Микротвердомеры Виккерса Восток-7 модели ПМТ-3 и ПМТ-3М

Номер СИ в госреестре РФ: 86208-22

Руководство по эксплуатации с Паспортом и Методикой Поверки (ПМ-ПС, ПМ-РЭ и ПМ-МП)

***ЗАЯВЛЕНИЯ**:*

- ***«Знания принадлежат человечеству»** - исходя из этого принципа материалы данной документации являются свободными для использования без какого-либо разрешения со стороны компании ВОСТОК-7*
- *Все сведения в данной документации изложены добросовестно.*
- *В конструкцию изделий могут быть внесены незначительные изменения без предварительного уведомления.*
- *Любые замечания, исправления или пожелания в наш адрес касательно материалов данной документации и усовершенствования изделий всемерно приветствуются.*

***ОБРАЩЕНИЯ**:*

- *Благодарим за Ваш выбор продукции компании ВОСТОК-7, изготовленной в соответствии с мировыми стандартами качества. Нами приложены все усилия для того, чтобы Вы были удовлетворены качеством на протяжении всего срока эксплуатации.*
- *Пожалуйста, уделите время внимательному прочтению данной документации, что позволит использовать изделие на всё 100%. Мы постарались изложить материал простым и доступным языком.*
- *Обновления и видеоматериалы с инструкциями выложены на сайте: WWW.VOSTOK-7.RU*
- *Если, несмотря на все наши усилия, Вы столкнётесь с трудностями при эксплуатации или у Вас возникнут уточняющие вопросы, пожалуйста, непременно свяжитесь с нами для получения поддержки.*

ПРОСЬБА:

- *Напишите отзыв через несколько месяцев эксплуатации нашего средства измерения. Отзыв необходим реальный, включая негативные оценки, если таковые будут, а также пожелания по улучшению изделий. Реальная обратная связь нам необходима для модернизации средств измерений Восток- 7, их адаптации под нужды пользователей.*

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право изменять конструкцию изделия с целью модернизации, поэтому возможны некоторые отступления от иллюстрации и текста настоящего руководства.

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ОПИСАНИЕ, ОСОБЕННОСТИ 3

1.1. Назначение средства измерений 3

1.2. Модификации микротвердомеров*. 3

2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 9

3. КОМПЛЕКТАЦИЯ 11

4. УСТАНОВКА И НАЛАДКА 13

4.1 Условия эксплуатации 13

4.2 Распаковка и установка 13

5. РАБОТА С ТВЕРДОМЕРОМ 15

5.1 Панель управления и описание функций 15

5.2 Ввод информации 15

5.3 Обработка данных 17

5.4 Работа с твердомером 18

5.5 Регулировка прибора и меры предосторожности 23

6. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ 42

7. Гарантия и сервисное обслуживание, изготовитель. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПРИБОРА ..... - 1 -

1. НАЗНАЧЕНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ОПИСАНИЕ, ОСОБЕННОСТИ

1.1. Назначение средства измерений

Микротвердомеры Виккерса (далее – микротвердомеры) предназначены для измерений твёрдости металлических и неметаллических материалов по шкалам Микро Виккерса в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007 и ГОСТ 2999-75. Приборы осуществляют т. н. "прямое" измерение твёрдости по методу Виккерса и Кнупа (доп. опция) путём непосредственного нагружения (терминология по ГОСТ 8.063-2012), а также позволяют измеренные результаты "переводить/конвертировать/пересчитывать" в шкалы Роквелла, Супер-Роквелла, Бринелля, Виккерса (из Кнупа) и Кнупа (из Виккерса) - т. н. "косвенное" определение твёрдости, корреляция по стандарту ASTM E-140.

Микротвердомеры используются для определения твёрдости различных металлических конструкций, включая небольшие или мелкие детали, тонких пластин, металлической фольги, тонко-тянутой проволоки, тонких упрочнённых слоёв и слоёв с гальваническим покрытием, поверхностей с индукционной закалкой или науглероженных материалов, а также различных неметаллических материалов: абразивов, керамики, стекла, минералов, полимеров и т. д.

Принцип действия микротвердомеров основан на статическом вдавливании алмазного пирамидального индентора с последующим измерением длин диагоналей восстановленного отпечатка. Микротвердомеры состоят из силовой рамы, на которой установлены механизм приложения нагрузки, сенсорный экран и оптическая система. Микротвердомеры выпускаются в двух исполнениях ПМТ-3, ПМТ-3М и отличаются степенью автоматизации процесса испытаний и разрешением оптической системы.

1.2. Модификации микротвердомеров*.

*табличное сравнение моделей представлено в разделе "2. Метрологические и технические характеристики", расположен правее текущей вкладки "Описание".

ПМТ-3 – базовая модификация: стационарный прибор с ручным типом привода турели (поворотной головки) и диапазоном увеличения оптической системы от 20х до 200х, без возможности установки цифровой видеокамеры и подключения к ПК для обработки данных измерения твёрдости с помощью специализированного ПО (условная расшифровка Пирамидальный Микро Твердомер-3).

Отличительные особенности модификации ПМТ-3:

- "Прямое" измерение твёрдости путём непосредственного нагружения по шкалам твёрдости: HV (Виккерса) и HK (Кнупа). Доступно 8 шкал твёрдости Виккерса: HV 0,01; HV 0,025; HV 0,05; HV 0,1; HV 0,2; HV 0,3; HV 0,5; HV 1. Технический диапазон измерений твёрдости 8…2900HV (в т. ч. поверяемый 50…1500HV).
- "Косвенное" определение по 14 шкалам твёрдости Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса и Кнупа (путём конвертации/пересчёта из 2 "прямых" измеренных шкал согласно стандартам ASTM): HRA, HRB, HRC, HRD, HRF, HV, HK, HBW, HR15N, HR30N, HR45N, HR15T, HR30T, HR45T.

- Абсолютная точность измерений благодаря автоматизации процесса приложения, выдержки и снятия нагрузки с последующим измерением диагонали отпечатка, расчётом и отображением на дисплее измеренного значения микротвёрдости.
- Встроенная память на 60 измерений с обработкой результатов и выводом на дисплей расчёта и статистики из проведённой серии измерений: максимальное, минимальное, размах и среднее значение твёрдости, конвертация в другие шкалы твёрдости Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса и Кнупа.
- Сенсорный цветной 8" яркий дисплей со стилусом.
- Встроенный мини-принтер для мгновенной распечатки данных измерения микротвёрдости: номер измерения/приложенная нагрузка/измеренное значение/конвертированное значение/разброс значений/среднее значение/мин. значение из серии/макс. значение из серии/испытуемый образец/оператор/дата и время измерений.
- Ручной привод турели для плавности и точности измерений микротвёрдости.
- Простота и удобство в эксплуатации, обслуживании, изучении и обучении принципам работы микротвердомеров - рекомендован для учебных целей в профессиональных и высших учебных заведениях.

ПМТ-3М – модернизированная модификация модели ПМТ-3 с автоматическим приводом турели (поворотной головки) и диапазоном увеличения оптической системы от 20х до 400х с возможностью установки цифровой видеокамеры и подключения к ПК для обработки данных измерения твёрдости с помощью специализированного ПО. В остальном модели ПМТ-3 и ПМТ-3М идентичны по своим метрологическим и техническим характеристикам (условная расшифровка Пирамидальный Микро Твердомер-3 Модернизированный).

Отличительные особенности модификации ПМТ-3М:

- "Прямое" измерение твёрдости путём непосредственного нагружения по шкалам твёрдости: HV (Виккерса) и HK (Кнупа). Доступно 8 шкал твёрдости Виккерса: HV 0,01; HV 0,025; HV 0,05; HV 0,1; HV 0,2; HV 0,3; HV 0,5; HV 1. Технический диапазон измерений твёрдости 8…2900HV (в т. ч. поверяемый 50…1500HV).
- "Косвенное" определение по 14 шкалам твёрдости Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса и Кнупа (путём конвертации/пересчёта из 2 "прямых" измеренных шкал согласно стандартам ASTM): HRA, HRB, HRC, HRD, HRF, HV, HK, HBW, HR15N, HR30N, HR45N, HR15T, HR30T, HR45T.
- Абсолютная точность измерений благодаря автоматизации процесса приложения, выдержки и снятия нагрузки с последующим измерением диагонали отпечатка, расчётом и отображением на дисплее измеренного значения микротвёрдости.
- Встроенная память на 60 измерений с обработкой результатов и выводом на дисплей расчёта и статистики из проведённой серии измерений: максимальное, минимальное, размах и среднее значение твёрдости, конвертация в другие шкалы твёрдости Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса и Кнупа.

- Сенсорный цветной 8" яркий дисплей со стилусом.
- Встроенный мини-принтер для мгновенной распечатки данных измерения микротвёрдости: номер измерения/приложенная нагрузка/измеренное значение/конвертированное значение/разброс значений/среднее значение/мин. значение из серии/макс. значение из серии/испытуемый образец/оператор/дата и время измерений.
- Автоматический привод турели для плавности и точности измерений микротвёрдости.
- Цифровая видеокамера и специализированное ПО для управления процессом испытаний, выполнения функциональных задач, хранения, статистической обработки и вывода результатов измерений на ваш ПК.
- Автоматизация процесса измерения микротвёрдости позволяет нивелировать ошибки и влияние ручной работы оператора на точность замеров, что может найти своё применение в самых высокотехнологичных отраслях промышленности и производства, научно-исследовательских и экспертных лабораториях, передовых учебных заведениях.

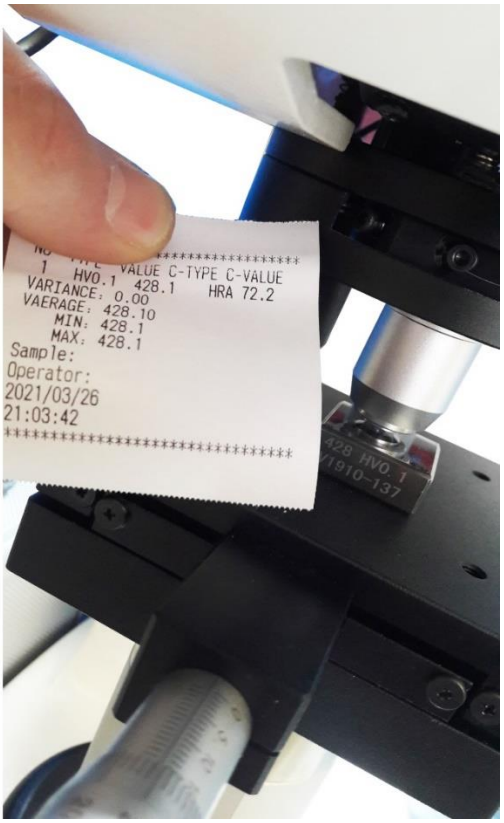
Общий вид микротвердомеров.

Микротвердомеры предназначены для измерений твёрдости металлических и неметаллических материалов по шкалам Микро Виккерса в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007 и ГОСТ 2999-75. Приборы осуществляют т. н. "прямое" измерение твёрдости по методу Виккерса и Кнупа, а также позволяют измеренные результаты "переводить/конвертировать/пересчитывать" в шкалы Роквелла, Супер-Роквелла, Бринелля, Виккерса (из Кнупа) и Кнупа (из Виккерса) по стандарту ASTM E-140.

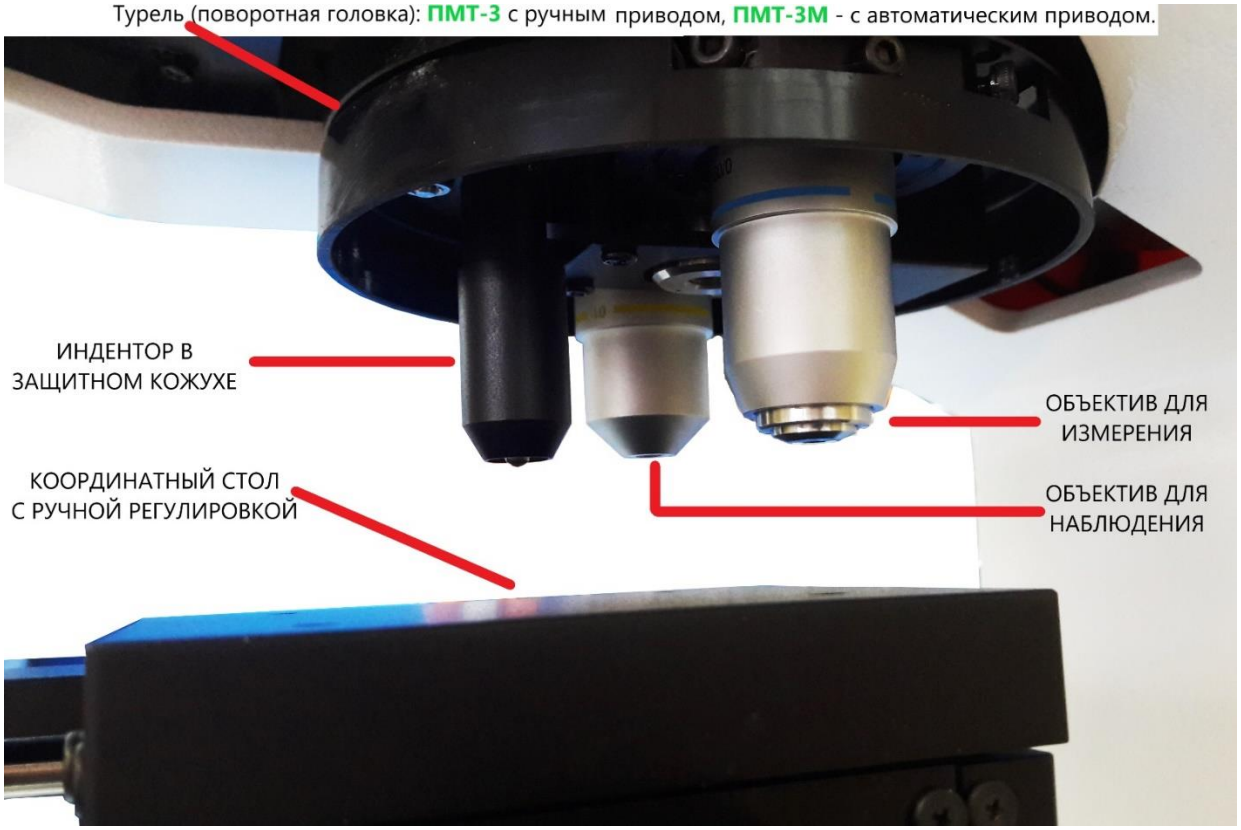
Микротвердомеры выпускаются в двух моделях: **ПМТ-3** (базовая модификация) и **ПМТ-3М** (модернизированная модификация). Внешне модификации идентичны, различие лишь во внутренней начинке приборов: ручной или автоматический привод турели, возможности связи с ПК и подключения видеокамеры.

Микротвердомеры ПМТ-3 и ПМТ-3М

Приборы оснащены встроенным мини-принтером для мгновенной распечатки данных измерения микротвёрдости:
- номер измерения;
- приложенная нагрузка;
- измеренное значение;
- конвертированное значение;
- разброс значений;
- среднее значение;
- минимальное и максимальное значение;
- испытуемый образец;
- оператор;
- дата и время измерений.

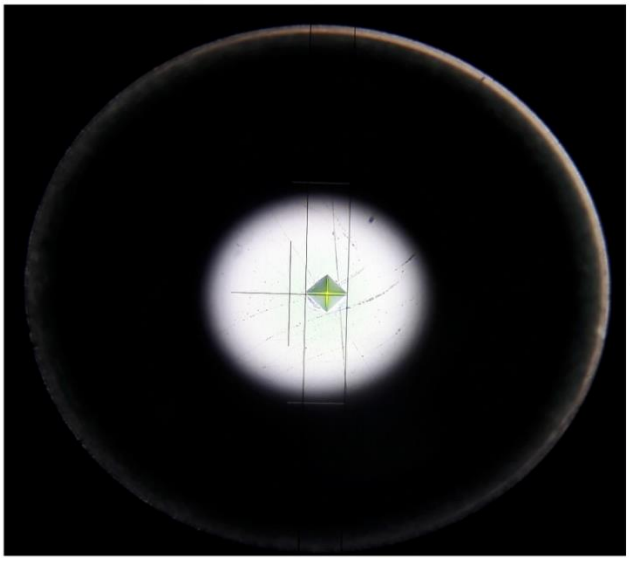


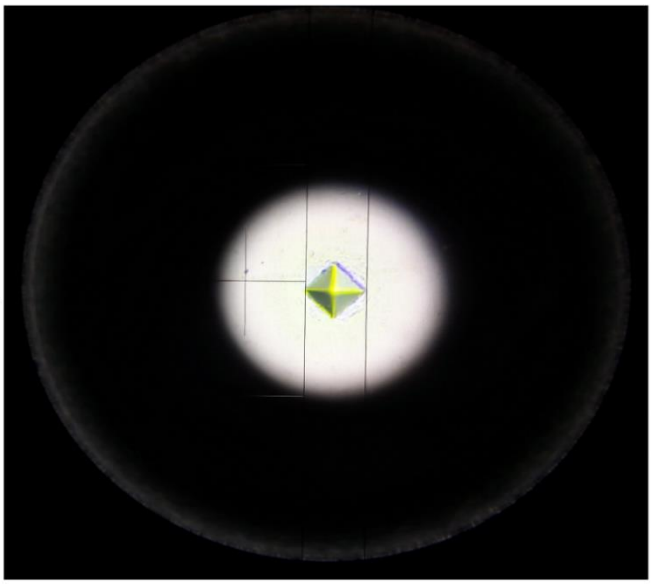
Турель (поворотная головка): ПМТ-3 с ручным приводом, ПМТ-3М - с автоматическим приводом.

