).** Инструмент может быть использован вновь только после выполненного ремонта, в противном случае могут возникнуть условия, создающие риск для оператора или других персон.

### 18.4 Поиск и устранение неисправностей

Инструмент оснащен несколькими функциями поиска и устранения неисправностей: всегда контактируйте с технической службой компании LTF перед их использованием.

### 18.5 Замена плавких предохранителей

Плавкие предохранители размещены внутри коннектора источника питания на задней панели. Для обеспечения доступа к предохранителям, сделайте следующее:

- отключите электропитание из настенной розетки, которая питает инструмент (используя автомат), и затем отсоедините сетевой кабель от розетки.
- отсоедините сетевой кабель от задней панели инструмента.

В этом положении возможен доступ к держателю двух плавких предохранителей. Для извлечения их, просто выверните их примерно на 1/4 поворота, используя плоскую отвертку, если необходимо.

Это предохранители типа Ø 5 x 20 мм со стеклянным корпусом: для выбора параметров электропитания проверьте шильдик с параметрами на инструменте. Сразу после замены плавких предохранителей опустите заднюю крышку держателя перед подключением электропитания.

**Примечание: В любом случае, нужно указать на то, что плавкие предохранители никогда не горят, если инструмент работает нормально. Поэтому, хорошей практикой является нахождение причины прежде, чем заменять предохранители, надеясь что они не “сгорят” вновь!**

## 18.6 Замена лампы

Если осветительная лампа микротвердомера должна быть заменена, следуйте шагам, описанным ниже.

Выверните винт крепления патрона лампы и вытяните патрон из корпуса. В этом положении лампу можно легко осмотреть, извлечь и заменить на другую такого же типа. (20Вт, галогеновая лампа)

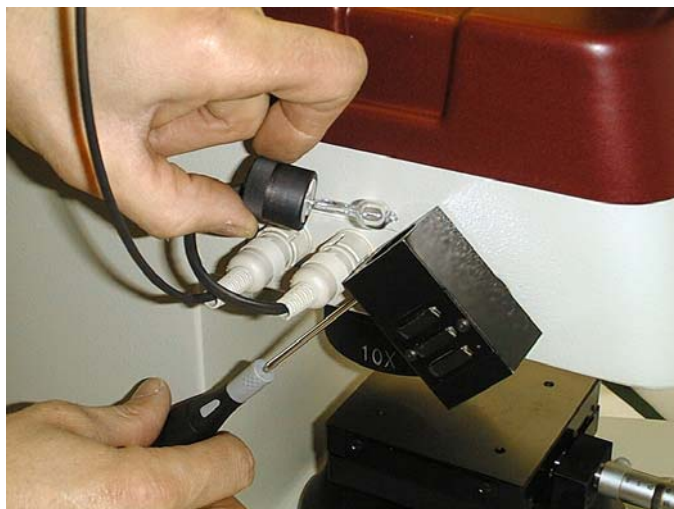


Fig. 18-1



**!!!ВНИМАНИЕ !!!**



В процессе эксплуатации лампа достигает высоких температур, которые могут быть причиной ожога. Ждите не менее 10-15 минут после ее выключения перед началом операций и работайте осторожно, чтобы предотвратить ожоги.



**!!!ВНИМАНИЕ !!!**



Никогда не трогайте колбу лампы руками, поскольку данная операция может привести к резкому сокращению ее срока службы. Держите лампу за цоколь или кольцо параболы.



**!!! ВНИМАНИЕ!!**



Использование ламп иных, чем те, которые установлены в инструменте, может стать причиной серьезного повреждения микроскопа микротвердомера.

## 18.7 Ремонт и запасные части

Для обеспечения наилучшей производительности Вашего инструмента во все время использования, **ВСЕГДА обращайтесь к техническому сервису компании LTF**, напрямую или через другие центры, официально авторизованные LTF. В случае сомнения, без колебания контактируйте с LTF напрямую: мы будем поддерживать Вас детальной информацией об условиях нашего сервисного обслуживания.

Кроме того, по причинам безопасности и надежности, упомянутым выше, всегда запрашивайте **ОРИГИНАЛЬНЫЕ** запасные части и аксессуары, поскольку это единственный путь гарантировать и обеспечить адекватный уровень качества нашего инструмента.

## 18.8 Сертификация SIT

С другой стороны для обеспечения наилучшей производительности от нашего инструмента, в терминах качества измерений и надежности результатов, не пренебрегайте справочными аспектами измерений: в соответствии с концепцией тотального качества и систем качества базирующихся на философии стандартов ISO 9000, любой измерительный инструмент должен обращаться к национальным референтным образцам (мерам твердости) в рамках непрерывной метрологической цепи. Это гарантируется наличием Сертификата SIT. Компания LTF может сертифицировать по SIT ваш инструмент и поддерживать оригинальными тестовыми образцами (мерами твердости) и индентерами, снабженными сертификатами SIT о калибровке: этим путем вы можете содержать ваш твердомер под постоянным контролем, гарантирующий каждому обращение к Национальной системе калибровки (National Calibration System (SNT) и обеспечить точность результатов проводимых измерений.

Кроме того, мы советуем контактировать с центром SIT и /или LTF напрямую или через авторизованных дилеров, которые поддержат Вас детальной информацией по данному вопросу.

## 9 Транспортировка и утилизация

Если инструмент перемещается, выполните следующее:

### 19.1 Транспортировка

Если инструмент перемещается, выполните следующее:

- поместите комплект поставки в упаковку, так чтобы в процессе транспортировки не было рисков персоналу, связанных с неправильным креплением, неадекватной упаковкой и т.д.;
- передайте с инструментом данные инструкции, вместе с инструкциями по пользованию и техническому обслуживанию.

### 19.2 Утилизация инструмента

Когда инструмент выводится из эксплуатации и посылается на утилизацию, всегда рассматривайте условия для повторного использования материалов и утилизации субстанций, входящих в состав твердомера. К примеру, для масла, содержащегося в поставке, выполните требования, относящиеся к утилизации минерального масла.

Сходных предосторожностей требует утилизация пластических материалов (защитные покрытия, передняя панель, оплетка кабелей и т.д.)

ISOSCAN AC and AC Plus

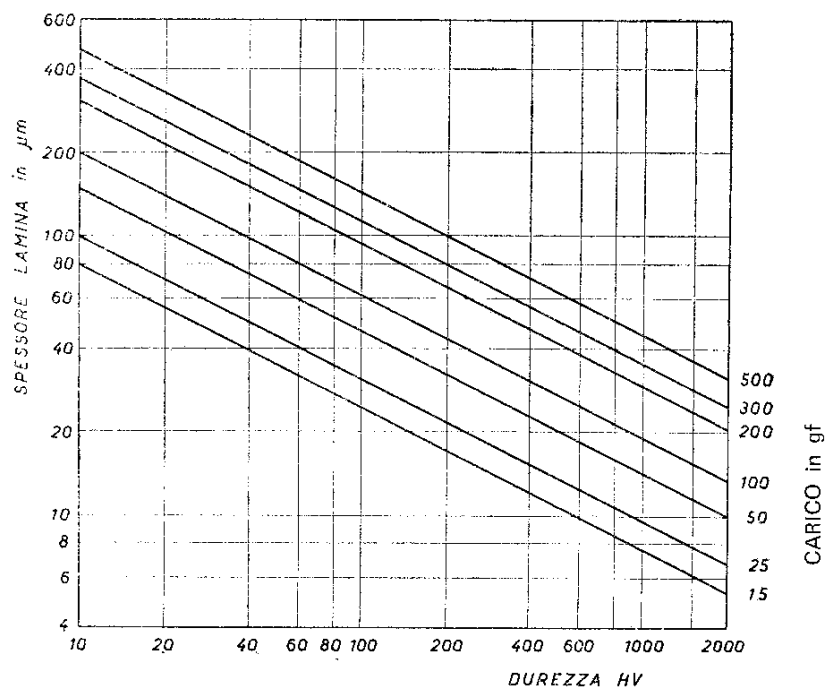
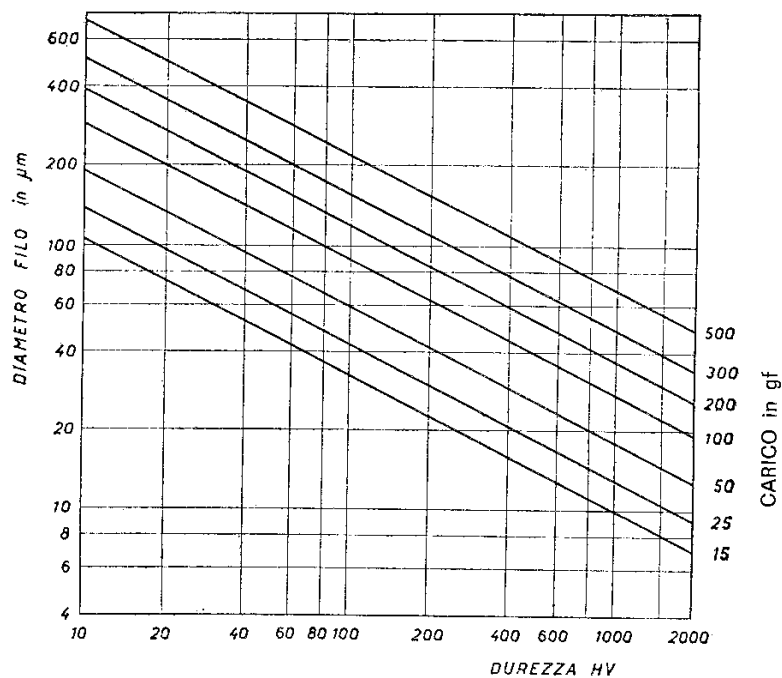


Fig. 90 - Grafico per l'individuazione del massimo carico di prova F in relazione





МИКРОТВЕРДОМЕР GALILEO

# ISOSCAN CN 03

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
(ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОБСЛУЖИВАНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ)**



**!!! ВНИМАНИЕ !!!**



***ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧИТАЙТЕ  
ПЕРЕД ИНСТАЛЛЯЦИЕЙ  
ИНСТРУМЕНТА***

Июль 2004



**L T F Spa**

**Via Cremona, 10 - 24051 ANTEGNATE (BG)**

**Tel. +39 0363 94901**

**Fax +39 0363 914770**

**e-mail: [ltf@ltf.it](mailto:ltf@ltf.it)**

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ**

**Данный инструмент должен эксплуатироваться специально обученным и тренированным персоналом, в соответствии с рекомендациями, представленными в данной инструкции**

# **LTF Spa**

**не несет ответственности за повреждения имущества или персонала, связанные с неправильным использованием или утилизацией оборудования, которая не учитывала рекомендаций данной Инструкции.**

**Рекомендации по безопасности приведенные в данной инструкции по эксплуатации должны быть внимательно прочтены и полностью поняты.**

**Инструмент должен эксплуатироваться с учетом рекомендаций данной Инструкции.**



## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **ЧАСТЬ ПЕРВАЯ**

1. Область применения
2. Микротвердость металлов и ее измерение
3. ISOSCAN CN03: : новый микротвердомер в традиции GALILEO

### **ЧАСТЬ ВТОРАЯ**

4. Соответствие требованиям и маркировка
5. Описание инструмента и номенклатура компонентов
6. Рекомендуемые условия использования
7. Эргономика
8. Размеры, масса, центр тяжести
9. Транспортировка и извлечение из упаковки
10. Требования к окружающей среде
11. Инсталляция и запуск в эксплуатации
12. Запрет на использование

### **ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ**

13. Функции инструмента
14. Выполнение измерения твердости
15. Другие операции и функции
16. Подготовка образцов. Аксессуары
17. Тест по Кнупу

### **ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ**

18. Поиск неисправностей, обслуживание и ремонт
19. Транспортировка и утилизация

### **ПРИЛОЖЕНИЕ**

## PART ONE

### 1. Область применения

Данный буклет содержит инструкции и информацию, необходимую для безопасного и эффективного использования твердомера. Пользователи, инсталляторы, ремонтники и все прочие, по тем или иным причинам работающие с инструментом, должны быть знакомы с данными инструкциями.

The Manual is divided into four parts: • **Часть Первая**, состоящая из данной Главы, Главы 2 представляющей вводную и

образовательную информацию для представления теоретических фундаментальных сведений об измерении микротвердости металлических материалов и некоторые базовые ссылки на международные стандарты, и Главы 3, которая представляет новый микротвердомер ISOSCAN CN03 и его базовые характеристики и инновационные особенности.

- **Часть Вторая**, которая содержит Главы с 4 до 12, после краткого описания инструмента фокусируется в основном на главных аспектах, относящихся к условиям использования и мерам безопасности, включая транспортировку, инсталляцию и фазы запуска в эксплуатацию.
- **Часть Третья**, включающая Главы с 13 по 17 посвящена функциональному описанию инструмента.
- **Часть Четвертая**, состоящая из Глав 18 и 19, описывает некоторые аспекты, относящиеся к поиску неисправностей, обслуживанию и ремонту инструмента, а также к его перевозке и утилизации.

## 2 Микротвердость металлов и ее измерение

Если определить твердость металла как сопротивление внедрению, то наиболее эффективным и наиболее широко применяемым методом измерения твердости металла является создание отпечатка на металлической поверхности с помощью специфического усилия (load), используя тело внедрения (indenter) изготовленное из материала более высокой твердости, который, кроме того, практически не деформируется и имеет специфическую форму (стальной или твердосплавный шарик, алмазный конус или пирамидка). Размеры отпечатка создаются специфическим индентером и нагрузка прилагается с учетом критерия измерения твердости испытуемого металла. Фактически, на сегодняшний день наиболее широко применяемые методы измерения твердости зависят от того, как эти размеры сравниваются или, в некоторых случаях, комбинируются (площадь отпечатка или глубина отпечатка) с прилагаемой нагрузкой. По различным причинам (некоторые из которых будут объяснены в этом документе на ряде примеров) когда используется низкая нагрузка, в районе десятков или сотен грамм, говорят о **МИКРОТВЕРДОСТИ** материала. Существуют различные методики измерения, которые зависят от формы индентера (и поэтому отличаются по форме получаемого отпечатка). Без сомнения, наиболее широко применяемыми на сегодняшний день методами измерения микротвердости являются методы Виккерса и Кнупа. Приборы, используемые для проведения этих измерений, обычно называют **МИКРОТВЕРДОМЕРАМИ**. Для обеспечения пользователей необходимыми инструкциями о том, как проводить измерение микротвердости и как проверять, что микротвердомер работает правильно, в различных странах была разработана целая серия справочных стандартов. Для обеспечения единообразия таких норм, на международном уровне были опробованы и приняты в большинстве стран мира стандарты ISO. Данный текст будет обращаться к данным стандартам.

### 2.1 Измерение по методу Виккерса

Справочные стандарты:

- **UNI EN ISO 6507-1**, касается метода измерения по Виккерсу и методики поверки твердомера
- **UNI EN ISO 6507-2**, касается таблиц расчета микротвердости

В методе Виккерса индентером является алмазная пирамидка с квадратом в основании с двухгранным углом в  $136^\circ$  между противоположными сторонами (Рис.2-1). Она осуществляет давление на поверхность испытуемого материала с предварительно установленной нагрузкой. Обычно используемыми нагрузками являются (стандартно доступны на микротвердомере MICROSCAN) :

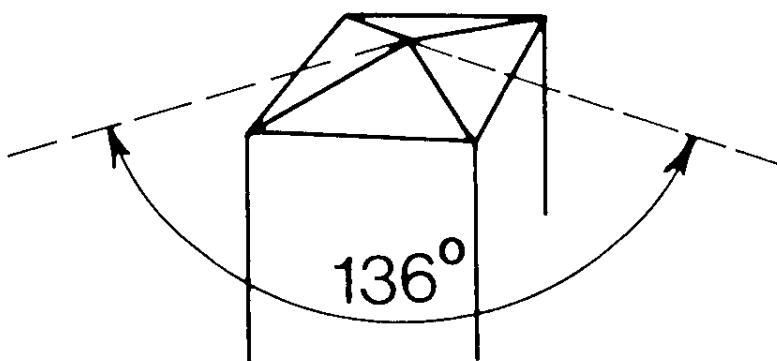
10 - 15 - 25 - 50 - 100 - 200 - 300 - 500 - 1000 гс

(98.07 - 147.1 - 245.1 - 490.3 - 980.7 - 1961 - 2942 - 4903 - 9807 мН).

По запросу, доступны также другие нагрузки:

2000 - 2500 - 3000 - 4000 - 5000 гс

(19.61 - 24.51 - 29.42 - 39.23 - 49.03 Н).



**Рис. 2-1 - Геометрия индентера по Виккерсу**

Прилагаемая нагрузка выбирается с учетом типа материала и той информации, которая должна быть получена в результате измерения микротвердости ( твердость поверхности, глубина термообработки и т.д.). Референтные стандарты ISO указывают, что нагрузка должна действовать перпендикулярно поверхности, прилагаться постепенно, без ударов или вибраций, и должна прилагаться примерно в течении 10-15 секунд, но это время может быть изменено с учетом специфических потребностей. Две диагонали измеряются с использованием микроскопа. Среднее арифметическое  $d$  используется для определения «Микротвердости по Виккерсу» HV, как соотношение между нагрузкой и областью поверхности отпечатка, используя формулу:

$$HV = 2 \cdot 0,102 \cdot F \cdot \sin(136^\circ/2)/d^2$$

или

$$HV = 0,1891 \cdot F / d^2$$

где: **F** = нагрузка в Н (Ньютонах)  
**d** = средняя диагональ отпечатка в мм

Испытуемая поверхность должна быть отполирована и подготовлена без внесения изменений в состояние поверхности ( например, благодаря нагреву).

Значение твердости по Виккерсу для нагрузок, обычно используемых в измерении микротвердости, не зависит от нагрузки. Поэтому, когда вычисляется результат, символы HV должны сопровождаться значением использованной нагрузки в кгс (kgf) и временем приложением в сек. К примеру, если отпечаток был нанесен с нагрузкой 500 гс (4903 мН) прилагаемой в течение 30 сек, и мы получили значение 640 HV, этот результат должен быть показан следующим образом :

**640 HV 0,5/30**

Минимальная толщина  $h$  измеряемого образца ( или поверхностного слоя) для которого мы хотим определить твердость, не должна быть меньше чем в 1.5 раза, чем диагональ отпечатка, т.е.:

$$h \geq 0,652 \cdot \sqrt{F/HV}$$

**F** есть нагрузка в Н и **h** – толщина в мм.

Глубина отпечатка по Виккерсу равна примерно 1/7 от диагонали.

## 2.2 Измерение по Кнупу

Референтные стандарты:

- **ISO 4545**, касается метода выполнения измерения по Кнупу
- **ISO 4546**, касается поверки микротвердомера
- **ISO 10250**, касается таблиц для расчета микротвердости, основанных на величине диагонали и значении тестовой нагрузки.

В методе Кнупа используется алмазный пирамидальный индентер с ромбическим основанием, с углами между гранями  $172.5^\circ$  и  $130^\circ$  (Рис. 1-2). В остальном, метод измерения идентичен методу Виккерса, за исключением того факта, что твердость рассчитывается как отношение между прилагаемой нагрузкой и областью основания ( вместо боковой поверхности) отпечатка. Область основания рассчитывается, основываясь на длине только большей диагонали отпечатка, в соответствии с формулой:

$$HK = 1,4509 \cdot F / d^2$$

где:  $F$  = нагрузка в Н  
 $d$  = длина большей диагонали отпечатка в мм.

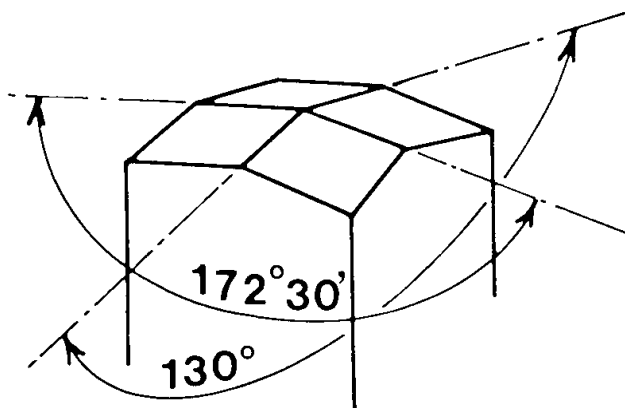


Рис. 2-2 Геометрия индентера по Кнупу

Метод может создавать проблемы при работе с очень эластичными материалами, с нагрузкой менее чем 1000 гс, непосредственно после того, как нанесенный отпечаток показывает тенденцию к самоликвидации, что влияет на результаты измерений.

При равных твердости и нагрузке, метод измерения по Кнупу производит отпечаток, который примерно в три раза длиннее, чем при методе Виккерса, благодаря чему производство измерения происходит легче, особенно на тонких образцах.

Глубина отпечатка по Кнупу равна примерно 1/30 большей диагонали.

### 3. ISOSCAN: новый микротвердомер в традиции GALILEO

Серия Isoscan включает в себя четыре прибора, сконструированных и построенных для выполнения измерений по методу Виккерса и Кнуппа, что задает соответствующие значения твердости.

Эти новые инструменты, которые имеют ту же самую точность и надежность, как другие инструменты традиционной линии микротвердомеров Galileo, однако имеет большое количество очень интересных инновативных особенностей, включая:

- “С” структуру, с повышенной устойчивостью;
- очень легкий в использовании, даже для тех, кто проводит измерение твердости первый раз;
- моторизованный цикл приложения нагрузки, контролируемый электроникой на базе микропроцессора;
- цифровая оптическая измерительная система уже в базовой версии, с автоматическим расчетом твердости; компьютеризированное автоматическое измерение, доступное для старших версий, позволяющее объективное и более точное измерение значения твердости
- удобный интерфейс с ПК, хостинговым компьютером и принтером; в старших версиях наличие ПК является стандартным
- широкий диапазон функций по обработке данных, такие как конверсия, статистика, гистограммы, печать отчетов и т.д.

- приборы самого высокого уровня (старших версий), оснащенные контроллерами четырех цифровых осей, превращаются микротвердомеры-роботы.

Самая экономичная версия (называется **Isoscan OD**) является оптико-цифровой измерительной системой, которая может быть легко соединена с ПК (опционально) для обработки результатов, редактирования персонализированных отчетов об измерениях, сохранения результатов на магнитных носителях и т.д. Столик для установки образца оснащен двухосевыми микрометрическими трансляторами для нахождения точного положения на образце для генерации отпечатка. Измерительный микроскоп оснащен системой микрофокусировки, с максимальной высотой образца около 50 мм, активируемой оператором с использованием ручного маховичка большого диаметра, который гарантирует тонкое перемещение и эргономичную работу даже во время длительных рабочих сессий. Два объектива поставляются, с увеличением 10x и 40x, которые могут переключаться вручную путем поворота турели, в которую также установлен индентер.



Isoscan OD

Система генерации отпечатка, которая активируется с использованием электронно управляемого синхронного силового привода, гарантирует высокую воспроизводимость фазы приложения нагрузки. Доступные грузики от 10 до 1000 гс генерируют ту же самую нагрузку, прилагаемую прямо к индентеру, без рычагов с противовесами: это уменьшает влияние трения и инерции до минимума.

Стандартные нагрузки могут быть выбраны вручную, используя маховичковый селектор выбора нагрузки. Однако, возможно оснастить данный инструмент опциональными нагрузками 2-2.5-3 и даже 5 кгс ( прежде необычная ситуация для такого типа инструмента), также используя прямые нагрузки: в этом случае нагрузка выбирается вручную путем размещения вышеуказанных грузиков на специальную загрузочную тарелку. Инструмент оснащен дополнительным оптическим выходом, направленным вверх, для применения опциональных оптических аксессуаров, таких как телекамера, видеомикрометр, видепринтер и т.д.

Вторая версия (названная **Isoscan AC**) имеет ту же самую базовую структуру, как экономичная версия. Однако, группа специального аппаратного и программного обеспечения ПК начального уровня, служит для нахождения и автоматического измерения отпечатка, что гарантирует объективное и аккуратное измерение твердости с высокой метрологической надежностью.

Третья версия (названная **Isoscan AC Plus**) та же самая, как предыдущая, с интеграцией аппаратного и программного комплекта, специально разработанного для быстрого и точного проведения измерений профиля твердости.

Наконец, **Isoscan CN03** полностью автоматическая версия: возможность перемещения образца по моторизованным, с цифровым управлением, осям x и y, автоматически поддерживаемой фокусировкой, автоматической сменой индентера и объективов.



Isoscan CN03



Настоящий робот для измерения твердости. Как информация к размышлению, профиль твердости из пяти отпечатков может быть выполнен за время меньше чем за три с половиной минуты, в полном соответствии со Стандартами ISO.

### 3.1 ISOSCAN CN03

Система ISOSCAN CN03 используется для определения твердости по Виккерсу образцов с автоматическим определением характеристических размеров отпечатков, автоматически генерируемых прибором. ISOSCAN CN03 использует преимущества усовершенствованного теста твердости по Виккерсу ( высокая чувствительность и широкий диапазон измерений). Он также быстр и надежен как тест по Роквеллу и также строго соответствует методу, описанному в стандартах ISO.

Измерительная система состоит из устройства приложения нагрузки и генерации отпечатка с постоянной скоростью и электро-оптической группы. При комбинировании использования с металлографическим микроскопом, стационарно установленной видеокамерой, платой оцифровки изображения и специально разработанным программным обеспечением, данная группа может автоматически измерять отпечатки с двумя уровнями автоматизации, в зависимости от поверхностных характеристик тестового образца.

- Автоматическое измерение: система автоматически проводит нанесение отпечатка и последующее измерение, в зависимости от различного качества отпечатков, по согласованию с пользователем.
- Электро-оптическое ручное измерение: оператор управляет наведением на четыре угла отпечатка; система измеряет две диагонали и рассчитывает относительное значение твердости.

Новое базовое программное обеспечение, которое разработано для среды Windows, и поставляется с системой, позволяет немедленно использовать инструмент; в общем цикл измерения твердости, также как индивидуальные предварительные операции, проводятся компьютером на мониторе высокого разрешения, который показывает поле объекта, захваченного микроскопом. Для гарантии высокой воспроизводимости автоматических измерений, фундаментальные параметры для проведения данного измерения, например, уровни освещения и фокусировки, контролируются компьютером и представляются на мониторе. ( Виртуальные нажимные кнопки позволяют также проводить измерения в ручном режиме). ISOSCAN CN03 используется для проведения автоматических измерений также по отпечаткам Кнупа после оснащения системы подходящим индентером ( опционально).