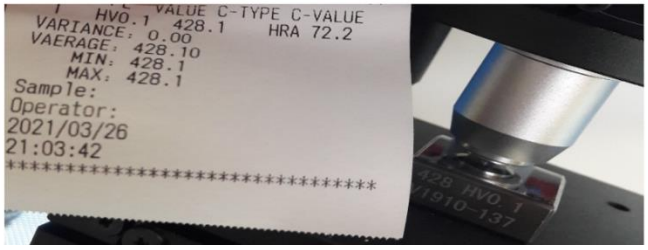


Микротвердомеры
ПМТ-3 и **ПМТ-3М**.

Вид отпечатка пирамидки по Виккерсу в окуляр прибора.







Только для модели ПМТ-3М

Видеокамера и специализированное ПО для управления процессом испытаний, выполнения функциональных задач, хранения, статистической обработки и вывода результатов измерений на ваш ПК через разъём RS232/USB.

2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОТВЕРДОМЕРОВ ПМТ-3 и ПМТ-3М					
Диапазоны измерений твердости по шкалам Виккерса					
Шкалы Виккерса			Диапазоны измерений твердости, HV		
HV 0,01; HV 0,025			от 50 до 350		
HV 0,05			от 50 до 550		
HV 0,1			от 50 до 850		
HV 0,2; HV 0,3			от 50 до 1000		
HV 0,5; HV 1			от 50 до 1500		
Пределы допускаемых абсолютных погрешностей микротвердомеров					
Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV				
	>50…≥200	>200…≥350	>350…≥550	>550…≥850	>850
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности микротвердомера, HV, (±)				
HV0,01	20,0	35,0	–	–	–
HV0,025	20,0	35,0	–	–	–
HV0,05	20,0	35,0	65	–	–
HV0,1	15,0	35,0	60,0	100,0	
HV0,2	15,0	30,0	60,0	100,0	110,0
HV0,3	15,0	25,0	45,0	90,0	110,0
HV0,5	10,0	20,0	35,0	70,0	120,0
HV1	8,0	15,0	25,0	50,0	75,0
Номинальные значения испытательных нагрузок, Н (кгс)			Относительная погрешность испытательных нагрузок, %		
0,098 (0,010)			±1,5		
0,245 (0,025)			±1,5		
0,490 (0,050)			±1,5		
0,981 (0,100)			±1,5		
1,961 (0,200)			±1,0		
2,942 (0,300)			±1,0		
4,903 (0,500)			±1,0		
9,807 (1,000)			±1,0		
Диапазон измерений длины диагоналей отпечатков (d), мм			Предел абсолютной погрешности измерения длины диагоналей отпечатков (d), мм		
0,02≤d≤0,040			0,0004		
0,040<d≤0,200			0,01·d		

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОТВЕРОМЕРОВ ПМТ-3 и ПМТ-3М		
Наименование характеристики	Значение	
Модель микротвердомера	ПМТ-3	ПМТ-3М
Тип привода турели (поворотной головки)	ручной	автоматический
Тип приложения, выдержки и снятия нагрузки	автоматический	
Тип измерения диагонали отпечатка, расчёта и отображения на дисплее значения микротвёрдости	автоматический	
Тип выбора прилагаемой нагрузки	механический	
Тип подъёмного механизма координатного стола	механический	
Скорость нагружения, мкм/с	50	
Диапазон времени выдержки под нагрузкой, с	0-99	
Алмазный индентор. тип	НПМ (базовая компл.), НПКМ (на заказ)	
Диапазон увеличения оптической системы	от 100х до 400х	
Окуляр с измерительной сеткой	10х	
Объективы (встроенные)	10х (для наблюдения) и 40х (для измерений)	
Минимальная единица измерения, мкм	0,01	
Шкалы "прямого" измерения твёрдости путём непосредственного нагружения (терминология по ГОСТ 8.063-2012)	HV, HK	
Диапазон измерений твёрдости, HV	8…2900	
Перевод/конвертация/пересчёт в другие шкалы твёрдости по стандарту ASTM E-140	HRA、HRB、HRC、HRD、HRF、HV、HK、HBW、HR15N、HR30N、HR45N、HR15T、HR30T、HR45T	
Сохранение, вывод и распечатка данных измерений твёрдости на встроенном принтере	имеется	
Память с расчётом размаха, среднего значения, мин. и макс. значений в серии измерений, к-во ячеек памяти	60	
Дисплей	8” сенсорный цветной	
Интерфейс связи с ПК	RS232/USB	
ПО для контроля измерения твёрдости, хранения и обработки данных и работы с изображениями	-	имеется
Координатный стол с ручной регулировкой: • габариты, мм • перемещение по горизонтальным осям, мм	• 100*100 • (X)25*(Y)25	
Макс. высота образца, мм	100	
Глубина зева/расстояния до стенки прибора от центра индентора, мм	130	
Габаритные размеры, мм не более: • длина • ширина • высота	• 630 • 290 • 680	
Масс, кг, не более	50	57
Электропитание: • напряжение питания, В • потребляемая мощность, Вт, не более	• 220 ±10 % • 400	

Средний срок службы микротвердомеров, лет, не менее	10
Рабочие условия эксплуатации: • температура окружающего воздуха, °С • относительная влажность воздуха, % • атмосферное давление, кПа	 • от 15 до 28 • до 80 • от 84 до 106,7

3. КОМПЛЕКТАЦИЯ

Комплектность микротвердомеров:

Наименование	Обозначение	К-во
Микротвердомер выбранной модели	ПМТ-3 / ПМТ-3М	1 шт.
Алмазный наконечник Виккерса		1 шт.
Алмазный наконечник Кнупа		по заказу
Руководство по эксплуатации с Паспортом и Методикой Поверки		1 экз.

Комплект аксессуаров

№	Предмет	Кол-во
1	Ось для грузов	1 шт.
2	Грузы	6 шт.
3	Координатный предметный стол	1 шт.
4	Отвертка	1 шт.
5	Установочные опоры с регулировкой по высоте	4 шт.
6	Измерительный уровень	1 шт.
7	10-кратный микроокуляр	1 шт.
8	Комплект мер твёрдости по микро Виккерсу	1 шт.
9	Запасные предохранители (2А)	2 шт.
10	Шнур питания	1 шт.
11	Стилус	1 шт.
12	Пылезащитный мешок	1 шт.
13	Инструкция по эксплуатации	1 шт.
14	ПО на USB носителе	1 шт.
15	Ключ активации	1 шт.

Все приборы для измерения твёрдости и микротвёрдости укомплектованы чехлом для защиты от пыли и прочным противоударным кейсом для аксессуаров и запасных частей.

Крупногабаритные приборы:
- твердомеры стационарные,
- микротвердомеры,
- микроскопы и пр.

поставляются в деревянной таре для защиты от повреждений в ходе разгрузочно-погрузочных работ и перевозки.

УБЕДИТЕЛЬНАЯ ПРОСЬБА: сохранять тару после получения груза в целях возможной отправки в дальнейшем оборудования для поверки, юстировки или ремонта.

4. УСТАНОВКА И НАЛАДКА

4.1 Условия эксплуатации

4.1.1 Температура в помещении в пределах 23±5°.
4.1.2 Устанавливается в вертикальном положении на твердом основании.
4.1.3 Рабочая среда должна быть без каких-либо ударов или вибрации.
4.1.4 Рабочая среда должна быть без какого-либо коррозионного агента.
4.1.5 Относительная влажность в помещении ниже 65%.

4.2 Распаковка и установка

4.2.1 Распакуйте транспортировочную коробку, достаньте комплект принадлежностей и твердомер (рис.4.1).
4.2.2 Поместите твердомер на специальный рабочий стол, снимите сетчатую ленту с корпуса твердомера.

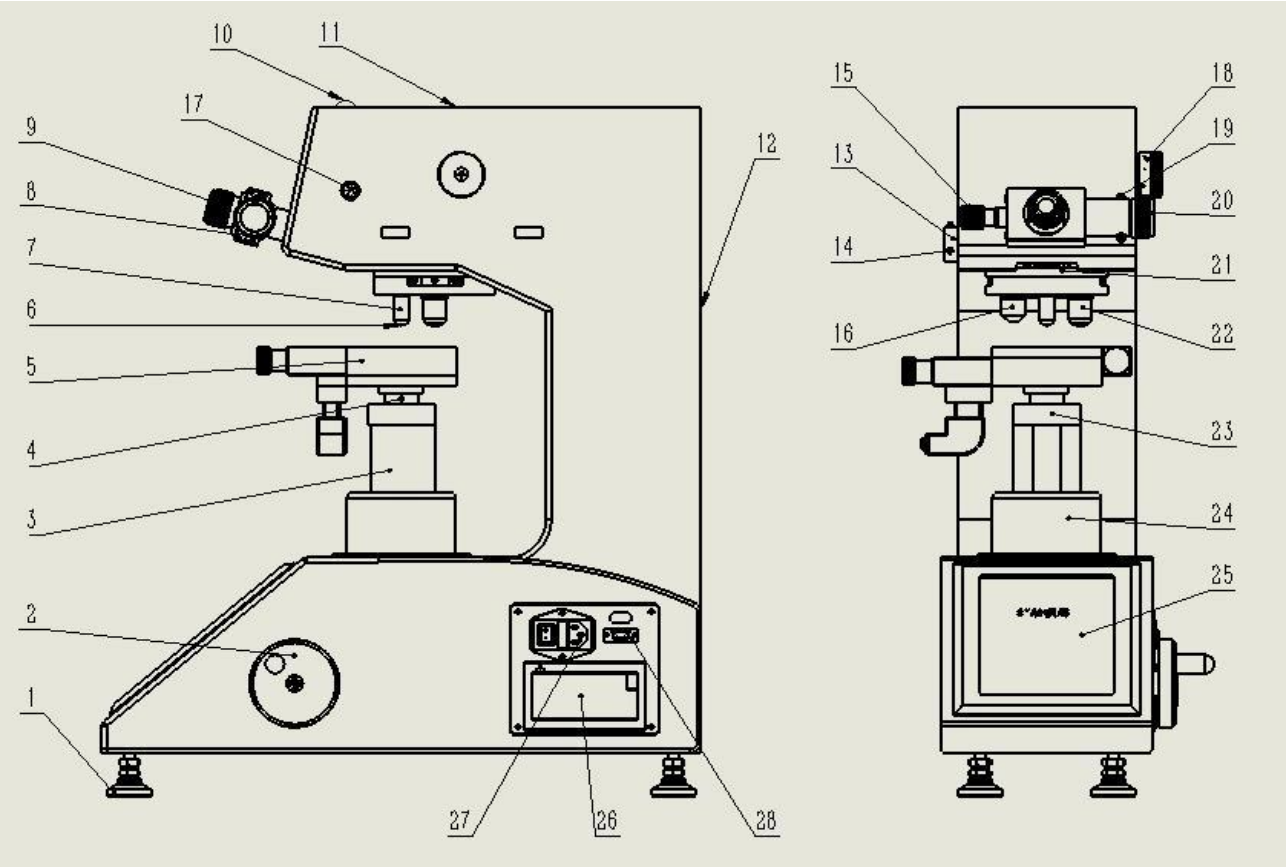


Рис. 4.1

1. Регулировочная ножка, 2. Маховик, 3. Червячный механизм, 4. Винт, 5. Предметный стол, 6. Индентор, 7. Защитная крышка, 8. Окуляр, 9. Наглазник, 10. Отверстие для камеры, 11. Верхняя крышка, 12. Задняя крышка, 13. Передняя и задняя регулировочные гайки источника света, 14. Верхний и нижний регулировочные винты источника света, 15. Левое колесико микро окуляра, 16. 10Х кратный объектив, 17. Разъем, 18. Маховик переключения нагрузки, 19. Кнопка фиксации измерения, 20. Правое колесико микро окуляра, 21. Поворотная турель, 22. 40Х кратный объектив, 23.Удлинительный стержень, 24. Стопорный шестигранный винт, 25. Сенсорный экран, 26. Принтер, 27. Разъём питания и выключатель, 28. Интерфейс RS-232.

3.2.3 Открутите 4 винта на верхней крышке (11) и снимите её.

4.2.4 Открутите 2 винта фиксирующие переключение положения нагрузок и 2 винта фиксирующие крышку отсека грузов (рис. 3.2).
4.2.5 Снимите торцевую крышку отсека для грузов (12). Выньте ось для грузов и сами грузы из комплекта принадлежностей. Во избежание залипания тщательно протрите ось и грузы перед сборкой. Поместите шесть грузов на оси в порядке от меньшего к большему (рис. 3.3).

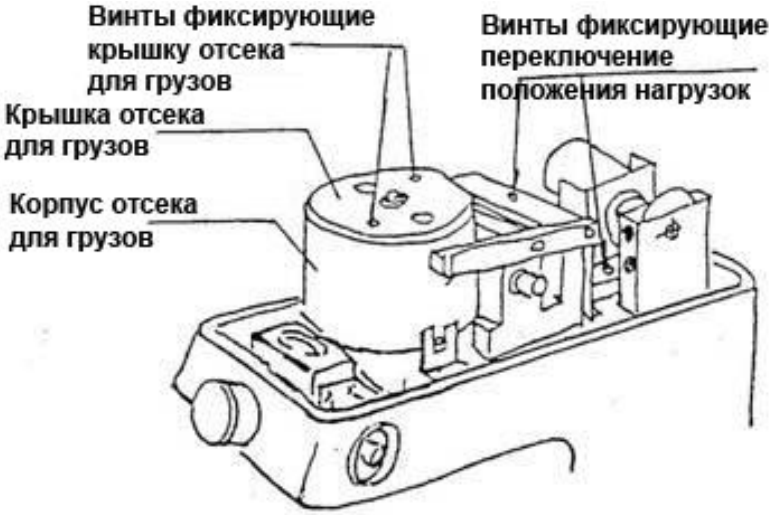


Рис. 4.2

4.2.6 Удерживая верхнюю часть оси грузов, поместите ось грузов в корпус отсека для грузов и поверните ось грузов так, чтобы штифт оси грузов мог попасть в V-образный паз (рис. 3.3).

Рис. 4.3

4.2.7 Совместите отверстие в крышке отсека для грузов с осью грузов, чтобы крышка отсека для грузов плотно подходила для установки в корпусе отсека для грузов.
4.2.8 Повращайте маховик изменения нагрузки (18), чтобы корпус отсека для грузов плавно двигался вверх и вниз в позиционной канавке; затем закройте верхнюю крышку (11).
4.2.9 Снимите пылезащитную крышку, выньте микро окуляр (8) из комплекта принадлежностей, вставьте его в отверстие и протолкните до конца,

направление установки показано на рис.1. Соедините штекер микро окуляра (8) с гнездом (17) в корпусе твердомера.
4.2.10 Выньте предметный стол (5) из комплекта принадлежностей, вставьте ось предметного стола в отверстие червячного механизма (3); затем плотно закрутите винт (4).
4.2.11 Выньте измерительный уровень из комплекта принадлежностей и поместите его на предметный стол (5), затем отрегулируйте регулировочные винты (1) ножек твердомера так, чтобы предметный стол находился в горизонтальном положении.

5. РАБОТА С ТВЕРДОМЕРОМ

5.1 Панель управления и описание функций

Подключите кабель питания, включите выключатель питания (27). После включения прибора откроется рабочий интерфейс (рис. 5.1.).

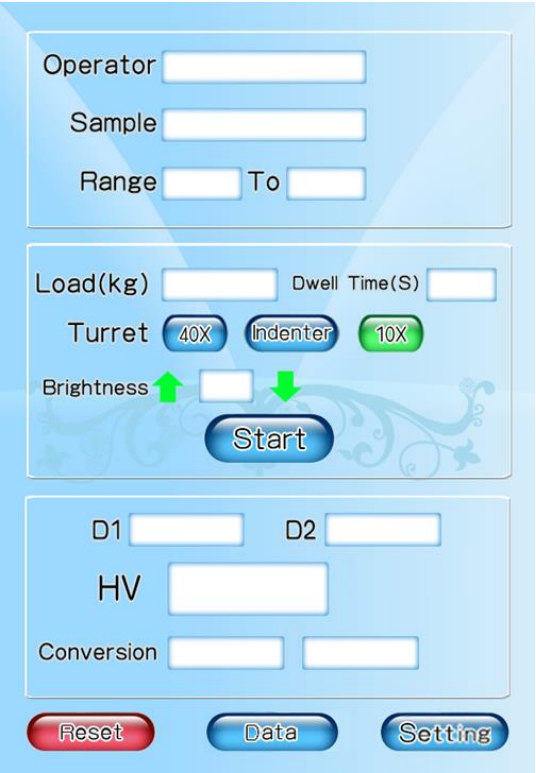


Рис. 5.1.

Необходимую информацию надо поместить в текстовые поля. Каждый блок информации вносите в соответствующие текстовые поля интерфейса ввода.

5.2 Ввод информации

5.2.1 Ввод имени оператора и названия образца

Щелкните текстовое поле справа от “Operator” (Оператор) и ”Sample” (Образец) затем появится клавиатура на экране. Введите имя оператора и образца (на английском языке) и нажмите «OK». Если вы не хотите менять имя, которое уже существует на экране, нажмите «ESC». Как показано на рисунке 5.2

Рис. 5.2

5.2.2 Ввод диапазона и времени выдержки

Щелкните текстовое поле справа от “Range” (Диапазон) и “Dwell time” (Время выдержки) , затем введите число, как показано на рисунке 5.3. И нажмите «ОК». Если хотите отменить, нажмите «ESC».

Рис. 5.3

- Нажмите клавиши со стрелками вверх и вниз (↑ ↓), чтобы настроить яркость (Brightness).

- Нажмите “Conversion” (Конверсия) и выберите шкалу твёрдости. Если изменять не нужно, нажмите “Return” (Вернуть), как показано на рисунке 5.4:

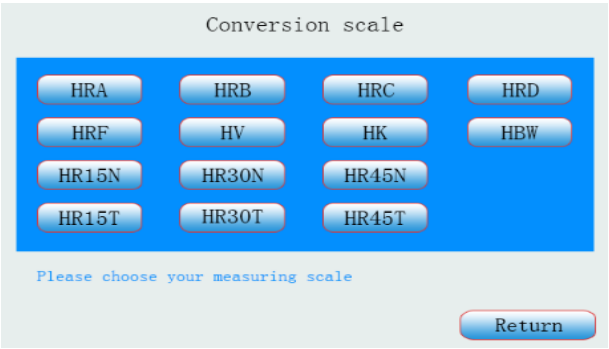


Рис. 5.4

5.3 Обработка данных

5.3.1. Нажмите “Data” **(**Данные), всплывает меню обработки данных, которое содержит: тип твердости, значение твердости, тип преобразования, значение преобразования, максимум, минимум, среднее значение, погрешность. Меню может сохранить 20 контрольных точек, если их больше 20, то меню автоматически удалит первое измерение, при этом всегда сохраняя последнее измерение. Нажмите “Return” (Возврат), экран вернется к основному интерфейсу. Вид меню показан на рисунке 5.5:

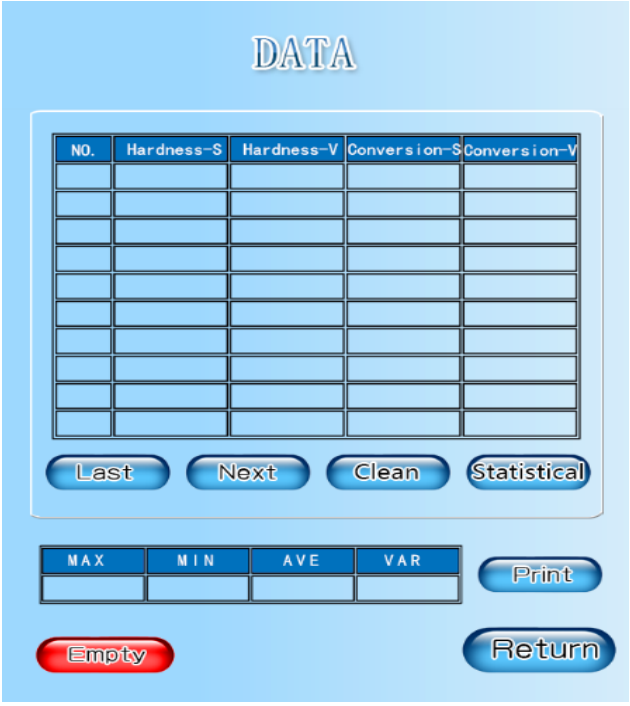


Рис. 5.5

5.3.2 Выбор языка

5.3.2.1 Нажмите “Setting” (Настройка), появится меню, как показано на рисунке 5.6:

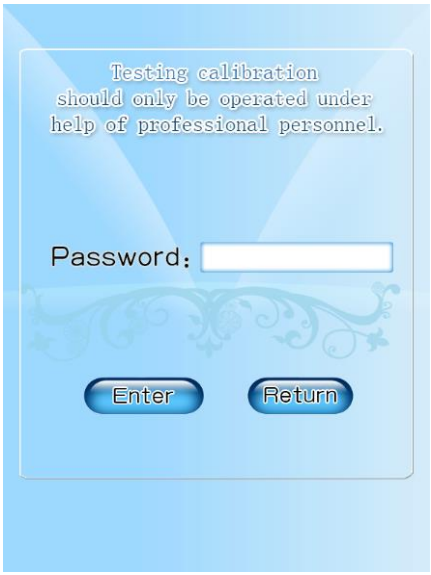


Рис. 5.6

5.3.2.2 Кликните в строку ввода данных , появится цифровая клавиатура, набираем 12345678, нажимаем «ОК», затем «Enter» (Ввод). См. рис. 5.7.

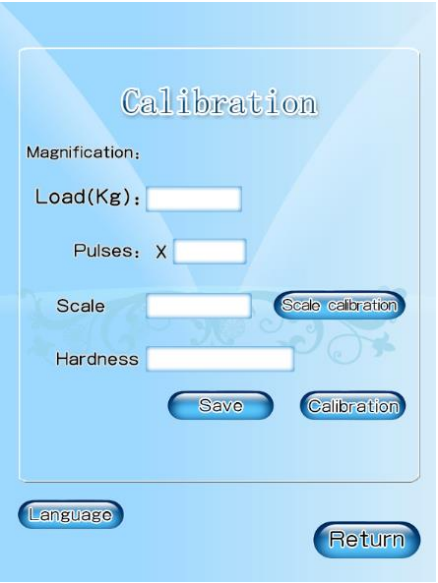


Рис. 5.7

5.3.2.3 Нажмите “Language” (Язык), выберите китайский или английский вариант, нажмите “Return” (Вернуться) в основной интерфейс.

5.3.3 Важно: дождитесь отклика от сенсорного экрана. Для перехода в режим загрузки совершите следующие действия:

5.3.3.1 Быстро нажмите на сенсорный экран вне поля текстового ввода 20 раз за 4 секунды.

5.3.3.2 Прозвучит звуковой сигнал в течение 1 секунды, после чего прекратите нажатия.

5.3.3.3 Войдите в режим калибровки экрана, щелкните в точку пересечения линий (крест) на сенсорном экране, чтобы откалибровать сенсорный экран.

5.3.3.4 Калибровка завершена, вернитесь к основному меню.

5.4 Работа с твердомером

5.4.1 При включении индентор поворачивается к передней части твердомера (только для ПМТ-3М), на ЖК экране показывается вид основного интерфейса, как показано на рисунке 5.8. Если вы хотите сбросить значения параметров нажмите кнопку Reset (Сброс).

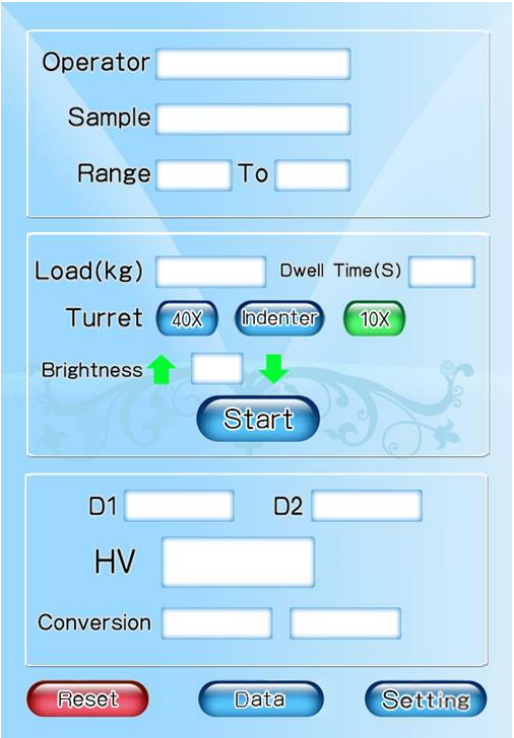


Рис. 5.8

5.4.2 **Выбор усилия и время выдержки**

5.4.2.1 Вращением маховика изменения нагрузки (18) выберите испытательное усилие.

5.4.2.2 Щелкните поле “Dwell time” (Время выдержки) , по умолчанию значение времени выдержки равно 10 сек.

5.4.3 Поместите стандартную меру твердости или образец на испытательный стол (5), поверните маховик (2), чтобы поднять испытательный стол, когда расстояние между образцом и нижней частью индентора составит 0,5–1 мм, нажмите «40X» (для ПМТ-3М) или вручную поверните турель, чтобы объектив 40X (22) стал в переднее положение, система даст 400x-кратное увеличение.

5.4.4 Посмотрите в окуляр (8) и наблюдайте. Когда в поле зрения окуляра появится яркое пятно, это означает, что плоскость фокусировки приближается к фокусу. В это время медленно и слегка поднимите испытательный стол, пока поверхность образца не сформирует четкое изображение, на этом процесс фокусировки будет завершен. Если не удается найти фокальную плоскость образца, нажмите «10X» (для ПМТ-3М) или вручную поверните турель (21) с объективом 10X (16) вперед, общее увеличение системы составит 100 крат. Так как при этом увеличение уменьшится, поле фокальной плоскости образца будет легко найти.

Примечание. При испытании образца неправильной формы соблюдайте осторожность, чтобы не повредить индентор из-за соприкосновения индентора с образцом.

5.4.5 Вручную поверните турель (21) так, чтобы индентор (6) стал в переднее положение (для ПМТ-3). Нажмите кнопку “Start” (Старт), турель автоматически (для ПМТ-3М) повернется в переднее положение. Затем прикладывается испытательное усилие (двигатель запускается), на экране последовательно появляется: «↓», «Loading» (Загрузка), «Loading delay (Время выдержки)»,

«Unloading (Разгрузка)». По завершении разгрузки вручную (для ПМТ-3) поверните турель, чтобы объектив 40х (22) оказался в переднем положении или турель возвращается автоматически (для ПМТ-3М); главный экран вернется к рабочей странице.

Примечание. При работающем двигателе запрещается перемещать образец до тех пор, пока не будет завершено испытание на нагрузку и разгрузку, в противном случае твердомер будет поврежден.

Отпечаток можно увидеть в поле зрения микрометрического окуляра (8), затем вы можете измерить длину диагонали отпечатка в микрометрическом окуляре (8). Если углубление нечёткое, вы можете медленно вращать маховик (2), перемещая предметный стол (5) вверх и вниз до тех пор, пока изображение отпечатка не станет максимально чётким. Если две градуированные линии кажутся нечёткими в окуляре, отрегулируйте наглазник (9) до тех пор, пока градуированные линии не станут максимально чёткими, это зависит от состояния личного зрения оператора.

5.4.6 Вращайте правое колесико микро окуляра (20), чтобы переместить градуированную линию окуляра так, чтобы две градуированные линии сблизились. Когда внутренняя сторона двух градуированных линий сблизится вплотную (внутренняя сторона градуированных линий достигает состояния, когда между ними нет пространства, позволяющего проникать свету, но две градуированные линии не могут перекрывать друг друга), Нажмите “Reset” (Сброс), на экране появится значение **D1: 0** и **D2: 0**, это так называемая нулевая позиция. Теперь длину диагональной линии отпечатка можно измерить в окуляре (Рис. 5.9).

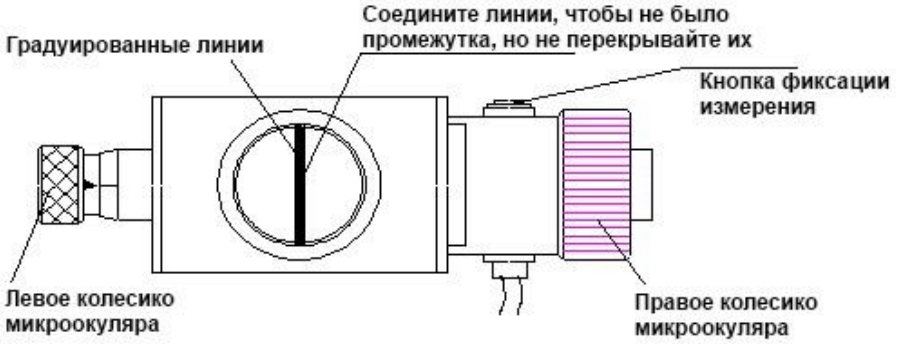


Рис. 5.9

5.4.7 Вращайте правое колёсико микро окуляра (20), чтобы градуированные линии разделились друг от друга. При помощи левого колёсика микро окуляра подведите обе линии к левому краю отпечатка, чтобы левая линия лишь касалась его. Затем правым колесиком подведите правую линию к правому краю отпечатка, также лишь коснувшись его. Нажмите кнопку фиксации измерения (19). Прозвучит звуковой сигнал и произойдёт фиксация диагонали D1 отпечатка. На экране высветится «Waiting for D2 input (ожидание ввода второй диагонали отпечатка)». Затем поверните окуляр на 90° и аналогично измерьте длину диагонали D2 отпечатка, нажмите кнопку фиксации измерения и

на экране отобразится значение твердости образца. См. рисунок 5.10. Если в правильности измерения нет уверенности, можно повторить измерение.

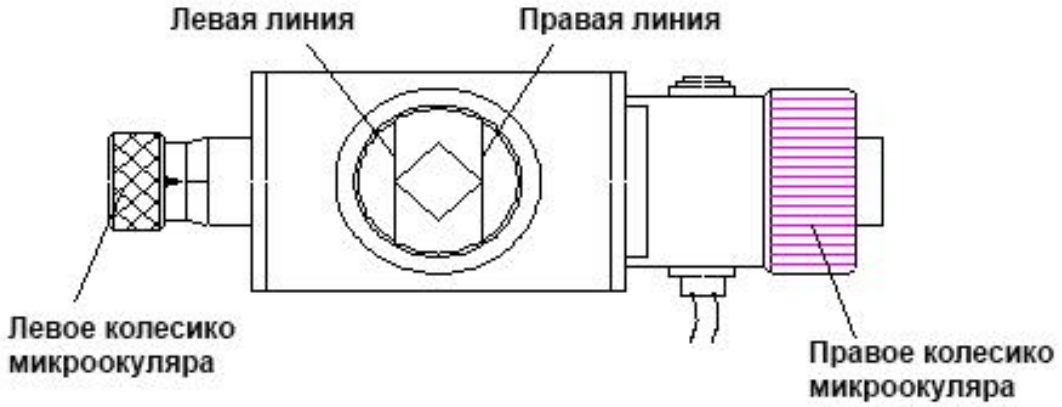


Рис. 5.10

5.4.8 Регулирование отображаемого значения твёрдости

Точность отображаемого значения твердости калибруется непосредственно перед отправкой прибора с завода. Если ошибка вызвана из-за транспортировки или возникла необходимость изменения (напр. в соответствии с требованиями клиента), значение твердости можно изменить.

Нажмите «Setting» (Настройка), появится меню, как показано на рисунке 5.11:

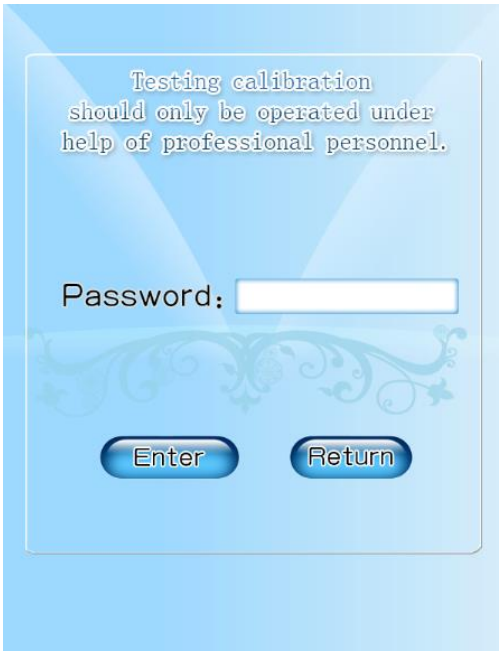


Рис. 5.11

Кликните в строку ввода данных , появится цифровая клавиатура, набираем 12345678, нажимаем «ОК», затем «Enter» (Ввод). См. рис. 5.12.

Рис. 5.12

Кликните в поле “Hardness” (Твёрдость), введите значение меры твёрдости. Затем измерьте отпечаток – нажмите кнопку фиксации измерения (19), закончите измерение длины диагонали отпечатка D1, как указано выше. Поверните окуляр на 90°, затем измерьте длину диагонали отпечатка D2 тем же методом. Нажмите “Calibration” (Калибровка), после измерения нажмите “Save” (Сохранить), калибровка завершена. См. Рисунок 5.13.

Рис. 5.13

5.5 Регулировка прибора и меры предосторожности

5.5.1 **Перед эксплуатацией настоящего прибора необходимо внимательно прочитать руководство по эксплуатации**, чтобы знать порядок работы и меры предосторожности, чтобы избежать повреждений прибора, вызванных неправильной эксплуатацией.

5.5.2 Запрещается самовольно демонтировать и менять местами все электрические узлы, выключатели и разъемы; в противном случае прибор будет выдавать ошибочные данные и может вызвать аварии, в том числе поражения электрическим током.