ISOSCAN CN03 позволяет проводить измерение профилей твердости в полностью автоматическом режиме: режим работы чрезвычайно прост и быстр в использовании благодаря :

- моторизованным цифровым винтам(микрометрам), смонтированным на осях x-y предметного столика,
- моторизованной турели для автоматизированной смены индентера и объективов,
- автоматическая фокусировка на поле зрения благодаря четырём моторизованным контрольным осям,
- Специальный программный пакет, очень дружелюбный для использования.

Данное специализированное программное обеспечение позволяет Вам интерактивно программировать последовательность теста микротвердости ( профиль твердости, “зигзаг” и матрица твердости) благодаря определению координат тестовых точек, или путем ввода относительных цифровых значений с клавиатуры или путем захвата этих координат прямо с цифровой микрометрической головки. Некоторые легкие в использовании “редакторские” функции используются для модификации

уже определенных программ, проверки комплектности измерений и проведения новых тестов внутри профиля.

Недавно разработанный специальный программный пакет также позволяет интересную обработку полученных результатов, например:

- Графическое представление профиля твердости ;
- Автоматическое определение значения твердости на заданном расстоянии от края;
- Автоматическое определение дистанции от края, где образец имеет заданную твердость;
- Автоматическое определение глубины эффективной обработки в соответствии со стандартом ISO 2639-1982;
- Сохранение полученных результатов на магнитном носителе или прямо в шаблоне файлов, создаваемых программой Microsoft Word®, которая предлагается автоматически схемой измерения, когда пользователь хочет экспортировать результаты.
- Карта твердости вдоль осей x и y.

Поставка стандартных аксессуаров, включая два тестовых образца, сертифицированных SIT для шкалы HV1, для проверки микротвердомера заканчивают стандартную комплектацию инструмента.

## ЧАСТЬ ВТОРАЯ

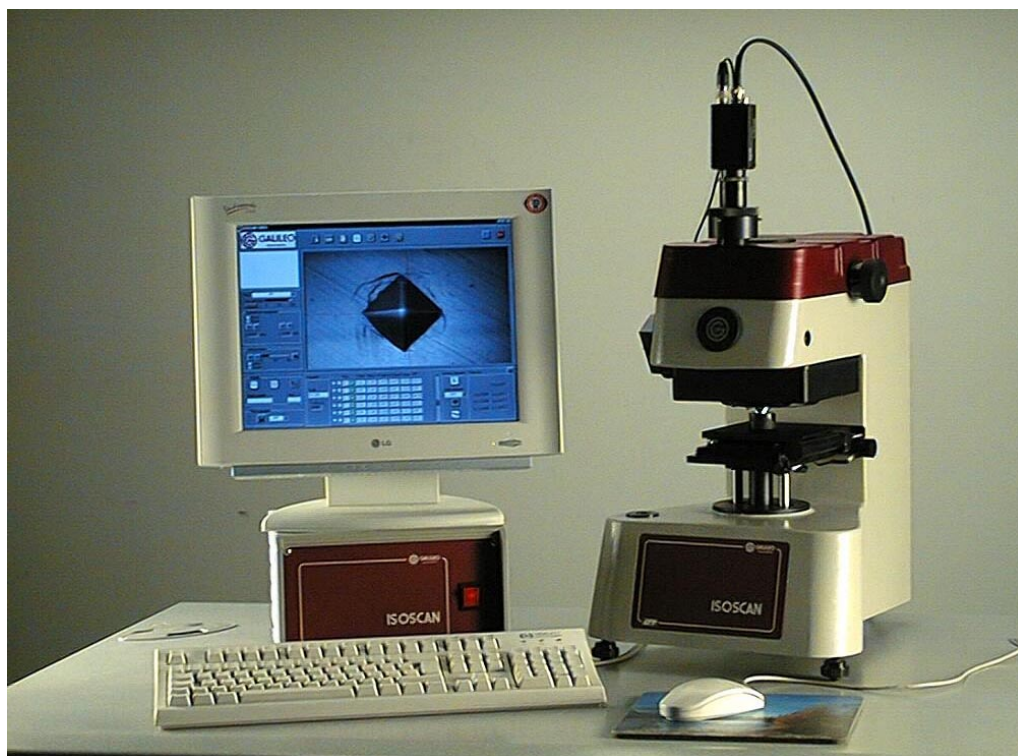
### 4. Соответствие требованиям и маркировка

Данный инструмент относится к категории «машины», как определяется директивой 89/392/ЕЕС (и последующими поправками), лучше известными как «Машинные директивы» ( MACHINE DIRECTIVE) и соответствует Основным требованиям по безопасности (Essential Safety Requirements), наложенными этими директивами, ЕСЛИ ПРИБОР ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ПОЛНОМ СООТВЕТСТВИИ С ИНСТРУКЦИЯМИ, ПРЕДУСМОТРЕННЫМИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ, и, в частности, с соответствием с инструкциями, содержащимися в данном буклете.

Данный инструмент также попадает в категорию низковольтного электрического оборудования, как рассмотрено в директиве ЕЕС Directive 73/23( и последующих поправках), лучше известных как Директивы по низковольтному оборудованию (Low-Voltage Directive (LVD)) и подчиняется соответствующим предписаниям

Поскольку инструмент не является оборудованием повышенной опасности, как описано в приложении IV вышеуказанных Директив (Annex IV), соответствие Основным требованиям безопасности, определенным в Директивах, гарантируется:

- Маркировкой **CE (CE marking)** на идентификационной карте инструмента, размещенной внизу его правой стороны.
- Декларацией о соответствии (**Conformity Declaration**) прилагаемой к инструменту.



## **5. Описание инструмента и номенклатура компонентов**

Функции данного инструмента( который далее будет также называться «машина») описаны в Части Третьей данной инструкции по эксплуатации, которая посвящена главным образом описанию функциональных и прикладных аспектов использования данного устройства.

Что касается содержания Части Второй, достаточно определить, что данная секция относится к электро-механическому инструменту, контролируемому электронной системой, размещенной внутри названного инструмента и консоли (power box); названная электронная система контролирует все необходимые операции: генерацию отпечатка, или профиля, или матрицы большого количества отпечатков, на тестовых образцах при приложении специфических нагрузок в течение специфического периода времени, двигая автоматически образец на определенные и запрограммированные расстояния вдоль осей x и y, показывая каждый отпечаток, регулируя автоматически лучший уровень освещения и фокусировки ( только если вы начали с неплохой позиции фокуса), выполняя правильные измерения характеристических размеров указанного отпечатка, обрабатывая результаты измерения и расчета твердости, представляя результаты в таблицах и графиках и, наконец, взаимодействуя с периферийными устройствами (сеть, принтер и т.д.)

Оператор инструмента отвечает за :

- установки

инструмента с использованием клавиатуры;

- загрузка и выгрузка образца с координатного столика;

- грубая фокусировка на первом этапе посредством виртуальных нажимных кнопок с двумя уровнями скорости (высокая скорость для быстрого движения и медленная скорость для достижения точного положения); затем лучший фокус будет получен автоматически программным обеспечением путем нажатия нажимных кнопок(одна или две попытки нужно, в зависимости от грубого уровня начального фокуса, получаемого вручную оператором).

- выбор нагрузки, используя маховичковый селектор

- выбор шаблона для выполнения измерения профиля или матрицы твердости.

Многие из этих позиций предлагаются и контролируются программным обеспечением ISOSCAN.

Инструмент состоит из:

- базы, как описано в § 3, включающей
  - \* металлографический микроскоп, оснащенный 2 объективами : стандартными являются 10x для осмотра и измерения и 40x для измерения (5x и 20x доступны опционально);
  - \* устройство, которое автоматически прилагает нагрузку и затем генерирует отпечаток: перемещение между индентером и объективом производится автоматически, начиная с установленного значения в меню данных. Оператор может менять автоматически объективы также с помощью виртуальных клавиш, но эти операции требуют долгого времени, почти одну минуту на каждую операцию.
  - \* Предметный столик для образца, оснащенный двумя ползунками для перемещения по осям X и Y, контролируемый двумя моторизованными цифровыми контрольными винтами с двумя скоростями: 0,200 мм/сек для быстрого перемещения и 0,010 мм/сек для точного позиционирования ( около 0,001 мм). Пользователь может перемещать столик вдоль вертикального направления (ось z) с помощью моторизованного подъемного цифрового контрольного винта, с двумя уровнями скорости: 0,200 мм/сек для быстрого приближения и 0,002 мм/сек для точного позиционирования.
  - \* Аварийная нажимная кнопка, для того, чтобы быстро остановить двигатели турели и привода по оси z: это нужно, когда драйверы движения получают сигнал об опасных ошибках типа удара столика об объектив или индентер.

- \* CCD-камера высокого разрешения для наблюдения поля объекта;
- \* 20 Вт галогенный осветитель для освещения поля объекта с автоматической/ручной регулировкой, которая может осуществляться программным обеспечением для поиска наилучшего контраста или уровня освещения.
- \* Индентер Виккерса.
- Power box(консоль), где внутри имеется четыре контроллера перемещения и контроль питания приборов.
- ПК, оснащенный картой ввода/вывода и картой цифровой обработки изображений, обе производства National. Минимальные характеристики аппаратного и программного обеспечения следующие:
  - \* структура “минитаур”
  - \* Процессор Intel Pentium IV или выше
  - \* Графическая карта 32 MB AGP
  - \* Жесткий диск 60 GB
  - \* DIMM 256 MB PC 133
  - \* CD ROM 52x ридер; CDRW по запросу
  - \* Дисковод для 3 1/2” (1.44 Mb) флоппи-диска
  - \* Монитор с плоским экраном высокого разрешения LCD –TFT 15.1” – 1.024x768 – 85 Hz
  - \* Большая клавиатура ASCII и манипулятор-мышь PS/2 с двумя кнопками
  - \* Предустановленная версия Windows 2000® или XP Pro® (английская версия)
  - \* Предустановленная версия MS WORD 2000® (английская версия)
  - \* LTF/ISOSCAN AC control, management and measurement Software, release 2.1.x with the following main functions:
    - Генерация индивидуальных отпечатков с программно заданным временем приложения нагрузки
    - Измерительное ПО для теста твердости по Виккерсу, в соответствии со стандартом ISO 6507/2, с двумя уровнями автоматизации.
    - ✓ автоматическое измерение: система автоматически выполняет поиск отпечатка и его последующее измерение ( на образце с правильно подготовленной поверхностью)
      - ✓ электро-оптическое ручное измерение: оператор управляет визированием на четырех углах отпечатка, показанном на мониторе ( цифровой зум). Система измеряет диагонали и рассчитывает соответствующее значение твердости.
    - пользовательский интерфейс, отличающийся простотой и легкостью использования
    - статистическое управление результатами ( среднее значение, максимальное, минимальное, дисперсия, отклонение).
      - Определение дистанции между двумя точками (телемикрометрическая функция )
      - Автоматический и ручной контроль освещения и ручная корректировка фокусировки.
      - Двухосевое перемещение образцов вдоль осей x и y со считыванием достигнутой позиции, представляемое в относительных координатах.
    - Поддержка правильного уровня фокусировки поля зрения в процессе выполнения автоматической последовательности считывания отпечатка, начиная с первой правильной фокусировочной позиции, выполненной оператором в начале тестового цикла; показ лучшего положения фокуса. Две виртуальные нажимные кнопки с двумя уровнями скорости позволяют вручную отрегулировать видимое положение.
    - Управление результатами измерений через:
      - ✓ представление измеренных или рассчитанных цифровых данных на экране
      - ✓ автоматический экспорт результатов и относительных графиков в шаблоны MS WORD 2000® или в формат RTF
      - Сохранение параметров и результатов цикла тестов на магнитном носителе ( жесткий диск или флоппи диск)
      - Сохранение изображений на магнитных носителя (жесткий диск или флоппи-диск) в форматах BMP, TIFF, PNG и возможность просмотра изображений, сохраненных на диске в вышеперечисленных форматах
      - Создание и управление сертификатами ( регистрация, условия измерения, проведение измерений)



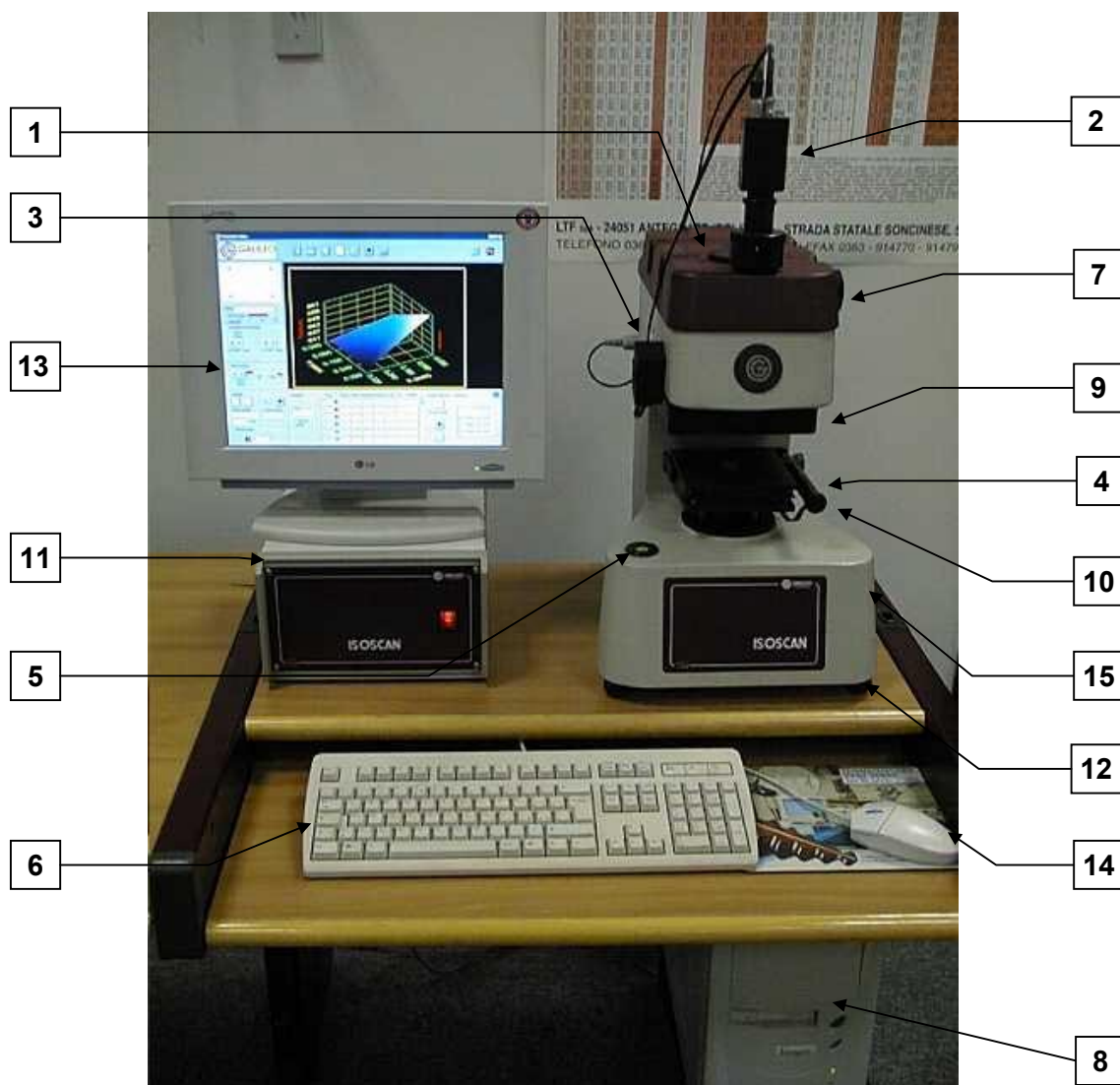
- Контроль максимального и минимального значения твердости.
  - Конверсия шкал твердости
  - Оптическая калибровка
  - Мультиязычная поддержка (английский, французский, итальянский)
  - Контроль уровня доступа ( три оперативных уровня)
  - Начальная загрузка системы (setup)
  - Создание и управление образцами построения профиля твердости и матрицы твердости
  - Обзорный контроль за прогрессом в выполнении измерения профиля и матрицы твердости .
  - ПО для получения профилей твердости, начиная с образцов (паттернов). Зигзаг, линейный профиль и матрица (карта твердости) доступны, базируясь на координатах автоматически полученных микрометрической головкой и на базе значений твердости, измеренной в этих точках. Графическое представление (2D и 3D) профилей на экране. Этот результат и профили могут быть автоматически экспортироваться в шаблон MS WORD 2000®.
  - Повторение каждого отпечатка и /или каждого измерения
  - Автоматическое определение значения твердости на заданном расстоянии от края
  - Определение дистанции от кромки образца до участка с заданной твердостью
  - Определение эффективной глубины обработки, связанное с заданной твердостью
  - Автоматическое определение эффективной глубины обработки
- набор соединительных кабелей .
  - коробка со стандартными аксессуарами содержит:
    - \* калиброванные грузики 0.09807 - 0.2452 - 0.4903 – 0.9807 – 1.961 – 2.942 – 4.903 - 9.807 N (10 – 25 – 50 – 100 – 200 – 300 – 500 - 1000 гс), выбираемые ручной головкой
    - \* данная инструкция по эксплуатации
    - \* две меры твердости HV1, сертифицированные SIT, для проверки инструмента
    - \* три различных зажима для образца
    - \* отвертка и торцевой ключ
    - \* пластиковый чехол для хранения инструмента

Рис 5-1 и 5-2 иллюстрируют инструмент (общий вид и несколько наиболее важных частей ) и указывают название главных частей, перечисленных в данной Инструкции.

## 5.1 Аксессуары для ISOSCAN CN03

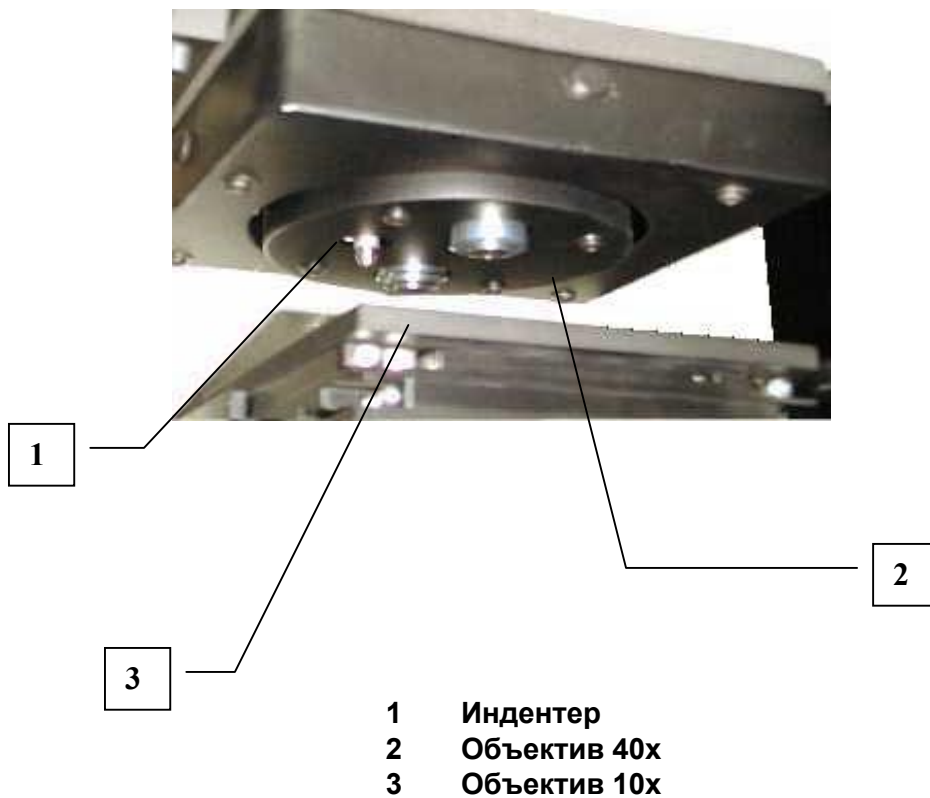
Следующий список некоторых специфических аксессуаров доступен по запросу для микротвердомеров; для более детальной и актуальной информации, контактируйте с LTF Spa.

- A1. Индентер Кнупа с коробочкой и сертификатом MPA certificate
- A2. Зажим для проволоки с V-образной проточкой
- A3. Шпиндельный зажим
- A4. Зажим для тонких образцов
- A5. Универсальный зажим
- A6. Специальный опорный столик для плоских образцов для профиля твердости
- A7. Референтные меры твердости для высокой, средней и низкой твердости для шкал HV0,2 и HV1 (для других шкал доступны по запросу)
- A8. нагрузка 19,61 N (2.000 гс)
- A9. нагрузка 24,52 N (2.500 гс)
- A10. нагрузка 29,42 N (3.000 гс) load
- A11. нагрузка 49,03 N (5.000 гс) load
- A12. нагрузка 98,07 N (10.000 гс) (**только для измерений выше 180 HV10**)
- A13. Объектив 5X для исследований и /или измерений
- A14. Объектив 100X тол for observationvко для измерения
- A15. Объектив 20X для измерений



- 1 .Крышка для размещения дополнительных грузиков
- 2 CCD-камера
- 3 Галогеновый осветитель
- 4 Координатный столик для образца
- 5 Сферический спиртовой уровень
- 6 Клавиатура
- 7 Маховичок селектора нагрузки
- 8 Персональный компьютер
- 9 Турель объектива и индентера
- 10 Два моторизованных винта
- 11 Консоль (Power box)
- 12 Три ножки (опускающих винта) для выравнивания
- 13 Плоский LCD-монитор
- 14 Манипулятор-мышь
- 15 Нажимная кнопка аварийного отключения

**Рис. 5-1 – Основная номенклатура**



**Рис. 5-2 - Турель объективов и индентера**



## 6. Рекомендуемые условия использования

Данный инструмент является автоматическим микротвердомером по Виккерсу, с автоматическим приложением и снятием тестовой нагрузки.

Данный инструмент может выполнять измерения твердости по Виккерсу, на металлических материалах, в соответствии со стандартом ISO 6507 и - при использовании специального индентера-по Кнупу в соответствии со стандартом ISO 4545.

Данный инструмент не предназначен для выполнения измерений на различных материалах, таких как эластомеры, пластики, хрупкие материалы (стекло и пр.)



**Использование прибора на этих материалах может быть опасно для персонала и поэтому должно быть полностью устранено!**

Инструмент сконструирован и изготовлен для использования стационарном настольном положении: поэтому он не приспособлен для переносного использования или любых других случаев частой транспортировки в другие рабочие станции.  
Прибор был сконструирован и построен со степенью защиты IP40.



**Поэтому, он не приспособлен для работы в средах, где могут быть капельные жидкости или пыль.**

**Кроме того:**



**Данный инструмент не приспособлен для работы во взрывоопасной атмосфере или в средах, имеющих излучающие субъекты (микроволновое излучение, лазеры, рентгеновское излучение, гамма-лучи, ультрафиолетовые лучи и т.д.)**

## 7. Эргономика

Очевидно, что установка прибора в неадекватных эргономических условиях увеличивает риски для оператора.

Что касается высоты установки твердомера, рекомендуется устанавливать инструмент на рабочий стол с высотой от пола около 750-850 мм. Оператор должен иметь возможность комфортно сидеть перед инструментом на стуле или кресле, высота которого должна регулироваться так, чтобы его голова была в правильном положении, когда он смотрит на монитор.



**ВНИМАНИЕ**



**Работа без учета этих требований может быть причиной боли в шее и грудной клетке из-за неправильного положения и, особенно, если подобное положение продолжается долгое время, может привести к долговременному повреждению органов.**

Что касается свободной зоны, которая должна быть оставлена свободной вокруг инструмента, то рекомендуются следующие минимальные значения:

- a. **300 mm** права и слева от инструмента;
- b. **400 mm** позади инструмента ;
- c. **800 mm** перед инструментом, т.к. здесь должен находиться оператор.

В зависимости от условий эксплуатации, размеров образцов для измерений и использования каких-либо аксессуаров, эти минимальные значения могут быть значительно увеличены.

Правильное освещение имеет большое значение с точки зрения эргономики. Рабочее место должно быть достаточно хорошо освещено и желательно диффузным светом.

В частности, убедитесь, что:

- зона, где испытываются образцы ( опорный столик, индентер) достаточно хорошо освещена;
- освещение не осуществляется с задней стороны инструмента, но желательно сбоку;
- Освещение не является, в частности, очень интенсивным (например, прямой солнечный свет) сзади от оператора.

Поэтому, в тех случаях, которые могут беспокоить оператора, может быть применено экранирование источников света.

Что касается шума, весовой эквивалент уровня непрерывного акустического давления составляет **менее чем 70 децибел ( 70 дБ (А))**.