5.5.3 Запрещается вращать турель, если испытательное усилие не снято, иначе это может привести к повреждению прибора. Только после того, как испытательное усилие будет снято и экран вернется к рабочей странице, турель можно будет вращать.

5.5.4 Когда прибор находится в процессе тестирования, не выбирайте испытательное усилие. Если вы случайно нажмёте кнопку пуска, не вращайте турель, подождите, пока загрузка не будет завершена.

5.5.5 Если высота образца превышает 80 мм, необходимо ослабить установочный винт с внутренним шестигранником (24) и снять удлинитель (23).

5.5.6 Алмазный индентор

- Алмазный индентор и стержень индентора являются важными частями прибора, поэтому необходимо следить за тем, чтобы не касаться индентора во время работы.
- Для обеспечения точности измерения важно содержать индентор в чистоте. Если он покрыт жиром или пылью, кончик индентора следует осторожно и легкими движениями очистить ватой, смоченной небольшим количеством спирта или эфира.

5.5.7 Окуляр

- Из-за разницы состояния зрения у операторов при наблюдении градуированных линий в поле зрения окуляра, линии могут показаться нечеткими. Соответственно, оператор должен слегка повернуть наглазник (9) на окуляре, чтобы четко видеть градуированную линию в поле зрения.
- Примечание: окуляр следует вставлять в нижнюю часть тубуса окуляра и держать так, чтобы между ними не было зазора, иначе это повлияет на правильность измерения. При проверке длины диагональной линии отпечатка необходимо измерить крайние точки диагональной линии, затем повернуть окуляр на 90° и проверить другую пару точек.

5.5.8 Образец

- Поверхность образца должна быть чистой, так как жир или грязь на поверхности могут повлиять на точность измерения. Пожалуйста, очистите образец спиртом или эфиром.
- Если образец представляет собой тонкую нить или очень маленькую деталь, можно выбрать предметный стол с зажимом для нити, предметный стол для испытания тонкого образца или предметный стол с плоским зажимом соответственно. Если образец слишком мал для удерживания, испытайте его после установки в специальную прессовую форму и полировки поверхности.

- Толщина образца должна быть в 1,5 раза больше длины диагонали отпечатка.

5.5.9 Измерение твердости по методу Кнупа

- Замена индентора

Для извлечения индентора, ослабьте винт (6) с помощью отвёртки, замените на индентор Кнупа. Обратите внимание на направление при сборке. Красная точка индентора должна быть обращена к оператору. Диагональная линия отпечатка (форма отпечатка – длинный ромб) должна быть перпендикулярна градуированным линиям микро окуляра. Можно отрегулировать центр отпечатка в поле зрения микроскопа после установки индентора Кнупа.

- Испытание значения твёрдости

Метод определения твердости по Кнупу в основном такой же, как и по Виккерсу, кроме того, требуется только измерение длины длинной диагональной линии отпечатка. Нажмите кнопку измерения для подтверждения, после чего на экране отобразится значение твердости по Кнупу.

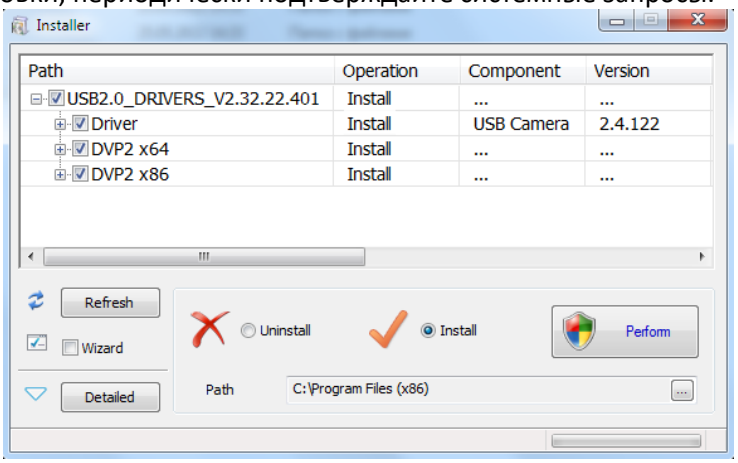
6. Руководство по эксплуатации программного обеспечения для микротвердомера ПМТ-3М

Установка программного обеспечения (ПО)

1. Среда установки программного обеспечения должна быть 32/64-разрядной операционной системой Windows 7/10. Частота процессора персонального компьютера (ПК) не менее 2ГГц, оперативная память ПК не менее 4Гб.
2. Пожалуйста, закройте любое ПО безопасности и антивирусное ПО, прежде чем устанавливать данное ПО.
3. Установите программную платформу «.net framework» с помощью файла вида dotnetfx35_3.5_3.5.30729.1.exe

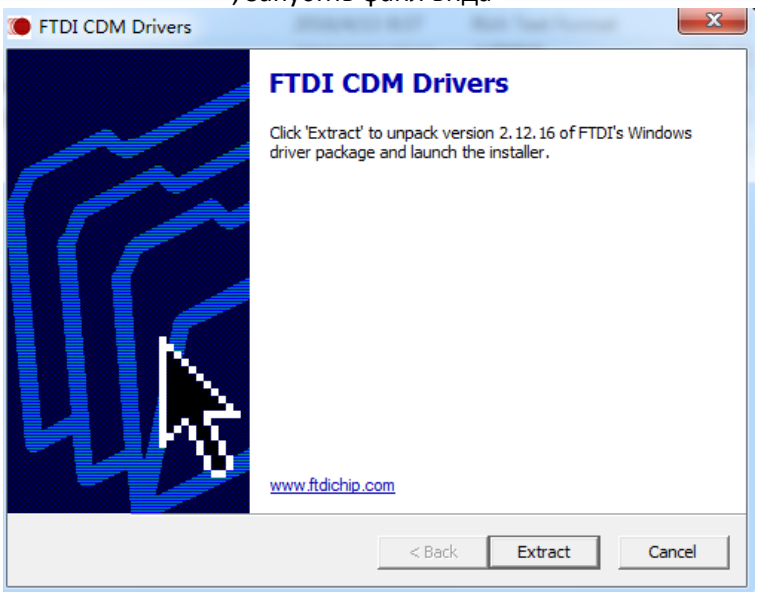
Если у вас уже установлена эта версия или версия выше, то не устанавливайте это ПО.

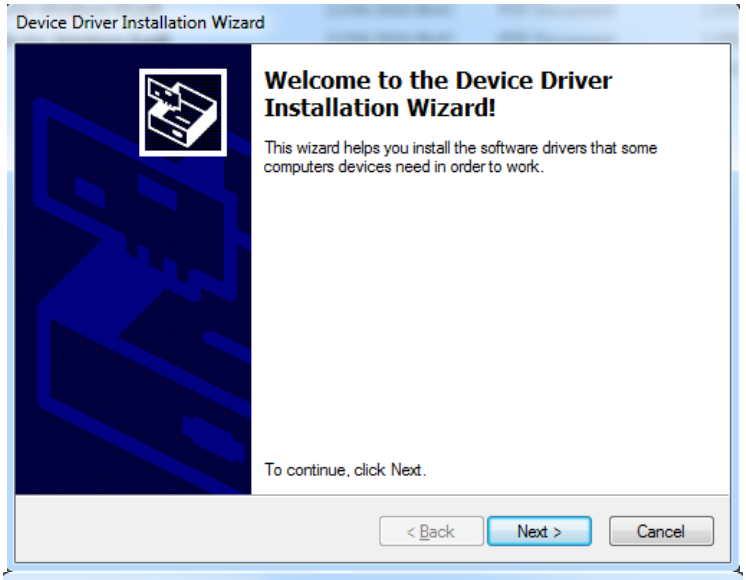
4. На ПК должен быть установлен Microsoft Office 2007 или выше.
5. Установите драйвер камеры из папки вида USB2.0_DRIVERS_V2.32.22.401, запустив файл Installer.exe. Отметьте все пункты и нажмите кнопку «Perform». В процессе установки, периодически подтверждайте системные запросы.

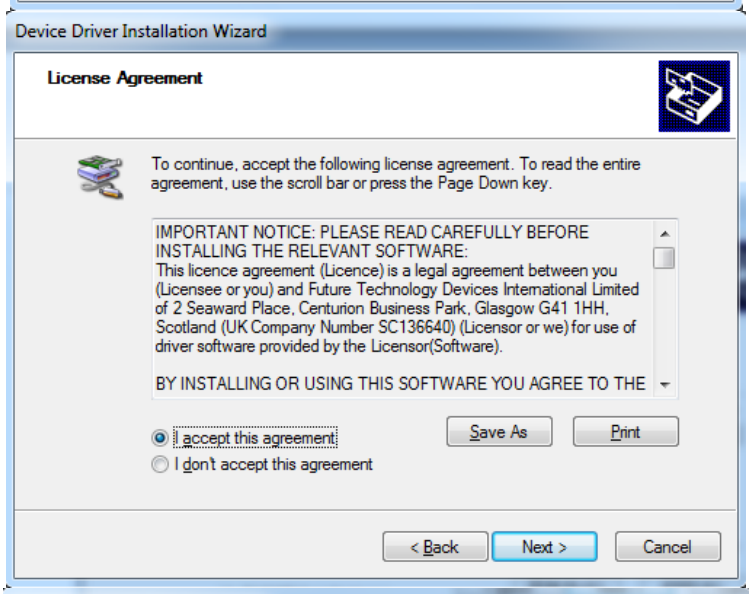


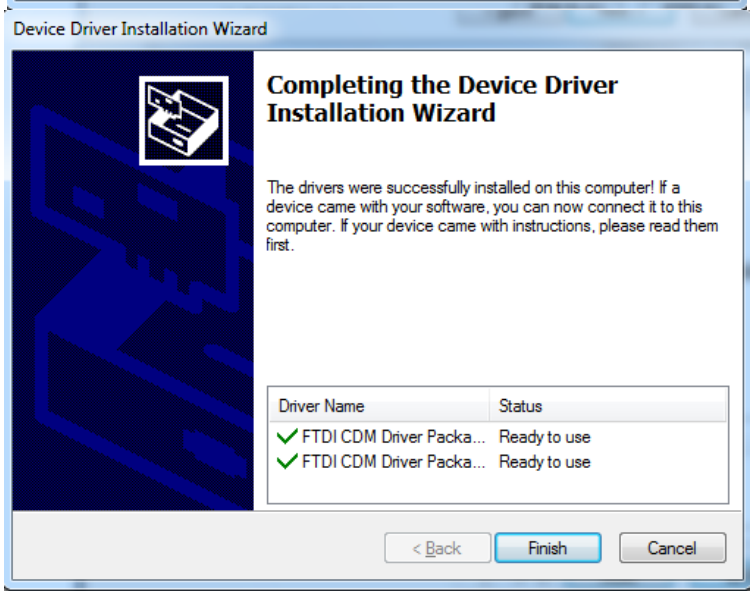
Предполагается наличие USB портов для подключения камеры в составе ПК.

6. Установите драйвер линии связи USB для твердомера из папки вида Windows_10_8.1_8_7_Vista_XP, запустив файл вида CDM21216_Setup.exe.



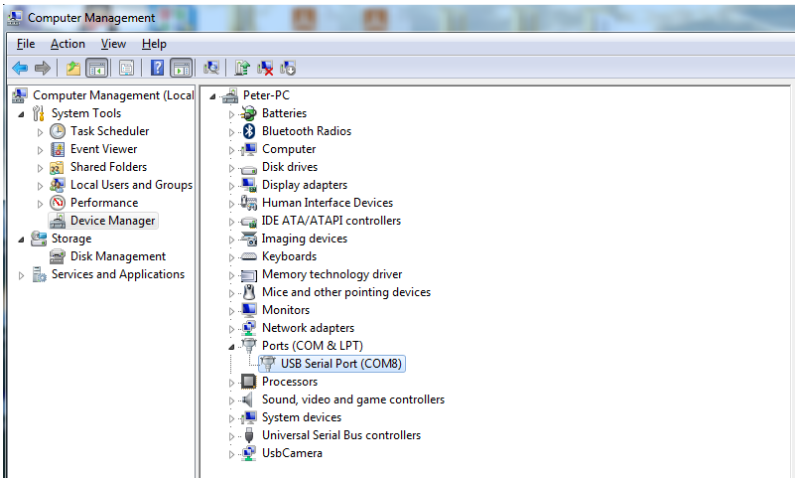




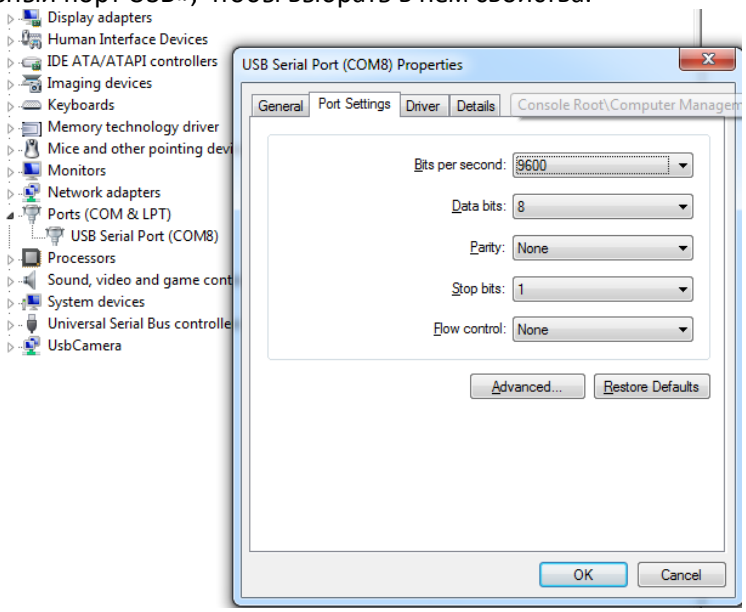


7. Откройте «интерфейс управления компьютером», нажав правой кнопкой мыши «компьютер» — «управление». Выберите «диспетчер устройств».

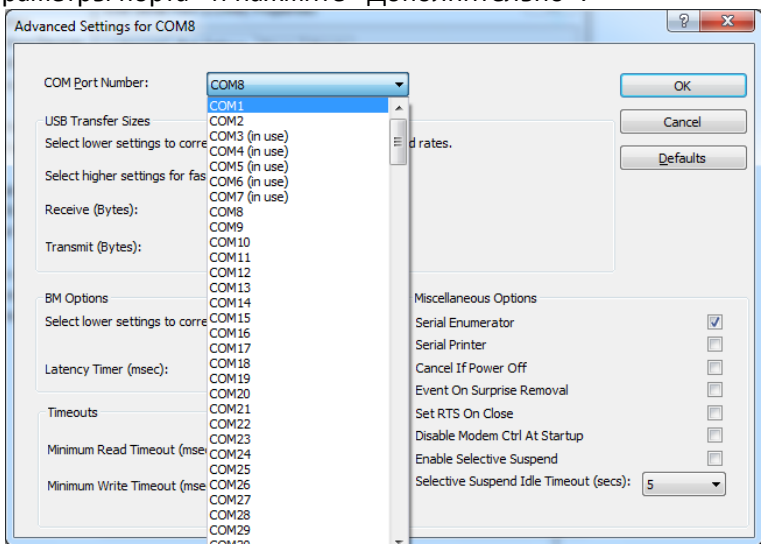
Так же можно открыть данный с помощью комбинации клавиш «Win+R» и ввести «compmgmt.msc» и нажать «Enter»



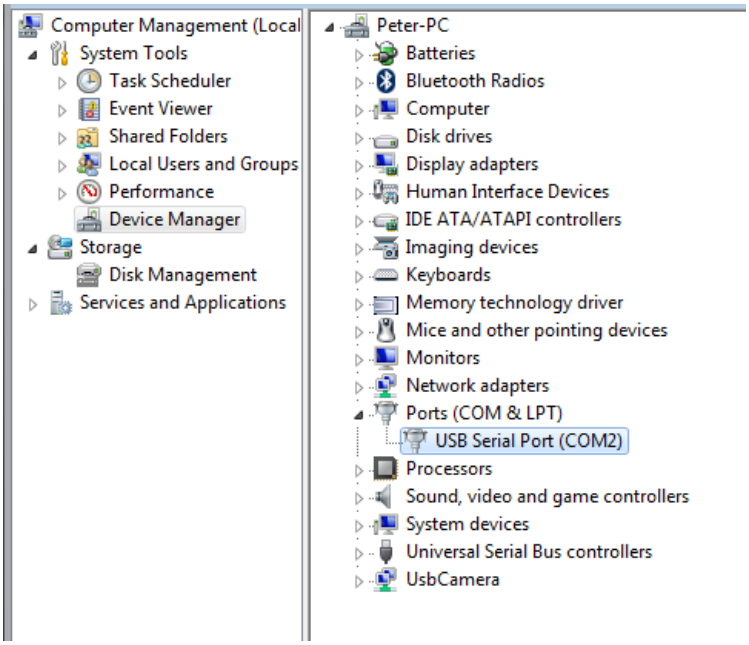
Разверните список «Порты (COM и LPT)», щелкните правой кнопкой мыши «Последовательный порт USB», чтобы выбрать в нем свойства.



Выберите «Параметры порта» и нажмите «Дополнительно».



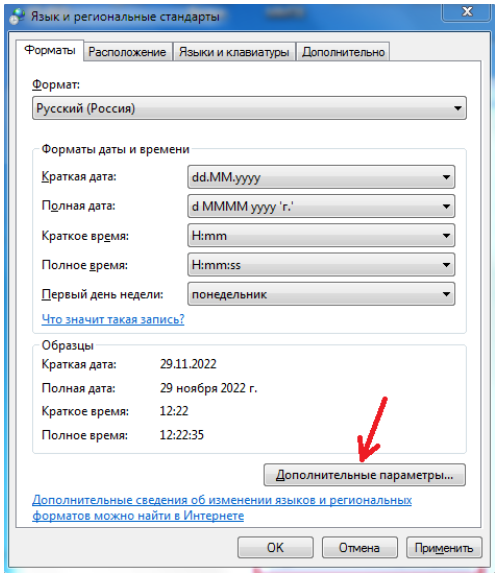
Задайте свободный номер порта линии связи USB для твердомера (напр. COM2).

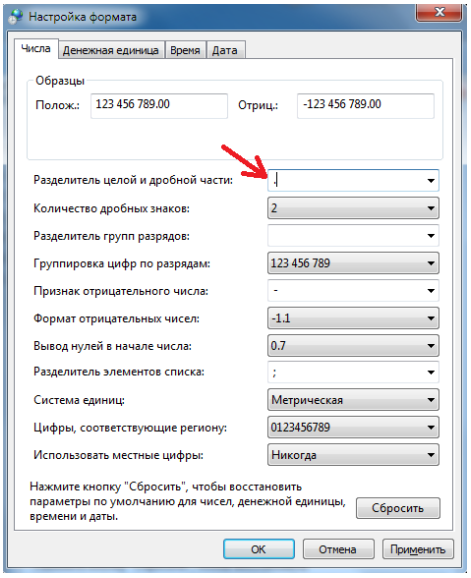


8. Скопируйте папку, содержащую программное обеспечение твердомера на жёсткий диск (папка HVS-A для ПМТ-3 и HVS-MA для ПМТ-3М). Найдите **AIO_Client** и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы отправить ярлык на рабочий стол.

9. Для корректной работы программы необходимо задать параметр разделителя целой и дробной части, как точку «.» в системе Windows.

Для этого необходимо перейти: «Пуск» – «Панель управления» – «Язык и региональные стандарты» – «Дополнительные параметры» – вместо запятой указать точку.





Далее нажать «Применить»

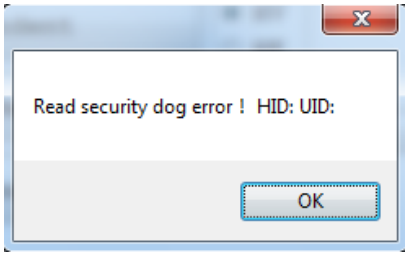
Аппаратный USB ключ

1. Вставьте аппаратный ключ в USB порт ПК и дождитесь завершения его автоматической установки.

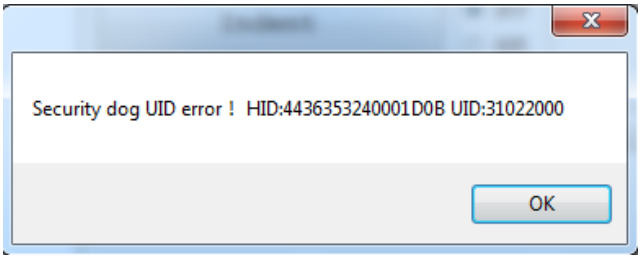
2. Ключ имеет аппаратный идентификатор оборудования (hardware ID) и идентификатор программного обеспечения (software ID). Каждый аппаратный идентификатор ключа уникален, идентификатор программного обеспечения должен соответствовать типу используемого программного обеспечения.

3. Запустите ПО AIO_Client

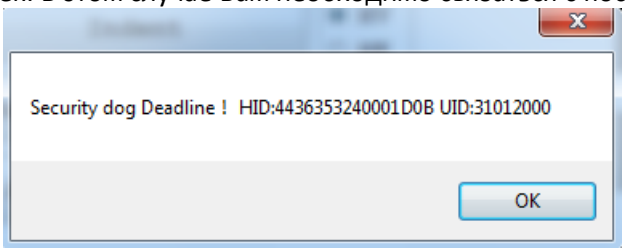
4. Если USB ключ не подключен, появляется следующее сообщение



4. Если при запуске ПО появляется следующее сообщение, это означает, что программное обеспечение не соответствует (например: программное обеспечение для твердомера по Виккерсу не может использовать ключ для твердомера по Бринеллю). В этом случае вам необходимо приобрести соответствующий ключ у поставщика оборудования.



5. Если при запуске ПО появляется следующее сообщение, это означает, что срок действия ключа истёк. В этом случае Вам необходимо связаться с поставщиком.

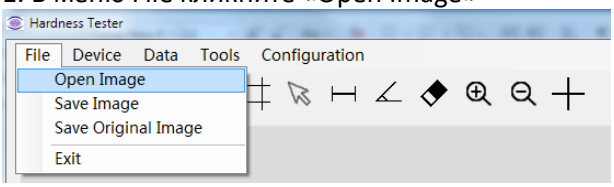


6. Нажмите «Configuration», выберите «Serial Port Setting» и укажите ранее определённый для твердомера COM порт и нажмите «Confirm». После чего перезапустите ПО.

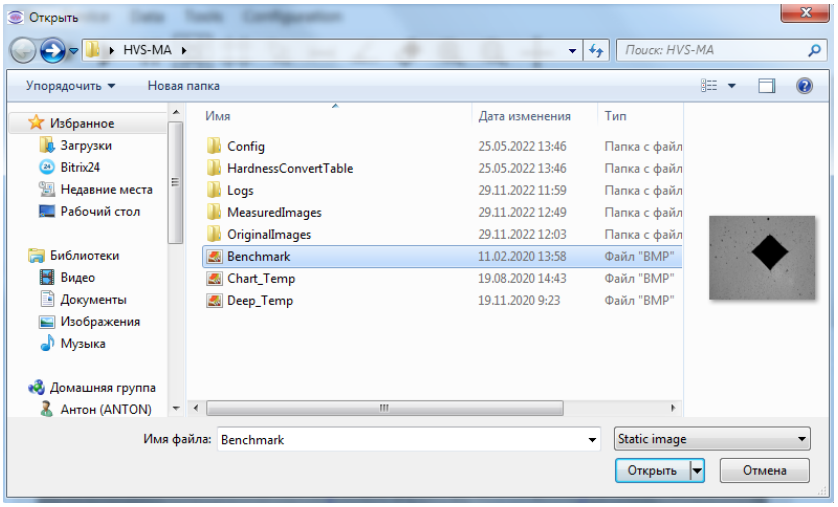
Работа в программе

Функция Open Image (Открыть изображение)

1. В меню File кликните «Open Image»



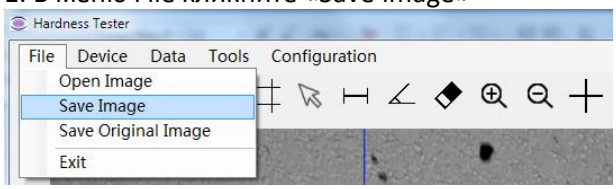
2. Выберите изображение, которое вы хотите открыть в окне сообщения (поддерживаются форматы графических файлов *.bmp, *.jpeg, *.jpg, *.png).



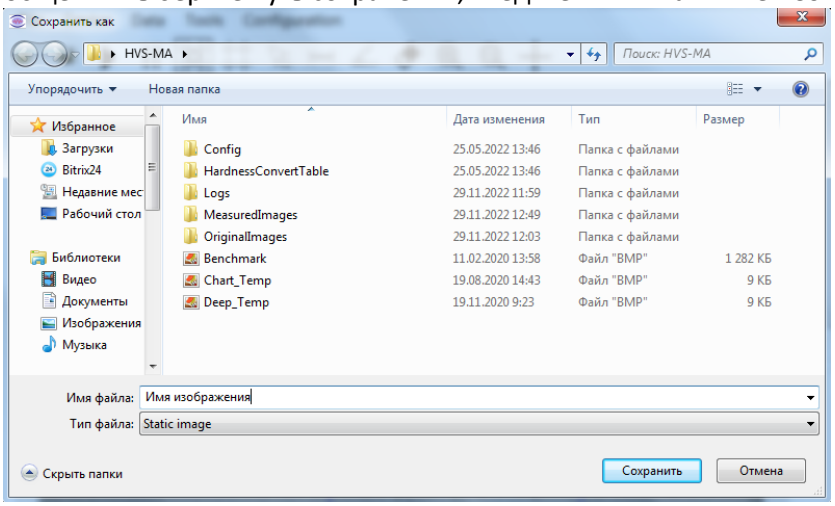
3. Кликните кнопку «Открыть», картинка загрузится в программу.

Функция Save Image (Сохранить изображение)

1. В меню File кликните «Save Image»



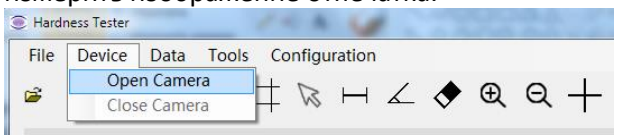
2. В окне сообщения выберите путь сохранения, введите имя и нажмите «Сохранить».



Функция Open Camera (Открыть камеру)

В меню Device кликните «Open Camera»

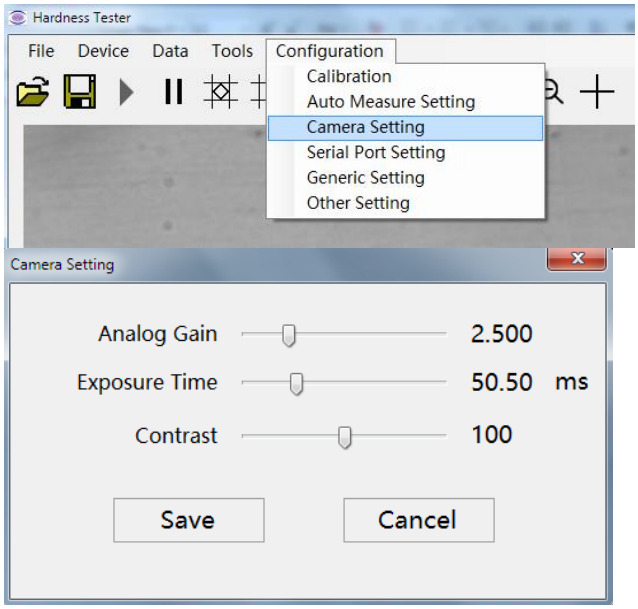
Начнётся динамический просмотр изображения с камеры. Пользователь может измерить изображение отпечатка.



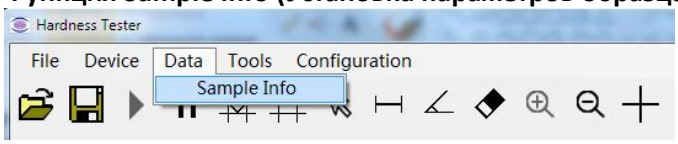
Функция Camera Setting (Настройка камеры)

1. Рекомендуется использовать настройки по-умолчанию, что поможет сохранить стабильность автоматического измерения).

2. В меню Configuration кликните «**Camera Setting**» для установки параметров камеры.

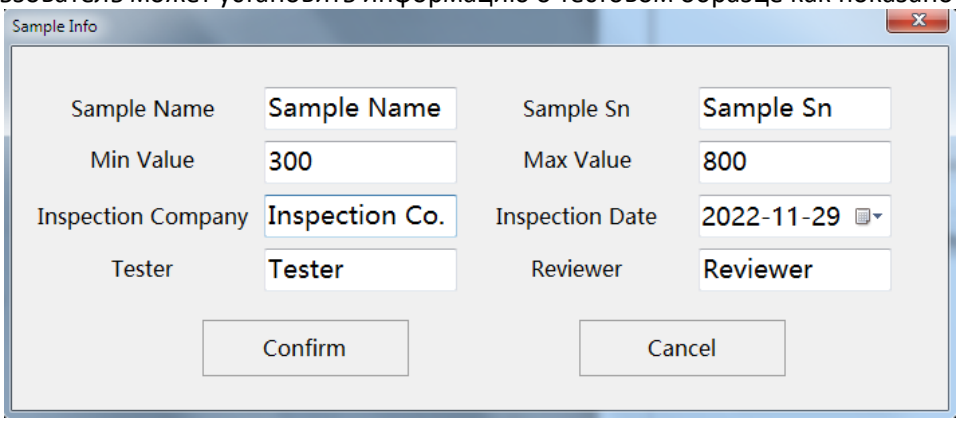


Функция Sample Info (Установка параметров образца)

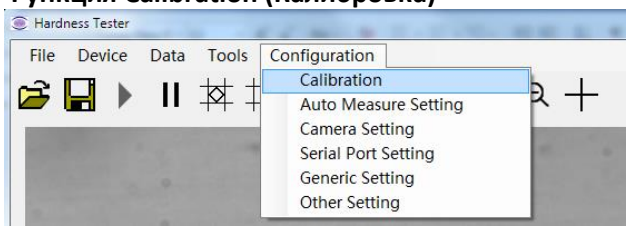


В меню Data кликните «Sample Info»

1. Настройка информации об образце в основном предназначена для вывода отчета о тестировании.
2. Пользователь может установить информацию о тестовом образце как показано ниже:

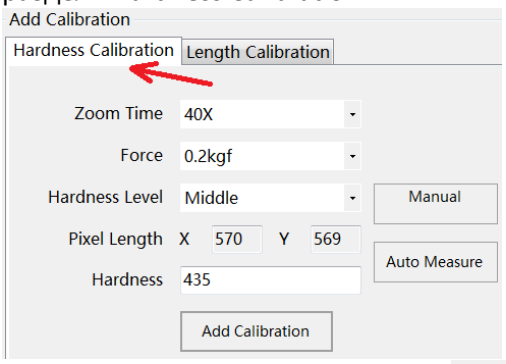


Функция Calibration (Калибровка)

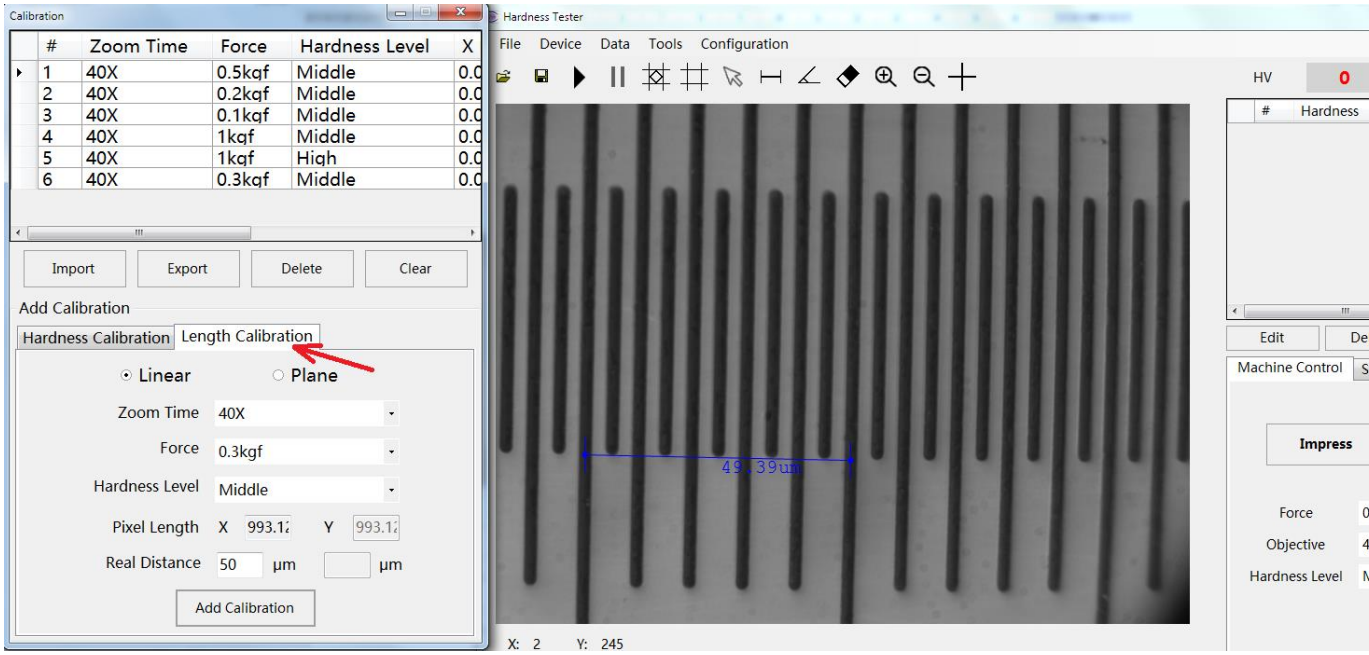


1. Программное обеспечение имеет два способа калибровки: калибровка значения твердости и калибровка длины.
2. Когда требуется точное измерение, рекомендуется выполнить калибровку с помощью различных мер твердости.
3. Прежде всего, твердомер должен прикладывать соответствующее усилие на стандартную меру твердости.