## 8. Габаритные размеры, масса, центр тяжести

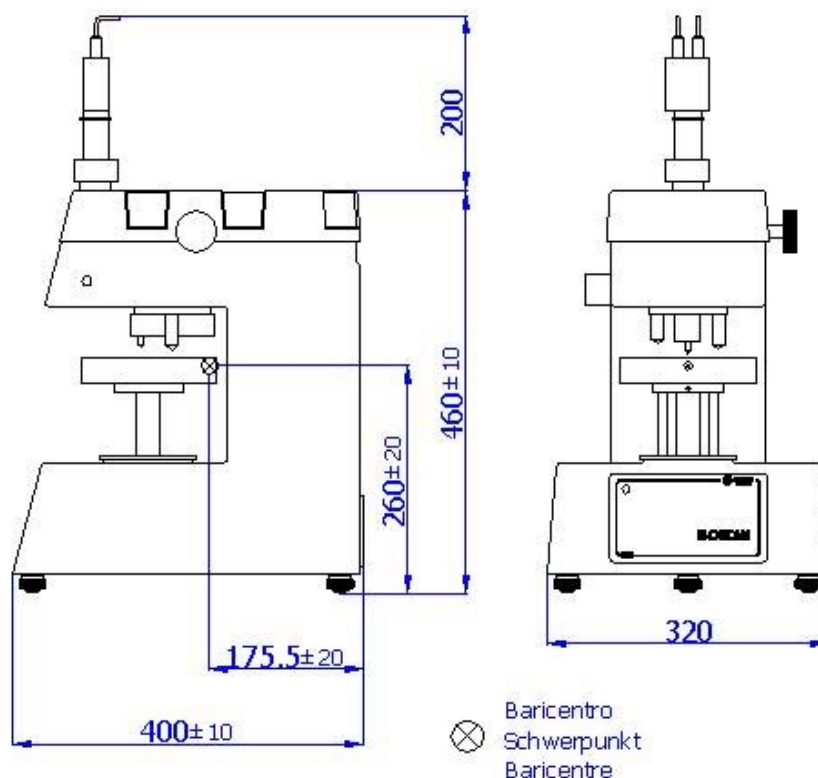
Размеры инструмента в операционных условиях, с клавиатурой, мышью и монитором, соединяемыми и размещаемыми на одной стороне (в то время как PC Mini Tower обычно размещается на полу под столом) являются следующие:

- ширина: **1000 мм**
- высота: **500 мм**
- глубина: **800 мм**

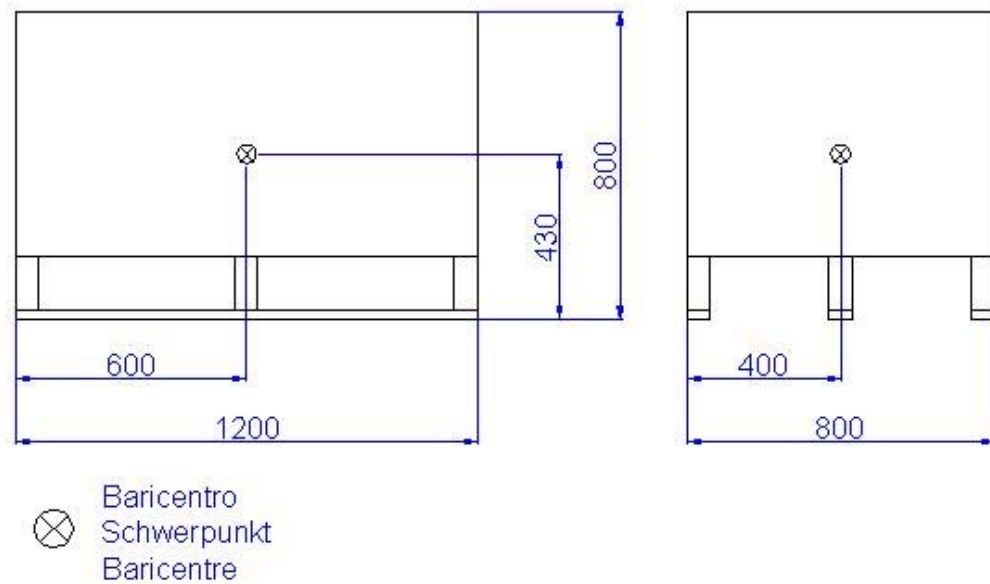
Масса установленного инструмента около 40 кг.

Рис. 8-1 показывает центр тяжести основания инструмента.

Рис. 8-2 представляет размеры упакованного инструмента, включая аксессуары, показывает положение центра тяжести. Масса брутто около 50 кг. ПК, клавиатура, мышь и монитор имеют обычно оригинальные размеры от производителя, их вес не превышает 22 кг.



**Рис. 8-1 - Положение центра тяжести инструмента (только микротвердомер)**



**Рис. 8-2 - Упакованный инструмент (Консоль, ПК и монитор  
включены) Размеры и центр тяжести**

## 9. Транспортировка инструмента и извлечение из упаковки

Перемещение и подъем прибора должны осуществляться очень осторожно, учитывая его габаритные размеры и массу.

### 9.1 Транспортировка упакованного инструмента

Когда инструмент должен быть перемещен на большое расстояние (например, автомобильным или железнодорожным транспортом, и т.д.), он должен транспортироваться в упаковке, защищенный дополнительными болтами и картонной коробкой, предоставляемой производителем. **Поэтому рекомендуется сохранить оригинальную упаковку для дальнейших перемещений прибора** (например, для обслуживания, изменений места установки и т.д.). Рекомендуется транспортировать инструмент упакованным, когда он перемещается к месту установки, и только в этом месте рекомендуется его распаковать. Упакованный инструмент должен подниматься с помощью палетного или вилочного погрузчика. Для этой операции следуйте инструкциям, данным перевозчиком (транспортный погрузчик или вилочный погрузчик).



**Никогда не устанавливайте в штабель упакованный инструмент !**

### 9.2 Транспортировка распакованного инструмента

Когда инструмент должен быть перемещен на небольшое расстояние (например, из одной области помещения в другую поблизости), или должен быть поднят вверх или удален с опорного рабочего стола, он может быть перемещен без упаковки. В этом случае постарайтесь уменьшить перемещение вручную до минимума, удалите любые помехи из рабочей зоны (объекты на полу или на столе, острые углы и т.д.). Кроме того, будьте особенно осторожны, когда удерживаете инструмент, учитывая, что:

- инструмент не должен удерживаться ни за пластиковые детали, ни за окуляры, ни за предметный столик и/или их микрометрические винты
- инструмент должен быть перемещен без кабелей питания
- инструмент не должен быть наклонен
- инструмент не должен подниматься на руках, когда оператор должен согнуться, чтобы завершить движение.

Рекомендуется удерживать инструмент одной рукой под основание и одной рукой за коннектор между верхней частью и опорной стойкой инструмента (Рис.9-1). Дополнительно, настоятельно рекомендуется, если имеются какие-либо проблемы при перемещении инструмента вручную, использовать консольный подъемник,



**Fig. 9-1**

лебедку или подобное подъемное устройство, и использовать ремни, после первоначальной проверки их относительной грузоподъемности.

## 10. Требования к окружающей среде

Инструмент сконструирован для использования в следующих условиях окружающей среды:

**температура: 10-40 °C**

**влажность : 20-90 %, без конденсации**

*Примечание: Что касается температуры, позволяющей обеспечить максимальную точность инструмента, то рекомендуется его использование при температуре окружающей среды  $25 \pm 5$  °C, как установлено стандартом ISO для условий тестовых испытаний.*

Машина была сконструирована и построена со степенью защиты IP. Поэтому, она не должна устанавливаться в среде, где могут быть капельные жидкости или пыль. ( см. также параграф 6).

Правильная работа инструмента не гарантируется при высоте выше 1000 м выше уровня моря.

Кроме того, рабочее пространство должно быть свободно от излучений ( рентгеновские, гамма-лучи, ультрафиолетовые лучи и т.д.)





## 11. Инсталляция и запуск в эксплуатацию

### 11.1 Открытие упаковки и запуск инструмента

Раскройте упаковку инструмента, как показано в инструкции, имеющейся на данной упаковке. Удерживайте инструмент в точках А и В (см. Рис.11-1), и установите его на верстак или стол, где он будет использоваться.

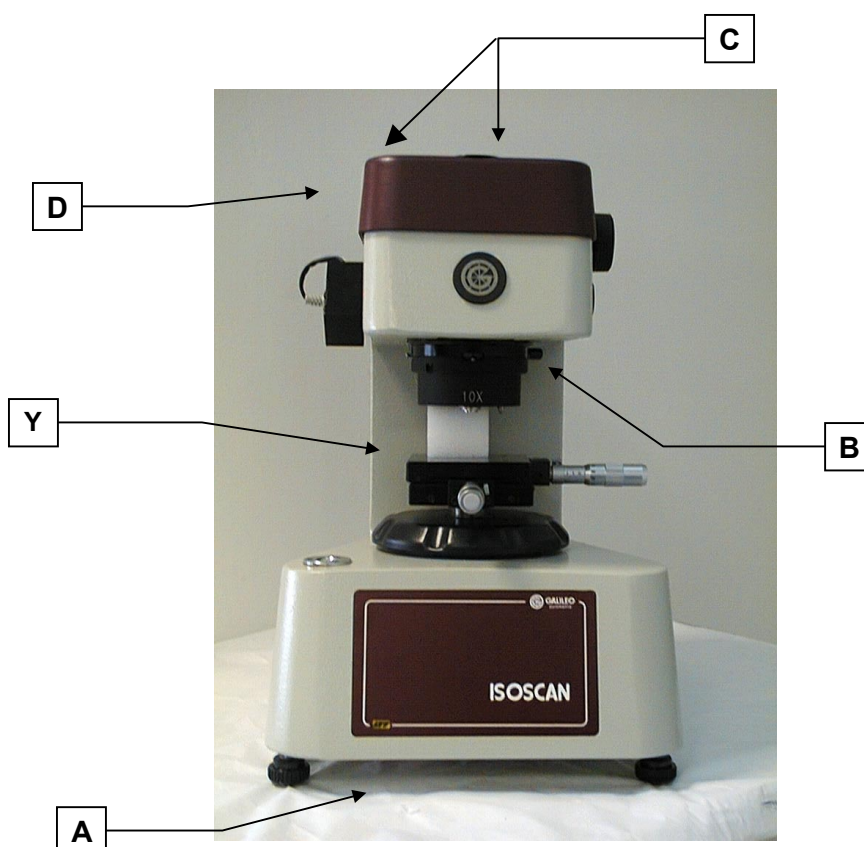
Удалите винты С (Рис.11-1), используя торцевой ключ, поставляемый с инструментом, и удалите верхнюю крышку D. Удалите вспененную пластиковую прокладку между платой координатного столика и объективами. Удалите винты Е и F (Рис. 11-2), маркированные также красной краской, для освобождения селектора нагрузки и рычага приложения нагрузки.



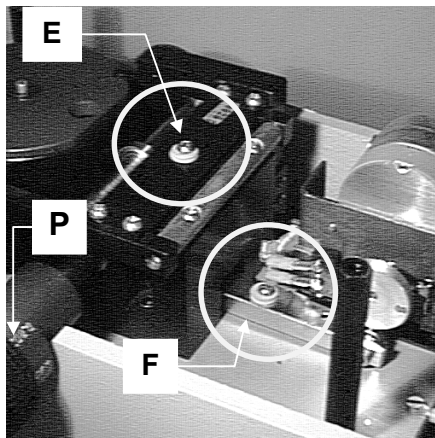
**!!! ВНИМАНИЕ !!!**



**Сохраните эти винты для будущего на случай, если инструмент нужно будет упаковать для перевозки.**



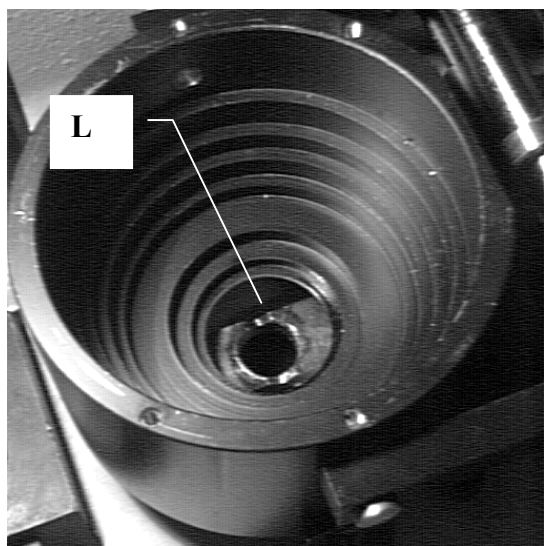
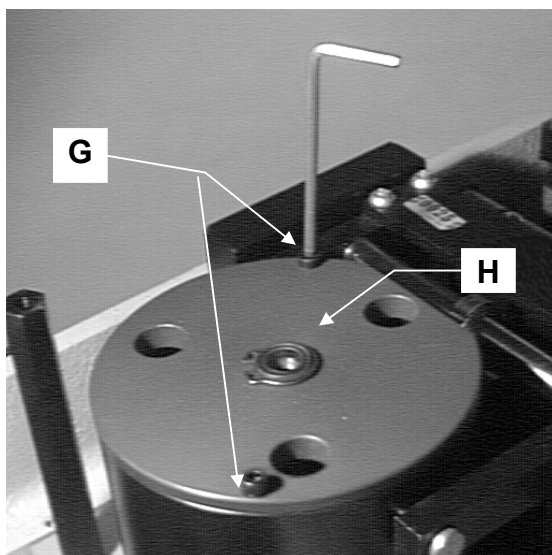
**Рис. 11-1 - Точки для удержания при подъеме и положение монтажных винтов верхней крышки**



**Рис. 11-2 - Виты для блокировки селектора нагрузки(Е) и рычага приложения нагрузки (F) в процессе транспортировки**

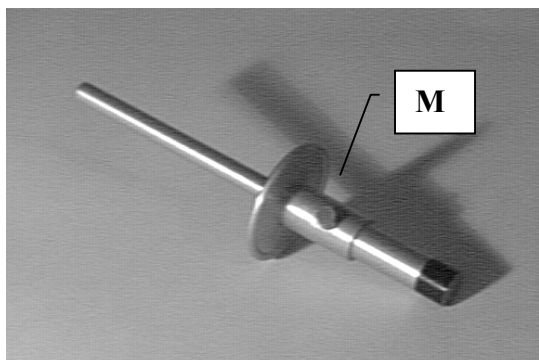
## 11.2 Установка грузиков

Инструмент транспортируется без грузиков внутри селектора для предотвращения повреждений, которые могут возникнуть по причине вибрации во время транспортировки. Во время транспортировки, грузики находятся внутри набора аксессуаров (см. также Рис.16-1). Для вставки грузиков в инструмент, следуйте рекомендациям, представленным ниже. Поверните маховичок селектора грузиков (Р на Рис. 11-2) против часовой стрелки, до индикации нагрузки 0.098 в передней части инструмента (со стороны оператора). Затем удалите винты G, используя торцевой ключ, и снимите крышку H селектора (см. Рис.11-3).



**Рис.11-3 Открытие селектора нагрузок для вставки грузиков**





**Рис. 11-4** Шток грузиков (без грузиков)



**Рис. 11-5** Шток грузиков (с грузами)



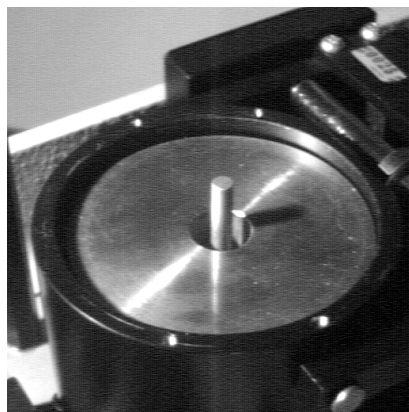
**Рис.11-6** Вставка грузиков

Вставьте шток грузов (Рис.11-4) с последовательностью грузиков, установленных, как показано на Рис. 11-5, внутри селектора, опуская шток сверху как показано на Рис. 11-6. Эта операция, которая требует чрезвычайной осторожности, должна быть выполнена таким образом, чтобы:

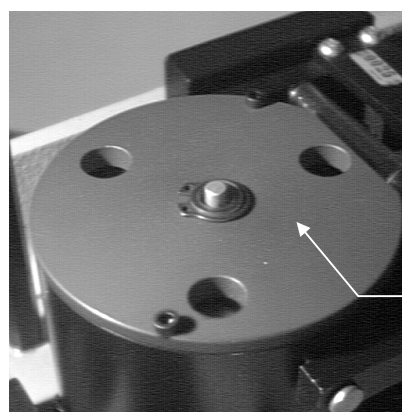
- внутренняя часть инструмента (шток грузиков, селектор, рычаги и т.д.) не подвергались ударам или нагрузкам;
- два штырька М штока грузиков (Рис.11-4) вставлены в специальные V-образные проточки загрузочного рычага L, в нижней части селектора нагрузки (Рис. 11-3).

После вставки, грузики должны выглядеть как показано на Рис. 11-7. В этой точке, установите крышку, как показано на Рис. 11-8, поместите ее в правильное положение, и прикрепите ее, используя два винта, которые были предварительно удалены. Как показано на Рис. 11-8, верхний конец штока грузиков должен быть вставлен во втулку N, размещенную в центре крышки.

На этом этапе, установите крышку и присоедините ее, используя винты, которые были прежде удалены (см. § 11.1)



**Рис. 11-7** Грузики, вставленные в селектор



**Рис. 11-8** Закрытие селектора

### 11.2.1 Установка дополнительных нагрузок

Как было сказано ранее, Вы можете устанавливать дополнительные калиброванные грузики, для того чтобы иметь дополнительные нагрузки выше 9.807 N (1 кгс) до 98.07 N (10 кгс). Каждый грузик должен быть установлен наверху инструмента, сразу над крышкой [Н] рис. 11.3, после снятия черной крышки [С], рис. 11.15.

**Когда вы используете дополнительные нагрузки, селектор стандартных нагрузок должен быть всегда установлен на отметку нагрузки 9.807 N.** Затем, Вы должны установить соответствующее значение нагрузки в программном окне Isoscan, как описано в пункте “Тестовый образец” параграфа 14.1.5.

### 11.3 Выравнивание инструмента

Для правильного использования инструмента, он должен быть выровнен для обеспечения того, чтобы нагрузка прилагалась правильно.

Чтобы сделать эту операцию легче, инструмент оснащается :

- сферическим спиртовым уровнем (P на Рис. 11-9)
- тремя поддерживающими регулируемые ножками, называемыми опускающие винты (Q in Рис. 11-9)

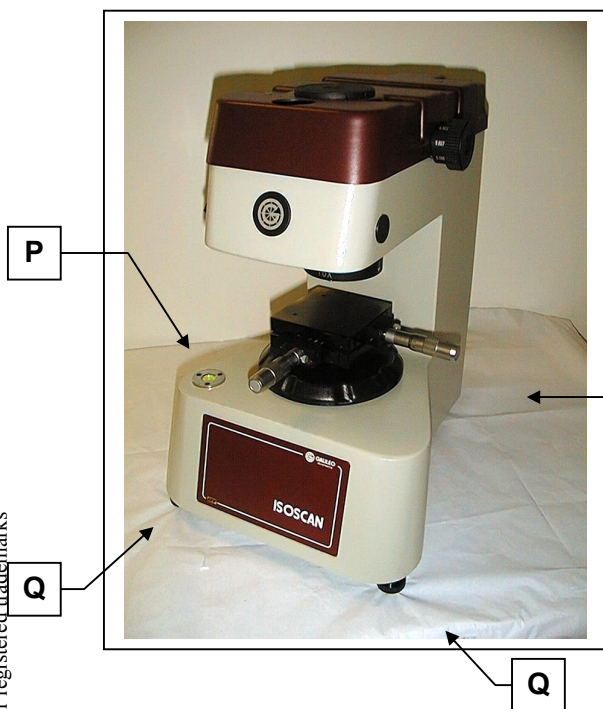


Рис. 11.9

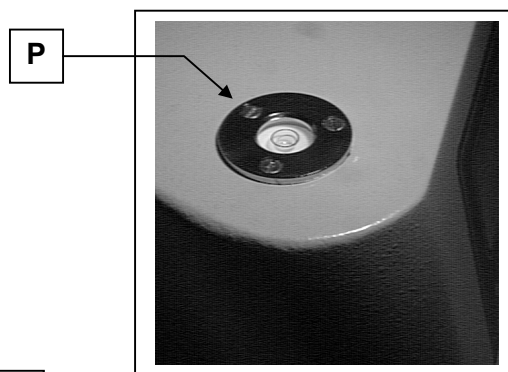


Рис. 11.10

Для выравнивания инструмента просто поверните кольцевые гайки трех “опускающих винтов”(ножек) до такого положения, что воздушный пузырек внутри уровня находится в центре круглой референсной отметки на стеклянной поверхности спиртового уровня (см. Рис.11-10).

Тем же самым путем легко проверить, является ли инструмент еще выровненным (например, после того как он был перемещен) и, если необходимо, откорректировать ситуацию.

## 11.4 Подключение CCD-камеры

Если CCD-камера отсоединена перед поставкой, по транспортным причинам, она должна быть вновь установлена. Извлеките телекамеру полностью с ее механическим креплением из коробки, в которой она была поставлена, и вставьте ножку этого крепления в специальное отверстие инструмента. Чтобы это сделать, удалите пылезащитную заглушку: будьте очень осторожны во время проведения данной операции для предотвращения попадания пыли из других деталей или грязи из вводимой оптики. Удалите пробку, имеющую марку OG, размещенную в линии с верхним отверстием вертикальной части твердомера (не с того, что находится впереди оператора). Затем вставьте видеокамеру с ее соединением в посадочное отверстие и затяните так, чтобы камера была устойчиво закреплена в корпусе. После использования инструмента в первый раз, может понадобиться слегка повернуть видеокамеру для того, чтобы обеспечить выравнивание отпечатка с диагоналями с указательной сеткой, показанной на мониторе ; для этой операции используйте три небольших винта [36]. .

Наконец, электрически соедините телекамеру с корпусом инструмента и ПК. Соедините сетевой кабель с корпусом [54] а видеокابل с ПК [55](рис.11.15) . Просто соедините соответствующий коннектор сетевого кабеля с его разъемом[33], находящимся на левой стороне инструмента, а видеокابل с коннектором карты захвата изображения [50].

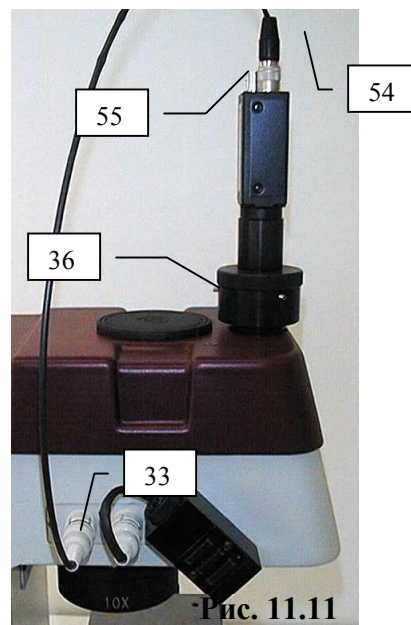


Рис. 11.11

### 11.4.1 Подсоединение консоли(power box) к ПК и основанию твердомера

После подсоединения телекамеры к корпусу твердомера [33], как описано в предыдущем абзаце, начните подключение корпуса к ПК и консоли. Обратитесь к рис., представленным на данной странице. Первое соединение между корпусом и ПК: чтобы соединить их, нужно использовать плоский кабель (pin 1-50 & 51-100), включенный в поставку твердомера; данный кабель направьте к корпусу твердомера[43]: будьте осторожны, на стороне инструмента, обратив внимание на систему нумерации пинов, прочитав то, что написано на кабеле и на задней части инструмента; на стороне ПК[52], рис. 11-14, Вы должны должны быть очень осторожны, когда вставляете его в 100 штырьковый ( 100 пиновый) разъем, чтобы не повредить ни одного контакта.

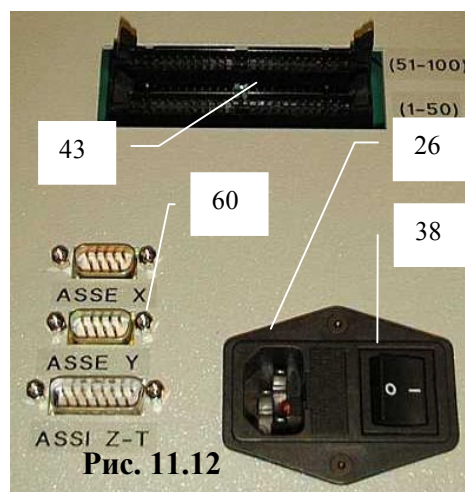
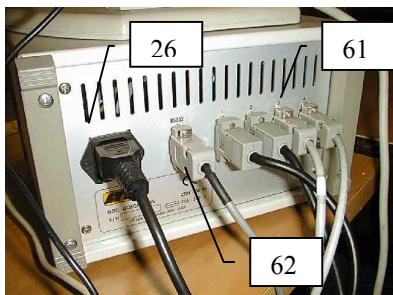


Рис. 11.12





Второе соединение между консолью и основанием инструмента: Вы должны соединить четыре оси X, Y, Z и T соответствующими коннекторами [60], на стороне инструмента, и коннекторами под номерами 1, 2, 3 и 4 соответственно, на стороне консоли [61], (выводы 3 и 4 на консоли соответствующие осям Z и T, присоединить к тем же самым коннекторам на стороне инструмента). Третье соединение является соединением RS232C; на стороне консоли коннектор [62] должен быть подсоединен к серийному порту ПК [51], (адрес COM1).

Два соединения к источникам питания [26] должны быть сделаны только после того, как инструмент и консоль (power box) оба установлены. Выключатель (on/off) [38] сзади основания инструмента и на передней панели консоли заканчивают данную часть установки.



## 11.5 Подключение к электрическому разъему

Перед подключением инструмента к электрической розетке проверьте, что:

- обе крышки (верхняя и задняя) правильно смонтированы в их соответствующим положении; **НИКОГДА НЕ ПОДСОЕДИНЯЙТЕ СИЛОВОЙ КАБЕЛЬ, ЕСЛИ КРЫШКИ УДАЛЕНЫ ИЛИ НЕКОРРЕКТНО СМОНТИРОВАННЫ.**
- розетка оснащена защитным проводником (так называемым *заземлением*);
- напряжение и частота в сети соответствуют значениям, представленным на идентификационном шильдике станка и консоли;
- выходная розетка соединена с автоматом отключения в случае скачка напряжения, то есть так называемым резидентным токовым отключателем с порогом отключения  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$  и номинальным током  $I_n \geq 1 \text{ A}$ . Проверьте эффективность резидентного автоматического выключателя, используя специальную тестовую кнопку, маркированную буквой T.
- сетевой кабель оснащен вилкой, которая совместима с электрической розеткой; если нет, используйте адаптеры, но лучше замените кабель на другой, который подходит для нужной цели, т.е. оснастите вилкой, которая совместима с электрической розеткой и переносной розеткой (на стороне инструмента) типа EN 60320 - C13.
- сетевой кабель в хорошем состоянии, без видимых поверхностных дефектов, таких как трещины, порезы, поврежденные области и т.д.: если нет, замените его на новый подходящий (см. пункт e).

- g. длина кабеля адекватна дистанции между инструментом и розеткой, так чтобы кабель не находился в натянутом положении и чтобы вилка не находилась под действием кабеля, натянутого под углом.
- h. **если розетка легко доступна для оператора**, в случае опасных условий, он может быстро отсоединить инструмент от розетки.

После обеспечения этих условий, инструмент может быть подключен к электросети. Вставьте сетевой шнур в соответствующий коннектор[26] на задней стороне инструмента, и затем другой конец подключите к электрической розетке. Сетевой выключатель показан под номером [38] на Рис. 11.12. Статус подключения (ON) сигнализируется красным светодиодом на передней панели основания инструмента, Рис. 11-13. Лучшая последовательность для выключения всех приборов : первым- твердомер, затем консоль и в конце ПК.

## 12. Запрет на использование

Рекомендуется использовать инструмент только в производственных условиях, указанных в параграфе 10 и при условиях использования, описанных специально в параграфе 6, как соответствующим рекомендациям, представленным в данной инструкции.