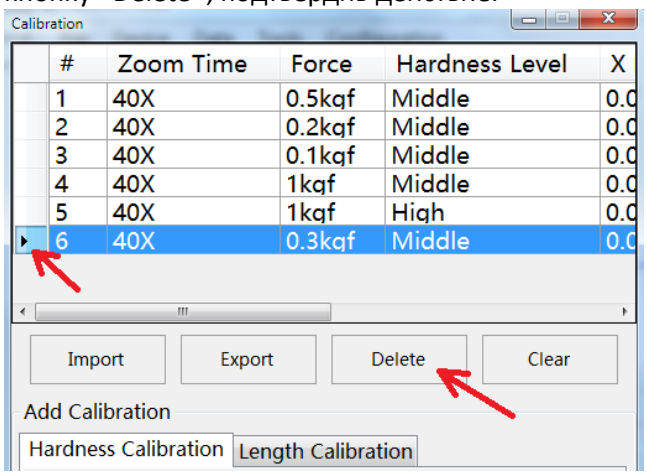
4. Затем с помощью ПО получите с камеры изображение отпечатка на стандартной мере твёрдости.
5. В меню Configuration кликните «Calibration», чтобы войти в меню калибровки в раздел «Hardness Calibration»



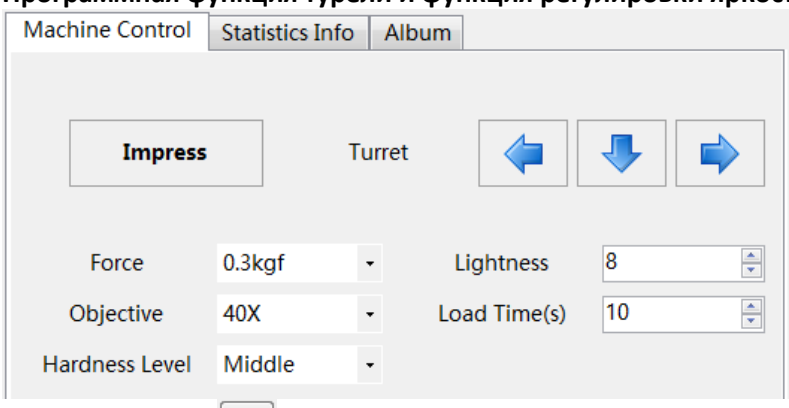
6. Выберите увеличение объектива Zoom Time 40X, использовавшегося для получения изображения.
7. Выберите испытательное усилие Force 0.2kgf для данного отпечатка (обратите внимание на единицы измерения).
8. Кликните «Auto Measure» (автоматический режим), ПО автоматически произведёт измерение отпечатка с изображения в направлениях X-Y.
9. В строке Pixel Length X 570 Y 569 появятся значения отпечатка. Данные значения можно изменить (по-умолчанию 0).
10. В строке Hardness 435 в текстовом поле введите текущее значение меры твердости.
11. Кликните «Add Calibration (Добавить калибровку)». В таблице появится сохранённое значение проведённой калибровки. Затем закройте данное окно.
12. Этапы калибровки по другим нагрузкам, увеличению и мерам твёрдости аналогичны описанному выше методу.
13. Если при калибровке твердости Hardness (Твердость) в Auto (Авто) режиме, система не сможет измерить отпечаток, перейдите в режим Manual Measurement (Ручное измерение).
14. Так же можно произвести калибровку с помощью объект-микрометра, используя раздел Length (Длина).
15. Установите объект-микрометр на предметном столе и найдите его шкалу в зоне калибровки.
16. В области изображения шкалы щёлкните начальное деление, затем конечное. Произойдёт измерение общей длины отрезка пикселей (Pixel Length). В поле «Real Distance» введите соответствующее данному отрезку расстояние. Например 10 делений (шаг 5мкм) = 50мкм.



17. Кликните «Add Calibration (Добавить калибровку)». В таблице появится сохранённое значение проведённой калибровки. Калибровка длины закончена.
18. Значения калибровок можно сохранить на диск – кликните «Export» (Экспорт) и выберите путь.
19. Для удаления строки калибровки, выделите её, как показано ниже и нажмите кнопку «Delete», подтвердив действие.



Программная функция турели и функция регулировки яркости

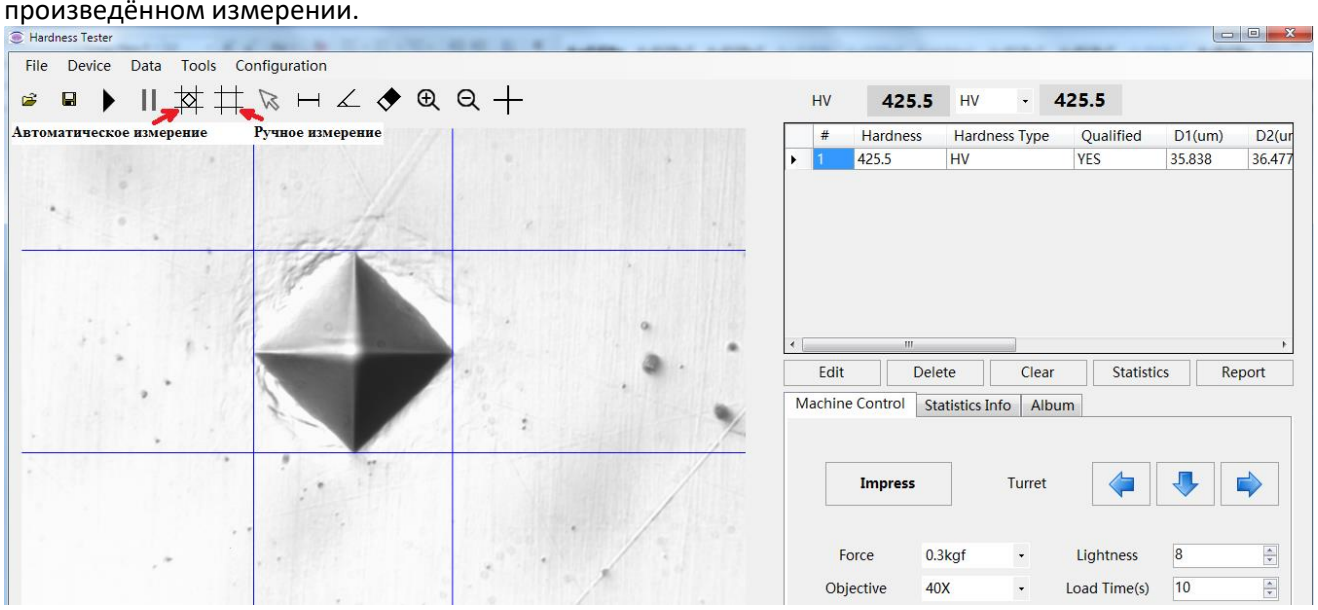


1. Стрелка влево повернет турель и задействует левый объектив.

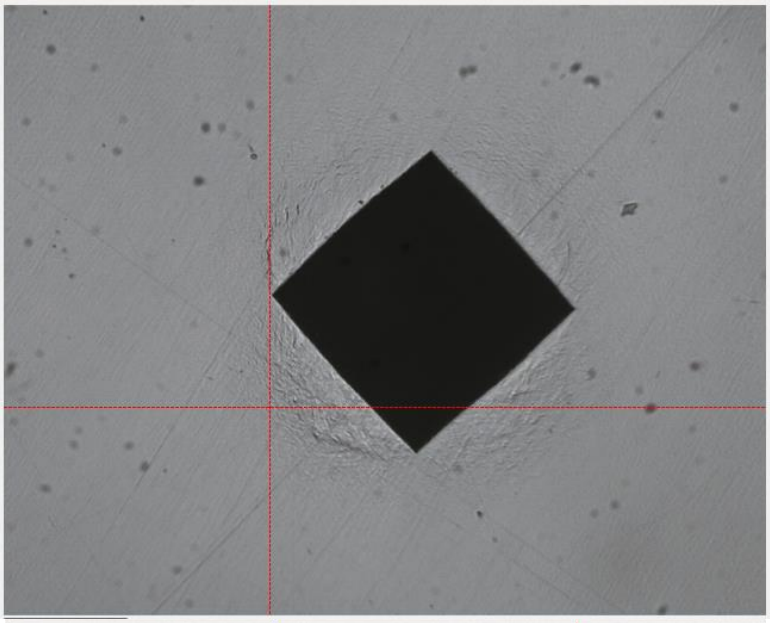
2. Стрелка вправо повернет турель и задействует правый объектив.

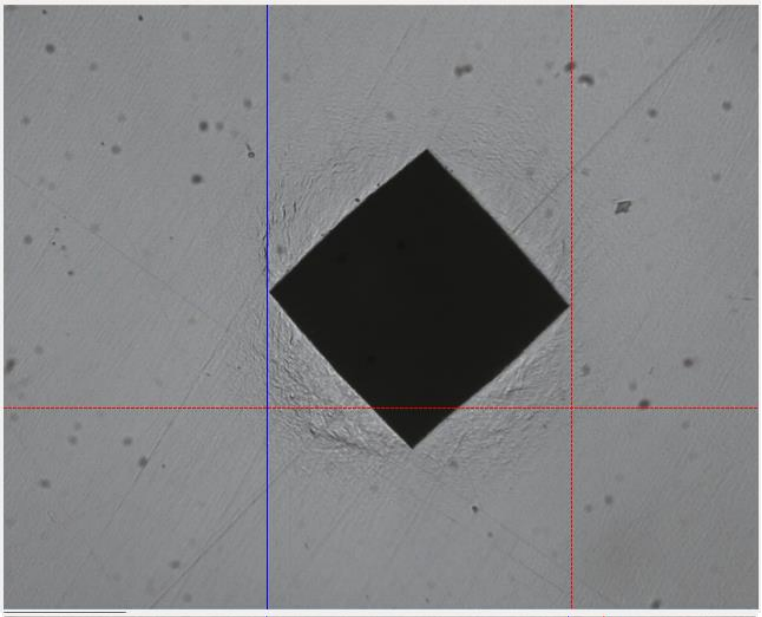
3. Стрелка вниз повернет турель и задействует индентор.
4. Введите в поле «Lightness» необходимое значение яркости.

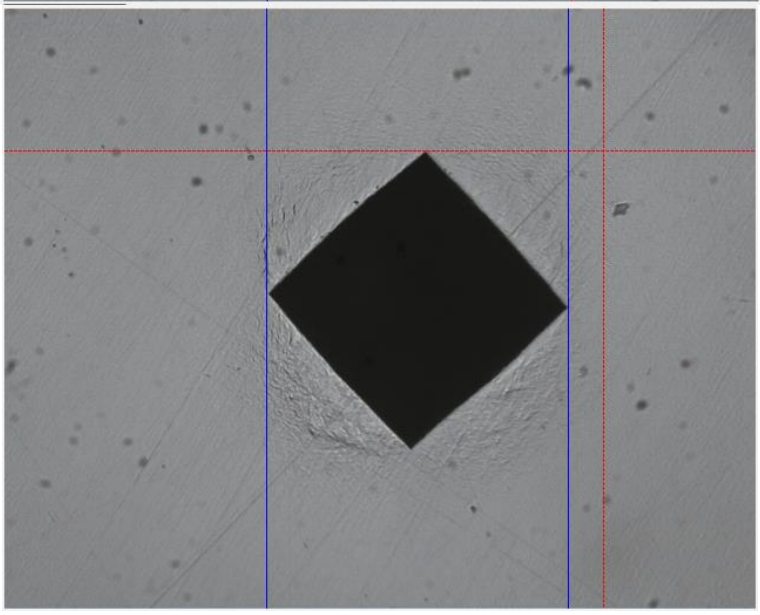
Программная функция отпечатка
1. Кликните на кнопку «**Impress**» (Отпечаток). Турель автоматически повернётся индентором и начнётся измерение.
2. По окончании измерения, турель вернётся к изначально выбранному объективу. В области изображения камеры появится отпечаток индентора, который будет автоматически измерен (ПО нарисует 4 линии), а в правой части основного интерфейса в таблице результатов появится строка со значением твердости и другими данными о произведённом измерении.

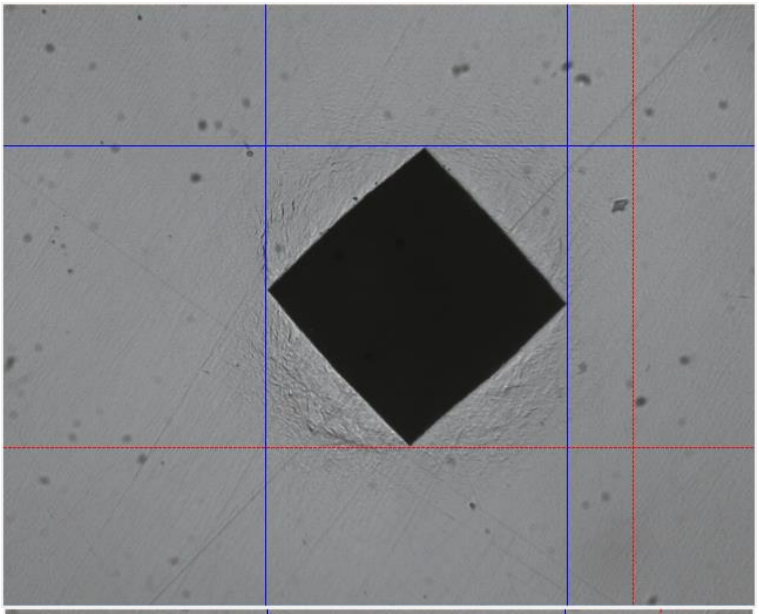


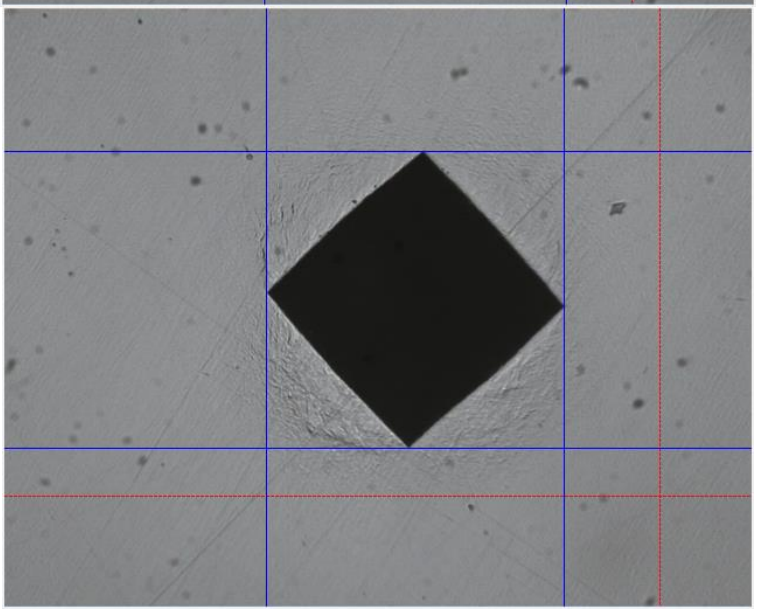
3. При необходимости можно самостоятельно переместить существующие линии измерения, перетащив их курсором.
Программное автоматическое и ручное измерение
1. Кликните кнопку «Auto Measure» (Автоматическое измерение) или «Manual Measure» (Ручное измерение) для проведения испытаний.
2. После этого изображение с камеры станет статичным. Для обновления изображения с камеры нажмите, в меню Device кликните «Open Camera».
3. Кликните кнопку “Manual Measurement” (Ручное измерение), на изображении нужно щелкнуть левой кнопкой мыши, чтобы нарисовать 4 линии в 4 углах отпечатка в следующем порядке - слева, справа, сверху, снизу. После этого ПО произведет измерение твердости.







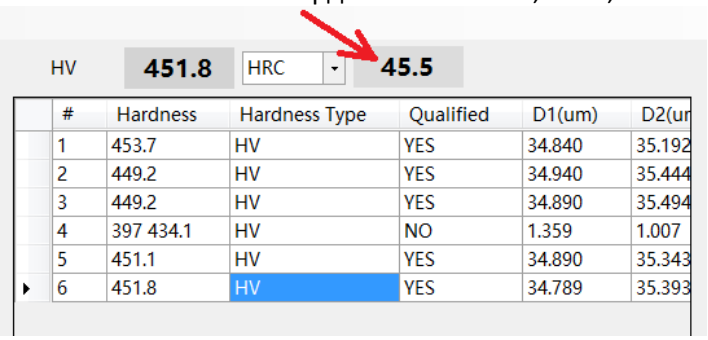




4. Независимо от выбора ручного или автоматического измерения, необходимо выбрать правильное испытательное усилие и увеличение, в противном случае это приведет к неправильным данным калибровки и неправильному значению измерения твердости.

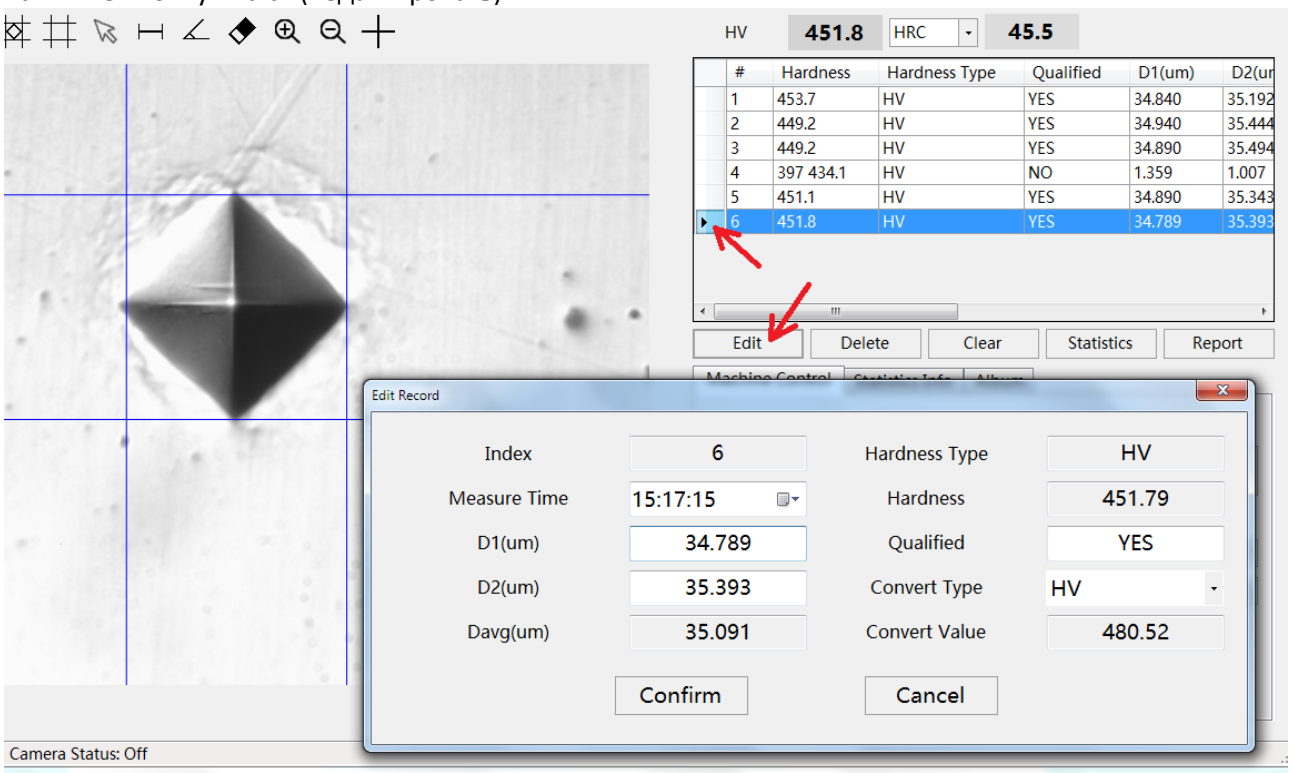
Функция программного преобразования типа твердости

1. ПО может пересчитывать значение твердости HV на HRC, HBW, HK и т. д.



Функция программной записи данных

1. Все данные измерений можно редактировать, удалять, получать статистику и отчет.
2. Выберите строку, которую необходимо отредактировать (она станет синего цвета), нажмите кнопку «Edit» (Редактировать).

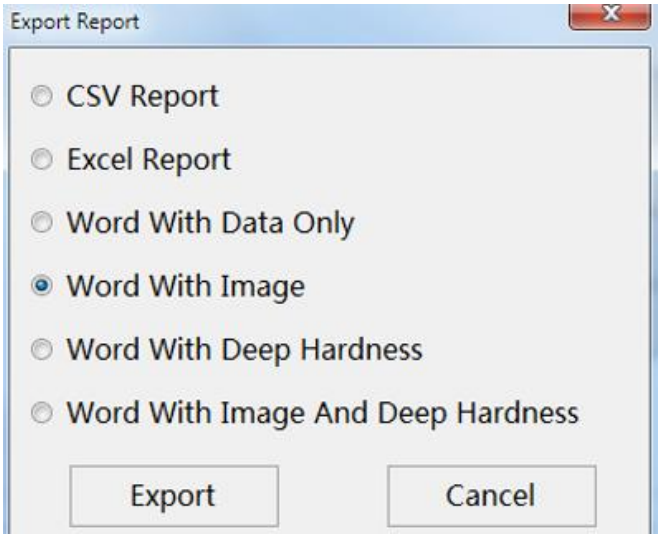


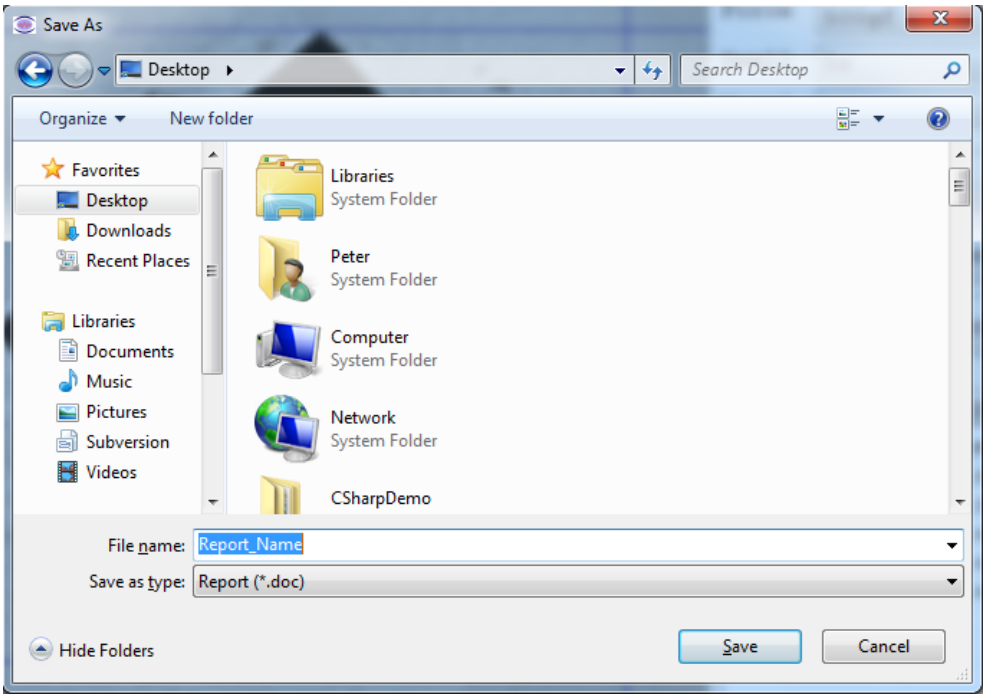
3. Для удаления записи, нажмите кнопку «Delete» (Удалить).
4. Кликните кнопку «Statistics» (Статистика), чтобы рассчитать минимальное, среднее, максимальное отклонение в таблице данных.

Number	Min	Max	Average
6	449.21	397434.13	66614.87
Variance	StdDev	CP	CPK
21888276317.33	147946.88	0.00	-0.15

Сохранение результата в файл

1. Нажмите кнопку «Report» (Отчет), чтобы вывести данные записей в редактор Word, отчет имеет разные типы, пользователь может попробовать тип, который ему больше подходит, пользователь также может настроить тип отчета.


Export Report
CSV Report
Excel Report
Word With Data Only
Word With Image
Word With Deep Hardness
Word With Image And Deep Hardness
Export
Cancel

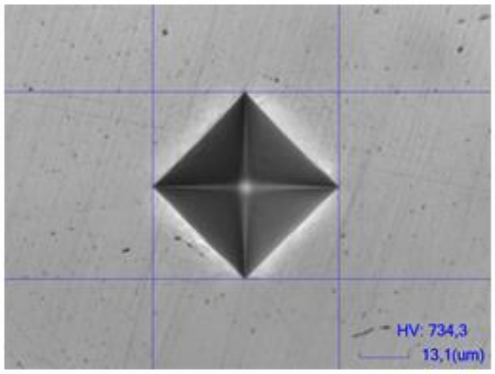
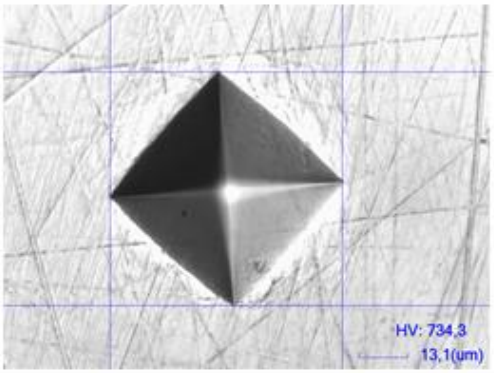
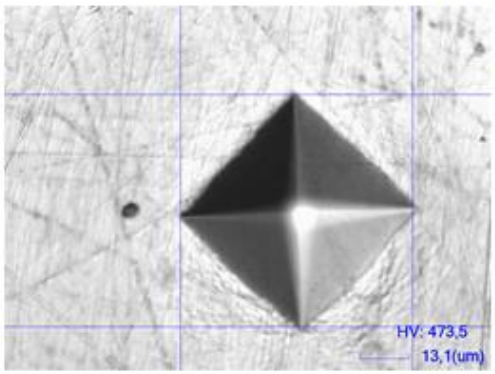
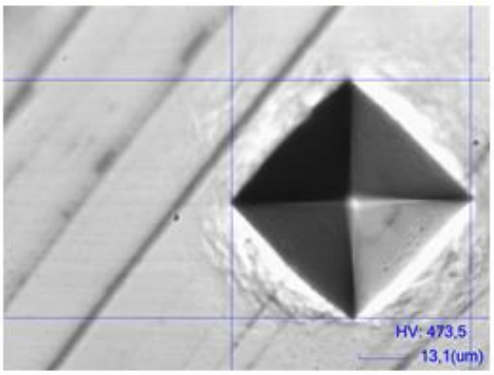
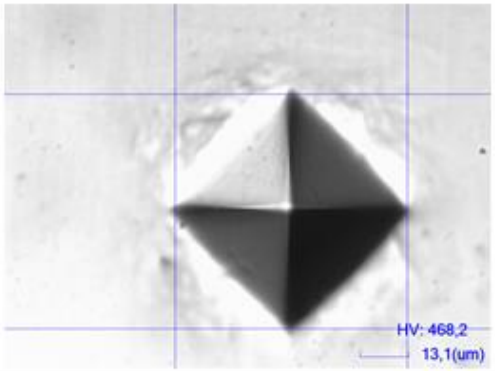

Save As
Desktop
Search Desktop
Organize
New folder
Favorites
Desktop
Downloads
Recent Places
Libraries
Documents
Music
Pictures
Subversion
Videos
Libraries
System Folder
Peter
System Folder
Computer
System Folder
Network
System Folder
CSharpDemo
File name:
Report_Name
Save as type:
Report (*.doc)
Hide Folders
Save
Cancel

Report

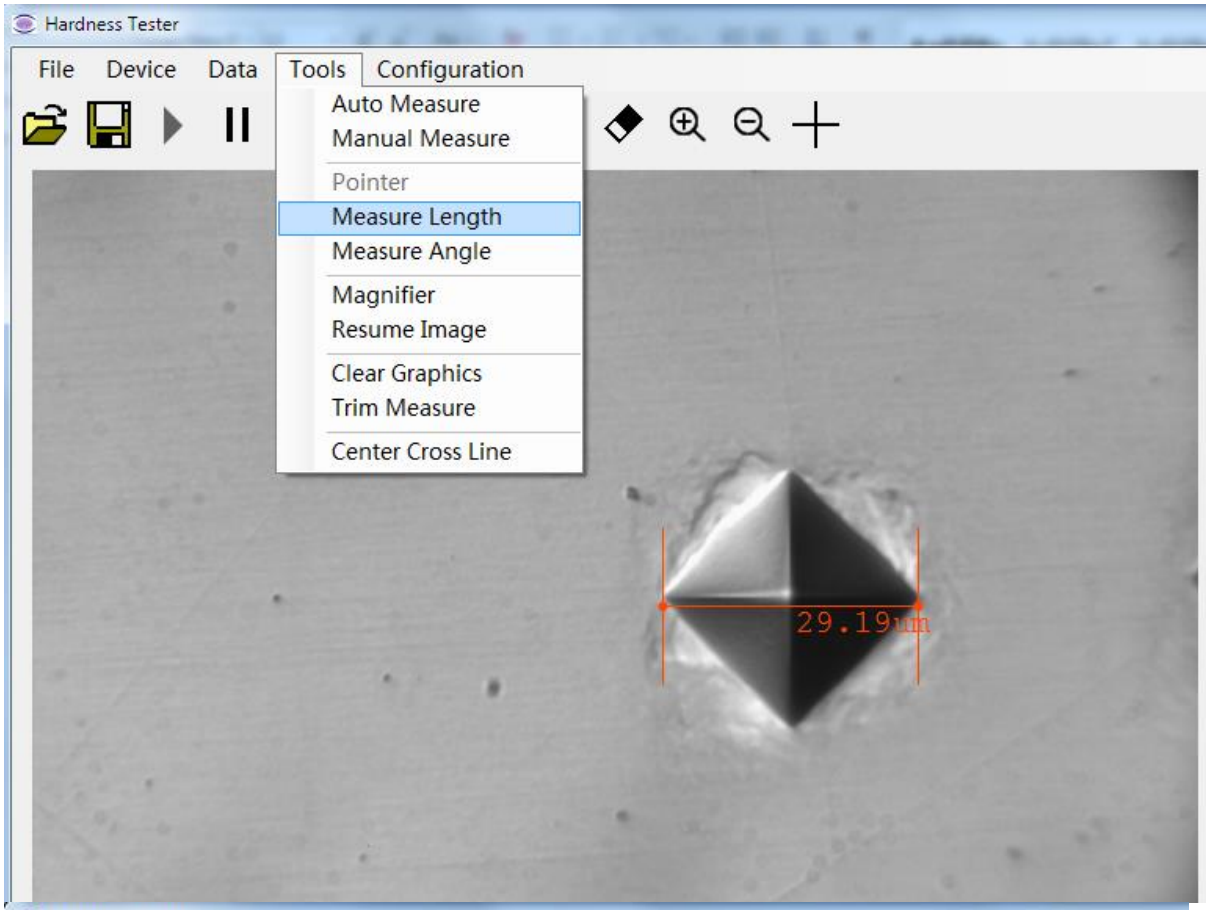
Sample Name	Sample Name	Sample Sn	Sample Sn
Min Value	300,0	Max Value	800,0
Inspection Company	Inspection Company	Inspection Date	2022.12.26
Tester	Tester	Reviewer	Reviewer
Force	1kgf	Load Time（s）	10

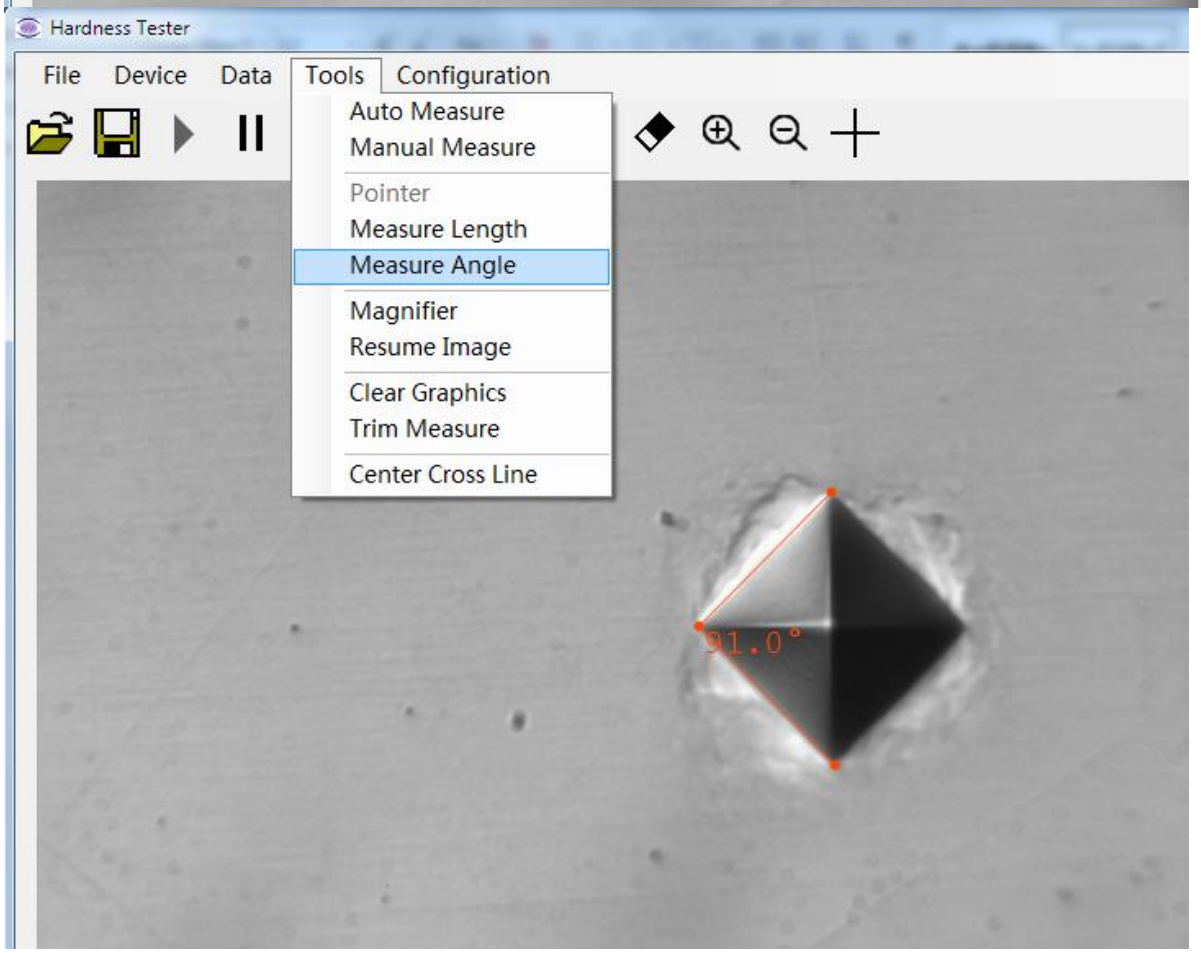
Statistical data							
NO	MAX	MIN	AVE	VAR	STD	Cp	Cpk
5	734,26	448,89	519,16	11642,44	107,90	0,77	0,68

Detailed data								
#	D1(um)	D2(um)	Davg(um)	Hardness type	Hardness value	Convet type	Convet value	Qualified
1	50,10	50,41	50,26	HV	734,3	HV	734,3	YES
2	62,55	62,96	62,76	HV	470,9	HV	470,9	YES
3	62,55	62,60	62,58	HV	473,5	HV	473,5	YES
4	64,38	64,17	64,27	HV	448,9	HV	448,9	YES
5	62,55	63,31	62,93	HV	468,2	HV	468,2	YES

#	Pictures	#	Pictures
1		2	
3		4	
5			

Функции Measure Length (Измерение длины) и Measure Angle (Измерение угла)
В меню «Tools» кликните соответствующий пункт. С помощью курсора мыши задайте необходимые точки измерения.