В дополнение, запрещается использовать инструмент при следующих условиях:

- электропитание с напряжением и /или частотой, которые отличаются от тех, что представлены в Инструкциях;
- инсталляция инструмента в нестабильных или в любых сомнительных условиях;
- тесты во влажных условиях, с жидкостью и /или конденсатом на инструменте или на образцах или на почве;
- тесты на образцах, непрочно установленных на опорном столике;
- тесты на хрупких материалах;
- на потенциально взрывоопасных образцах, содержащих или которые взрывоопасные или воспламеняющиеся субстанции;
- тест на образцах при температуре выше 50 °C ;
- тесты, проводимые для целей иных, чем определение твердости тестируемого образца, как определено в текущих стандартах.

**Рис. 11.13**



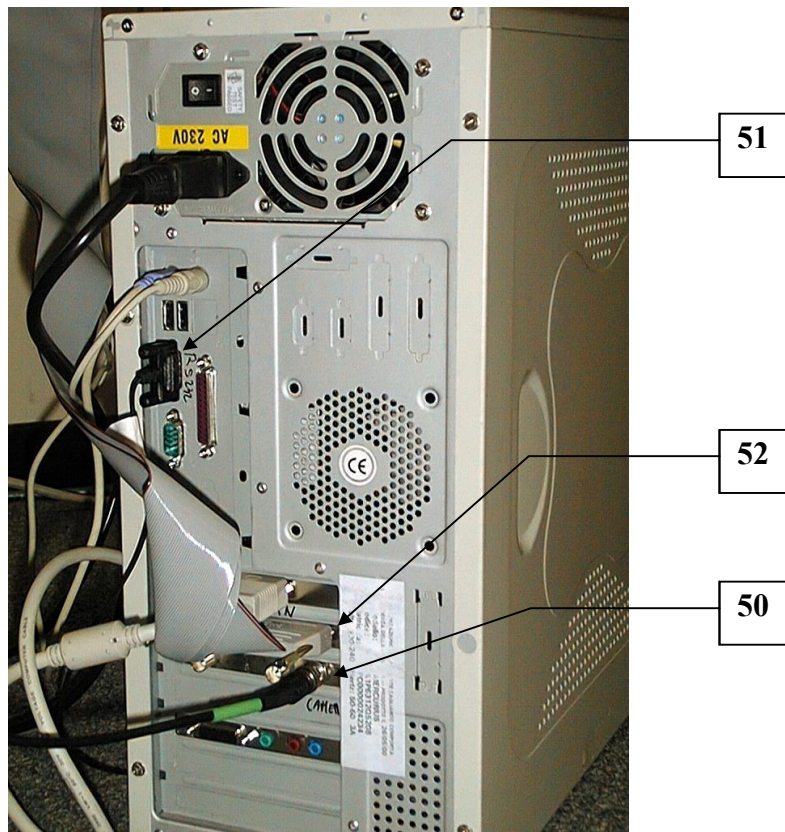


Рис. 11.14

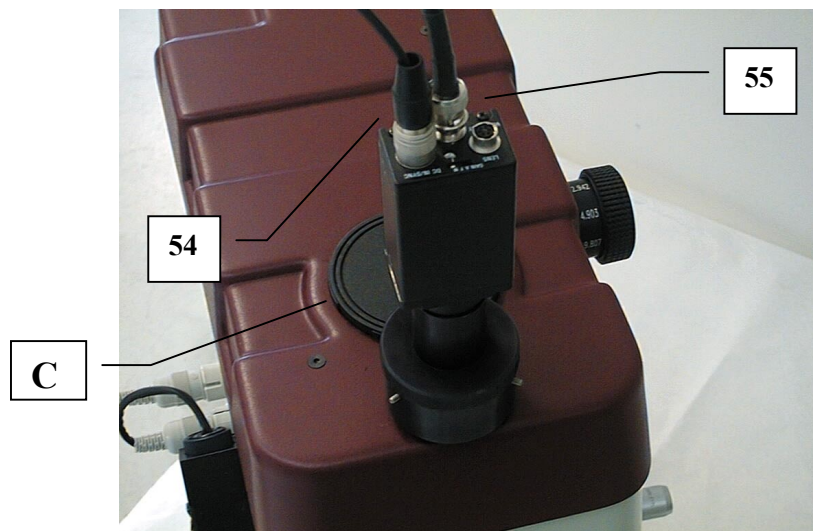


Рис. 11.15

## ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

### 13 Функции инструмента

Микротвердомеры ISOSCAN CN03 это компьютеризированный инструмент, используемый для проведения измерений микротвердости по Виккерсу и Кнупу, оснащенные автоматическим управлением циклом испытания, благодаря встроенным электронным устройствам, соединенным с высокотехнологичным персональным компьютером и новым программным обеспечением. Аппаратная и программная система встроена для выполнения не только вышеуказанного контроля цикла испытаний и фазы измерений, но также серии поддерживающих функций. Они включают математические (например, статистические) и информационные технологические функции, но также другие, которые являются более техническими или технологическими, такие как конвертация полученных значений твердости в соответствующие значения по другим шкалам твердости или в значение предела прочности на разрыв. Данная модернизированная версия может реализовать различные профили и даже карты распределения твердости (матрицы твердости) автоматически, перемещая образец по предварительно заданным координатам  $x$  и  $y$ . Также возможно автоматически проверить калибровку оптического пути, используя специальный микрометр и процедуру калибрационного центра.

Эти функции делают каждую версию инструмента комплексным и разносторонним рабочим инструментом, в то же время оставляя его простым в использовании, благодаря использованию очень простых в понимании загрузочных меню.

В то время как инструкции по активации и использованию функций поиска неисправностей могут быть найдены в Главе 18 (Часть Четыре), данная Глава представляет общие описания различных операционных функций. Глава 14 вместо этого представляет пошаговое руководство по выполнению тестов и интерпретации их результатов.

#### 13.1 Компоненты инструмента

Как иллюстрируется в предыдущих параграфах, инструмент в основном состоит из следующих компонентов:

- **штатив:** это чугунное основание, сконструированное для поддержки всех механизмов твердомера.
- **подъемный винт твердомера:** устройство, где образец размещается и поднимается для проведения теста, состоящее из механического подъемника, моторизованного, с цифровым управлением, с двумя скоростями для грубого приближения и точного позиционирования. Выполнение рабочих операций проводится оператором с помощью двух виртуальных кнопок, управляющих двумя направлениями (вверх-вниз), для того, чтобы обеспечить правильный фокус на поверхности испытуемого образца; начиная с грубой позиции, программное обеспечение позволяет достичь автоматически наилучшего фокуса путем нажатия специальной кнопки; эта операция должна быть повторена несколько раз для достижения стартовой позиции. Во время построения профиля твердости или карты твердости, программное обеспечение управляет и поддерживает правильное положение фокуса, полученное на начальном этапе. Аварийная кнопка на правой стороне твердомера доступна для оператора после каждой ошибки, которая имеет место в процессе перемещения по оси  $z$  или перемещения турели, позволяя перевести твердомер в безопасное положение;
- **предметный столик образца,** с микрометрическим перемещением по двум ортогональным осям, для перемещения образца; каждое перемещение обеспечивает силовой привод с цифровым контролем с двумя скоростями для грубого приближения и для точного позиционирования. Выполнение рабочих операций проводится



оператором с помощью двух виртуальных кнопок, управляющих двумя направлениями(вверх-вниз), для того, чтобы достичь желаемого положения. Виртуальный хранитель предупреждает пользователя, когда столик достигает одной из четырех конечных/стартовых позиций внутри 2 мм допустимого шага; в этом случае цвет символа соответствующей координаты становится желтым ( фон ячейки бокса становится красным ) и мигает. В общем, программное обеспечение показывает положение каждого силового привода как относительную координату с относительным положением нуля в позиции столика, по отношению к положению, когда система была включена. Нулевое положение в абсолютных координатах определяется столиком с полностью выдвинутыми микрометрическими винтами;

- **измерительный микроскоп**, для осмотра образца и измерения размеров отпечатков ; он оснащен двумя объективами (10x и 40x), которые с увеличением поддерживаемым CCD-камерой, соответственно, обеспечивают общее увеличение от 100 до 400, и осветитель с регулируемой яркостью, с 20 Вт галогеновой лампой, оснащенной регулировкой центрирования для равномерности освещения поля зрения ; наилучший контраст и уровень освещения достигается автоматически с помощью виртуальной кнопки, а также второй виртуальной кнопки, которая позволяет провести ручную корректировку. Два объектива и индентер смонтированы в моторизованную турель с цифровым управлением: его перемещение управляется автоматически программным обеспечением;
- **механизм приложения нагрузки**: с прямыми нагрузками (т.е. без мультипликации или уменьшения нагрузки благодаря механическим рычагам) активирующийся благодаря электрическому силовому приводу, управляемому электроникой, он отвечает за приложение и удаление тестовой нагрузки и поэтому за генерацию отпечатка;
- **устройство выбора нагрузки**, с ручным контролем посредством маховичка в эргономической позиции: благодаря повороту маховичка в предварительно определенные позиции возможно выбрать одну из 8 тестовых нагрузок, доступных на твердомере как стандартная конфигурация; этот прибор, в одном положении, также позволяет проводить нагружение, чтобы использовать опциональные нагрузки более 98.0 N (1 кгс) до 980.0 N (10 кгс);
- **измерительная система** состоящая из телекамеры, высокопроизводительной карты захвата изображения и специализированного ПО (Windows) для считывания диагоналей индентера. Считывание производится автоматически с помощью алгоритма, запатентованного National Research Council (C.N.R. 67181 A/84). Получаемые результаты, которые не определяются выбором оператора, гарантируют надежность и воспроизводимость, требуемую современными производственными процессами. Для использования в условиях, где отпечаток должен быть сделан на поверхности, которая не полирована ( химическое повреждение, царапины, материал с маркированным осадком, и т.д.) имеются ручные процедуры для ручного визирования диагоналей, после которого производится автоматическое определение значения твердости.
- **электронная карта**, установленная в твердомер, используется для подачи питания на телекамеру, электропитания и интерфейса с сигналами ввода/вывода и сигналами контроля электромагнита, ламп и граничных выключателей. Функции контроля инструмента, от чувствительности граничных выключателей до контроля электромагнита и контроля временного цикла испытания, контролируются аппаратным и программным обеспечением, установленным на ПК.
- **консоль (Power box)** состоящая из четырех контроллеров соответствующих моторизованным осям(x,y,z и турель объективов) и соответствующие кабели питания;
- **монитор с плоским экраном высокого разрешения** для качественного и панорамного представления каждой фазы цикла измерения твердости
- высокотехнологичный персональный компьютер с конфигурацией “mini tower “ для лучшего использования пространства.



## 13.2 Технические характеристики

Некоторые из наиболее интересных особенностей инструмента следующие:

- **структурные свойства:** инструмент имеет поддерживающую структуру, которая гарантирует достаточные размеры операционного пространства (около 50 мм полезной высоты для глубины более чем 90 мм) комбинированные с прекрасной жесткостью. На этом пути, рабочие требования относительно протяженности и видимости рабочего пространства, и поэтому легкости использования и гибкости, эффективно соединяются с метрологическими потребностями высокой измерительной точности и ассортиментным изобилием тестовых нагрузок (от 10 гс до 10 кгс).
- **метрологические свойства:** в дополнение к предварительно упомянутым надежности и богатому ассортименту нагрузок, специальное внимание посвящено характеристикам, таким как разрешение и воспроизводимость измерений. В дополнение, благодаря наличию Центра SIT, работающего на территории LTF, производство контролируется на постоянной основе, что обеспечивает наилучший постоянный производственный рейтинг инструментов, поставляемых с производственной линии.
- **эргономические свойства:** несмотря на разнообразие и разносторонность функций, интерфейс между инструментом и оператором разработан для получения наилучшего компромисса между легкостью использования и эксплуатационной гибкостью, чтобы сделать инструмент удобным в использовании.
- **интерфейсная гибкость:** благодаря среде Windows и автоматическому экспортированию в результатов в Microsoft Word®, это дает возможность иметь очень гибкое и развитое управление результатами измерений.
- **безопасность:** даже несмотря на то, что твердомер сам по себе не очень опасный инструмент, специальное внимание было уделено на следующие факторы, когда рассматривались вопросы безопасности: хороший баланс инструмента для того, чтобы сделать установку легче, ограничение сетевого напряжения только панелью питания, так, что все другие части инструмента питаются напряжением не более 24В.

## 14 Проведение измерения твердости

### 14.1.1 Включение инструмента

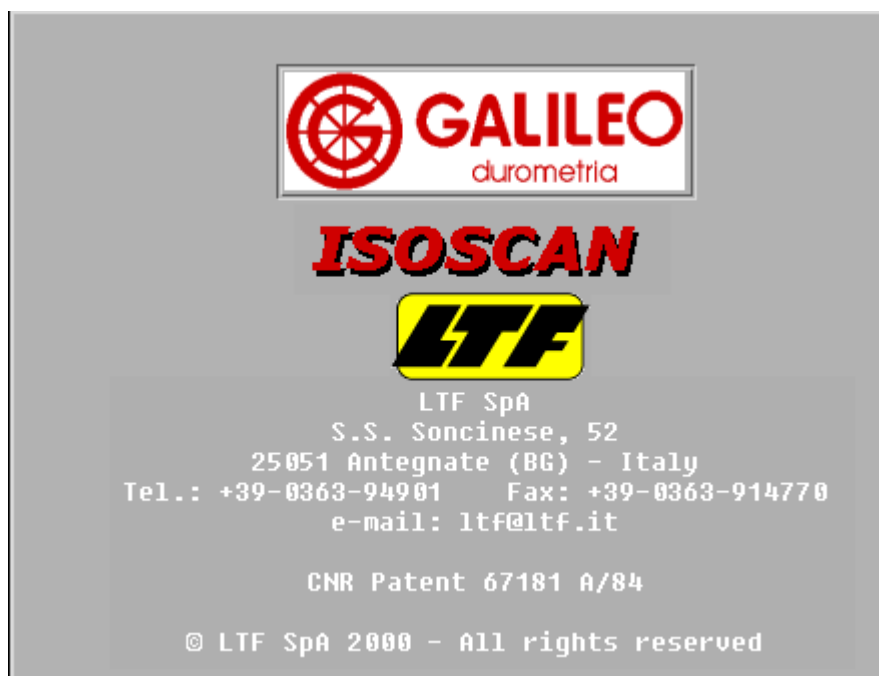
Для включения инструмента нажмите коленчатый переключатель ([38] на Рис. 11-5) расположенный на задней части консоли инструмента рядом со разъемом подключения сетевого кабеля. Режим включения (ON) будет отмечен красным светодиодным индикатором на передней стенке консоли. Вы также можете включить цифровой микрометрический винт нажав кнопку [56] на рис. 11.8 (только для AC Plus). Затем включите компьютер и монитор, после этого стартует операционная система.

### 14.1.2 Запуск программы.

Как только инструмент включен, как описано в предыдущем параграфе, можно запустить программное обеспечение твердомера.

Для этого нужно только кликнуть по иконке OG – “Подключиться к Isoscan”( “Connection to Isoscan”) на рабочем столе или нажать кнопку START в меню приложений и выбрать следующие опции:


- PROGRAMS
- ISOSCAN 1.0.x
- LTF Isoscan



### 14.1.3 Рабочие функции

#### User login (Пароль пользователя)

Прямо после запуска программы, появится следующий экранный диалог, предлагающий ввести имя пользователя и пароль.

A screenshot of a user login dialog box. It has a light gray background with a darker gray border. At the top, it says "User Name:" followed by a white text input field. Below that, it says "Password" followed by another white text input field. Under the password field, there are two buttons: "Change password" and "Demo mode". Below these two buttons is a single button labeled "Login". At the bottom right, there is a small button with a question mark "?".

Пользователь после этого должен ввести его пользовательское имя ("User name") и пароль («Password»), затем нажать на кнопку "Login". Альтернативно, пользователь может войти в программу в демо режиме, нажав кнопку "Demo mode".

Имеются пользователи различных типов. Когда запускается программное обеспечение, пользователь должен идентифицировать себя с помощью пользовательского имени и пароля, которые позволяют ему попасть на следующие уровни:

#### Installer (Инсталлятор)

Это персона (только из технического персонала компании LTF ), которые устанавливают программное обеспечение для конечного пользователя. Он имеет полный доступ к функциям, в частности, к установке алгоритмов и конфигурации программного обеспечения. Идентификатор инсталлятора и его пароль не записываются в базу данных пользователей и не могут быть модифицированы.

#### Supervisor User (Пользователь-супервайзер)

Этот пользователь единственный имеет полный доступ ко всем доступным функциям как клиент. Супервайзер имеет свой собственный пароль, имеет полный доступ к базе данных пользователей и может изменять ее путем чтения и модификации паролей или создания и удаления пользователей.



!!! WARNING !!!



Оригинальный пароль записан в отчете о калибровке

**User (Пользователь)**

Пользователь имеет доступ к рабочим функциям системы. Он не может выполнять операции с фундаментальными параметрами, такими как :

- Изменение рабочих директорий
- Удаление или модификация шаблонов профилей( последовательностей нанесения отпечатков)
- Удаление или модификация калибровочных параметров

Каждый оперативный пользователь может модифицировать свой собственный пароль, но не может модифицировать или смотреть пароли других пользователей. Также, они не могут добавлять или удалять других пользователей в базе данных.

**Host (Хостер)**

Это пользователь без пароля, который может только иметь доступ к сохраненным данным (файлам, содержащим измерения и изображения) для изучения и печати, но не может модифицировать контент, удалять или добавлять данные. Он никогда не получает доступ к контрольным функциям программного обеспечения системы. Этот пользователь не нуждается в специальных аппаратных возможностях системы.

**Changing the password (Изменение пароля)**

Нажмите кнопку «Изменить пароль»( “Change password”), чтобы открыть следующую панель:



The image shows a standard Windows-style dialog box for changing a password. It has a title bar (not visible) and a main area with four text input fields. The first field is labeled 'User Name:' and contains the text 'USER ID'. The second field is labeled 'Old Password' and contains 'xxxxxx'. The third field is labeled 'New Password' and contains 'xxxxxxxx'. The fourth field is labeled 'Confirm new password' and contains 'xxxxxxxx'. Below the input fields are two buttons: 'Confirm' and 'Cancel'.

Сейчас пользователь может модифицировать свой собственный пароль путем ввода:

“User Name”: свое пользовательское имя

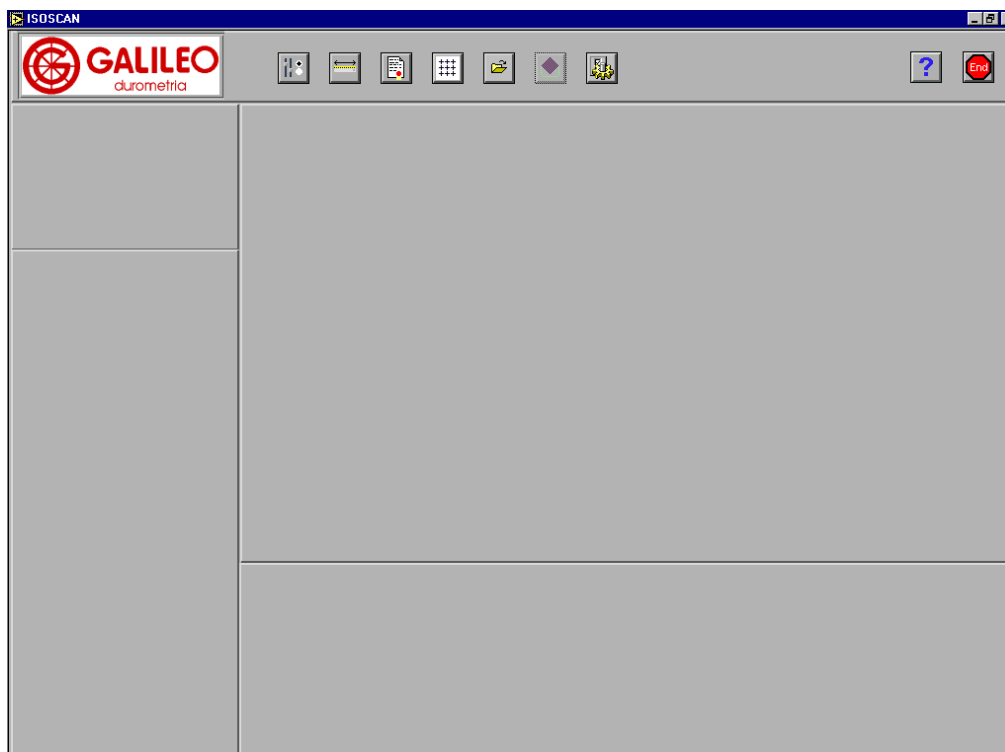
“Old Password”: старый пароль

“New Password”: новый пароль

“Confirm new password”: подтвердить новый пароль

**14.1.4 Главное меню**

После того как закончен ввод логина, появляется главное меню. Оно может предлагать или не предлагать определенных программных функций, в зависимости от привилегий, прописанных в процедуре залогинивания.



Иконки наверху дают доступ к различным функциям программного обеспечения, как описано ниже :

- “Setup”(Установка)

Нажмите иконку



чтобы получить доступ к панели предварительных установок программы. Эта иконка будет активна только если пользователь вошел с логином как «Инсталлятор» или «Супервайзер».

- “Calibration”(Калибровка)

Нажмите иконку «Калибровка»



для доступа к панели калибровки оптики. Эта иконка будет доступна, только если пользователь вошел с паролем «Инсталлятора» или «Супервайзера»

- “Test pieces”(«Тест образцов»)

Нажмите иконку



для получения доступа к панели управления проведением измерения образца и регистрации результатов. Эта иконка всегда доступна.

- “Patterns”( «Шаблоны»)

Нажмите иконку



для доступа к панели определения как шаблонов построения профиля, так и матриц твердости. Эта иконка будет доступна только если пользователь вошел с паролем «Инсталлятора» или «Супервайзера».

- “Measurements”(Измерения)

Нажмите иконку



для доступа к панели генерации и измерения опечатков. Эта иконка будет доступна только если пользователь вошел как «Инсталлятор», «Супервайзер» или «Пользователь».

- “LTF Service” (LTF сервис)

Нажмите иконку



для доступа к панели характеристик установки.

- “Help” (Помощь)

Нажмите иконку



для запроса помощи для функций в настоящее время работающих в программе.

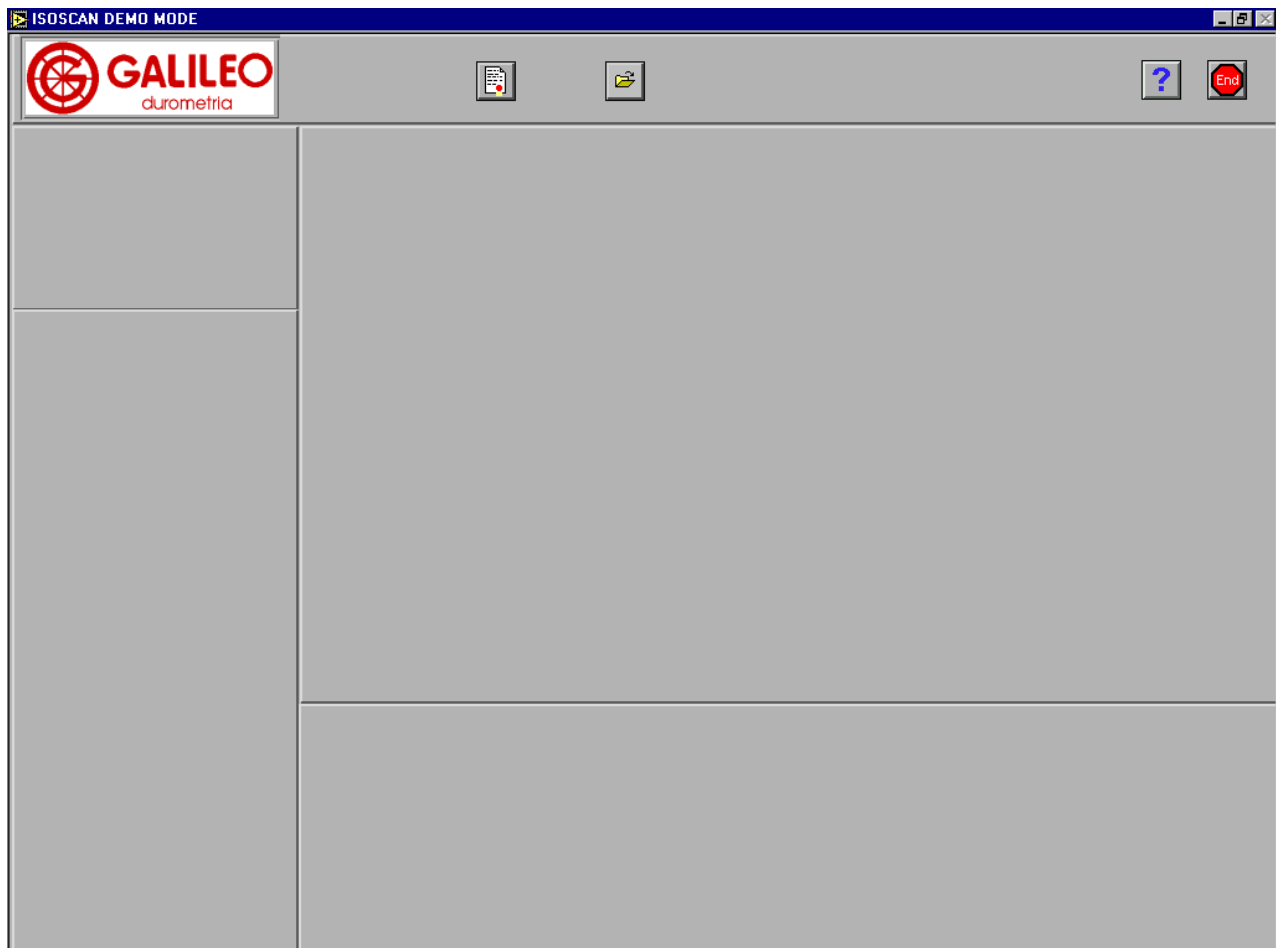
- “Exit” (Выход)

Нажмите иконку



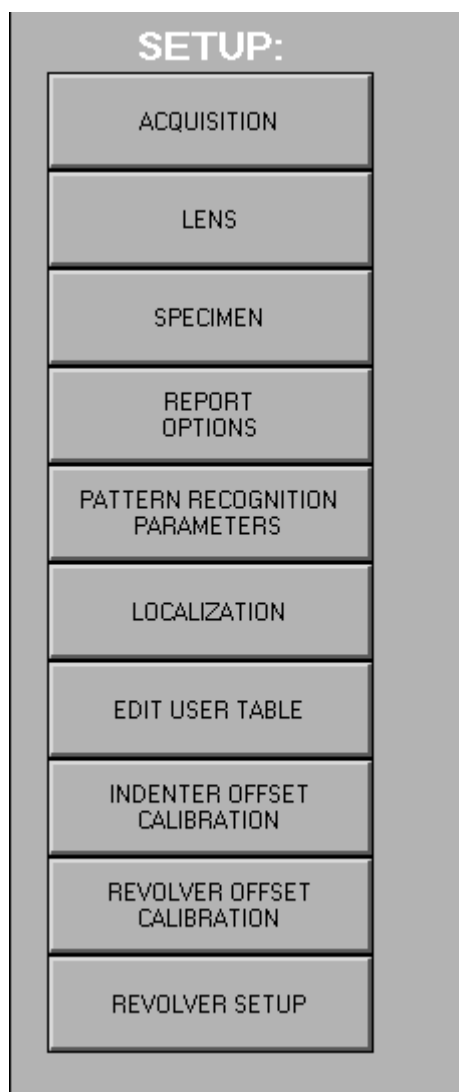
для выхода из программы.

Если программа работает в деморежиме, основное меню показывает единственную функцию управления проведением испытаний и показывает это следующим образом:



### 14.1.5 Установка

Когда в главном меню нажата иконка Setup, интерфейс показывает меню установок программы:

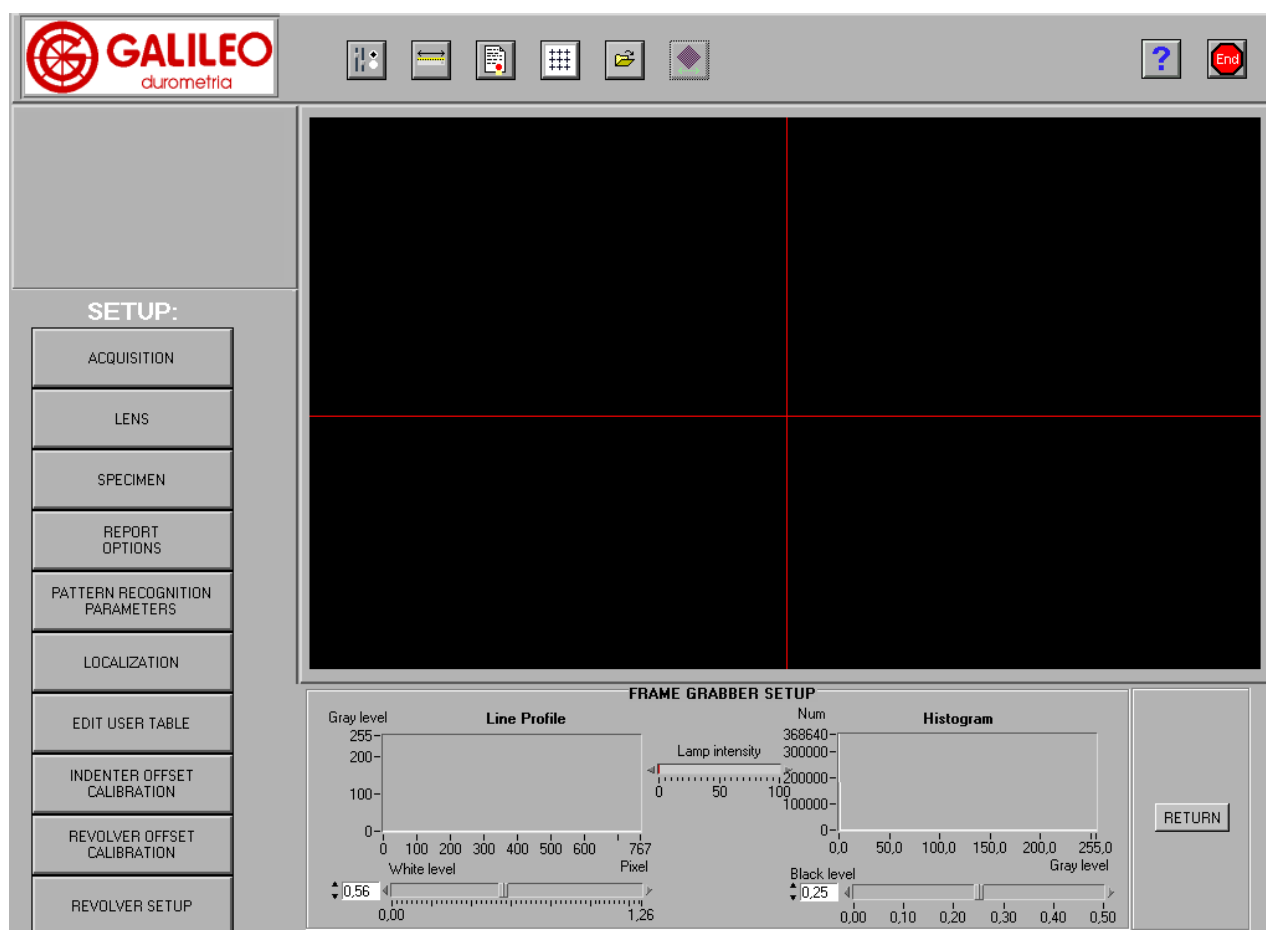


Нажмите кнопки меню установок для доступа к панелям установок, описанным ниже. Некоторые из этих панелей не могут быть доступны, поскольку могут предлагать функции, относящиеся к более автоматизированным версиям.



## Установки захвата изображения

Нажмите кнопку “Acquisition”(Захват) для открытия следующей панели:



В то время как будет показано «живое» изображение, пользователь может регулировать параметры захватываемого изображения и, в частности,:

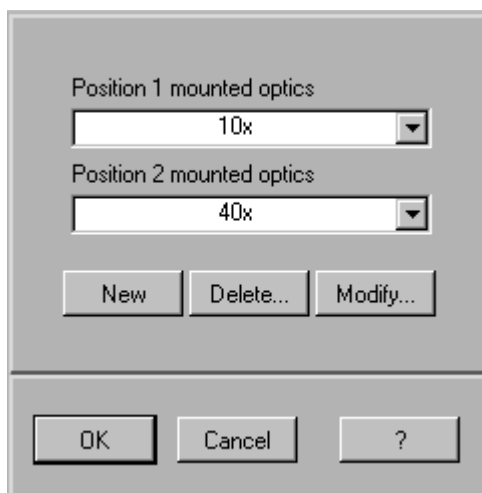
- “White level( «Уровень белого»): регулировка уровня белого на изображении
- “Black level”( «Уровень черного»): регулировка уровня черного на изображении
- “Lamp intensity”( «Интенсивность осветителя»): регулировка интенсивности осветителя.
- “Return”(«Возврат»): закрыть панель захвата с сохранением установленных параметров.

Мы рекомендуем модифицировать вышеуказанные параметры, только если это необходимо. Единственная типичная необходимость возникает только когда невозможно постоянно использовать регулировку подсветки или последовательность автоматического считывания отпечатка в полированном поле. Однако, рекомендуется записать оригинальные параметры перед их модификацией. Оригинальные параметры записаны в отчете о калибровке.

## MICROSCAN AC e AC Plus

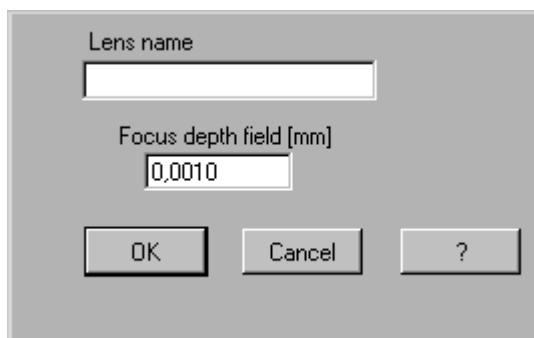
## Lens setup (Установка объективов)

Нажмите кнопку "Lens"(Объективы) для открытия следующей панели диалога:



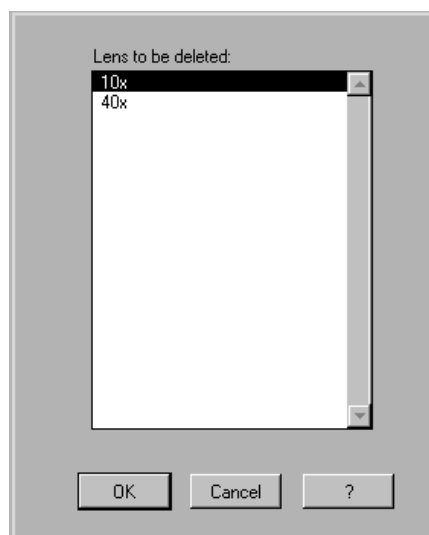
Сейчас пользователь может добавить или удалить оптику из программной конфигурации и задать конфигурацию оптики.

Нажмите кнопку "New" для открытия панели диалога:



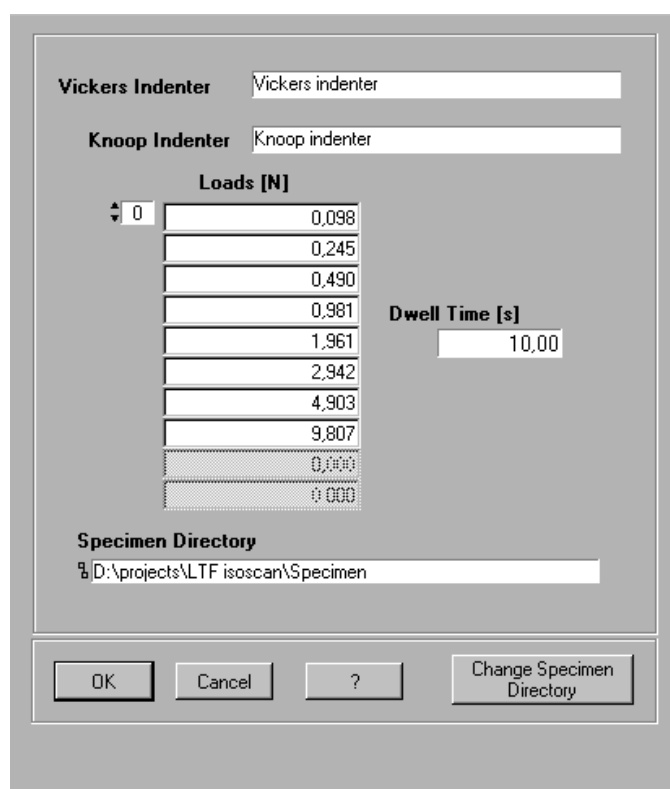
в которой Вы можете ввести имя нового объектива. Величина "Focus depth field"(Величина фокусного расстояния) определяет поисковый диапазон ( в мм) автоматической фокусировки ( это не влияет на данную версию инструмента). Чем больше эта величина, тем больше поле поиска, в ущерб точности.

Если пользователь нажмет кнопку “Delete”(Удалить) откроется экранный диалог



В котором пользователь может выбрать имя объектива для удаления  
**Образцы для испытания**

Нажмите кнопку “Test pieces”(Образцы для испытания) для открытия следующей панели диалога:



С помощью этой панели пользователь может определить:

- “Vickers Indenter”(Инденер по Виккерсу) : имя инденера для для измерения твердости по Виккерсу

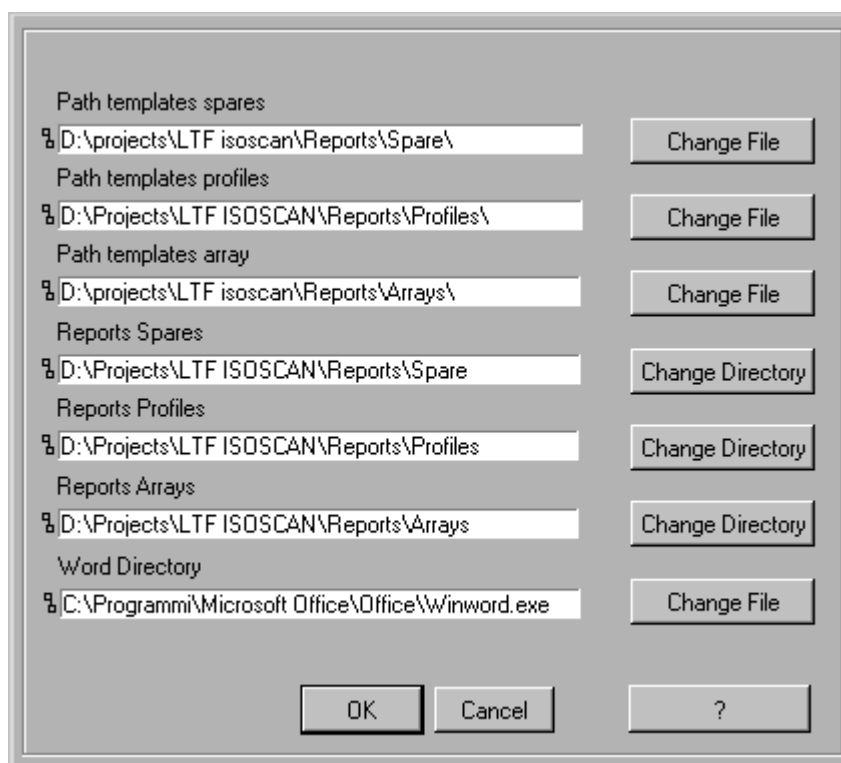
## MICROSCAN AC e AC Plus

- “Knoop Indenter”(Индентер по Кнуппу): имя индентера по Кнуппу для измерения твердости по Кнуппу
- “Loads [N]”(Нагрузка, Н) : доступные нагрузки, выраженные в ньютонах( Вы можете также добавить другие нагрузки после следующего захвата подходящих калибровочных грузиков).
- “Dwell Time”(Время выдержки): определенное значения времени приложения нагрузки
- “Specimen Directory”(Директория образца): директория , в которой результаты испытания образца будут сохранены.
- 

Данное поле не может быть модифицировано напрямую Для модификации директории испытания образца, нажмите кнопку “Change Specimen Directory”(Изменить директорию образца): это открывает диалог, где Вы можете выбрать необходимую директорию, поэтому нажмите кнопку “Select current directory” (Выбрать текущую директорию).

### Report options (Опции отчета об испытаниях)

Нажмите кнопку “Report options” для открытия следующей панели диалога:



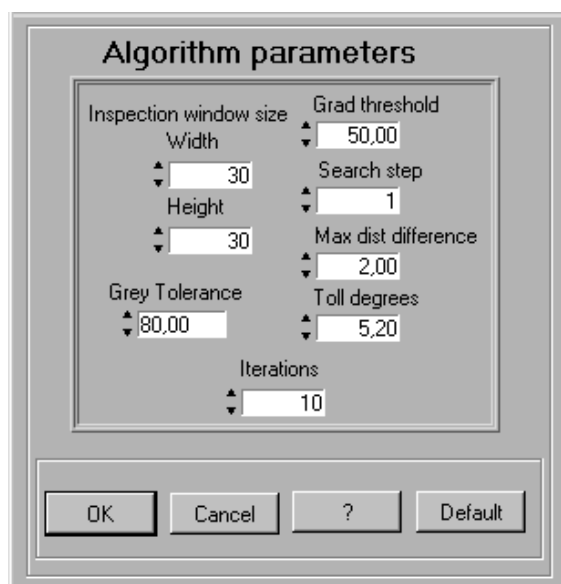
При доступе к этой панели, оператор может определить все пути касающиеся отчетов и, в частности, :

- “Path template spares”: Путь для шаблона по отдельным испытаниям
- “Path template profiles”: Путь для шаблона профиля: путь содержит шаблон для отчета по профилю твердости
- “Path template array”: Путь содержит шаблон для отчетов по матрице твердости
- “Reports Spares”: Путь в котором отчеты по отдельным испытаниям будут сохранены
- “Reports Profiles”: Путь в котором отчеты по профилям будут сохранены
- “Reports Arrays”: Путь в котором отчеты по матрицам будут сохранены
- “Word directory”: Путь содержит исполняемый файл для запуска программы Word.

В папке C:\Programmi\Isoscan\Reports\Spare и ...Reports\Profile и ...Reports\Arrays доступны соответствующие папки "Template", которые содержат три модели отчетов (размерами для 5-8-15 испытаний). Для того, чтобы использовать их, вы должны скопировать нужную модель в правильную папку и переименовать ее оригинальным именем.

### Pattern recognition parameters (Параметры распознавания шаблона)

Нажмите кнопку «Параметры распознавания шаблона» для открытия следующей панели диалога:



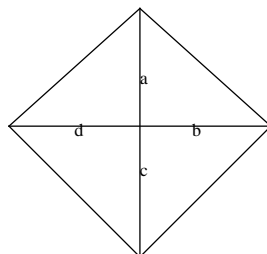
С помощью этой формы диалога, пользователь может модифицировать параметры, которые будут использованы данной версией алгоритма для проведения измерения и распознавания.

Это следующие параметры:

- "Inspection windows size"(Инспекция размеров окна): определяет размер окна для визуального осмотра углов отпечатка, где:
  - "Width"(Ширина): ширина окна, выраженная в пикселях
  - "Height"(Высота): высота окна, выраженная в пикселях
- "Grey tolerance( Допустимый уровень серого): используется для грубой локализации углов отпечатка. Установка определяет барьер, выражаемый в различии в уровнях серого между самой темной и самой светлой точкой отпечатка. Самая темная точка разыскивается в окне 100x100 пикселей, окружающей источник (оригинал) и называемый «источник». Начиная со значения серого «источника», отпечаток идентифицируется путем захвата всех окружающих пикселей, у которых уровни серого не отличаются более чем «допустимый уровень серого».
- "Grad threshold"(Пороговый градиент): используется для точной локализации углов отпечатка. Он определяет порог градиента для локализации границы между отпечатком и основой.
- "Search step (Шаг поиска): это поисковый шаг для точной локализации углов. Если этот параметр равен 1, все линии в поисковом окне определяются «размером инспекционного окна» для инспектирования. Если он равен 2, одна из двух линий инспектируется. Мы рекомендуем использовать значение 1 на быстрых системах и значение 2 на медленных.
- "Max dist difference"(Максимальная разность длин): для проверки надежности результатов. Автоматическое измерение может рассматриваться надежным, только

## MICROSCAN AC e AC Plus

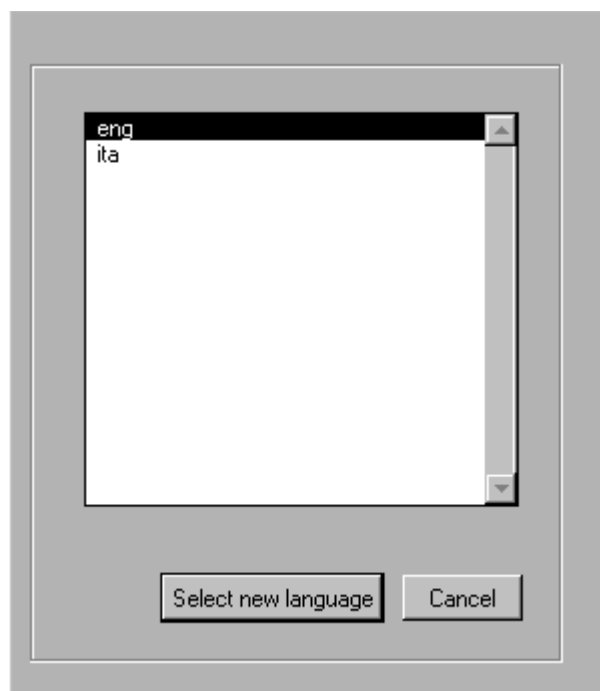
если сегменты a,b,c и d отличаются между собой больше чем на этот параметр (выраженный в пикселах).



- “Toll degrees(Допустимый угол отклонения): допуск для проверки надежности результата. Автоматическое измерение может рассматриваться надежным только в том случае, если угол между двумя диагоналями отличается от 90 град. для грубой оценки на угол меньшей, чем этот параметр.
- “Iterations”(Итерации): количество измерительных итераций. Финальный результат будет выражен в среднем значении определенных значений.

### Локализация

Нажмите кнопку “Localization” (Локализация) для появления следующего окна диалога:



Вы можете выбрать язык программы из одного среди перечисленных путем простого выбора желаемого и нажатия кнопки ”Set new langage” (Выбрать новый язык). Вам нужно перезагрузить компьютер вновь для того, чтобы получить программу с новым языком интерфейса.

Примите во внимание, что доступные языки маркируются тремя буквами названия, как расширения локализационных файлов для каждого языка.

В версии 1.3.1 доступны три языка : итальянский, английский и французский.

**Editor user table (Редактор таблицы пользователей)**

Нажмите кнопку Редактор таблицы пользователей, чтобы открыть следующий экранный диалог:

UID	PASSWORD	CLASS
Fabio	GITA	User
Gori	Pippo	User
SU	SU	Super User

ADD NEW   DELETE   MODIFY   SAVE   EXIT   ?

Это открывает редактор для управления идентификаторами пользователей, паролями и уровнями доступа :

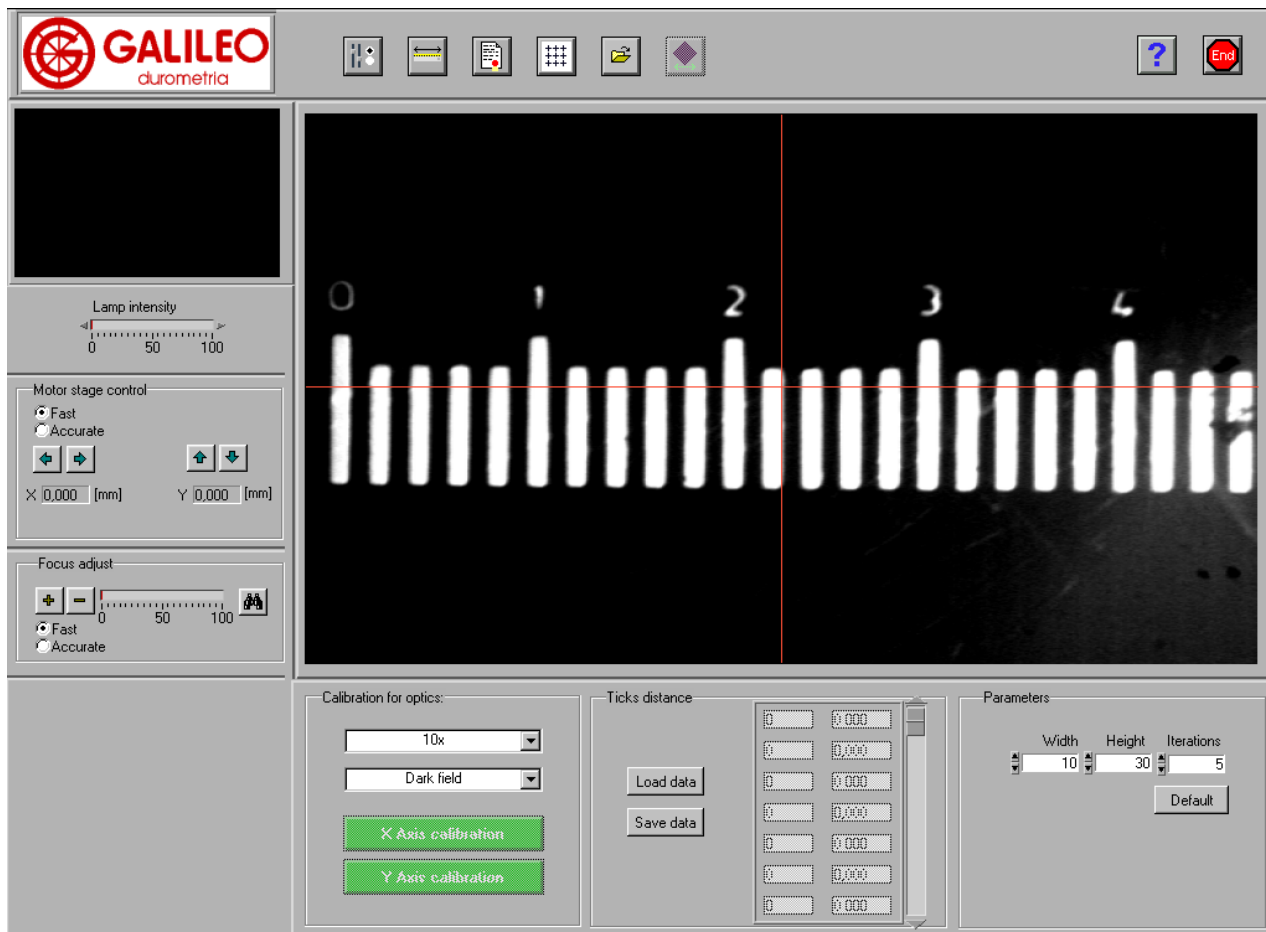
- “Add New(Добавить нового пользователя): Вы можете конфигурировать нового пользователя путем определения пользовательского идентификационного имени (логина), пароля и класса пользователя, выбирая от «Супервайзер» до «Пользователь».
- “Delete”(Удалить): Удалить выбранного в данный момент пользователя
- “Modify”(Модифицировать): Вы можете модифицировать пользовательское имя, пароль или класс выбранного пользователя
- “Save” (Сохранить): Сохранить текущую таблицу пользователей в файл.
- “Exit”(Выход): Закрытие редактора пользователей.

**14.1.6 Calibration( Калибровка)****Описание**

Калибровка оптики создает соответствие между измерениями в пикселах и измерениями в реальных единицах( миллиметрах и микронах). Конверсионный фактор создается для каждого набора оптики. Перед использованием новой оптики(объектива), нужно откалибровать его с помощью микрометра

**Процедура калибровки**

Когда нажата иконка “Calibration” (Калибровка) в главном меню, интерфейс показывает панель программы калибровки:



Интерфейс показывает живое изображение с наложенным сверху перекрестием, которое отмечает центр изображения. Слева от живого изображения находятся элементы управления для контроля интенсивности осветителя, перемещений и фокусировки; эти элементы управления могут быть неоступны (серого цвета), в зависимости от доступной конфигурации аппаратного обеспечения. Управление калибровкой расположено снизу живого изображения.

Вы можете провести калибровку как для оси X, так и для оси Y. Данная процедура одинакова для обоих случаев, как описана ниже:

- Система самопозиционируется на уже известной оптике:
- Если туррель объективов моторизована, система самопозиционируется на первом объективе.
- В противном случае, система инициализирует появление комбо меню для выбора оптики по первому значению и спрашивает оператора подтвердить, что туррель объективов спозиционирована соответствующим способом.
- Если пользователь хочет изменить оптику:
  - Если турель объективов моторизована, пользователь выбирает нужный объектив с помощью комбо-меню и система поворачивает туррель для установки выбранной оптики.
  - В противном случае, оператор позиционирует оптику вручную и выбирает соответствующий элемент из комбо-меню.
- Пользователь позиционирует микрометр под соответствующим объективом:
  - Используйте клавиши, если столик моторизованный
  - В противном случае, используйте микрометрические винты.
- С помощью комбо меню, пользователь выбирает из двух опций:
  - Dark field(Темное поле): риски микрометра светлые на темном фоне
  - Light field(Светлое поле): риски микрометра темные на светлом поле



## MICROSCAN AC e AC Plus

- Введите расстояние между рисками микрометра в таблицу Ticks distance (Расстояние между рисками). Вы можете пропустить несколько рисок, но не вводите соответствующие номера. Расстояния между краями рисок относительны.

Ticks distance	
1	0,020
2	0,041
3	0,061
4	0,081
5	0,102
6	0,121
7	0,141

Buttons: Load data, Save data

После введения данных, Вы можете сохранить их нажав кнопку “Save data”(Сохранить данные) или вызвать их вновь нажав кнопку “Load data”( Загрузить данные).

- Оператор фокусируется:  
 Если ось Z моторизирована, нажатием клавиши AUTOFOCUS или с помощью движения по оси Z с помощью кнопок Z+/Z-;  
 - В противном случае, фокусируется вручную.  
 - В любом случае, программа поддерживает измерение эффективности фокусировки.
- Пользователь нажимает кнопку “Start axis X calibration”( Старт калибровки по оси X).
- Система определяет калибровочные коэффициенты.
- Пользователь может решить принять или нет новые параметры калибровки, которые будут показаны в панели диалога вместе со старыми параметрами. После этого он может принять решение сохранять их или нет, нажав кнопку “Save Cal”(Сохранить калибровку).

Когда нажата иконка главного меню “Test pieces”(Тестовые образцы), интерфейс показывает панель управления тестовыми образцами:

[illegible]

- “New”(Новый): для определения нового тестового образца
- “Load”(Нагрузка) : нагрузка для существующего тестового образца
- “Edit”(Редактирование): модифицирование информации для существующего тестового образца
- “Delete”(Удалить): удалить информацию о текущем загруженном тестовом образце
- “Export”(Экспорт) : экспорт информации о загруженном тестовом образце в формате RTF путем открытия Microsoft Word.

**New specimen (Новый образец)**

*LT F Spa*

IDENTIFICATION				
Specimen <input style="width: 90%;" type="text"/>	Operator <input style="width: 90%;" type="text"/>	Serial Number <input style="width: 90%;" type="text"/>		
Date <input style="width: 90%;" type="text" value="05/18/2000"/>	Customer <input style="width: 90%;" type="text"/>			
Notes <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>				

TEST CONDITION				
Hardness scale <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">HV ▾</div>	Min Hardness <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,00</div>	Max Hardness <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,00</div>	Hardness reference <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,00</div>	Conversion scale <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">... ▾</div>
Indenter <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Vickers indenter</div>	Lens <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">10x ▾</div>	Load [N] <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0.098 ▾</div>	Dwell time <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">10,00</div>	

OK

Cancel

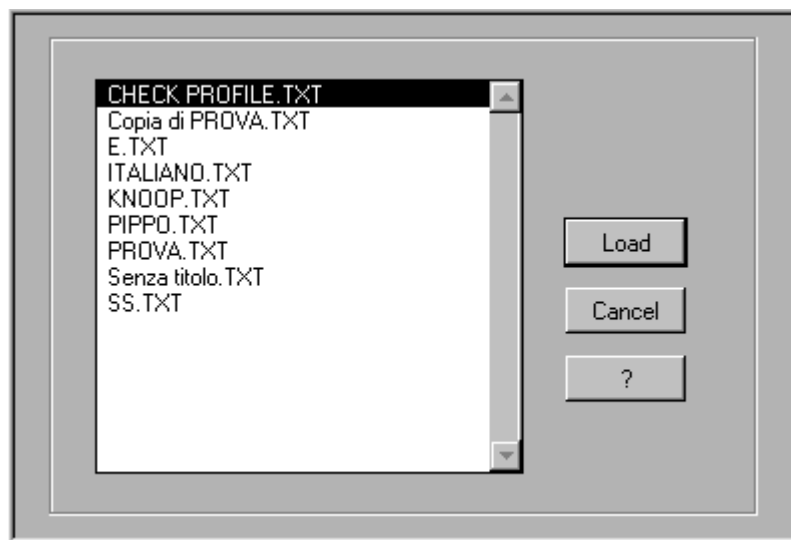
?

Ниже описываются поля, которые должны быть заполнены для того, чтобы определить новый образец для испытаний.

- “Specimen” (Образец) (обязательное поле): наименование испытуемого образца и связанного с ним файла. **Вводите имя без каких-либо расширений.**
- “Operator” (Оператор): показывает по умолчанию логин-идентификатор оператора.
- “Serial number” (Серийный номер): серийный номер образца для испытаний.
- “Date” (Дата): показывает текущую дату.
- “Customer” (Заказчик): покупатель
- “Notes” (Примечания): примечания составителя.
- “Hardness scale” (Шкала твердости): всплывающее меню доступных шкал твердости.
- “Min Hardness” (Минимальная твердость): минимальная твердость. Это важное поле для профилей и индивидуальных измерений.
- “Max Hardness” (Максимальная твердость): максимальная твердость. Это важное поле только для индивидуальных измерений.
- “Hardness reference” (Справочная твердость): Справочная твердость для расчета эффективной глубины обработки. Если она равна 0, калькуляция не производится.
- “Conversion scale” (Конверсионная шкала): конверсионная шкала твердости.
- “Indenter” (Индентер): это поле только для чтения, которое показывает тип используемого индентера. Оно связано с полем «Шкала твердости».
- “Lens” (Объектив): используемая оптика, всплывающее меню доступных объективов.
- “Load N” (Нагрузка N): используемая нагрузка; всплывающее меню доступных нагрузок.
- “Dwell time sec” (Время выдержки): время приложения нагрузки.

### Load specimen (Загрузка образца)

Нажмите кнопку “Load” (Загрузка), чтобы открыть окно диалога:



Сейчас Вы можете загрузить тестовый образец из перечисленных в списке и информация о нем будет показана на основной панели.

### Edit specimen (Редактирование образца)

Нажмите кнопку “Edit” (Редактировать), чтобы открыть следующую панель:

Эти функции позволяют модифицировать любые параметры идентифицирующие тестовый образец. Вы можете также модифицировать поля, относящиеся к “Test conditions”(Условия испытаний): запомните, однако, что любые модификации “Test conditions” приведут в результате к потере всех измерений, связанных с этим тестовым образцом, поскольку эти измерения больше не соотносятся с условиями испытания для данного образца.


**Delete specimen (Удалить образец)**

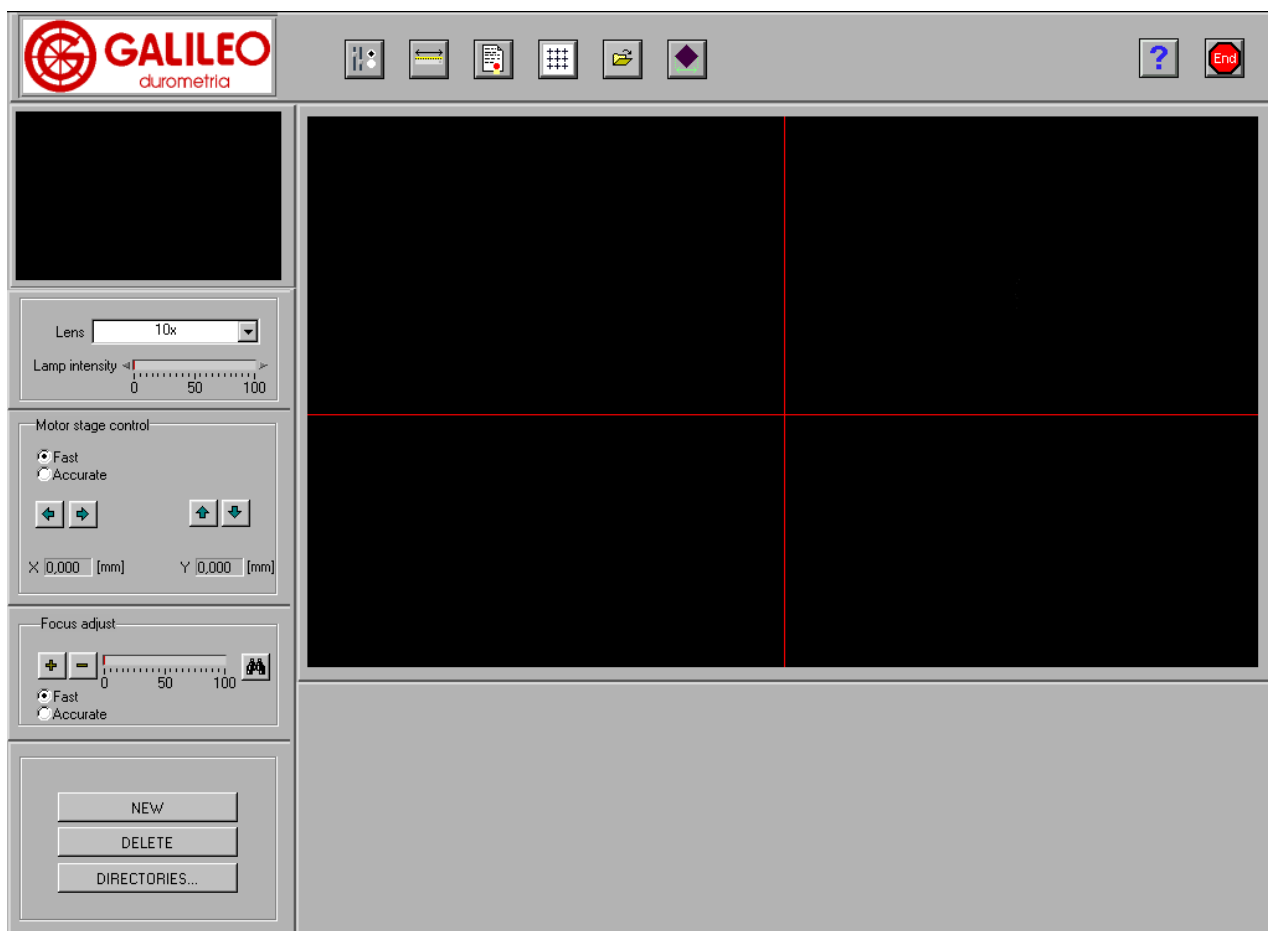
Вы можете удалить информацию о текущем тестовом образце, нажав кнопку "Delete" (Удалить).

**Export specimen (Экспорт образца)**

Нажмите кнопку "Export" (Экспорт), чтобы автоматически отправить информацию в Microsoft Word. Информация о загруженном образце после этого автоматически конвертируется в RTF формат и откроется как документ Word.

### 14.1.8 Patterns (Шаблоны)

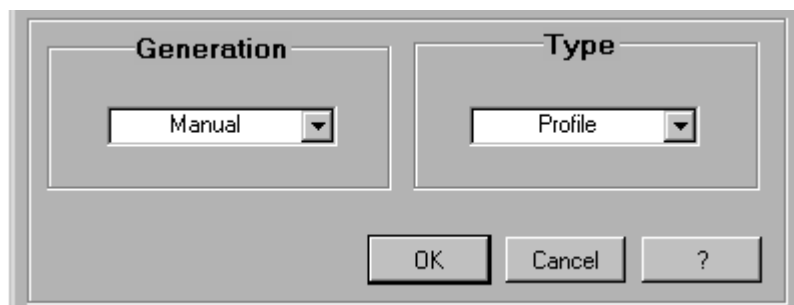
Когда иконка “Pattern”( Шаблоны)  в главном меню нажата, интерфейс показывает панель управления шаблонами:



Программа показывает живое изображение с наложенным перекрестием, которое показывает центр изображения. Слева от живого изображения расположены элементы управления осветителем, перемещением и фокусировкой; эти элементы могут быть, а могут и не быть доступны (окрашены в серый цвет), в зависимости от доступной конфигурации аппаратного обеспечения. Только определенные схемы шаблонов показаны в миниатюре выше элементов управления, в то время как ниже имеется две кнопки, которые показывают две доступных функции “New”(Новый) и “Delete”(Удалить), управляющие шаблонами.

#### New pattern (Новый шаблон)

Вы можете создать новый шаблон нажав кнопку “New”(Новый).  
Откроется следующее окно диалога:

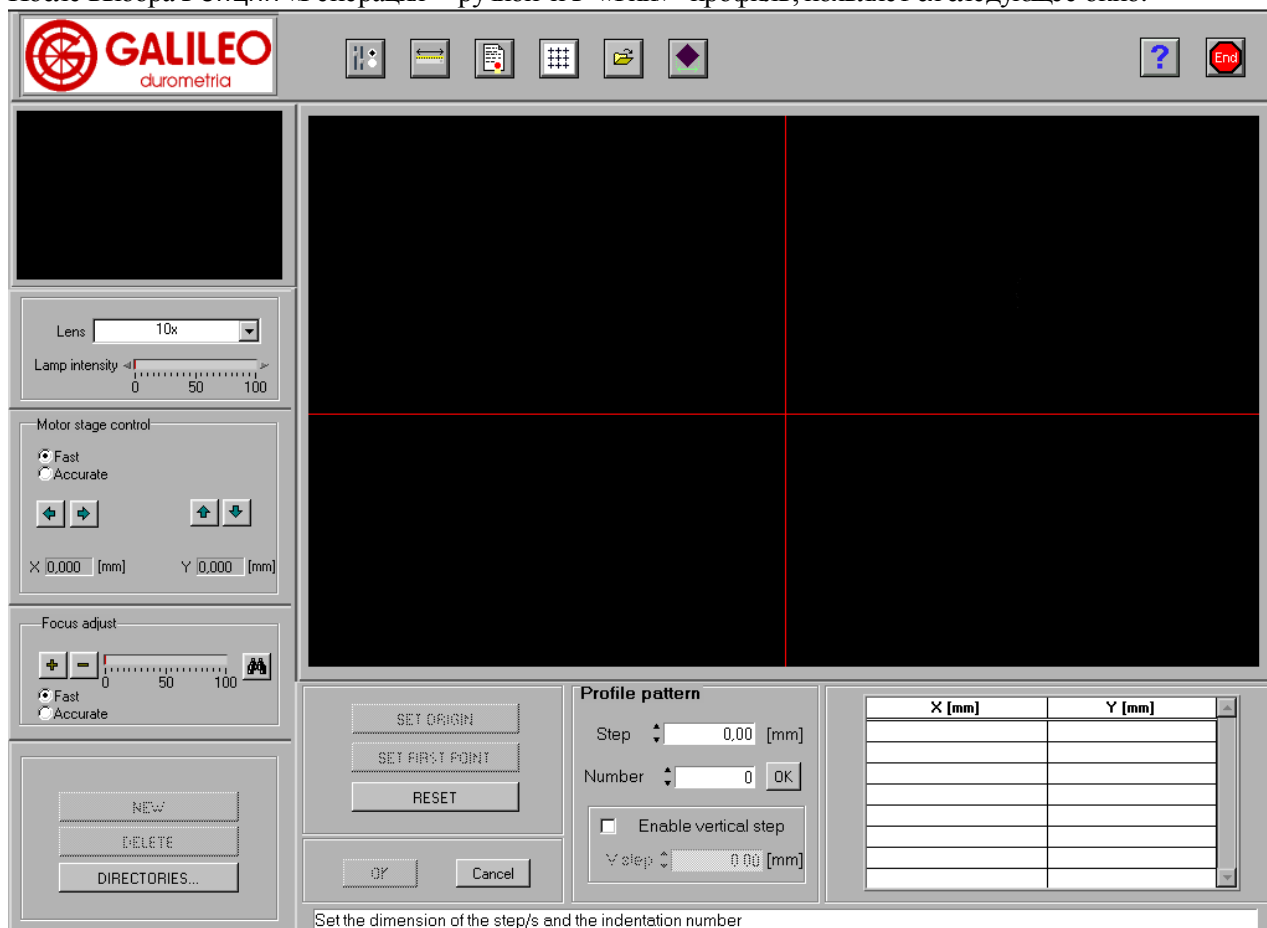


Для пользователя станут доступными два всплывающие меню:

- “Generation”(Генерация): позволяет определить путь, которым будут определены параметры шаблона.
- “Manual”(Ручной): оператор устанавливает точку начала, горизонтальный и вертикальный шаг и общее количество отпечатков; по этой причине система будет автоматически устанавливать точки, в которых отпечатки будут наноситься.
- “Teach”(Обучение): оператор принимает решение о положениях отпечатков точка за точкой и подтверждает их каждый раз нажатием кнопки.
- “Type”(Тип): определяет, будет ли созданный шаблон профилем твердости или матрицей (картой) твердости.

#### New profile pattern – Manual mode (Шаблон нового профиля- Ручной режим)

После выбора в опции «Генерация» - ручной и в «Тип» - профиль, появляется следующее окно:



## MICROSCAN AC e AC Plus

Как можно видеть, управление подсветкой, перемещением и фокусировкой расположены с левого края, в то время, как управляющая панель для генерации шаблона от крыга под живым изображением.

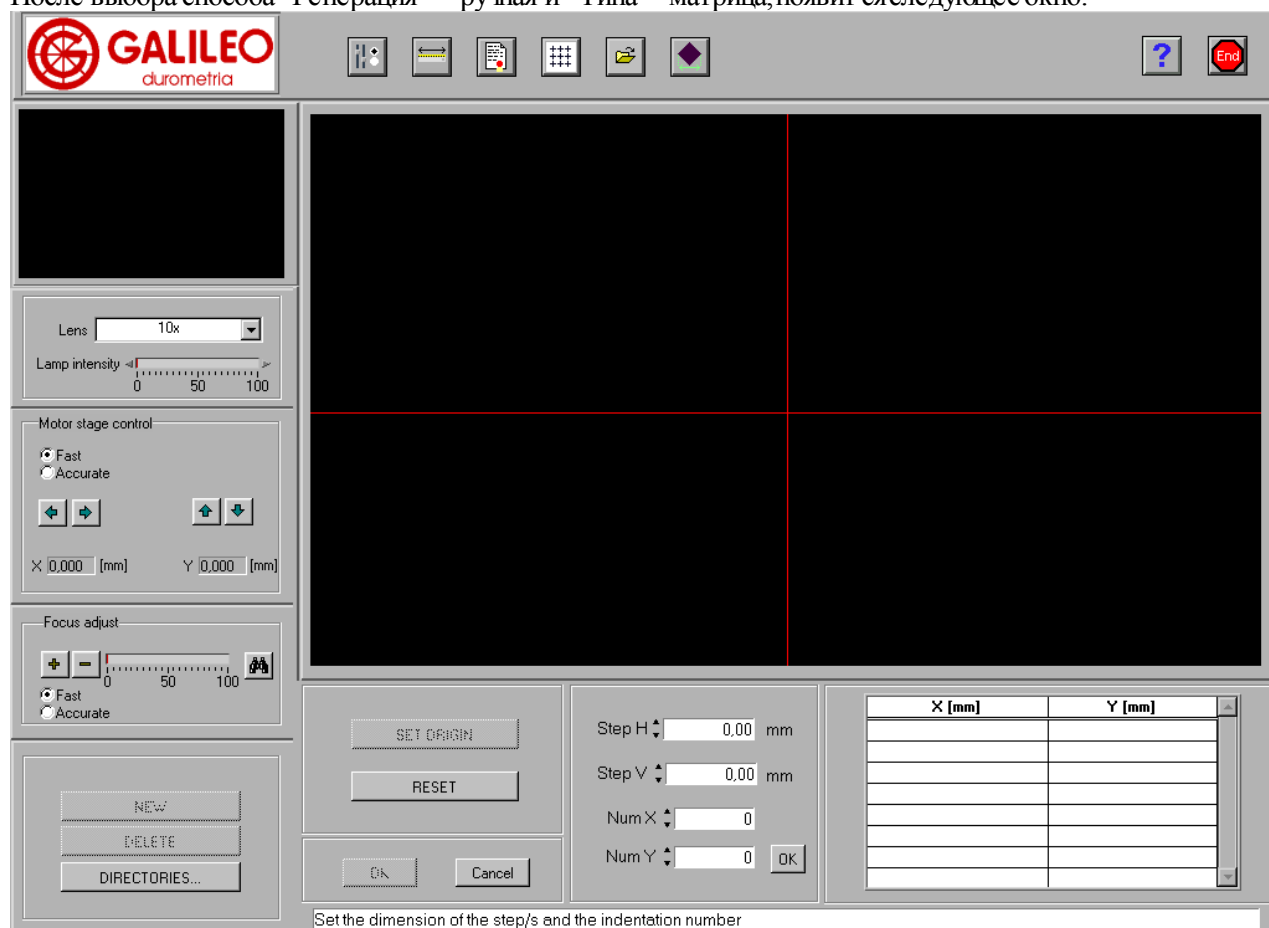
Отметьте, что имеется несколько кнопок слева этой панели и некоторые цифровые управляющие элементы в центре: сбоку справа расположена таблица, которая будет показывать координаты точек шаблона.

Для генерации шаблона профиля, выполните следующие операции:

- Первым делом, установите размер шага и количество отпечатков шаблона
- Вы можете определить шаблон «зигзаг» (только если конфигурация системы поддерживает перемещение по вертикальной оси): чтобы это сделать, сделайте активным флажок «Vertical enabled» (Разрешить перемещения по вертикали) и установите размер вертикального шага.
- Установите точку, которую Вы хотите установить как начало (источник) шаблона, центр изображения и нажмите кнопку “Set origin” (Установить исходную точку). Рассчитанные перекрестия и координаты показываются начиная с выбранного источника (точки).
- Если Вы намереваетесь двигать профиль в одном из четырех направлений (вверх, вниз, вправо, влево) переместите новую стартовую точку в центр изображения и нажмите кнопку “Set first point” (Установить первую точку). Заметьте, что если перемещение вдоль одной из осей является значительным, то если выдвигаетесь вдоль обеих осей расстояние от исходной точки вдоль большей оси будет действительно только одно.
- Сейчас Вы можете сохранить созданный шаблон нажатием кнопки ОК. Если Вы не удовлетворены результатом, Вы можете провести процедуру вновь, нажав кнопку Reset.

**New array pattern – Manual mode (Новый шаблон для матрицы твердости – Ручной режим)**  
(доступен только при наличии микрометрического винта на оси Y).

После выбора способа “Генерация” – ручная и “Типа” - матрица, появится следующее окно:





## MICROSCAN AC e AC Plus

Как можно видеть, элементы управления подсветкой, перемещением и фокусировкой находятся слева, в то время как панель управления для создания шаблона открыта внизу живого изображения.

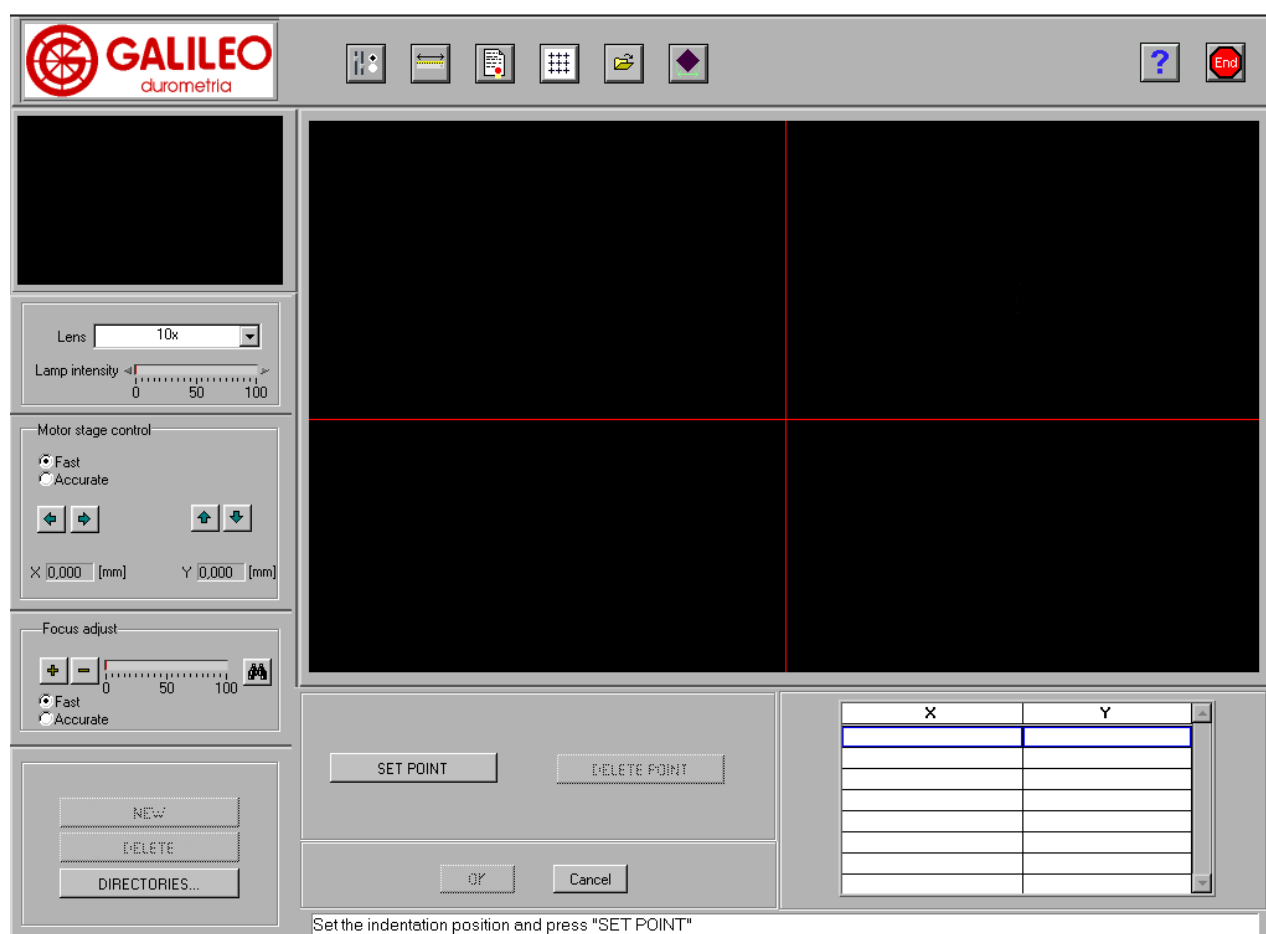
Обратите внимание, что некоторые кнопки находятся слева данной панели, а некоторые цифровые элементы управления в центре; с самого края будет показана таблица с координатами точек шаблона.

Для генерации шаблона матрицы, выполните следующие операции:

- В первую очередь, установите размер шага по горизонтальной и вертикальной оси, а также количество отпечатков шаблона.
- Установите точку, которую хотите установить в качестве источника шаблона в центре изображения и нажмите кнопку "Set origin" (Установить источник). Расчитанные перекрестия и координаты представляются начиная с текущего установленного источника.
- Сейчас Вы можете сохранить созданный шаблон нажатием кнопки ОК. Если Вы не удовлетворены результатом, Вы можете провести процедуру вновь, нажав кнопку Reset.

### Teach mode (Режим обучения)

После выбора создания шаблона в режиме обучения, будет показан следующий экран:



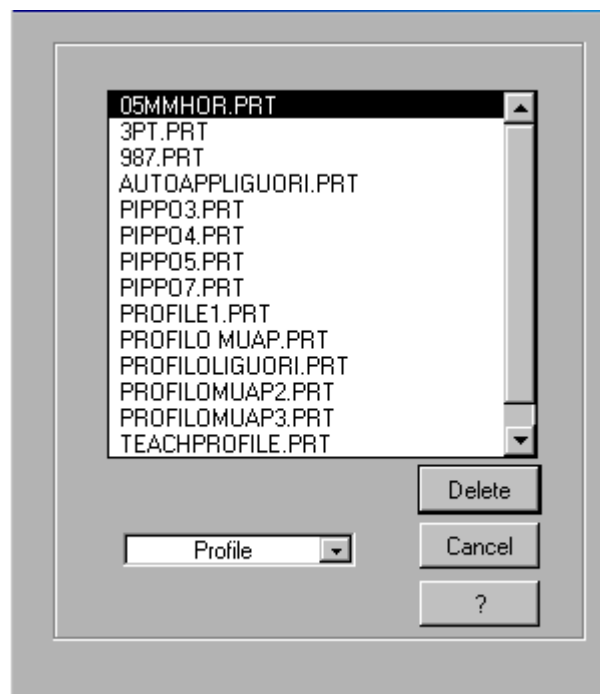
Для генерации шаблона в режиме обучения, просто установите желаемую точку в центр изображения и нажмите кнопку Set point (Установить исходную точку).

После нажатия кнопки "Delete point" (Удалил точку), текущая точка, выбранная в таблице координат, будет удалена.

Нажатие кнопки ОК сохраняет созданный шаблон.

**Delete pattern (Удалить шаблон)**

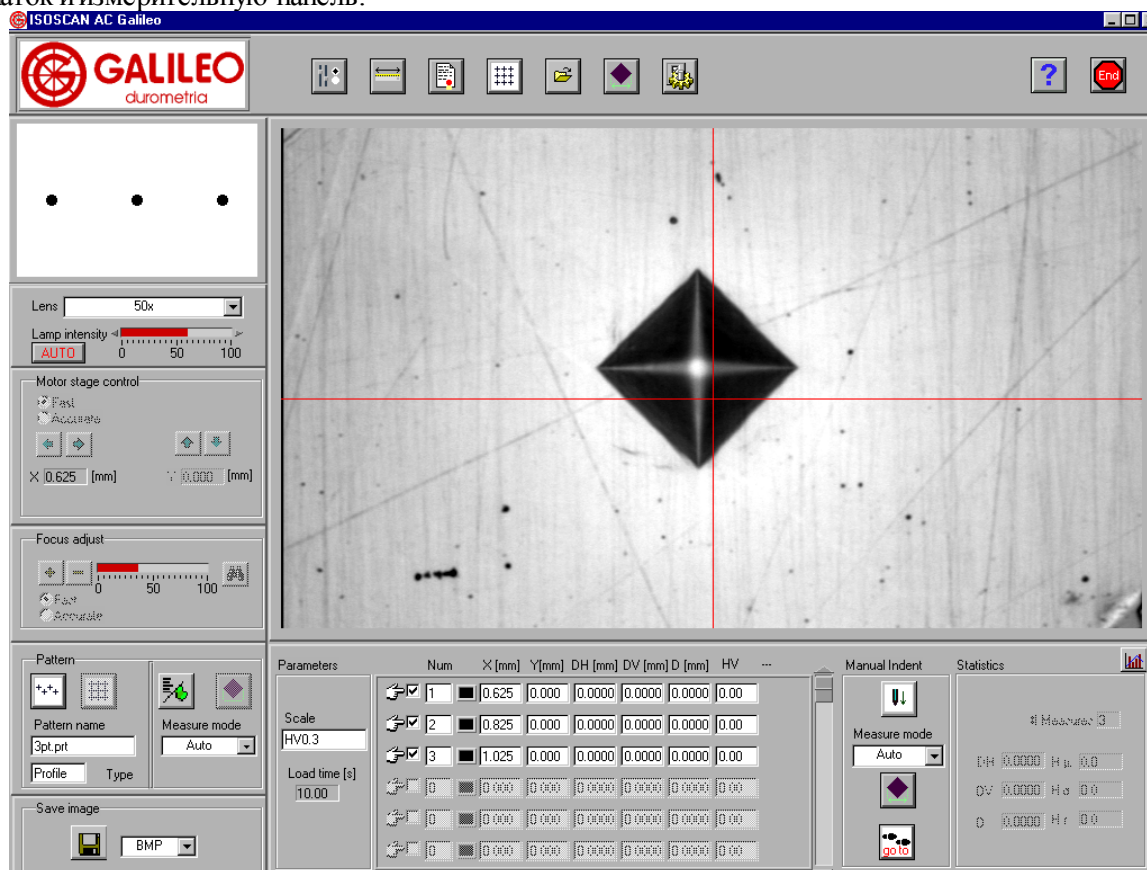
Нажмите кнопку “Delete”(Удалить) для открытия диалога:



Отражается список шаблонов, относящийся к тому или иному типу, в настоящий момент отражающемуся во всплывающем меню. Нажать кнопку “Delete”(Удалить) для удаления выбранного шаблона.

### 14.1.9 ИЗМЕРЕНИЯ

Когда нажата иконка “Measure”(Измерение) в главном меню, интерфейс показывает сгенерированный отпечаток и измерительную панель:



Интерфейс показывает «живое» изображение с наложенным перекрестием, которое показывает центр изображения. Как обычно элементы управления подсветкой, перемещением и фокусировкой доступны на левой стороне панели. Ниже они описаны более подробно.

## MICROSCAN AC e AC Plus

- “Lens”(Объективы): позволяет Вам выбрать желаемый объектив, из тех, что представлены в выпадающем меню.
  - “Lamp intensity”(Интенсивность осветителя): позволяет отрегулировать интенсивность осветителя по процентной шкале от 0% to 100%.
- AUTO(Авто): саморегулировка осветителя.
- Motor stage control(Управление моторизованным столиком): если поддерживается моторизованное управление.
  - “Fast-Accurate”(Быстро-Точно): определяет степень точности перемещения.
  - “Directional arrows”(Стрелки направления): показывают направления перемещения. Ниже индикаторы показывают текущее положение, созданное двигателями или микрометрическими винтами в соответствии с конфигурацией.
- “Focus Adjustment”(Регулировка фокуса): с помощью кнопок + и -, Вы можете фокусировать изображение, учитывая, что + подводит объектив ближе, а – отодвигает дальше от образца. Кнопка с самого края управляет функцией автофокусировки, если позволяет конфигурация.
- “Pattern”(Шаблон): данные элементы управления позволяют генерировать отпечатки по уже определенному шаблону или шаблону матрицы.
- Нажмите иконку



для загрузки шаблона профиля твердости, который будет использован для генерации отпечатков.

- При нажатии иконки



вы можете загружать шаблон матрицы, который будет использован при генерации отпечатков.

- При нажатии на иконку



устанавливается последовательность генерации отпечатков в соответствии с загруженным профилем или шаблоном матрицы твердости.

- При нажатии на иконку



проводится повтор последовательности всех измерений. Данная иконка работает только после законченных фаз выполнения измерения профиля. Для повторения одного единственного измерения нужно использовать функцию GOTO и затем похожую иконку для одного измерения (правая часть окна).

Механизм и все процедуры генерации и измерения отпечатков будут сейчас описаны более детально.

#### Выбор оптики(объектива)

- System with manual objective turret (Система с ручной турелью объективов): пользователь поворачивает турель для выбора желаемого объектива (из возможных двух) и выбирает содержание комбо-бокса, который показывает выбранный объектив. Когда выбор в комбо-боксе изменился, система просит подтверждения : “Check that the objective turret is positioned on optics 10x” (ОК)(Проверьте, что турель объектива установлена на объектив 10x) - ОК.

## MICROSCAN AC e AC Plus

- Automatic system (Автоматическая система): положение объектива в комбо-боксе будет использовано. Система автоматически самопозиционируется.

Focusing (Фокусирование)

- Пользователь фокусирует поле зрения:
  - При моторизованном перемещении по оси Z : нажать кнопку “Automatic focusing” (Автоматическая фокусировка) или перемещение по оси Z с использованием виртуальной нажимной кнопки.
  - В ручном варианте: поворачивать маховичок фокусировки.
  - Для того и другого случая, программа показывает качество фокусировки.

Progress image (Индикатор прогресса измерения)

- Имеются индикаторы прогресса измерения (обзорная панель) в виде миниатюр, которые схематически представляют шаблоны точек в их реальной геометрии ( **Профиль**: зигзаг или линейный, **массив**: матрица точек).
- В то время как отпечатки генерируются и измеряются, данное изображение дополняется:
  - Черный круг: отпечаток еще не сгенерирован
  - Красный круг: отпечаток сгенерирован
  - Голубой круг: отпечаток сгенерирован, но не измерен. -
  - Зеленый круг: отпечаток измерен, ОК
  - Желтый круг: отпечаток измерен, ошибка
  - Серый круг: отпечаток не принят
- Первоначально все кружки черные на белом фоне.

Выбор отпечатков для генерации и контроля.

- После того, как шаблон загружен, пользователь может решить не делать какие-либо отпечатки. Чтобы это сделать, кликните на столбец с галочкой на левой стороне таблицы.
- Индикатор прогресса измерения в виде миниатюры изменяет статус путем изображения выбранных отпечатков в светло-сером цвете.

Нажатие кнопки “Start sequence measurement” (Запуск последовательности измерений).

Это определяет конец подготовительного этапа и начало последовательности генерации и измерения отпечатков. Эта кнопка остается неактивной до того, пока не загружен шаблон (профиль твердости или матрица).

В случае «свободных» измерений, отпечаток генерируется и измеряется с помощью клавиш

GENERATE INDENTATION (Генерация отпечатка)



и

MEASURE INDENTATION (Измерение отпечатка)



расположенных в правом углу панели.

**14.1.10 Измерение последовательности отпечатков (профили, матрицы)**Позиционирование турели объективов

- В ручном режиме: система запрашивает оператора о перемещении турели объективов в положение предварительно выбранного объектива.
- В автоматическом режиме: система позиционирует турель на предварительно выбранном объективе.

Позиционирование первого отпечатка в центре изображения

- С автоматическим позиционированием по осям XY: система репозиционирует координатный столик (XY) на точку P1.
- В случае ручного позиционирования по осям XY: система запрашивает позиционирования по координате P1. Если координаты отличаются от запрограммированных, система соглашается с координатами ,

## MICROSCAN AC e AC Plus

которые оператор позиционирует как эффективные. Таблицы будут показывать эти измерения вместо запрограммированных.

Контроль фокусировки

- С автоматизацией по оси Z: посредством применения фокусирующего алгоритма, ось Z позиционируется в оптимальном положении.
- С ручной фокусировкой по оси Z: оператор поворачивает маховичок по запросу системы, которая показывает качество фокусировки.

Измерение отпечатка

- Система пытается автоматически измерить отпечаток в центре изображения.
- Если автоматическое измерение невозможно, система переходит к следующему отпечатку, маркируя предыдущий желтым кружком на индикаторе прогресса проведения измерений.
- В противном случае, индикатор прогресса дополняется зеленым кружком.
- Измеренные результаты показываются в таблице.

Контроль минимальной твердости при генерации профиля.

- Измерение значения твердости по Виккерсу, Кнуппу (HV, HK) поддерживает предварительный этап сравнения с минимальным значением твердости (если определено).

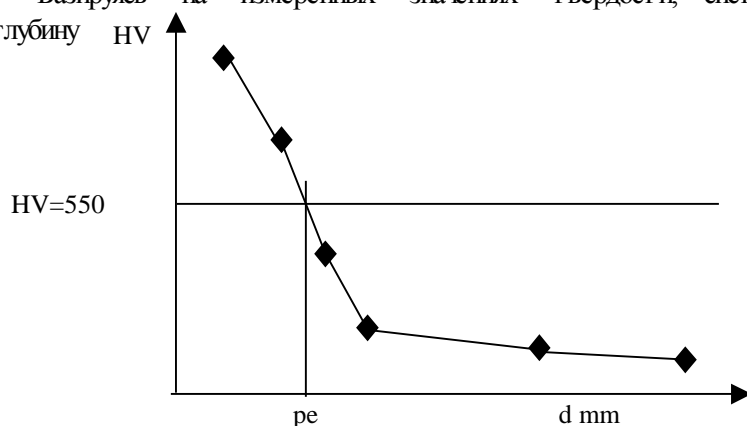
Если измеренная твердость меньше, чем установленное минимальное значение, система остановит последовательность.

Дополнение результатов

- Измеренные результаты показываются в таблице, как только они становятся доступными.
- Таблица составлена из следующих столбцов:
  - Чек-бокс для определения отпечатков, которые нужно сделать
  - Статус:
    - Черный: еще не сгенерирован
    - Красный: в процессе генерации
    - Голубой: сгенерирован, но не измерен
    - Зеленый: измерен, ОК
    - Желтый: измерен с негативным результатом
    - Серый: исключен из рассмотрения
  - Положение X, Y в мкм сравнивается с источником (начальной точкой), заданным оператором
  - Горизонтальная и вертикальная диагонали в мм (для отпечатков по Кнуппу: только горизонтальная диагональ)
  - Средняя диагональ (для Кнуппа = горизонтальная диагональ)
  - Твердость по шкале HV или HK
  - Если необходимо, конверсия в шкалу твердости, предварительно выбранную при начальной установке.

## MICROSCAN AC e AC Plus


- Расчет эффективной глубины для профиля твердости
- Базируясь на измеренных значениях твердости, система рассчитывает эффективную глубину HV



### Нанесение отпечатков и повторное измерение

Невозможно выполнить нанесение отпечатков или/и измерение после сохранения текущей сессии.

Следующие инструкции действуют только после сохранения текущей сессии.

- Пользователь может выполнить генерацию одного или более отпечатков и измерений снова, а затем дополнить таблицу измерений.
- Повторные функции недоступны в то время, как происходит последовательность генерации и измерения. Оператор может решить выполнить одно или более измерений снова в какое-либо другое время.
- Рядом с таблицей результатов имеется две кнопки : GENERATE INDENTATION (Генерация отпечатка) и MEASURE INDENTATION (Измерение отпечатка). Они работают как в случае индивидуальных измерений, так и результатов измерений, вводимых в таблицу загруженного сертификата. Чтобы выполнить вновь все измерения профиля можно использовать иконку  слева рядом со стартовой кнопкой генерации профиля, в автоматическом или ручном режиме.
- Чтобы сделать отдельное измерение или сгенерировать отдельный отпечаток, используйте функцию GOTO, расположенную справа внизу на панели.
- Чтобы сделать новый отпечаток и измерение, выполните следующее:
  - Выберите строку из таблицы результатов
  - Если Вы намереваетесь сгенерировать или измерить новый отпечаток:
    - Переместите координатный столик XY (используя винты или виртуальные кнопки) для того, чтобы найти точку, где Вы хотите сгенерировать новый отпечаток:

- Нажмите кнопку GENERATE INDENTATION (Генерация отпечатка). Если турель объектива ручная, система спросит подтверждения последнего изменения положения.
- Когда операция закончена, приведите турель объектива в положение осмотра. Турель репозиционирует сама себя, если поддерживается автоматическое движение.
- Отрегулируйте фокус (вручную или с помощью кнопок Z+, Z-)
- Проверьте, что отпечаток находится в центре изображения;
- Установите режим измерения отпечатка - AUTO или MANUAL (АВТО или РУЧНОЙ).
- Нажмите кнопку MEASURE INDENTATION (Измерение отпечатка). Следующие показатели будут добавлены:
  - Статус индикатора прогресса измерения
  - Статус исполнения в таблице
  - Координаты X и Y отпечатка с учетом начальной точки (источника), определенной оператором
  - Средняя диагональ и значение твердости в таблице
  - Статистика

### Автоматическое измерение

Это та же самая процедура, что и процедура, используемая в контроле последовательности. Оператор не должен вмешиваться. Система должна показать, возможно ли автоматическое измерение или нет.

### Ручное измерение

Если автоматическое измерение невозможно, запустите ручную процедуру: выберите ручной режим во всплывающем меню и запустите измерение путем нажатия на иконку измерения. Увеличенное изображение четырех углов, появившихся напротив отпечатка (одно за один раз и базирующиеся на положении мыши). Сейчас кликните осторожно на четырех вершинах изображения. Чтобы сделать операцию легче, в области миниатюр должно быть увеличенное в соотношении 4:1 изображение под курсором мыши.

Система интерпретирует точку, где оператор кликнул мышью, как вершину отпечатка.

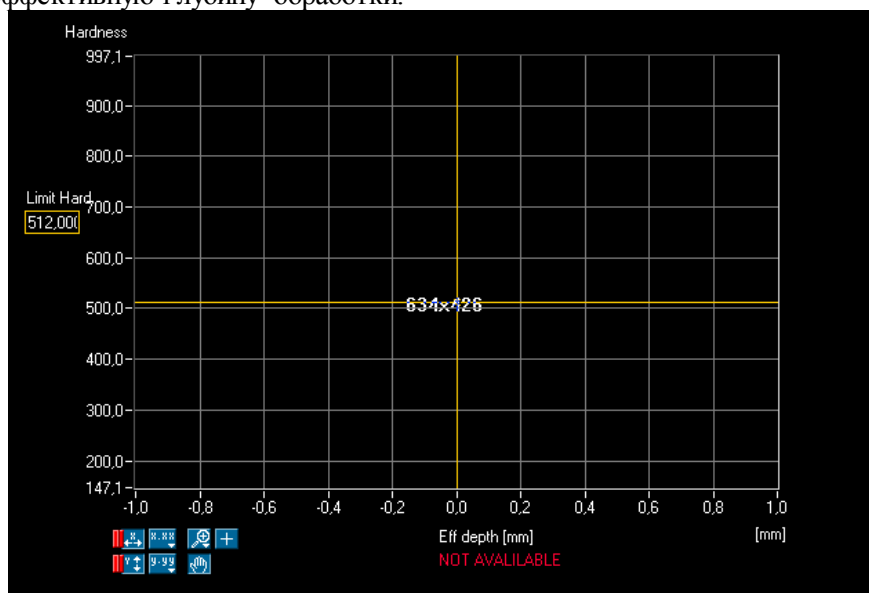
### Изображение графика профиля

Используя кнопку "Graph" (График), оператор может менять содержание основного окна между двумя видами:

- Видео изображение

#### Профили:

- График твердости  $H=F(m)$ , где  $m$  это координата в мм на оси генерации отпечатка. График показывает эффективную глубину обработки.



Автоматический выбор масштаба графика. После нажатия кнопки шкалы графика увеличиваются до максимального значения по оси X и Y. Красные клипсы используются для управления непрерывным автоматическим выбором масштаба.



Контроль размерности шкалы. Нажмите кнопку для показа меню, которое позволит Вам модифицировать установки на шкалах X и Y: формат, точность, логарифмическая шкала.



Zoom: нажмите кнопку, чтобы показать меню дисплея с выбором различного типа увеличения графиков.



Увеличение прямоугольной области



Увеличение по вертикали





Увеличение по горизонтали

Отключение увеличения

Увеличение

Возврат к предыдущей операции по увеличению

### Array(Матрица твердости)

- Трехразмерный график  $H=f(m,n)$ , где  $m$  и  $n$  являются координатами центров отпечатков, выраженные в мм. Вы можете повернуть изображение в 3D график путем удержания левой кнопки манипулятора-мыши во время ее движения.

### ПРИКЛАДНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ - Конверсионные шкалы

Уже было упомянуто, что инструмент может конвертировать измеренное значение твердости в аналогичное значение, соответствующее другим шкалам твердости или в соответствующее значение предела прочности на разрыв. Нужно указать, что поскольку такая конверсия производится с помощью линейной интерполяции с использованием **конверсионных таблиц, полученных статистически на различных материалах**, во внимание должна быть принята определенная степень аппроксимации, присущая проводимой процедуре. Это не изменяет того факта, что для многих из обычных материалов полученные значения достаточно близки к значениям, получаемым при проведении прямого теста по необходимой шкале : это поясняет широкое использование подобной аппроксимационной конверсии, являющейся обычной практикой в течение многих лет . Очевидно также, что в случае диспута о деталях или необходимости получения более точных и воспроизводимых значений, измерение твердости должно быть проведено в соответствии с процедурой, установленной соответствующими стандартами, без проведения указанной конверсии.

## 14.2 Подготовка инструмента к измерению

Перед выполнением теста, инструмент должен быть подготовлен путем проведения следующих операций:

- **выбор нагрузки:** используя маховичковый селектор на правой части инструмента, выберите тестовую нагрузку, необходимую для проведения теста : маховичок имеет селекторную отметку, показывающую значение нагрузки (в Н) для стандартных нагрузок:

**НИКОГДА НЕ ОСТАВЛЯЙТЕ СЕЛЕКТОР НАГРУЗКИ В ПРОМЕЖУТОЧНОМ ПОЛОЖЕНИИ !!!**

В дополнение, рекомендуется **ИСПОЛЬЗОВАТЬ СЕЛЕКТОР ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА ИНСТРУМЕНТ НАХОДИТСЯ В РЕЖИМЕ ГОТОВНОСТИ !!!**

Когда Вы используете дополнительные нагрузки, всегда помните положение селектора, соответствующее нагрузке 9.807 N.

- **установка образца:** образцы, правильно подготовленные для теста микротвердости(1), должны быть размещены на столике для образцов и прикреплены к нему с помощью специальных устройств (микротвердомер оснащен несколькими специальными аксессуарами для этой цели, о которых пользователь может узнать в §16), для обеспечения того, что образец не сможет двигаться во время генерации отпечатка и его измерения.
- **фокусировка на образце:** : Как только Вы пересечете позицию фокуса ( что можно понять по быстрому прохождению уровня высокой освещенности и соответствует дистанции около 1 мм между линзой объектива и образцом), остановите движение, освободив нажатую кнопку мышки. Теперь, используя низкую скорость, перемещайтесь по оси Z вниз (знак минус) до достижения положения грубой фокусировки. В этой точке нажмите кнопку автоматической фокусировки и повторите 1-2 раза эту автоматическую операцию, как только достигнута хорошая фокусировка. Количество попыток зависит от начального статуса грубой фокусировки.

### **БУДЬТЕ ОСТОРОЖНЫ:**

На правой стороне тестера, доступна клавиша быстрого выключения, которая прерывает немедленно движение по оси Z и движение турели. Перед использованием инструмента вновь, мы рекомендуем понять причины неисправностей и устранить их : для выключения всех приборов и для включения их вновь следуйте приложенной инструкции по началу работы. Если потребуется вновь использовать эту опасную процедуру, нужно немедленно контактировать с сервисной службой LTF.

(1) В первую очередь позаботьтесь о зеркальной поверхности образца для обеспечения того, чтобы поверхность и отпечаток, который будет сгенерирован на поверхности, могли быть правильно наблюдаемы. Дополнительно, если нет дополнительных трудностей, которые могут быть устранены использованием специальных устройств (как было указано в тексте), верхняя поверхность образцов (которая зеркально отполирована) должны быть насколько возможно плоскими и параллельными опорной поверхности. Это, и фактически то, что образец правильно прикреплен, если необходимо, будет обеспечивать, что вся плоскость поверхности будет в фокусе наблюдения.

## 14.3 Выполнение теста

В этот момент инструмент готов к проведению тестового цикла, генерированию единственного отпечатка, измерения соответствующего отпечатка, выполнение построения профиля твердости или карты твердости, начиная с подходящего шаблона, как это описано в предыдущих параграфах.



## 15 Другие операции и функции

### 15.1 Калибровка измерительной системы (2 объектива)

Когда инструмент калиброван на заводе-производителе, обычно устройство для измерения размеров отпечатка также калибруется. В нормальных условиях, эти калибровки не нуждаются в модификации, за исключением изменений, наблюдаемых в одном из компонентов пути оптического измерения ( состоящего из объектива, микроскопа внутри твердомера и цифрового окуляра), или внутренней памяти, где значения калибровки для двух объективов были повреждены или сброшены.

Для проверки, что калибровки правильны, просто измерьте ( так же как измеряете диагональ отпечатка) известную длину ( секцию объект-микрометра (1), или диагональ отпечатка с известной длиной, или любые другие референтные отрезки, для которых длина известна примерно с точностью около 0.1-0.2 мкм) и проверьте, что проведенное измерение не отклоняется от референтной длины больше чем, определено стандартами.

Однако, несмотря на это, инструмент оснащен функцией рекалибровки, которая позволяет пользователю корректировать или реконструировать константы калибровки инструмента. Если эти данные потеряны, они доступны в файле LENS.BIN, включенный в сервисный CD LTF: скопируйте данный файл в директорию C:\Program\Isoscan\Private.

 **!!! ВНИМАНИЕ**   
**Учитывая важность этой операции, она должна  
проводиться персоналом со специфическими навыками  
в пользовании инструментом и объект-микрометром**

Для защиты калибровочных данных против случайного доступа, последовательность активации калибровочных функций является специально более сложной, чем функции, которые используются при нормальной работе.

(1)

Объект-микрометр определяется как стеклянная или металлическая основа с градуированной шкалой, для которой шаг или положение единой секции известны. Подобный аксессуар, оснащенный соответствующим сертификатом или калибровочным отчетом, является образцом длины, который может быть использован для проверки правильной калибровки одномерного прибора измерения без контакта, подобного таким, как микротвердомер.

## **15.2 Переустановка программного пакета LTF Isoscan**

Инструмент поставляется с CD для будущей переустановки измерительного ПО LTF Isoscan. Данную операцию необходимо проводить после любого сервиса компьютера. Имеется две различные процедуры, зависящие от того, что должно быть переустановлено: только программное обеспечение (ПО) или ПО и аппаратное обеспечение. В любом случае, мы рекомендуем точно следовать соответствующим инструкциям, включенным в виде файлов Word: это файлы:

**PROCEDURE HW-SW ISOSCANxW2000 ING.doc**

или

**PROCEDURE SW ISOSCANxW2000 ING.doc**

**Пожалуйста, примите во внимание, что в соответствии с правами копирайта, нельзя устанавливать ПО Isoscan на второй персональный компьютер.**

## **16 Подготовка тестовых образцов. Аксессуары**

В дополнение к тому, что уже было отмечено в предыдущих параграфах, некоторая дополнительная информация предоставляется здесь для гарантии того, чтобы инструмент использовался безопасно и эффективно в различных операционных условиях. Также рекомендуется как использовать некоторые аксессуары, многие из которых уже поставляются с инструментом или доступны по запросу. Имеется очень широкое разнообразие условий использования и поэтому могут возникать определенные условия, которые не описаны в данной Инструкции. В этих случаях, рекомендуется обращаться к похожим ситуациям, описанным здесь, или, если возникла проблема, контактировать с дилером или производителем для запроса помощи.

### **16.1 Подготовка тестовых образцов**

Наилучшие условия для измерения и наблюдения отпечатков обеспечиваются, когда поверхность образца, подвергаемого испытанию, является плоской и отполированной до зеркального блеска. Однако, возможно проводить измерения также на поверхностях с низкой отражающей способностью или на криволинейных поверхностях, когда они имеют достаточную степень полирования, хотя понятно, что надежность измерения снижается.

В большинстве случаев, однако, поверхность объекта должна быть выровнена и отполирована для получения отпечатков, которые будут удобны для измерений. Механическая полировка часто меняет поверхностную твердость материала, даже несмотря на то, что это тонкий слой. При малой глубине отпечатка, полученное значение твердости может быть подвержено влиянию ошибки. Поэтому рекомендуется быть очень осторожными во время полирования образцов для испытаний, используя адекватные типы абразивов и корректные процедуры (пример: использовать охлаждение в процессе подготовки).

### **16.2 Опора для тестовых образцов**

Это один из наиболее важных аспектов проведения измерения микротвердости, особенно с метрологической точки зрения (т.е. получения корректных результатов измерения твердости).

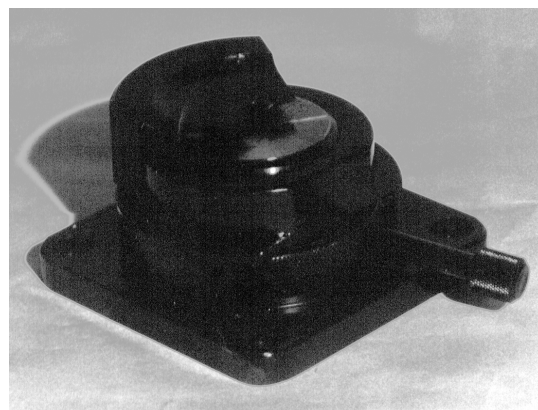
Поэтому, всегда используйте опору, которая адекватна для размеров и формы образца. Невозможно предложить решение, которое пригодно для всех ситуаций, но некоторые главные советы могут быть даны, как описано в следующих параграфах.

## 16.2.a Очень толстый образец с плоскими и параллельными сторонами

Такая форма образца обеспечивает наилучшие условия для измерений. Просто положите его на поверхность предметного столика- держателя, полностью очистив контактные поверхности для устранения микроосадки образца в процессе измерения

## 16.2.b Тонкие пластины или ленты

Для этих образцов, чтобы устранить ошибки измерения, глубина отпечатка не должна превышать 1/10 от толщины. Для индентера во Виккерсу это означает, что диагональ отпечатка не должна быть более 2/3 его толщины (см. также § 2.1). На ленте или проволоке с четырехугольным сечением нужно также учитывать ее ширину, которая не должна быть менее 6 размеров диагонали отпечатка. Для получения некоторых аппроксимационных данных в отношении предполагаемой твердости пластины или ленты, обратитесь к графику в Приложении, который предоставляет значение толщины для наиболее известных материалов и для некоторых значений нагрузки. Убедитесь, что нижняя поверхность пластины или ленты находится в контакте с поверхностью столика или другой недеформируемой поверхностью, для устранения изгиба под нагрузкой.



**Рис. 16-1 Зажим для тонких образцов**

Для такого типа образцов, специальный держатель для тонких образцов, представленный на Рис. 16-2, доступен как аксессуар инструмента. Эти тиски используются для удерживания плоских образцов и установки на подходящую твердую опору.

## 16.2.c Цилиндрические образцы различного диаметра

Прутки или проволока для измерения твердости на их боковой поверхности, могут быть закреплены с помощью V-образного зажима для проволоки, представленного на Рис. 16.3 (не включен в набор материалов, поставляемых с инструментом, но доступен как опциональный аксессуар). Этот зажим имеет серию V-образных проточек различной глубины и затягивающую крепежную полосу. Объект вставляется в наиболее подходящую проточку и блокируется затягиванием ленты с помощью специального винта.



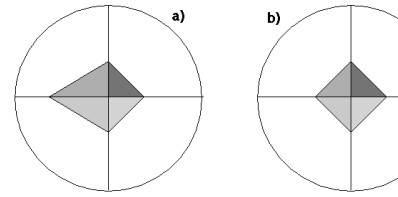
**Рис. 16-2 - Зажим для проволоки с V-образными проточками**

Проволока диаметром менее 1 мм остается на плоской секции зажима. Для проволоки мы рекомендуем не забывать, что диагональ отпечатка не должна быть больше, чем половина диаметра. Диагональ отпечатка должна быть параллельна

образующей цилиндрического объекта и ось индентера должна быть направлена точно в направлении центра изгиба.

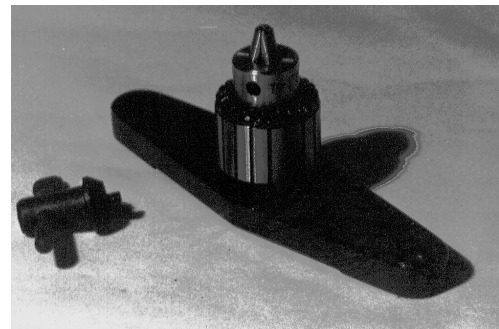
Следуйте операциям, описанным ниже:

- Установите плоско-параллельный образец для испытания в нужное положение, генерируйте отпечаток на нем и соориентируйте окуляр так, чтобы риски центрующей решетки были параллельны диагоналям отпечатка.
- Разместите зажим на рабочем столике и поместите цилиндрический объект под микроскоп. Для фокусировки на объект используйте поисковый объектив (10x): направление осей показывается световой полосой, которая появляется внутри темного изображения цилиндрического объекта.
- Соориентируйте зажим, сделав полосу параллельной с линией решетки и отцентрируйте ее, используя микрометрические винты рабочего стола. Это создает необходимую параллельность.
- Сгенерируйте отпечаток и осмотрите его, используя измерительный объектив: если форма отпечатка симметрична оси индентера, то отпечаток пригоден для измерения. Если отпечаток ассиметричный, индентер не действует радиально на цилиндр, а смещается от центральной линии в направлении менее острого угла. Если изображение ассиметрично с тяготением к линии решетки (Рис. 16.4a), отпечаток не хорош для измерения и может привести к ненадежному результату. Для получения удобного отпечатка изображение должно быть смещено в направлении менее острого угла, а столик нужно перевести в свободную зону и нанести новый отпечаток. Это нужно делать до тех пор, пока новый отпечаток не будет радиальным и поэтому симметричным (Рис. 16.4b) Рекомендуется также измерять диагональ поперек цилиндра и рассчитывать среднее с продольной диагональю.



**Fig. 16-3 Centring the indentation on the cylinder generatrix**

Другие аксессуары, которые полезны на маленьких цилиндрических деталях, особенно таких объектах, как стружка, штифты и т.д., когда тест должен быть выполнен на головке ( вместо цилиндрической поверхности), это шпиндельный зажим, представленный на Рис .16-5. и включенный в доступное оснащение твердомера. Его использование настолько интуитивно, что ничего не нужно объяснять, кроме необходимости очистки поверхности (зажимной патрон и координатный стол) и затягивания шпинделя с использованием специального ключа, поставляемого для предохранения образца от перемещения в процессе теста. Если необходимо, патрон может быть прикреплен к столу с использованием двух винтов M5x10 для крепления головки разъема

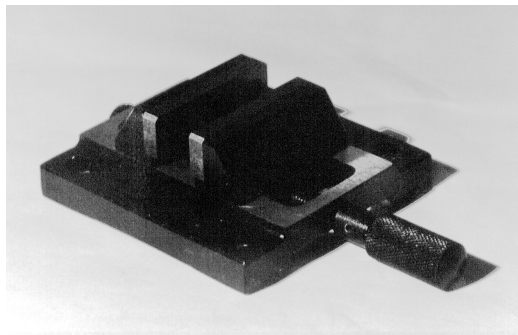


**Рис. 16-4 Шпиндельный зажим  
(с затяжным ключом)**



## 16.2.d Маленькие объекты различной формы

Зажимное устройство, показанное на Рис. 16.6 используется для размещения даже маленьких объектов неправильной формы под индентером. Если поверхность, на которой должен быть генерирован отпечаток плоская, она должна быть перпендикулярна оси индентера. Хороший способ проверить это - сместить фокус микроскопа, в частности, используя измерительный объектив.



**Рис. 16-5 - Зажимы для образцов неправильной формы**

Корректируйте наклон образца до тех пор, пока поле полностью не будет в фокусе. Если поверхность сферическая, вогнутая или выпуклая, убедитесь, что ось индентера радиальна, центрована в наиболее освещенную круговую область изображения в видимом поле. Этот зажим можно также заблокировать на столике с использованием винтов M5x10. Очень маленькие объекты могут быть запрессованы в упрочненный пластический материал и затем работать как блок для получения поверхности, которая может быть использована для измерения твердости. .

## 16.2.e Объекты неправильной формы

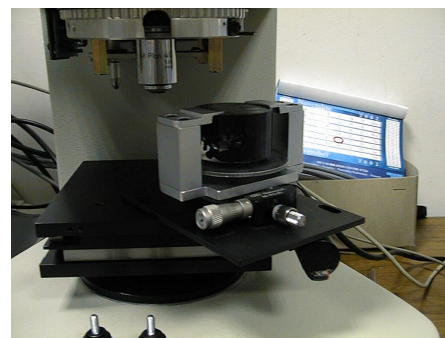
Всегда обеспечивайте надежную поддержку на поверхности столика для каждого объекта, который подвергается испытанию. Если нижняя поверхность неправильной формы, уменьшите количество опорных точек до 3 путем вставки металлических блоков. Во время перемещения турели объективов, будьте осторожны, чтобы не ударить какие-либо выдающиеся части образца. В этом случае, расположите образец так, чтобы выступающие части были снаружи траектории объектив-индентер.

## 16.2.f Неплоские образцы

Иногда, образцы, используемые для измерения профиля твердости, не очень плоские. Для того, чтобы помочь, автоматическая функция "получения лучшего фокуса", специальный опорный столик доступен по запросу.

Этот опорный столик, показанный на Рис. 16.6, предназначен преимущественно для металлографических образцов нескольких размеров. Специальные гайки доступны для закрепления образцов с диам. от 20 до 40 мм и высотой от 10 до 28 мм.

Данная опора поддерживается по запросу точными x-y-t столиками для ручного перемещения образца в точно заданную позицию (возможен также поворот вокруг оси).



**Рис 16.6 – Опора для неплоских образцов**

## 16.2.g Специальный окуляр для увеличения поля зрения

Возможно поставить инструмент со специальным окуляром[E], так что поле зрения будет больше, чем поле, захватываемое CCD-камерой и представляемое на мониторе.

Этот аксессуар позволяет более удобное и эргономическое использование инструмента, поскольку пользователь может даже проводить наблюдение, наблюдая в четыре раза большее поле зрения.

Кроме того, пользователь имеет возможность прямого наблюдения, что может быть очень полезным в процессе исследования правильного выравнивания образца.

Использование этого окуляра не позволяет проводить измерений, но только обеспечивает исследовательскую активность.

Используя 40х объектив, пользователь может наблюдать более чем 0.4 мм поле зрения, в то время как 10х объектив позволяет осматривать поле более 1.7 мм.

Учитывая то, что необходим специальный светодетектор внутри инструмента и необходимо устанавливать специальную рамку, мы рекомендуем заказывать данный аксессуар вместе с инструментом.

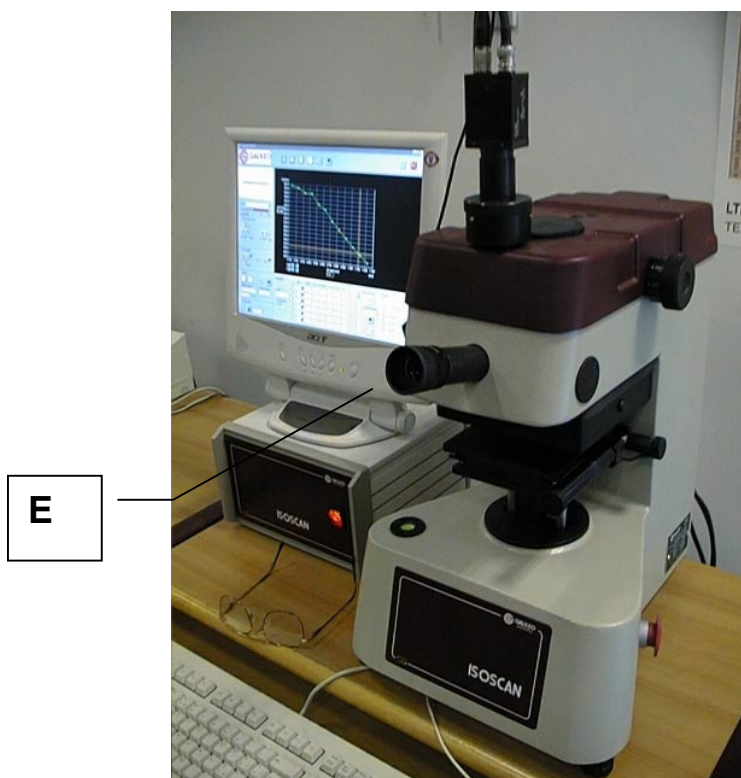


Рис 16.7 – Специальный окуляр E



## **17 ТЕСТ КНУПА**

### **17.1 Установка индентера Кнупа**

Замените индентер по Виккерсу на индентер по Кнупу, полностью вставьте и соориентируйте его так, чтобы красная референтная отметка была направлена на оператора. В этом случае отпечатки в поле зрения будут уже в вертикальном положении. При замене индентера, отпечатки могут не всегда появляться в точно той же области поля зрения микроскопа, где они всегда появлялись при работе с предыдущим индентером. Это происходит благодаря неизбежным небольшим конструктивным различиям.

### **17.2 Генерация отпечатка по Кнупу**

Отпечаток по Кнупу генерируется точно также, как и отпечаток по Виккерсу. Отпечаток в 3 раза длиннее, чем отпечаток Виккерса с эквивалентной нагрузкой, поэтому учитывайте это, когда проводите серию отпечатков; увеличивайте дистанцию между отпечатками.

### **17.3 Измерение отпечатков по Кнупу**

Правила для измерения отпечатков по Виккерсу также действительны для этого этапа. Единственное исключение в этом случае - тестовая шкала должна быть установлена как НК ( вместо HV)

Как следствие, в фазе измерения отпечатка, инструмент измеряет главную диагональ, которая должна быть выровнена вдоль оси x, и немедленно рассчитывает значение твердости. Это очевидно, рассматривая то, как метод Кнупа определяется ( см. §2.2), что горизонтальная красная линия решетки должна быть ориентирована для того, чтобы измерить большую диагональ отпечатка.

С отпечатком Кнупа легче ориентировать линию референтной решетки так, чтобы она была параллельна отпечатку, даже если коллимация отпечатка является почти критической. Поэтому, с нагрузкой, которая равна нагрузке отпечатка по Виккерсу, здесь будут большие отклонения в измерении.

Увеличение в продольном направлении также повышает эффекты нарушения результата.

## ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

### 18 Поиск и устранение неисправностей, обслуживание и ремонт

#### 18.1 Общие соображения

Поскольку инструмент является высокотехнологичным продуктом, техническое обслуживание его требует квалифицированного персонала, оснащенного необходимым инструментом для проведения поиска и устранения неисправностей, калибровки и т.д.

Поэтому, рекомендуется выполнять только те **рутинные операции по обслуживанию**, которые описаны в данной Инструкции.

Кроме того, поскольку внутри инструмента имеются части, которые электрически питаются от электросети, **ВСЕГДА отключайте кабели питания инструмента из розетки перед удалением предохранителей или замене этих предохранителей перед повторным подсоединением к сети.**

Если наблюдаются неисправности (любого типа), **НЕ ОТКРЫВАЙТЕ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОПЫТКИ ПОЧИНИТЬ НЕИСПРАВНОСТЬ ИЛИ ОПРЕДЕЛИТЬ ПРОБЛЕМУ ЛЮБЫМ СПОСОБОМ!** Вероятность повреждения будет много больше, чем успешного решения проблемы! Вместо этого, пометьте инструмент так, чтобы было ясно, что он не может быть использован, и контактируйте с технической службой компании LTF.

#### 18.2 Периодические проверки

Рекомендуется на регулярной основе проверять рабочее состояние инструмента для его безопасного использования. Предлагается следующий график проверки:

*как минимум раз в месяц* для инструмента, который остается включенным до 8 час/день.

*как минимум раз в неделю* для инструмента, который остается включенным более 8 час/день.

Эти проверки должны включать как минимум контроль следующих моментов:

- наличия повреждений или дефектов сетевого кабеля;
- эффективность работы электрической схемы
- наличие и читаемость сигналов;
- надежность и устойчивость опорного стола;
- наличие сломанных или поврежденных деталей в микротвердомере;
- эффективность действия включения-выключения.

Нужно учесть, что эти проверки в основном касаются безопасной работы микротвердомера: обратитесь к инструкциям по эксплуатации для метрологических проверок, чтобы убедиться, что измерения, проводимые инструментом являются корректными.

## 18.3 Поломка деталей

Если какие-либо части инструмента поломаны или повреждены (например, сетевой кабель, ручное поворотное колесо, устройство выбора нагрузки, защита и т.д.). во время использования или каких-либо несчастных случаев, **рекомендуется пометить инструмент таким образом, чтобы было ясно, что он не может быть использован и связаться с технической службой компании LTF для ремонта (или замены поврежденных частей). Инструмент может быть использован вновь только после выполненного ремонта, в противном случае могут возникнуть условия, создающие риск для оператора или других персон.**

## 18.4 Поиск и устранение неисправностей

Инструмент оснащен несколькими функциями поиска и устранения неисправностей: всегда контактируйте с технической службой компании LTF перед их использованием.

## 18.5 Замена плавких предохранителей

Плавкие предохранители размещены внутри коннектора источника питания на задней панели. Для обеспечения доступа к предохранителям, сделайте следующее:

- отключите электропитание из настенной розетки, которая питает инструмент (используя автомат), и затем отсоедините сетевой кабель от розетки.
- отсоедините сетевой кабель от задней панели инструмента.

В этом положении возможен доступ к к держателю двух плавких предохранителей.

Для извлечения их, просто выверните их примерно на 1/4 поворота, используя плоскую отвертку, если необходимо.

Это предохранители типа **Ø 5 x 20 мм** со стеклянным корпусом: для выбора параметров электропитания проверьте шильдик с параметрами на инструменте. Сразу после замены плавких предохранителей опустите заднюю крышку держателя перед подключением электропитания.

**Примечание:** В любом случае, нужно указать на то, что плавкие предохранители никогда не горят, если инструмент работает нормально. Поэтому, хорошей практикой является нахождение причины прежде, чем заменять предохранители, надеясь что они не “сгорят” вновь!

## 18.6 Замена лампы

Если осветительная лампа микротвердомера должна быть заменена, следуйте шагам, описанным ниже.

Выверните винт крепления патрона лампы и вытяните патрон из корпуса. В этом положении лампу можно легко осмотреть, извлечь и **заменить на другую такого же типа**. (20Вт, галогеновая лампа)

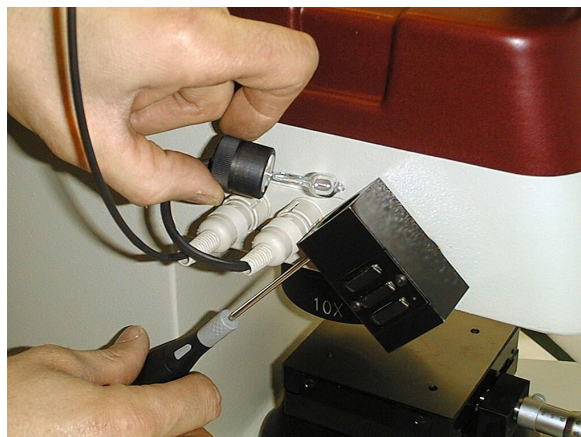


Fig. 18-1



**!!!ВНИМАНИЕ!!!**



В процессе эксплуатации лампа достигает высоких температур, которые могут быть причиной ожога. Ждите не менее 10-15 минут после ее выключения перед началом операций и работайте осторожно, чтобы предотвратить ожоги.



**!!!ВНИМАНИЕ!!!**



Никогда не трогайте колбу лампы руками, поскольку данная операция может привести к резкому сокращению ее срока службы. Держите лампу за цоколь или кольцо параболы.



**!!!ВНИМАНИЕ!!!**



Использование ламп иных, чем те, которые установлены в инструменте, может стать причиной серьезного повреждения микроскопа микротвердомера.

## 18.7 Ремонт и запасные части

Для обеспечения наилучшей производительности Вашего инструмента во все время использования, **ВСЕГДА обращайтесь к техническому сервису компании LTF**, напрямую или через другие центры, официально авторизованные LTF. В случае сомнения, без колебания контактируйте с LTF напрямую: мы будем поддерживать Вас детальной информацией об условиях нашего сервисного обслуживания.

Кроме того, по причинам безопасности и надежности, упомянутым выше, всегда запрашивайте **ОРИГИНАЛЬНЫЕ** запасные части и аксессуары, поскольку это единственный путь гарантировать и обеспечить адекватный уровень качества нашего инструмента.

## 18.8 Сертификация SIT

С другой стороны для обеспечения наилучшей производительности от нашего инструмента, в терминах качества измерений и надежности результатов, не пренебрегайте справочными аспектами измерений: в соответствии с концепцией тотального качества и систем качества базирующихся на философии стандартов ISO 9000, любой измерительный инструмент должен обращаться к национальным референтным образцам (мерам твердости) в рамках непрерывной метрологической цепи. Это гарантируется наличием Сертификата SIT. Компания LTF может сертифицировать по SIT ваш инструмент и поддерживать оригинальными тестовыми образцами (мерами твердости) и индентерами, снабженными сертификатами SIT о калибровке: этим путем вы можете содержать ваш твердомер под постоянным контролем, гарантирующий каждому обращение к Национальной системе калибровки (National Calibration System (SNT)) и обеспечить точность результатов проводимых измерений.

Кроме того, мы советуем контактировать с центром SIT и /или LTF напрямую или через авторизованных дилеров, которые поддержат Вас детальной информацией по данному вопросу.

## 19 Транспортировка и утилизация

Если инструмент перемещается, выполните следующее:

### 19.1 Транспортировка

Если инструмент перемещается, выполните следующее:

- поместите комплект поставки в упаковку, так чтобы в процессе транспортировки не было рисков персоналу, связанных с неправильным креплением, неадекватной упаковкой и т.д.;
- передайте с инструментом данные инструкции, вместе с инструкциями по пользованию и техническому обслуживанию.

### 19.2 Утилизация инструмента

Когда инструмент выводится из эксплуатации и посылается на утилизацию, всегда рассматривайте условия для повторного использования материалов и утилизации субстанций, входящих в состав твердомера. К примеру, для масла, содержащегося в поставке, выполните требования, относящиеся к утилизации минерального масла.

Сходных предосторожностей требует утилизация пластических материалов (защитные покрытия, передняя панель, оплетка кабелей и т.д.)

## ПРИЛОЖЕНИЕ

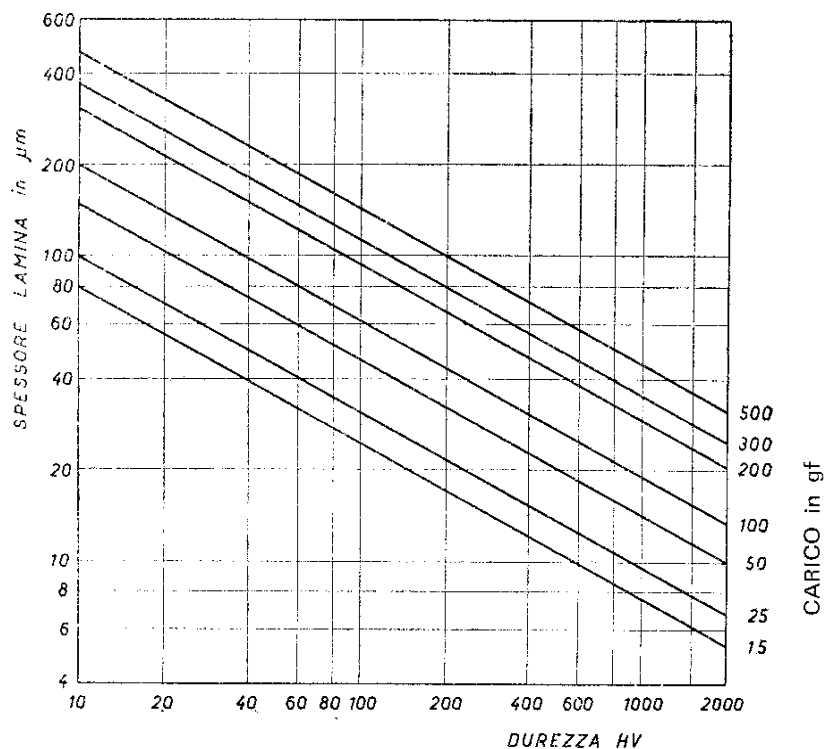


Fig. 90 - Grafico per l'individuazione del massimo carico di prova F in relazione