Hardness Tester
File
Device
Data
Tools
Configuration
Auto Measure
Manual Measure
Pointer
Measure Length
Measure Angle
Magnifier
Resume Image
Clear Graphics
Trim Measure
Center Cross Line
29.19um


Hardness Tester
File
Device
Data
Tools
Configuration
Auto Measure
Manual Measure
Pointer
Measure Length
Measure Angle
Magnifier
Resume Image
Clear Graphics
Trim Measure
Center Cross Line
91.0°

7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1600-16-22

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

_____ Т.Б. Змачинская
М.П.
«31» января 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Микротвердомеры Виккерса Восток-7
Методика поверки

МП 1600-16-22

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на микротвердомеры Виккерса Восток-7 моделей ПМТ-3, ПМТ-3М согласно эксплуатационной документации [1] и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1 и 2.

Таблица 1

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV				
	св. 50 до 200 включ.	св. 200 до 350 включ.	св. 350 до 550 включ.	св. 550 до 850 включ.	св. 850 до 1500
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности микротвердомера, HV, (±)				
HV0,01	20,0	35,0	–	–	–
HV0,025	20,0	35,0	–	–	–
HV0,05	20,0	35,0	65	–	–
HV0,1	15,0	35,0	60,0	100,0	
HV0,2	15,0	30,0	60,0	100,0	110,0
HV0,3	15,0	25,0	45,0	90,0	110,0
HV0,5	10,0	20,0	35,0	70,0	120,0
HV1	8,0	15,0	25,0	50,0	75,0

Таблица 2

Номинальные значения испытательных нагрузок, Н (кгс)	Пределы допускаемой относительная погрешности испытательных нагрузок, %
0,098 (0,010)	±1,5
0,245 (0,025)	±1,5
0,490 (0,050)	±1,5
0,981 (0,100)	±1,5
1,961 (0,200)	±1,0
2,942 (0,300)	±1,0
4,903 (0,500)	±1,0
9,807 (1,000)	±1,0
Диапазон измерений длины диагоналей отпечатков (d), мм	Предел абсолютной погрешности измерения длины диагоналей отпечатков (d), мм, не более
$0,02 \le d \le 0,040$	0,0004
$0,040 < d \le 0,200$	0,01·d

1.3 Прослеживаемость при поверке микротвердомеров обеспечивается применением эталонов единиц величин и (или) средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин согласно Положению об эталонах [2] по государственным поверочным схемам [3]-[5] устанавливающая порядок передачи единиц или шкал величин от государственных первичных эталонов единиц (шкал) величин [6]-[8] к поверяемому микротвердомеру.

1.4 В методике поверки реализуются методы прямых измерений.

1.5 Интервал между поверкам – 1 раз в год.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Перечень операций поверки, распространяющихся на все виды твердомеров, приведен в таблице 3

Таблица 3 – операции поверки для всех видов твердомеров

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Проверка метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия твердомера метрологическим требованиям.	10	Да	Да
Проверка абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса	10.1	Да	Да
Проверка относительной погрешности испытательных нагрузок	10.2	Да	Да
Проверка абсолютной погрешности оптической системы	10.3	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 Поверка микротвердомера осуществляется аккредитованными в установленном порядке юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями

2.3 Допускается проведение поверки по отдельным шкалам и диапазонам измерений твердости, которые используются при эксплуатации. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

2.4 Микротвердомеры должны поверяться на месте эксплуатации. Допускается проведение первичной поверки на месте изготовления его изготовления, при условии проведения внеочередной поверки в объеме периодической на месте его эксплуатации.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки:

- температура окружающего воздуха должна быть в пределах плюс (20±5) °С;
- относительная влажность воздуха должна быть в пределах от 30 % до 80 %.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

- поверку выполняет один специалист, соответствующий требованиям 41 и 42 Критериев аккредитации [9].

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 2

Таблица 4 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль внешних условий при подготовке к поверке	Измерение температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 10 до 60 °С, с погрешностью не более 1 °С Измерение относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 99 %, с погрешностью не более 3 %	Термогигрометр электронный CENTER 315, рег. № 22129-04
п.10.1 Проверка абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса	Рабочие эталоны не ниже 2 разряда по ГОСТ 8.063–2012, со значениями микротвердости (200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	Меры микротвердости эталонные Виккерса ММТВ-МЕТ, рег № 65701-16
п. 10.2 Проверка относительной погрешности испытательных нагрузок	Рабочие эталоны не ниже 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019. Пределы допускаемой относительной погрешности ±0,24 %	Динамометры электронные DK-C, рег. № 38379-08
п.10.3 Проверка абсолютной погрешности оптической системы	Средства измерений для определения увеличения линейного поля микроскопов в диапазоне измерений от 0 до 1 мм, с абсолютной погрешностью ± 0,1 мкм	Объект-микрометр ОМ-О (рег. № 28962-16)

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих передачу единиц или шкал величин поверяемому средству измерений с точностью, предусмотренную государственными поверочными схемами.

5.3 Средства поверки должны иметь действующее свидетельство о поверке, эталоны-действующие свидетельства об аттестации.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- нормативно-правовые акты, требования по обеспечению безопасности и условий проведения поверки твердомеров с целью сохранения жизни и здоровья поверителей, не предусмотрены.

- при проведении поверки следует соблюдать требования безопасности, предусмотренные эксплуатационной документацией на средства поверки, предусмотренные таблицей 4.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре средства измерений проверяют на соответствие внешнего вида поверяемого твердомера сведениям из описания типа средства измерений.

7.2 Проверка требований по защите твердомера от несанкционированного вмешательства не предусмотрена в виду ее отсутствия в описании типа средства измерений.

7.3 При внешнем осмотре проверяется отсутствие коррозии и механических повреждений на поверхностях микротвердомера.

7.4 Микротвердомер, не удовлетворяющий критериям внешнего осмотра, признается не годным, поверка дальше не проводится.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед началом проведения поверки, убедиться что внешние условия соответствуют требованиям раздела 3 методики поверки.

8.2 Микротвердомеры должны быть установлены таким образом, чтобы отсутствовали видимые на глаз колебания показаний измерительной системы твердомера.

8.3 При проведении опробования вращают маховик подъемного винта – он должен опускаться и подниматься плавно, без рывков и заеданий.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения (далее ПО) твердомеров проводится при помощи компьютера (далее ПК), подключенного к твердомеру:

- при подключении компьютера к твердомеру, на рабочем столе ПК появится ярлык ПО твердомера.
- открыть ярлык однократным нажатием правой кнопки мыши
- в появившемся контекстном меню ПО выбрать строчку «Свойства», после чего появится информационное окно, где отображена информация о наименовании ПО и номере версии.

9.2 Результаты проверки считаются положительными, если отображенные данные на ПК соответствуют требованиям таблицы 5

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения твердомеров

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	Vt-Po
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 2.0
Цифровой идентификатор ПО	-

10 Проверка метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия твердомера метрологическим требованиям.

10.1 Проверка абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса.

10.1.1 При поверке твердомеров применяются меры твердости, согласно таблице 6.

Таблица 6

Обозначение шкалы твёрдости	Значения твердости для мер, обеспечивающих проверку метрологических характеристик, HV
HV0,01	(200±50)
HV0,025	
HV0,05	(200±50), (450±75)
HV0,1	(200±50), (450±75), (800±50)
HV0,2	
HV0,3	
HV0,5	
HV1	

Таблица 7

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV				
	св. 50 до 200 включ.	св. 200 до 350 включ.	св. 350 до 550 включ.	св. 550 до 850 включ.	св. 850
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности микротвердомера, HV, (±)				
HV0,01	20,0	35,0	–	–	–
HV0,025	20,0	35,0	–	–	–
HV0,05	20,0	35,0	65	–	–
HV0,1	15,0	35,0	60,0	100,0	
HV0,2	15,0	30,0	60,0	100,0	110,0
HV0,3	15,0	25,0	45,0	90,0	110,0
HV0,5	10,0	20,0	35,0	70,0	120,0
HV1	8,0	15,0	25,0	50,0	75,0

10.1.2 Выбранную эталонную меру устанавливают на рабочий стол твердомера и наносят один или два отпечатка для плотного прилегания к столу. Затем наносят пять отпечатков по всей рабочей поверхности меры и измеряют твердость. Далее снимают результаты измерений твердости и определяют погрешность твердомера по формуле (1)

10.1.3 Абсолютную погрешность твердомера рассчитывается по формуле 1

$$\Delta = H_{ср} - H_о \quad (1)$$

где $H_{ср}$ – среднее арифметическое результатов пяти измерений, HV;

$H_о$ – число твердости, приписанное мере, HV.

10.1.4 Значение абсолютной погрешности, полученное по формуле (1) не должно выходить за границы, установленные таблицей 7.

10.1.5 Допускается применение не всех мер твердости, приведенных в таблице 6 (обязательным является применение хотя бы двух мер) – в этом случае необходимо провести проверку относительной погрешности по усилию для всех нагрузок, воспроизводимых микротвердомером.

10.2 Проверка относительной погрешности испытательных нагрузок

10.2.1 Проверка относительной погрешности по нагрузкам проводится с применением динамометров на сжатие. Динамометр устанавливается на рабочий стол твердомера. Далее на динамометр устанавливается мера твердости Виккерса (любая) и проводится нагружение динамометра совместно с мерой. Перед нагружением динамометр вместе с установленной на него мерой устанавливается на нуль. Нагружение проводят не менее трех раз. Относительная погрешность по нагрузке определяется по формуле 2.

$$\Delta_о F = \frac{F_o - F_{ср}}{F_о} \cdot 100 \quad (2)$$

где $F_{ср}$ – среднее арифметическое результатов измерения силы динамометром, Н;

$F_о$ – измеряемое значение силы, Н, при необходимости рассчитываемое как:

$F_o = 9{,}80665 \cdot F_{окгс}$, где $F_{окгс}$ – измеряемая нагрузка, кгс.

10.2.2 Значение относительной погрешности $\Delta_о F$, рассчитанное по формуле (2), не должно превышать ±1,5 % для нагрузок от 0,010 кгс до 0,1 кгс включительно и ±1,0 % для нагрузок свыше 0,1 кгс.

10.3 Проверка предела абсолютной погрешности измерения длин диагоналей отпечатков

10.3.1 Проверку результатов измерений оптической системы проводят при помощи объект-микрометра ОМ-О (далее ОМ-О), установленного на рабочую часть твердомера, таким

образом, чтобы деление шкалы ОМ-О оказались между вертикальными штрихами оптической системы.

10.3.2 Полученные результаты измерений оптической системы, для длин диагоналей менее 0,040 мм включ. и длин диагоналей более 0,200 мм рассчитывается по формуле 3

$A_I = I - I_0$ (3)

где I – интервал между делениями шкалы ОМ по показаниям твердомера

I_0 – номинальное значение интервала шкалы ОМ-О.

10.3.3 Расчет погрешности оптической системы, для длин диагоналей более 0,040 мм и менее 0,200 включ. проводится по формуле 4.

$A_I = 100\% \cdot (I - I_0)/ I_0$ (4)

10.3.4 Значение предела абсолютной погрешности, рассчитанное по формулам (3) и (4) и не должно выходить за границы значений, установленные таблицей 8.

Таблица 8

Диапазон измерений длины диагоналей отпечатков (d), мм	Предел абсолютной погрешности измерения длины диагоналей отпечатков (d), мм, не более
$0,02 \le d \le 0,040$	0,0004
$0,040 < d \le 0,200$	$0,01 \cdot d$

11 Оформление результатов поверки

11.1 При поверке ведется протокол, форма которого устанавливается организацией, проводящей поверку.

11.2 Сведения о результатах поверки в целях ее подтверждения должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений согласно пункту 21 Порядка поверки [10].

11.3 При подтверждении средства измерений установленным метрологическим требованиям (положительный результат поверки) оформляется свидетельство о поверке согласно Требованиям к свидетельству [11]. На свидетельство наносится знак поверки согласно Требованиям к знаку поверки [12].

11.4 Если по результатам поверки соответствие метрологическим требованиям не подтверждается (отрицательный результат поверки), оформляется извещение о непригодности согласно пункту 26 Порядка поверки [10].

Руководитель сектора отдела
промышленной метрологии
ФБУ «Нижегородский ЦСМ» К.К. Савровский

Инженер 2 кат. по испытаниям
ФБУ «Нижегородский ЦСМ» М.С. Баранов

Нормативные ссылки

[1] ПМ-РЭ Твердомеры Виккерса Восток-7. Руководство по эксплуатации

[2] Положение об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Утверждены Постановлением Правительства РФ № 734 от 23.09.2010 (в ред. № 1355 от 21.10.2019)

[3] ГОСТ 8.063–2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений твердости металлов и сплавов по шкалам Виккерса

[4] Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм (в тексте ГПС длины)

[5] Государственная поверочная схема для средств измерений силы. Утверждена приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 (в тексте – ГПС силы)

[6] ГЭТ31-2010 Государственный первичный специальный эталон твердости металлов по шкалам Виккерса;

[7] ГЭТ32-2011 Государственный первичный эталон единицы силы;

[8] ГЭТ2-2021 Государственный первичный эталон единицы длины

[9] Критерии аккредитации и перечень документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации. Утверждены приказом Минэкономразвития № 707 от 26.10.2020 (в тексте – Критерии аккредитации)

[10] Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке. Утверждён приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020. Приложение № 1 (Зарегистрирован в Минюсте России 20.11.2020 № 61033) (в тексте – Порядок поверки)

[11] Требования к содержанию свидетельства о поверке. Утверждены приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020. Приложение № 3 (Зарегистрирован в Минюсте России 20.11.2020 № 61033) (в тексте – Требования к свидетельству)

[12] Требования к знаку поверки. Утверждены приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020. Приложение № 2 (Зарегистрирован в Минюсте России 20.11.2020 № 61033) (в тексте – Требования к знаку поверки)

СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА.

Свидетельство о поверке действительно 1 год со дня выписки.

ДАТА	№ СВИДЕТЕЛЬСТВА	ПОВЕРЯЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

8. Гарантия и сервисное обслуживание, изготовитель. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПРИБОРА

Гарантийный срок эксплуатации указан в технических характеристиках, отсчитывается с даты продажи и действует при соблюдении условий эксплуатации и хранения. Гарантия прекращается в случае самостоятельной разборки прибора (скрытые пломбы будут разрушены).

Сервисное обслуживание проводится в течение всего срока службы.

Изготовитель:
ООО «Восток-7» www.vostok-7.ru .....Тел. +7 (495) 740-06-12 info@vostok-7.ru

Идентификационные данные прибора:

Микротвердомер модели **ПМТ-3** или **ПМТ-3М** (нужное подчеркнуть),

заводской номер .....

Инспектирование:

- Внешний вид, инденторы и точность испытательного усилия проверены и соответствуют (что применимо) методу Виккерса по ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007 и ГОСТ 2999-75.
- Точность значения твёрдости:

№	Наименование	Значение
1	Индентор	136° Алмазный конус
2	Испытательное усилие по шкалам Виккерса	HV 0,01; HV 0,025; HV 0,05; HV 0,1; HV 0,2; HV 0,3; HV 0,5; HV 1
3	Диапазоны значений мер микротвёрдости Виккерса	250±50; 450±75; 650±75; 850±50

Заключение

Данный микротвердомер проверен и соответствует техническим требованиям, при выпуске из производства прошел первичную поверку и признан пригодным к применению.

Дата продажи: