Росстандарт КазСтандарт Российские железные дороги ЕАЭС

Восток-7
ГОД ОСНОВАНИЯ - 2007

МИКРОТВЕРДОМЕРЫ
Виккерса Восток-7

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПАСПОРТ



Модель ПМТ-3



Модель ПМТ-3М

2026 г.

Оглавление

1. Назначение, модели, обозначение, особенности ..... - 2 -
2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ..... - 5 -
3. Измерение твёрдости по Виккерсу. ..... - 7 -
4. Модель ПМТ-3 (базовая) и модель ПМТ-3М (модернизированная). Общий вид, упаковка, монтаж и ввод в эксплуатацию. ..... - 7 -
5. РАБОТА С МИКРОТВЕРДОМЕРОМ ..... - 14 -
6. Руководство по эксплуатации программного обеспечения для микротвердомера ПМТ-3М. ..... - 19 -
7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТВЕРДОМЕРА. ..... - 32 -
8. Дополнительные аксессуары. ..... - 34 -
9. Паспорт ..... - 36 -

***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.

1. Назначение, модели, обозначение, особенности

Микротвердомеры Виккерса Восток-7 (далее – микротвердомеры) предназначены для измерений твёрдости металлических и неметаллических материалов по шкалам Виккерса в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007 и ГОСТ 9450-76, а также по шкалам Кнупа в соответствии с ГОСТ Р ИСО 4545-1-2015.

Микротвердомеры зарегистрированы в госреестре средств измерений России под № 86208–22 и Казахстана под № KZ.02.03.024270-2025/86208-22.

Принцип действия микротвердомеров основан на статическом вдавливании алмазного пирамидального индентора с последующим измерением длин диагоналей восстановленного отпечатка. микротвердомеры осуществляют т. н. "прямое" измерение твёрдости по методу Виккерса и Кнупа путём непосредственного нагружения (терминология по ГОСТ 8.063-2012), а также позволяют измеренные значения твёрдости "переводить/конвертировать/пересчитывать" в шкалы Роквелла, Супер-Роквелла, Бринелля, Виккерса и Кнупа – т. н. "косвенное" определение твёрдости, корреляция по стандарту ASTM E-140.

Микротвердомеры используются для определения твёрдости различных металлических изделий, 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, порошковой стали, а также различных неметаллических материалов: абразивов, керамики, стекла, минералов, полимеров и т. д.

Микротвердомеры выпускаются двух моделей ПМТ-3 и ПМТ-3М, которые отличаются степенью автоматизации процесса испытаний, видеофиксацией и связи с компьютером.

Модель ПМТ-3 – базовая модификация микротвердомера с ручным типом привода турели (поворотной головки) и ручным замером диагонали отпечатка с автоматическим расчётом значения микротвёрдости испытуемого образца для измерений твёрдости металлических и неметаллических материалов по шкалам Виккерса (HV) и шкалам Кнупа (HK) – самая простая модель в линейке микротвердомеров Восток-7 (ПМТ-3 условная расшифровка Пирамидальный Микро Твердомер 3 позиции в турели). Отличительные особенности:

- Является средством измерения утверждённого типа, зарегистрированным в Государственном реестре средств измерений РФ (Росстандарт ГРСИ №86208–22), в Государственном реестре обеспечения единства измерений Казахстана (КазСтандарт ГСИ РК №KZ.02.03.024270-2025/86208-22) от зарегистрированного в Федеральном Агентстве по техническому регулированию и метрологии производителя «Восток-7» (№120СИ0023400319).
- "Прямое" измерение твёрдости по 8 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 с метрологическим подтверждением – микротвердомер поставляется с поверкой.
- "Прямое" измерение твёрдости по шкалам Кнупа (HK) без поверки.
- "Косвенное" определение твёрдости по 14 шкалам твёрдости: Роквелла (HRA, HRB, HRC, HRD, HRF), Супер-Роквелла (HR15N, HR30N, HR45N, HR15T, HR30T, HR45T), Бринелля (HBW), Виккерса (HV) и Кнупа (HK) индикативно – программа справочно пересчитывает измеренные значения Виккерса (HV) и Кнупа (HK) в другие шкалы (корреляция по стандарту ASTM E-140).
- Простой интуитивно понятный русскоязычный интерфейс по принципу «Включи и работай».
- Тип привода турели (поворота) – ручной (вручную оператором). Турель (поворотная головка) трехпозиционная: индентор (в защитном кожухе), объектив наблюдения (10х) и объектив измерения (40х).
- Тип измерения диагонали отпечатка – ручной с автоматическим расчётом и отображением на дисплее результата измеренного значения микротвёрдости.
- Тип приложения, выдержки и снятия нагрузки – автоматический.
- Тип переключения нагрузки – ручной. Диапазон испытательных нагрузок: 0,09807 Н (0,010 кгс), 0,2452 Н (0,025 кгс), 0,4903 Н (0,050 кгс), 0,9807 Н (0,100 кгс), 1,961 Н (0,200 кгс), 2,942 Н (0,300 кгс), 4,904 Н (0,500 кгс), 9.80 Н (1,000 кгс)
- Тип подъёмного механизма координатного стола – ручной.

- Тип подсветки – светодиодная, практически “вечная”, исключён риск перегорания как у галогенных или накаливания других изготовителей.
- Яркий сенсорный цветной дисплей 8" дисплей со стилусом для удобства ввода данных и сохранения дисплея в чистоте, позволяет вводить данные не снимая перчаток.
- 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.
- Встроенный 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 измерения. Термопринтер без чернил для печати этикеток и маркировки ими проконтролированных изделий.
- Пузырьковый уровень для точной установки микротвердомера и последующего контроля горизонтальности прибора и его координатного стола.
- Тип координатного стола – ручной, рабочая площадка 100×100 мм, диапазон перемещения 25×25 мм по осям X и Y. Точность позиционирования обеспечивается прецизионными микрометрическими винтами с ценой деления 0,01 мм.
- Дополнительно (по заказу) инденторы алмазные Виккерса и Кнупа, а также тип НПМ для микротвердомеров ПМТ-3 и ПМТ-3М советских времён производства ПО «ЛОМО».
- Дополнительно (по заказу) меры микротвёрдости Виккерса (ММТВ: HV).
- Дополнительные (по заказу) аксессуары: Тиски для зажима образцов материалов, Держатель для тонких листовых материалов, Объект-микрометр ОМ-1 (с поверкой), ОМ-2 и ОМ-3 (без поверки) для окуляра с измерительной сеткой.
- Дополнительно (по заказу) лабораторные материалы и оборудование для подготовки образца к измерению твёрдости: станки отрезные, прессы вырубные и лабораторные, станки шлифовально-полировальные, микроскопы отсчётные и металлографические, шлифовальная бумага, полировальная ткань, абразивы, дозаторы суспензий и др. расходные материалы.
- Простота и удобство в эксплуатации, обслуживании, изучении и обучении принципам работы микротвердомеров – рекомендован для учебных целей в профессиональных и высших учебных заведениях.
- Минимум сложной электроники и низкая цена привлекательны для лабораторий с мелкосерийными замерами микротвёрдости, где нет непрерывного конвейерного контроля, требующего автоматизации микротвердомера.

Модель ПМТ-3М – автоматизированная модификация модели ПМТ-3 с автоматическим типом привода турели (поворотной головки) и автоматическим замером диагонали отпечатка с автоматическим расчётом значения микротвёрдости испытуемого образца для измерений твёрдости металлических и неметаллических материалов по шкалам Виккерса (HV) и шкалам Кнупа (HK) – модернизированная модель в линейке микротвердомеров Восток-7 (ПМТ-3М условная расшифровка Пирамидальный Микро Твердомер 3 позиции в турели Модернизированный). Отличительные особенности:

- Является средством измерения утверждённого типа, зарегистрированным в Государственном реестре средств измерений РФ (Росстандарт ГРСИ №86208–22), в Государственном реестре обеспечения единства измерений Казахстана (КазСтандарт ГСИ РК № KZ.02.03.024270-2025/86208-22) от зарегистрированного в Федеральном Агентстве по техническому регулированию и метрологии производителя «Восток-7» (№120СИ0023400319).
- "Прямое" измерение твёрдости по 8 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 с метрологическим подтверждением – микротвердомер поставляется с поверкой.
- "Прямое" измерение твёрдости по шкалам Кнупа (HK) без поверки.
- "Косвенное" определение твёрдости по 14 шкалам твёрдости: Роквелла (HRA, HRB, HRC, HRD, HRF), Супер-Роквелла (HR15N, HR30N, HR45N, HR15T, HR30T, HR45T), Бринелля (HBW),

Виккерса (HV) и Кнупа (HK) индикативно – программа справочно пересчитывает измеренные значения Виккерса (HV) и Кнупа (HK) в другие шкалы (корреляция по стандарту ASTM E-140).

- Видеокамера и специализированное ПО для управления процессом испытаний, выполнения функциональных задач, статистической обработки и отображения результатов измерений на компьютере, хранения и распечатки данных, сохранения и работы с изображениями отпечатков, калибровки измерительной сетки на объект-микрометре.
- Простой интуитивно понятный русскоязычный интерфейс по принципу «Включи и работай».
- Тип привода турели (поворота) – автоматический (моторизованный). Турель (поворотная головка) трехпозиционная: индентор (в защитном кожухе), объектив наблюдения (10х) и объектив измерения (40х). После нажатия кнопки пуска поворотная головка автоматически исполняет цикл испытания: объектив – индентор – нагрузка – снятие нагрузки – объектив, тем самым исключён человеческий фактор и ошибки оператора при измерениях.
- Тип измерения диагонали отпечатка – автоматический и ручной (при необходимости) с автоматическим расчётом и отображением на дисплее результата измеренного значения микротвёрдости.
- Тип приложения, выдержки и снятия нагрузки – автоматический.
- Тип переключения нагрузки – ручной. Диапазон испытательных нагрузок: 0,09807 Н (0,010 кгс), 0,2452 Н (0,025 кгс), 0,4903 Н (0,050 кгс), 0,9807 Н (0,100 кгс), 1,961 Н (0,200 кгс), 2,942 Н (0,300 кгс), 4,904 Н (0,500 кгс), 9.80 Н (1,000 кгс)
- Тип подъёмного механизма координатного стола – ручной.
- Тип подсветки – светодиодная, практически “вечная”, исключён риск перегорания как у галогенных или накаливания других изготовителей.
- Яркий сенсорный цветной дисплей 8" дисплей со стилусом для удобства ввода данных и сохранения дисплея в чистоте, позволяет вводить данные не снимая перчаток.
- 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.
- Встроенный 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 измерения. Термопринтер без чернил для печати этикеток и маркировки ими проконтролированных изделий.
- Пузырьковый уровень для точной установки микротвердомера и последующего контроля горизонтальности прибора и его координатного стола.
- Тип координатного стола – ручной, рабочая площадка 100×100 мм, диапазон перемещения 25×25 мм по осям X и Y. Точность позиционирования обеспечивается прецизионными микрометрическими винтами с ценой деления 0,01 мм.
- Дополнительно (по заказу) инденторы алмазные Виккерса и Кнупа, а также тип НПМ для микротвердомеров ПМТ-3 и ПМТ-3М советских времён производства ПО «ЛОМО».
- Дополнительно (по заказу) меры микротвёрдости Виккерса (ММТВ: HV).
- Дополнительные (по заказу) аксессуары: Тиски для зажима образцов материалов, Держатель для тонких листовых материалов, Объект-микрометр ОМ-1 (с поверкой), ОМ-2 и ОМ-3 (без поверки) для окуляра с измерительной сеткой.
- Дополнительно (по заказу) лабораторные материалы и оборудование для подготовки образца к измерению твёрдости: станки отрезные, прессы вырубные и лабораторные, станки шлифовально-полировальные, микроскопы отсчётные и металлографические, шлифовальная бумага, полировальная ткань, абразивы, дозаторы суспензий и др. расходные материалы.
- Автоматизированный микротвердомер востребован в лабораториях для серийного производственного контроля продукции.

2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2. Метрологические характеристики микротвердомеров Восток-7 моделей ПМТ-3 и ПМТ-3М (подлежат поверке).

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				
	св. 50 до 200 включ.	св. 200 до 350 включ.	св. 350 до 550 включ.	св. 550 до 850 включ.	св. 850 до 1500 включ.
	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		
$0,02 \le d \le 0,040$			0,0004		
$0,040 < d \le 0,200$			$0,01 \cdot d$		

Таблица 3. Сравнительные технические характеристики микротвердомеров Восток-7 моделей ПМТ-3 и ПМТ-3М.

Наименование характеристики	Значение	
Модель микротвердомера	ПМТ-3	ПМТ-3М
Тип привода турели (поворотной головки)	ручной	автоматический
Тип измерения диагонали отпечатка для расчёта и отображения на дисплее значения микротвёрдости	ручной	ручной и автоматический
Тип приложения, выдержки и снятия нагрузки	автоматический	
Тип переключения нагрузки	ручной	
Тип подъёмного механизма координатного стола	ручной	
Тип подсветки	светодиодная	
Связь с компьютером, передача данных	–	RS232/USB
Видеокамера со специализированным ПО для измерения твёрдости, хранения и обработки данных и работы с изображениями	–	имеется
Диапазон измерений твёрдости по шкалам Виккерса, HV	от 8 до 2900 включ.	
Диапазон измерений твёрдости по шкалам Кнупа, HK	от 17 до 2500 включ.	
Пределы допускаемой погрешности нагрузки, %	±1	
Шкалы "прямого" измерения твёрдости путём непосредственного нагружения (терминология по ГОСТ 8.063–2012)	HV 0,01; HV 0,025, HV 0,05, HV 0,1, HV 0,2; HV 0,3, HV 0,5; HV 1	
Шкалы твердости – "косвенное" измерение твёрдости индикативно: программа справочно пересчитывает измеренные значения HR в другие шкалы. 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	
Диапазон времени выдержки под нагрузкой, с	0-99	
Дискретность (шаг увеличения) времени нагрузки, с	1	
Скорость нагружения, мкм/с	50	
Тип алмазного индентора: Виккерс Кнуп	 НПМ (базовая компл.), НПКМ (по заказу)	
Диапазон увеличения оптической системы	от 100х до 400х	
Объективы, установленные в турели, сменные	10х (для наблюдения) 40х (для измерений)	
Окуляр с измерительной сеткой	10х	
Диапазон измерения, мм	200	
Цена деления шкалы измерительной сетки, мкм	0,01	
Встроенный принтер без чернил для печати этикеток и маркировки ими проконтролированных изделий.	имеется	
Память с расчётом размаха, среднего значения, мин. и макс. значений в серии измерений, к-во ячеек памяти	60	
Дисплей	8” сенсорный цветной со стилусом	
Координатный стол с ручной регулировкой: габариты, мм перемещение по горизонтальным осям (ход), мм цена деления XY микрометрических винтов стола, мм	 100*100 (X)25*(Y)25 0,01	
Контролируемое изделие, максимальная высота, мм	100	
Расстояние от центра индентора до стенки прибора (глубина зева)	130	
Габаритные размеры, мм не более: длина ширина высота	 630 290 680	
Масс, кг, не более	57	

Электропитание, В/Гц/Вт	220/50/400
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. Измерение твёрдости по Виккерсу.

Нагрузка *F*, Н	**Обозначение диапазонов шкал твердости**	**Используемые термины**
49,03 и более	HV 5 и выше	Твердость по шкале Виккерса
От 1,961 до 49,03	От HV 0,2 до HV 5	Твердость по шкале Виккерса с малой нагрузкой
От 0,09807 до 1,961	От HV 0,01 до HV 0,2	Микротвердость

Таблица по ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007

Подготовка к испытанию по ГОСТ 9450–76 и другие рекомендации.

Поверхность испытуемого изделия (образца) должна быть свободной от загрязнения на участке нанесения отпечатка. Шероховатость испытуемой поверхности изделия (образца) не должна быть грубее Ra=0.32 мкм, определяемой по ГОСТ 2789–73.

При подготовке поверхности испытуемого изделия (образца) необходимо принять меры предосторожности, учитывая возможное изменение твердости испытуемой поверхности вследствие нагрева или наклепа при механической обработке.

Испытуемое изделие (образец) должно быть установлено на координатном столике прибора так, чтобы в процессе испытания оно не смещалось, не прогибалось и не поворачивалось, не пружинило.

Поверхность изделия (образца), подлежащая испытанию, должна быть установлена перпендикулярно к оси алмазного наконечника.

Рабочая поверхность алмазного наконечника и поверхность испытуемого изделия должны быть сухими (без смазки).

Толщина испытуемого изделия (образца) должна в 10 раз больше глубины отпечатка. Расстояние между центром отпечатка и краем образца и между двумя центрами соседних отпечатков должно быть не менее 5 (пяти) длин диагонали.

Время выдержки испытательной нагрузки должно быть от 10 до 15 секунд для чёрных металлов и 30 секунд для цветных металлов.

Необходимо использовать наибольшую нагрузку допустимую по методике.

Уменьшение нагрузки при измерениях приводит к росту размаха результатов измерений.

На стороне образца, противоположной испытуемой, после нанесения отпечатка не должно быть заметных следов деформации материала.

4. Модель ПМТ-3 (базовая) и модель ПМТ-3М (модернизированная). Общий вид, упаковка, монтаж и ввод в эксплуатацию.

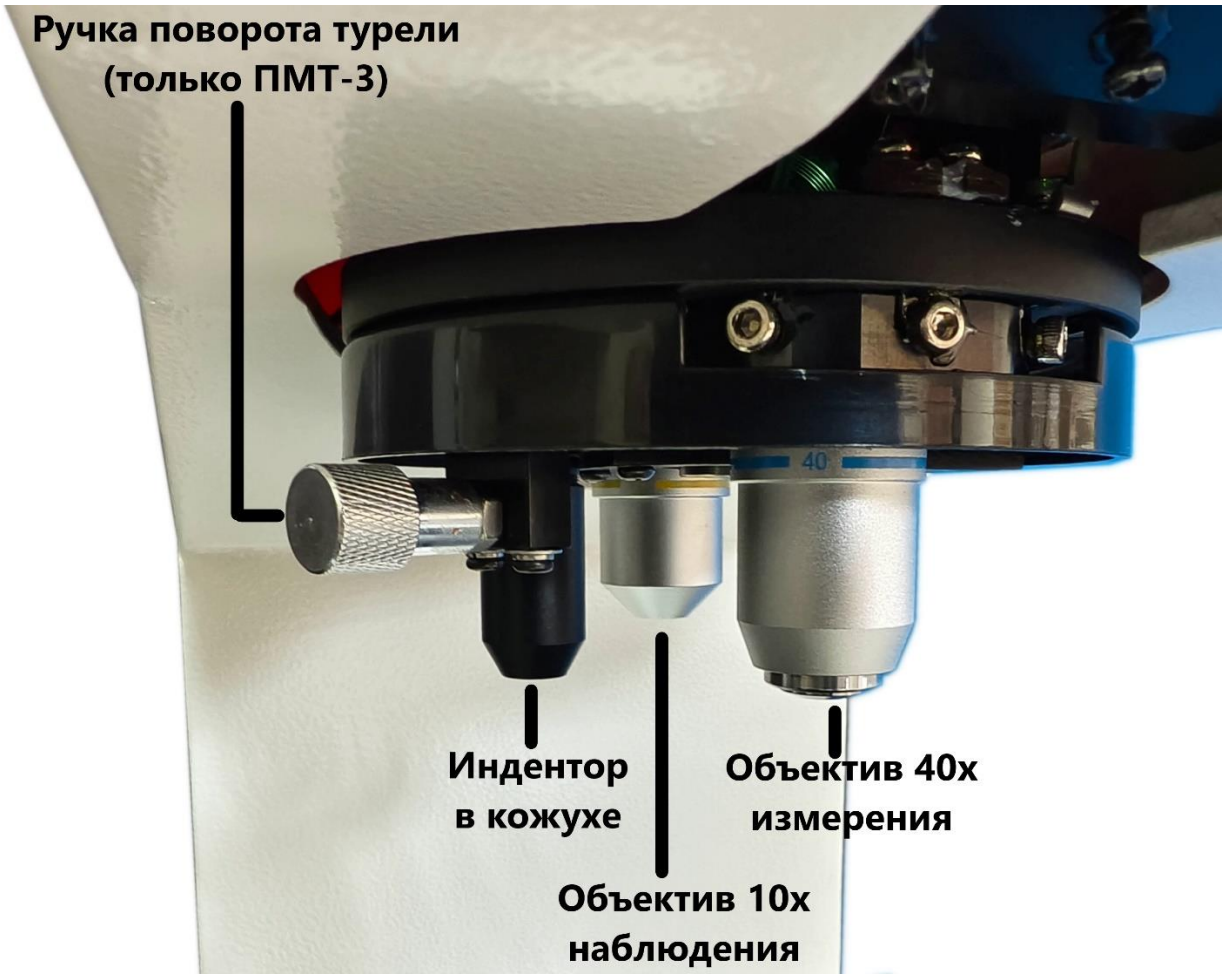
Инструкция приведена для модернизированной модели ПМТ-3М. Для базовой модели ПМТ-3 будет указано примечание в тексте тех функций, которые имеются в модернизированной модели ПМТ-3М, но отсутствуют в базовой модели ПМТ-3 и наоборот.

4.1. ОБЩИЙ ВИД.


Видеокамера для измерения микротвёрдости
(только ПМТ-3М)
Подсветка (светодиодная)
Турель (поворотная головка)
Координатный стол с микрометрическими
винтами по осям XY
Сенсорный дисплей 8"


Переключатель прилагаемой нагрузки
Микроокуляр
Принтер
Разъём RS232
Электропитание Вкл/Выкл
Маховик


Кнопка измерения
Переключатель прилагаемой нагрузки
Левое колёсико
Окуляр
Правое колёсико


Ручка поворота турели
(только ПМТ-3)
Индентор
в кожухе
Объектив 10х
наблюдения
Объектив 40х
измерения



Координатный стол с 4 отверстиями для установки (по заказу) тисков или зажима цилиндрических или тонких образцов.

Микрометрические винты по горизонтальным осям XY, цена деления 0,01 мм.



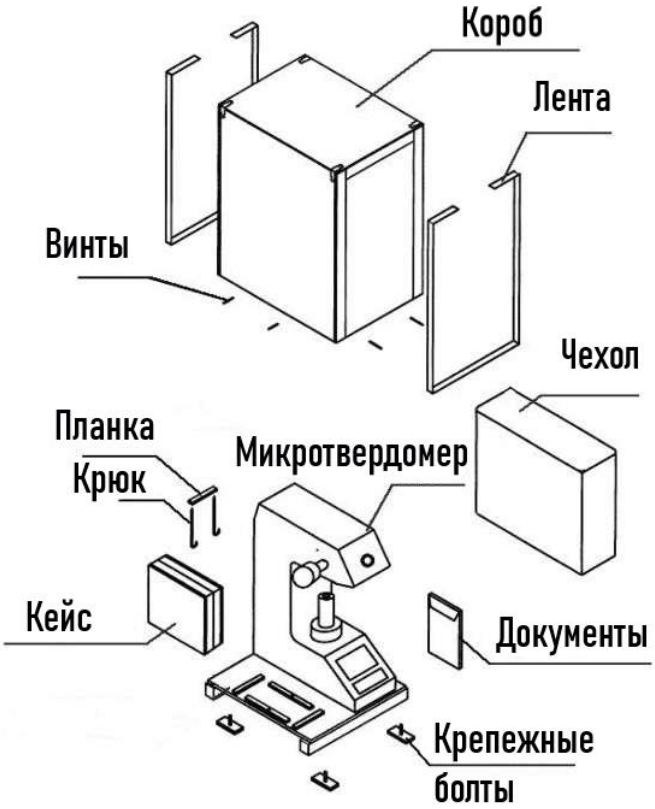
Термопринтер без чернил для мгновенной распечатки данных измерения и маркировки проконтролированного изделия.
Распечатываемые данные:
номер замера / приложенная нагрузка / измеренное значение / конвертированное значение / разброс значений / среднее значение / мин. значение из серии / макс. значение из серии / название изделия / оператор / дата и время замера.

4.2. УСТАНОВКА И НАЛАДКА

4.2.1 Условия эксплуатации.

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

4.2.2 Распаковка и установка



Распакуйте транспортировочную коробку, достаньте комплект принадлежностей и микротвердомер.

Поместите микротвердомер на специальный виброустойчивый стол, снимите сетчатую ленту с корпуса микротвердомера (рис.4.1).

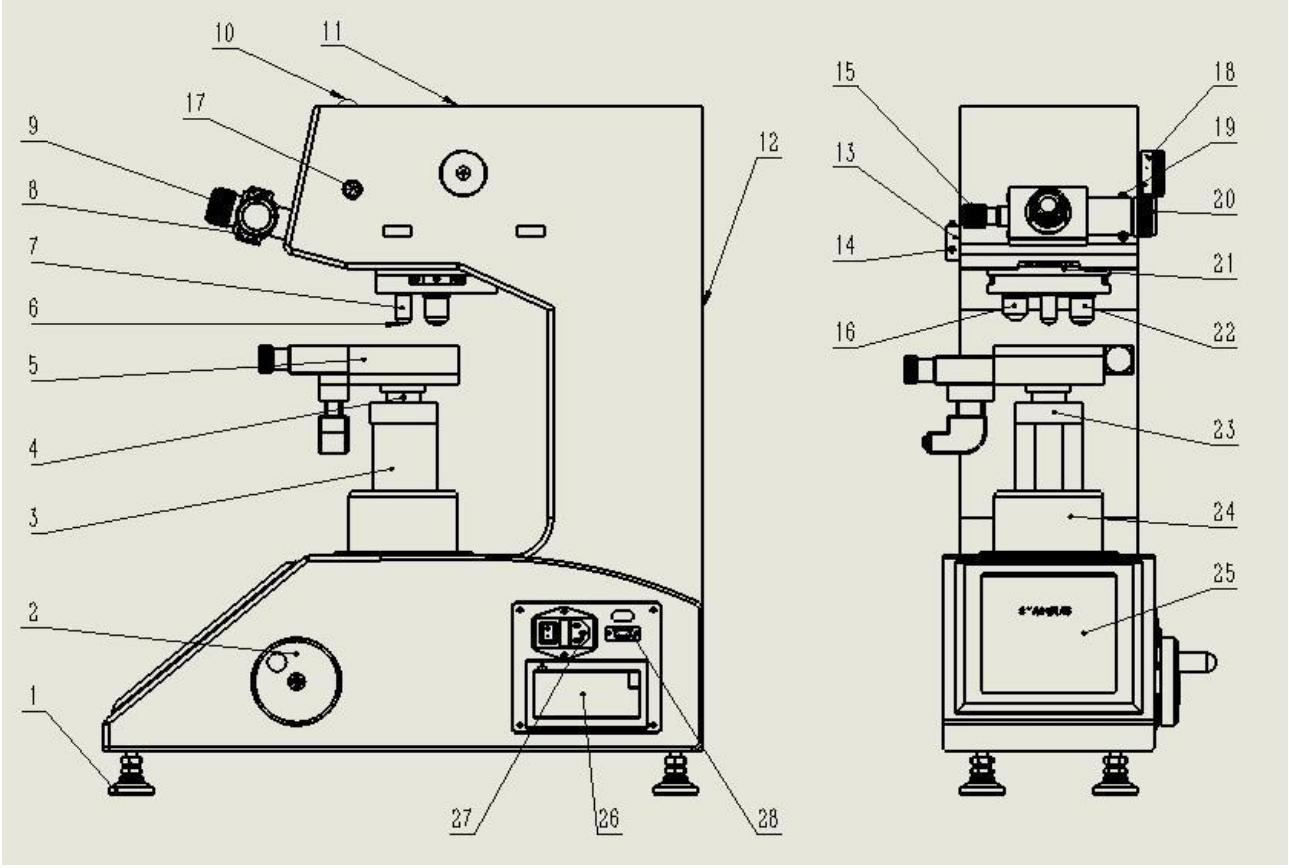


Рис. 4.1

1. Регулировочная ножка, 2. Маховик, 3. Червячный механизм, 4. Винт, 5. Координатный рабочий стол, 6. Индентор, 7. Защитный кожух индентора, 8. Окуляр, 9. Наглазник, 10. Отверстие для видеокамеры, 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 микроокуляра, 16. 10Х кратный объектив, 17. Разъём, 18. Переключатель прилагаемой нагрузки, 19. Кнопка фиксации измерения, 20. Правое колесико микроокуляра, 21. Поворотная турель, 22. 40Х кратный объектив, 23.Удлинительный стержень, 24. Стопорный шестигранный винт, 25. Сенсорный дисплей, 26. Принтер, 27. Разъём питания и выключатель, 28. Разъём RS-232.

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

Открутите 2 винта фиксирующие переключение положения нагрузок и 2 винта фиксирующие крышку отсека грузов (рис. 4.2).

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. 4.3).

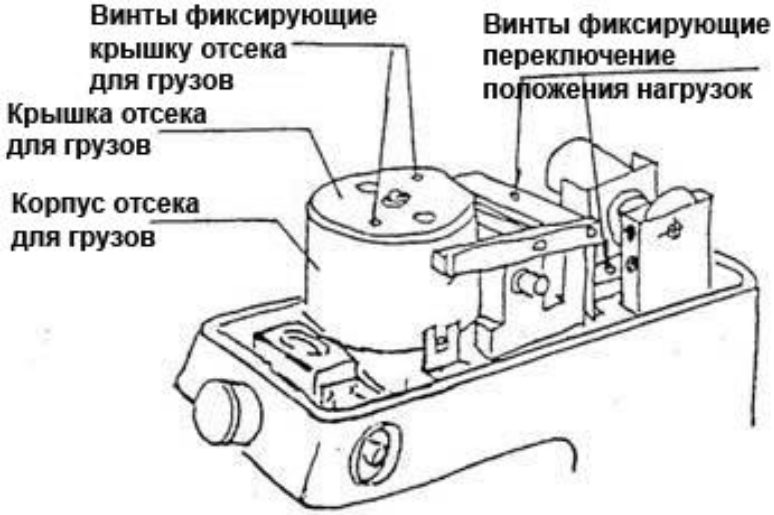


Рис. 4.2

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. 4.3).



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 микроокуляр (8) из комплекта принадлежностей, вставьте его в отверстие и протолкните до конца, направление установки показано на рис.1. Соедините штекер микроокуляра (8) с гнездом (17) в корпусе микротвердомера.

4.2.10 Выньте координатный стол (5) из комплекта принадлежностей, вставьте ось координатного стола в отверстие червячного механизма (3); затем плотно закрутите винт (4).

4.2.11 Выньте измерительный уровень из комплекта принадлежностей и поместите его на координатный стол (5), затем отрегулируйте регулировочные винты (1) ножек микротвердомера так, чтобы координатный стол находился в горизонтальном положении.

5. РАБОТА С МИКРОТВЕРДОМЕРОМ

5.1 Панель управления и описание функций

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

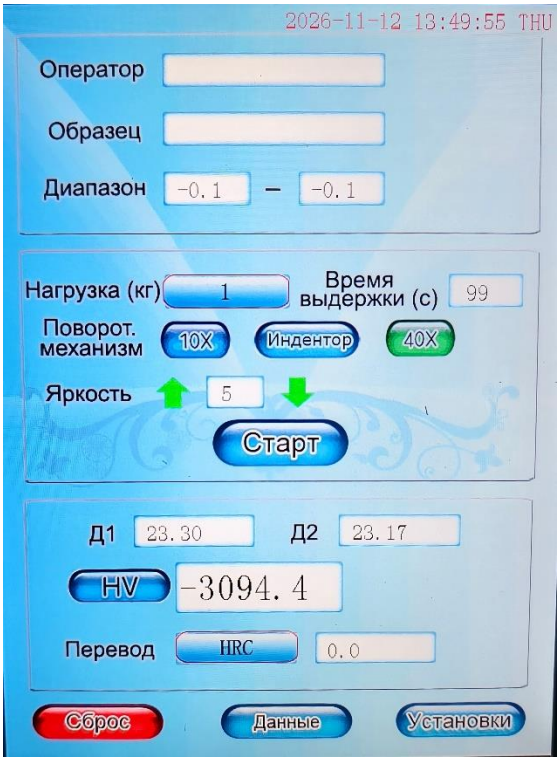


Рис. 5.1.1.

Выберите и введите необходимые параметры для измерения твёрдости выбранной шкалы Виккерса, для пересчёта измеренных значений в другие шкалы твёрдости используйте клавишу «Перевод».



Рис. 5.1.2.

Меню «Данные» содержит: тип твердости, значение твердости, тип преобразования, значение преобразования, максимум, минимум, среднее значение, разброс. Меню может сохранить 60 контрольных точек, если их больше 60, то меню автоматически удалит первое измерение, при этом всегда сохраняя последнее измерение.



Рис. 5.1.3.

Меню «Установка», для входа используйте пароль «12345678»

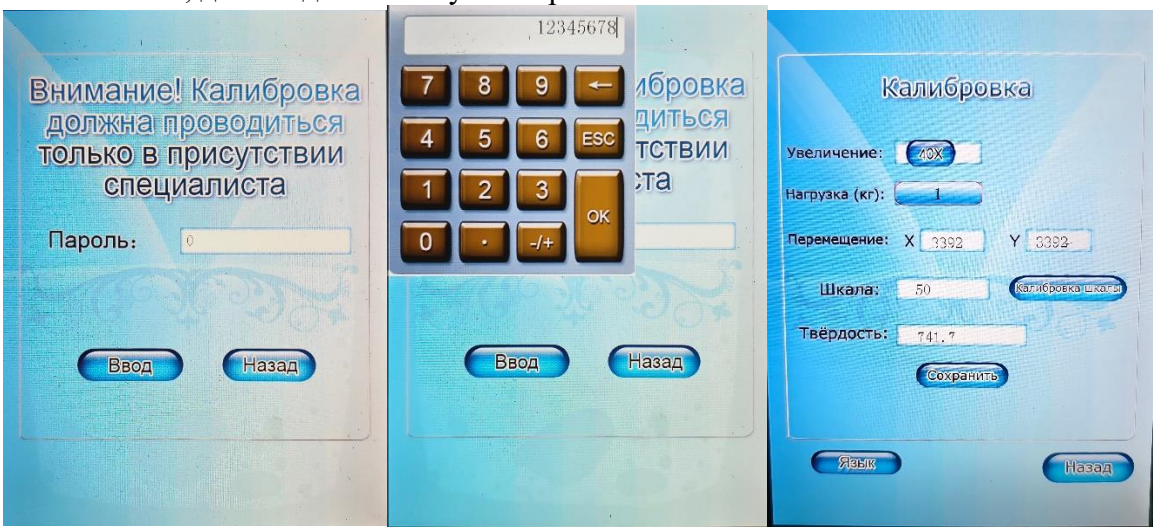


Рис. 5.1.4.

5.2 Работа с микротвердомером

5.2.1 При включении индентор поворачивается к передней части микротвердомера (только для ПМТ-3М), на ЖК экране показывается вид основного интерфейса, как показано на рисунке 5.1.1. Если вы хотите сбросить значения параметров нажмите кнопку «Сброс».

5.2.2 Выбор усилия и время выдержки

5.2.3 Вращением переключателя прилагаемой нагрузки (18) выберите испытательное усилие.

5.2.4. Щелкните поле «Время выдержки», по умолчанию значение времени выдержки равно 10 сек.

5.2.5. Поместите меру микротвердости 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 400х-кратное увеличение.

5.2.6. 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.

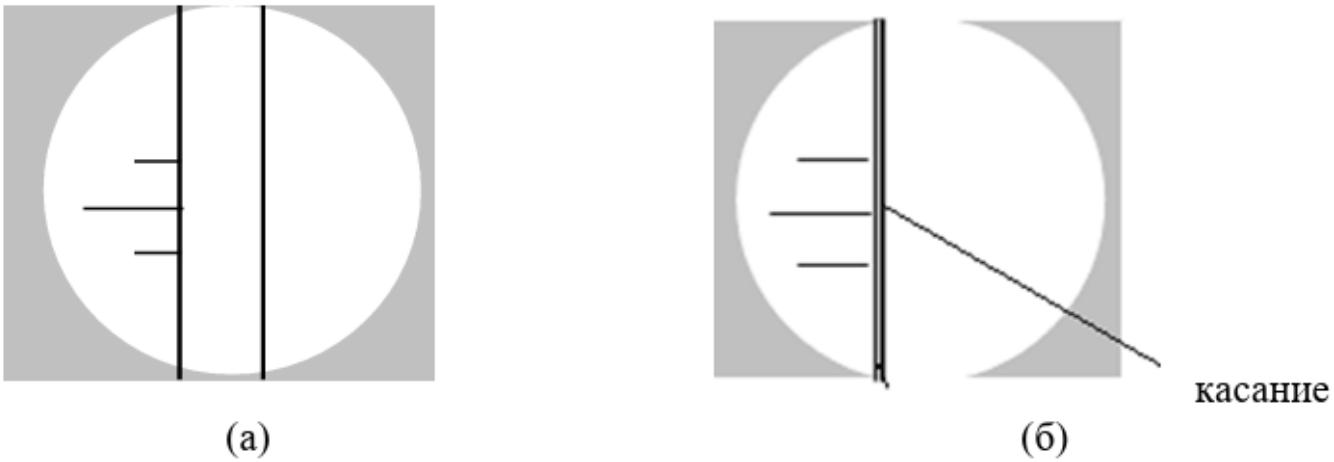
Примечание. При испытании образца неправильной формы соблюдайте осторожность, чтобы не повредить индентор из-за соприкосновения индентора с образцом.

5.2.7. Вручную поверните турель (21) так, чтобы индентор (6) стал в переднее положение (для ПМТ-3). Нажмите кнопку «Старт», турель автоматически (для ПМТ-3М) повернется в переднее положение. Затем прикладывается испытательное усилие (двигатель запускается), на экране последовательно появляется: «Нагружение», «Выдержка», «Снятие нагрузки». По завершении нагрузки 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 микротвердомер 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 координатный 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.

5.2.7. Установка нуля микрометра. Вращайте правое колесико микроокуляра (20), чтобы переместить градуированную линию окуляра так, чтобы две градуированные линии сблизились (а). Когда внутренняя сторона двух градуированных линий сблизится вплотную: (б) внутренняя сторона градуированных линий достигает состояния, когда между ними нет пространства, позволяющего проникать свету, но две градуированные линии не могут перекрывать друг друга, а только касаются.



Нажмите «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. 5.2.7.).



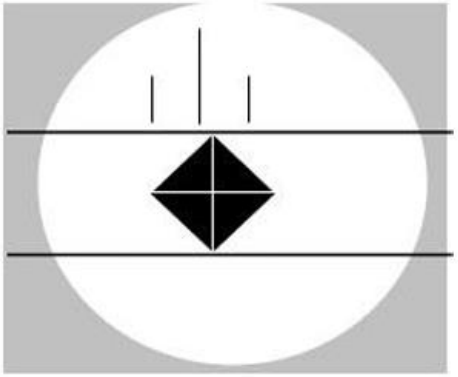
Рис. 5.2.7.

5.2.8. Измерение отпечатка. Вращайте правое колёсико микроокуляра (20), чтобы градуированные линии разделились друг от друга. При помощи левого колёсика микроокуляра подведите левую линию к левому краю отпечатка, чтобы левая линия лишь касалась его (а). Затем правым колесиком подведите правую линию к правому краю отпечатка, также лишь коснувшись его (б).



(а) (б)

Нажмите кнопку фиксации измерения (19). Прозвучит звуковой сигнал и произойдёт фиксация диагонали D1 отпечатка. На экране высветится «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 5.2.8. Если в правильности измерения нет уверенности, то проведите повторное измерение.

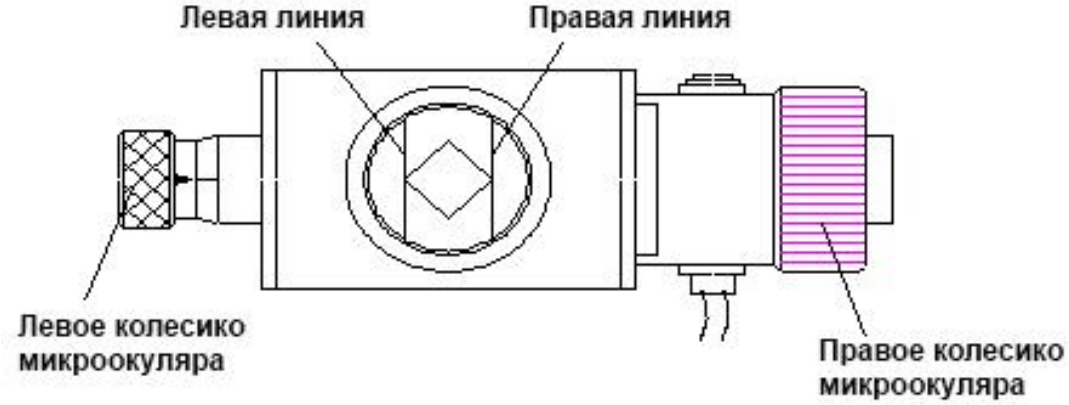


Рис. 5.2.8.

В методике измерений микротвёрдости предусмотрено, что результат первого отпечатка считается пробным и не протоколируется. Поэтому значение микротвёрдости, полученное в ходе измерений второго отпечатка, будет протоколироваться как первый результат.

5.2.9. Калибровка микротвердомера.

Точность измеряемого значения твердости калибруется непосредственно перед отправкой прибора с завода. Если ошибка замера вызвана из-за транспортировки микротвердомера или возникла необходимость новой калибровки, то войдите в меню «Установка», для входа используйте пароль «12345678», как показано на рис. 5.1.4.

Кликните в поле «Твёрдость», введите номинальное значение меры твёрдости(выгравировано на её боковой поверхности). 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 «Калибровка шкалы», после измерения нажмите «Сохранить», калибровка завершена.

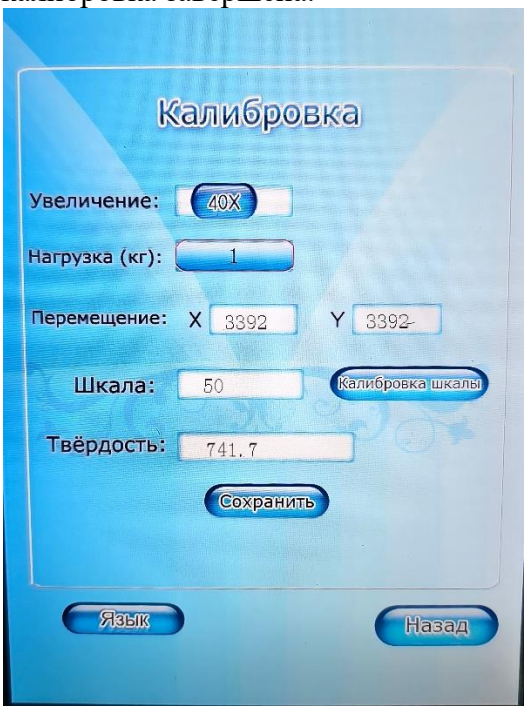


Рис. 5.2.9.

5.3 Регулировка прибора и меры предосторожности

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

5.3.2 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.

5.3.3 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.

5.3.4 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.

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

5.3.6 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.

5.3.7 Окуляр

Из-за разницы состояния зрения у операторов при наблюдении градуированных линий в поле зрения окуляра линии могут показаться нечёткими. 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.

5.3.8 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 координатный стол с зажимом для нити, координатный стол для испытания тонкого образца или координатный 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.

5.3.9 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 микроокуляра. Можно отрегулировать центр отпечатка в поле зрения микроскопа после установки индентора Кнупа.

Испытание значения твёрдости

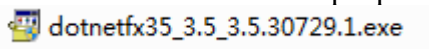
Метод определения твердости по Кнупу в основном такой же, как и по Виккерсу, кроме того, требуется только измерение длины длинной диагональной линии отпечатка. Нажмите кнопку измерения для подтверждения, после чего на экране отобразится значение твердости по Кнупу.

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

Установка программного обеспечения (ПО) – указано в англоязычной версии на случай, если ваш компьютер не поддерживает русский язык.

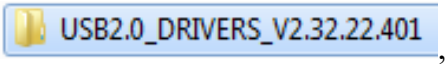
1. Среда установки программного обеспечения должна быть 32/64-разрядной операционной системой Windows 7/10. Частота процессора персонального компьютера (ПК) не менее 2ГГц, оперативная память ПК не менее 4Гб.

2. Пожалуйста, закройте любое ПО безопасности и антивирусное ПО, прежде чем устанавливать данное ПО.

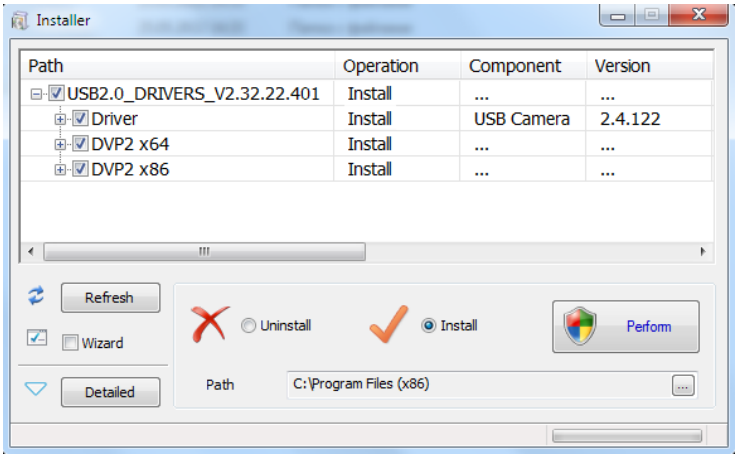
3. Установите программную платформу «.net framework» с помощью файла вида 

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.

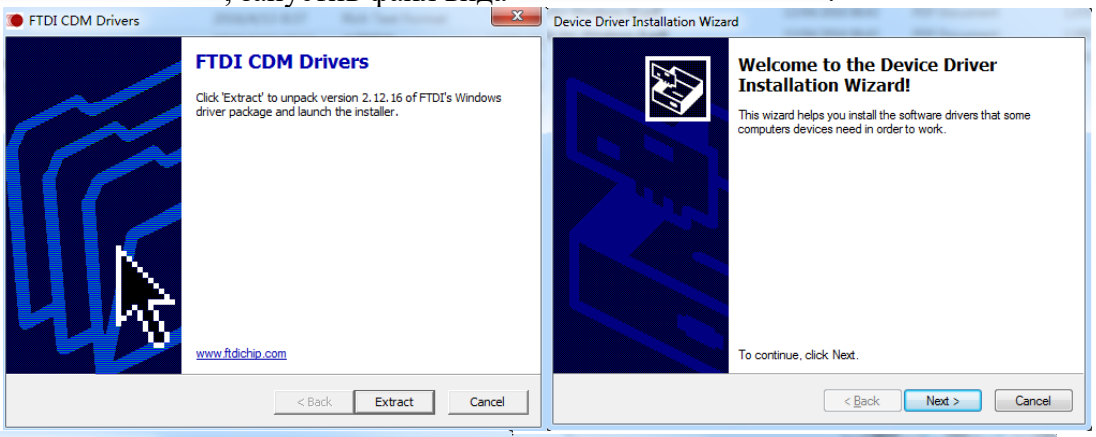
5. Установите драйвер камеры из папки вида 

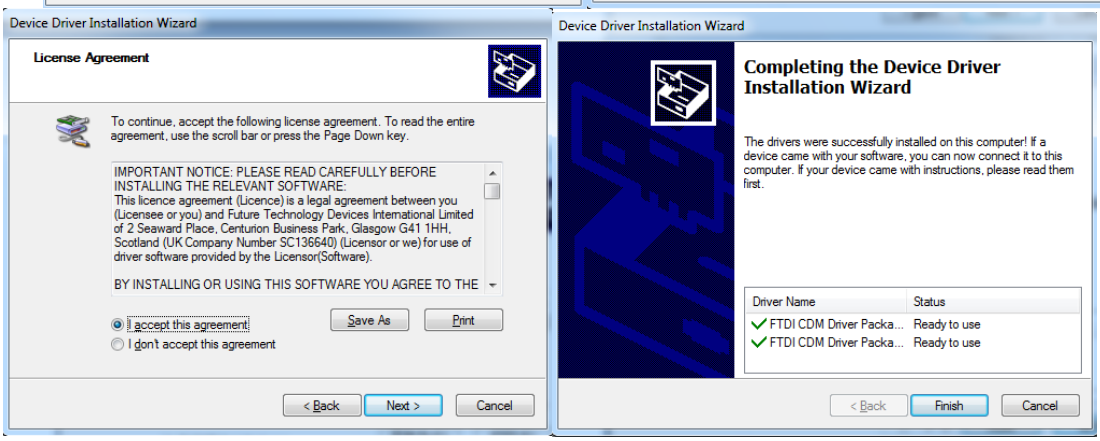
, запустив файл Installer.exe. Отметьте все пункты и нажмите кнопку «Perform». В процессе установки, периодически подтверждайте системные запросы.



Предполагается наличие USB портов для подключения камеры в составе ПК.

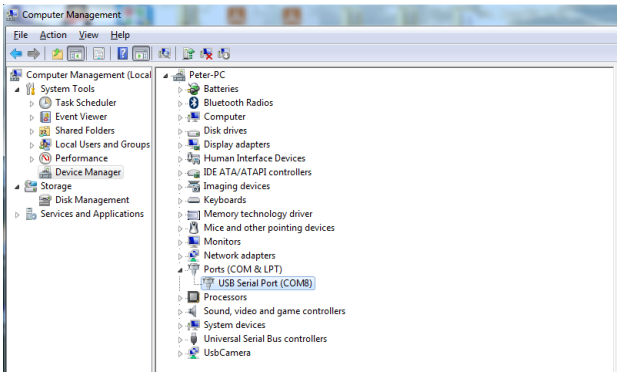
6. Установите драйвер линии связи USB для микротвердомера из папки вида Windows_10_8.1_8_7_Vista_XP, запустив файл вида CDM21216_Setup.exe.



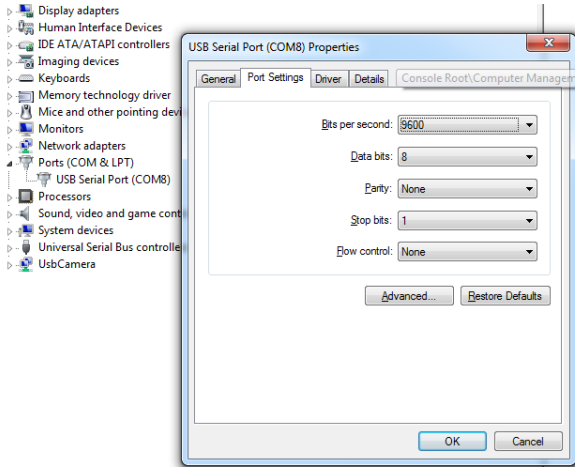


7. Откройте «интерфейс управления компьютером», нажав правой кнопкой мыши «компьютер» — «управление». Выберите «диспетчер устройств».

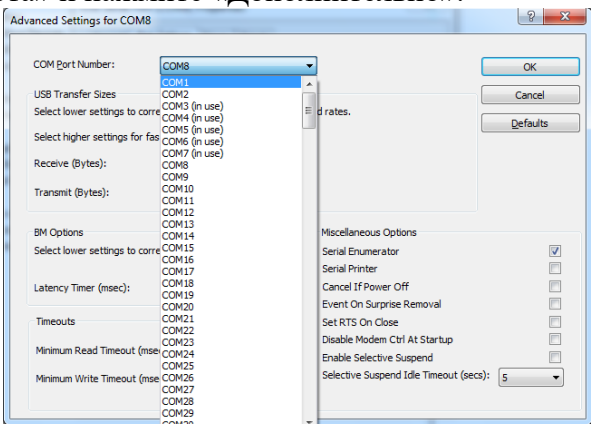
Так же можно открыть данный с помощью комбинации клавиш «Win+R» и ввести «compmgmt.msc» и нажать «Enter»



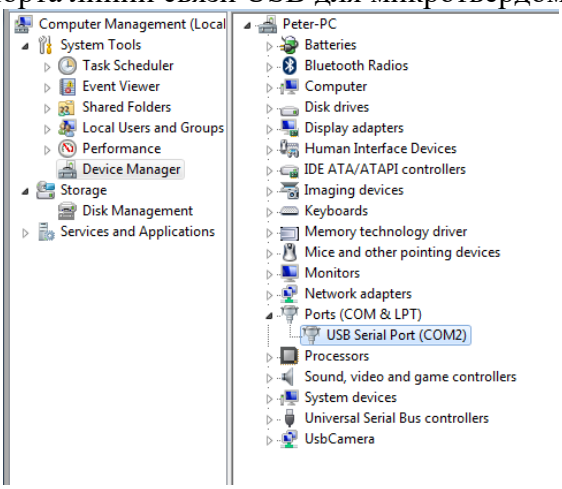
Разверните список «Порты (COM и LPT)», щелкните правой кнопкой мыши «Последовательный порт USB», чтобы выбрать в нем свойства.



Выберите «Параметры порта» и нажмите «Дополнительно».



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



8. Скопируйте папку, содержащую программное обеспечение микротвердомера 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.

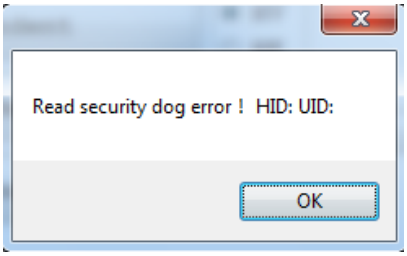
Аппаратный USB ключ

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

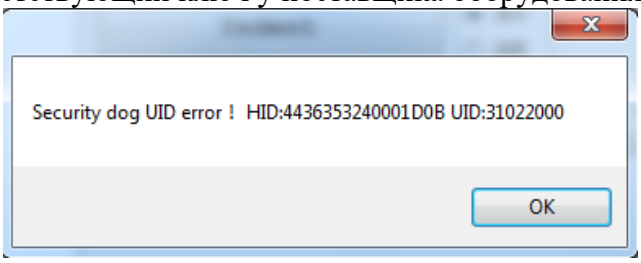
2. Ключ имеет аппаратный идентификатор оборудования (hardware ID) и идентификатор программного обеспечения (software ID). Каждый аппаратный идентификатор ключа уникален, идентификатор программного обеспечения должен соответствовать типу используемого программного обеспечения.

3. Запустите ПО AIO_Client. При запуске ПО необходимо запускать от имени Администратора.

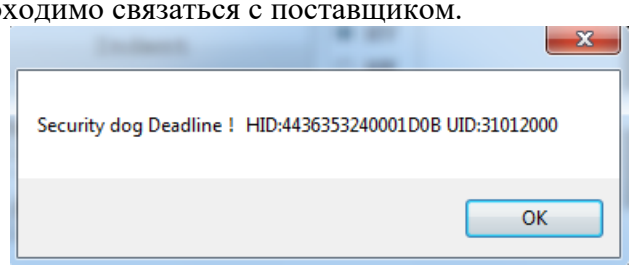
4. Если USB ключ не подключен, появляется следующее сообщение



4. Если при запуске ПО появляется следующее сообщение, это означает, что программное обеспечение не соответствует (например: программное обеспечение для микротвердомера по Виккерсу не может использовать ключ для микротвердомера 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.

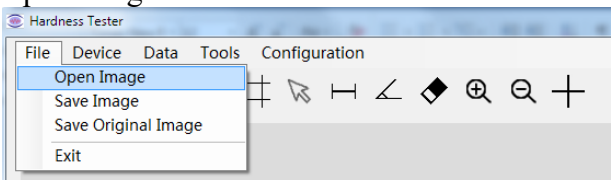


6. Нажмите «Configuration», выберите «Serial Port Setting» и укажите ранее определённый для микротвердомера COM порт и нажмите «Confirm». После чего перезапустите ПО.

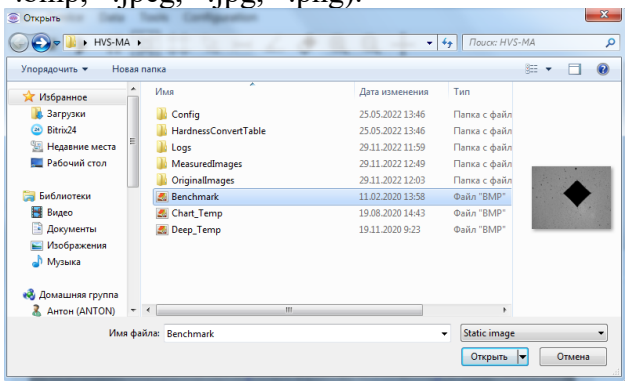
Работа в программе

Функция Open Image (Открыть изображение)

1. В меню File кликните «Open Image»



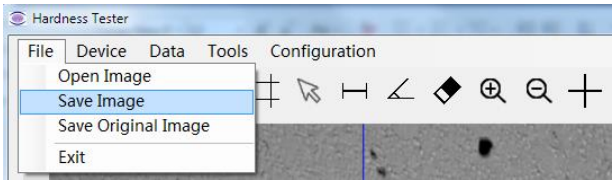
2. Выберите изображение, которое вы хотите открыть в окне сообщения (поддерживаются форматы графических файлов *.bmp, *.jpeg, *.jpg, *.png).



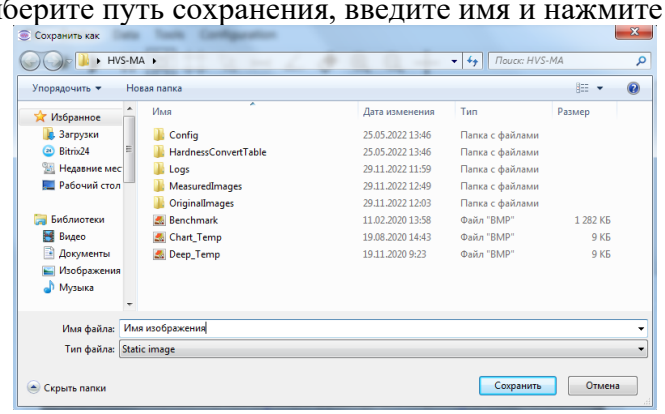
3. Кликните кнопку «Открыть», картинка загрузится в программу.

Функция Save Image (Сохранить изображение)

1. В меню File кликните «Save Image»



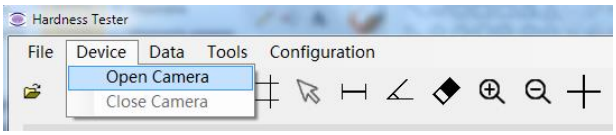
2. В окне сообщения выберите путь сохранения, введите имя и нажмите «Сохранить».



Функция Open Camera (Открыть камеру)

В меню Device кликните «Open Camera»

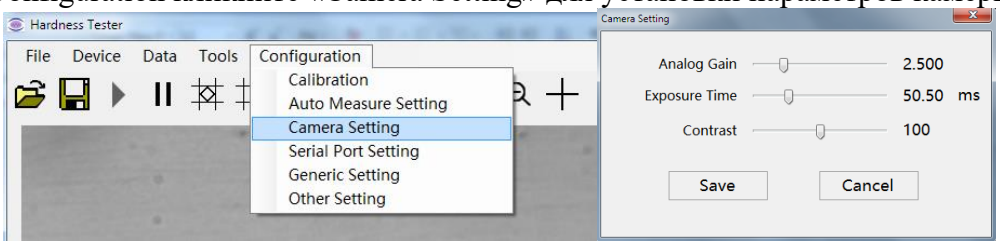
Начнётся динамический просмотр изображения с камеры. Пользователь может измерить изображение отпечатка.



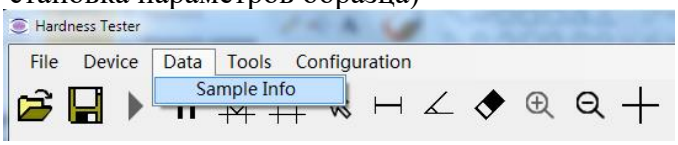
Функция Camera Setting (Настройка камеры)

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

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



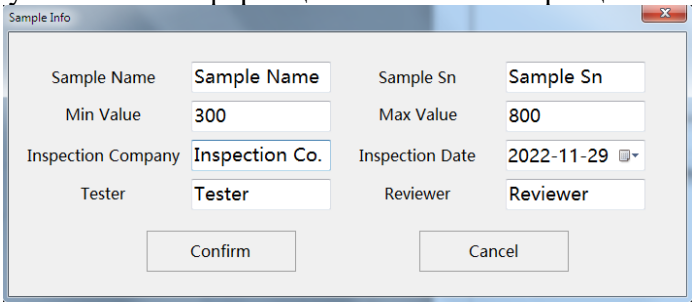
Функция Sample Info (Установка параметров образца)



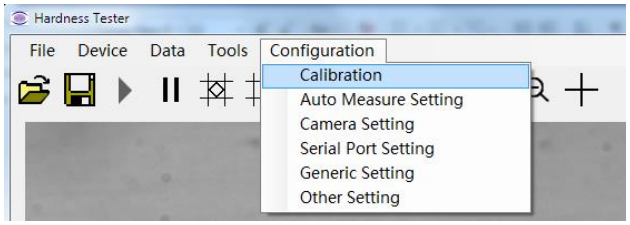
В меню Data кликните «Sample Info»

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)



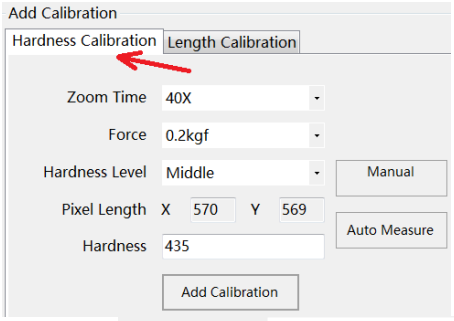
1. Программное обеспечение имеет два способа калибровки: калибровка значения твердости и калибровка длины.

2. Когда требуется точное измерение, рекомендуется выполнить калибровку с помощью различных мер твердости.

3. Прежде всего, микротвердомер 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 

, использовавшегося для получения изображения.

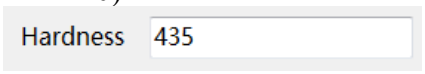
7. Выберите испытательное усилие 

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 

появятся значения отпечатка. Данные значения можно изменить (по-умолчанию 0).

10. В строке 

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.

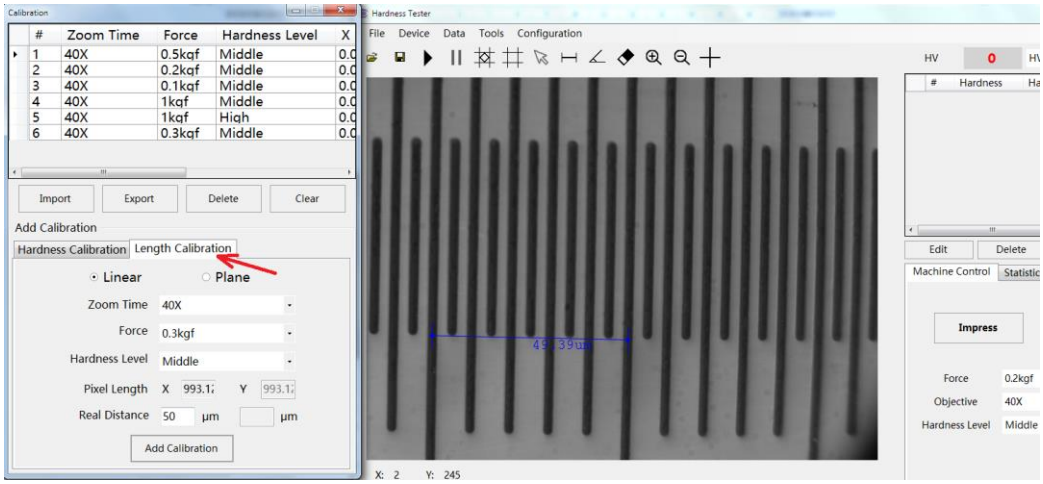
12. Этапы калибровки по другим нагрузкам, увеличению и мерам твёрдости аналогичны описанному выше методу.

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 координатном столе и найдите его шкалу в зоне калибровки.

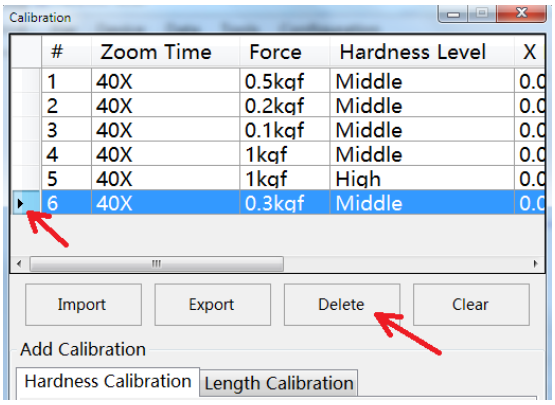
16. В области изображения шкалы щёлкните начальное деление, затем конечное. Произойдёт измерение общей длины отрезка пикселей (Pixel Length). В поле «Real Distance» введите соответствующее данному отрезку расстояние. Например 10 делений (шаг 5мкм) = 50мкм.



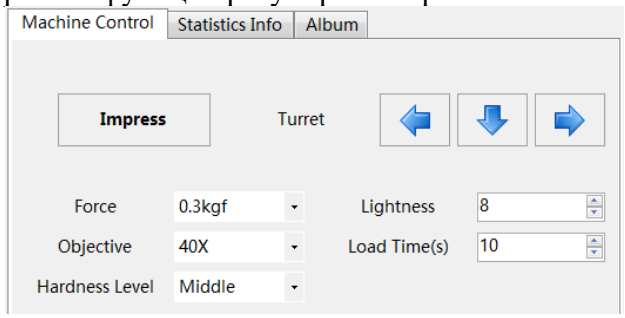
17. Кликните «Add Calibration (Добавить калибровку)». В таблице появится сохранённое значение проведённой калибровки. Калибровка длины закончена.

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



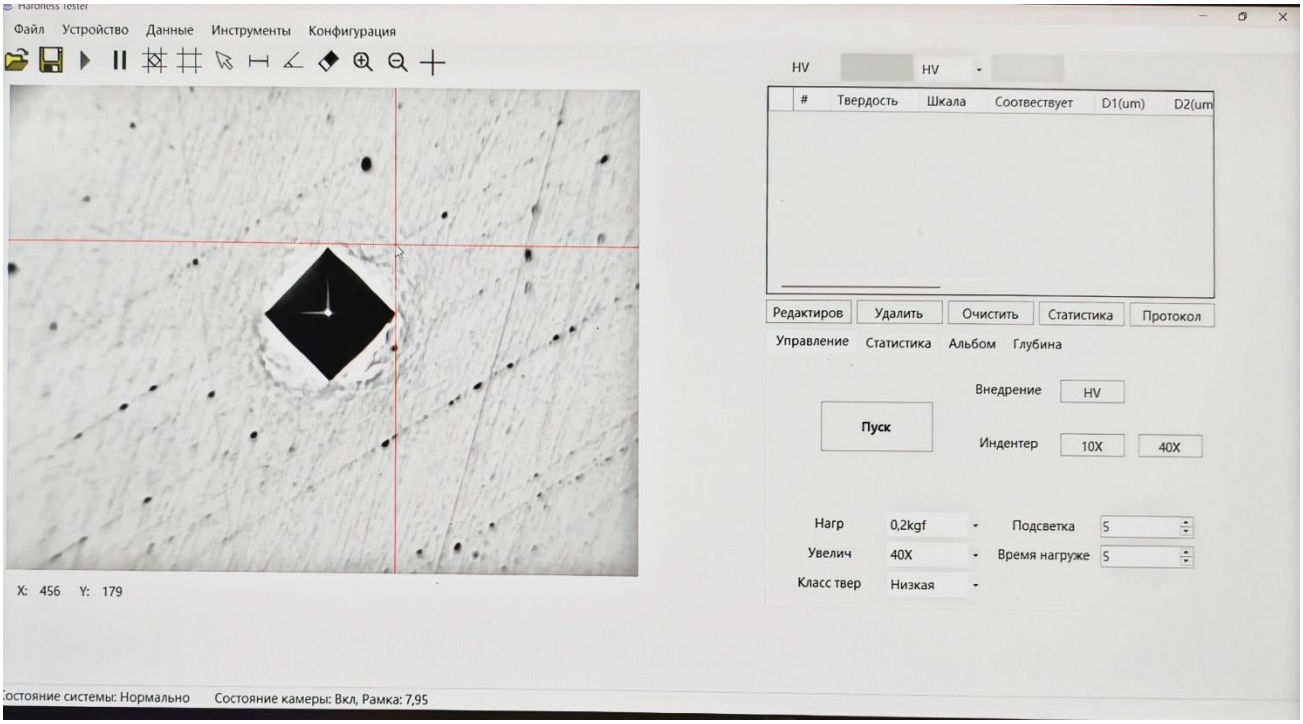
1. Стрелка влево  повернет турель и задействует левый объектив.

2. Стрелка вправо  повернет турель и задействует правый объектив.

3. Стрелка вниз  повернет турель и задействует индентор.

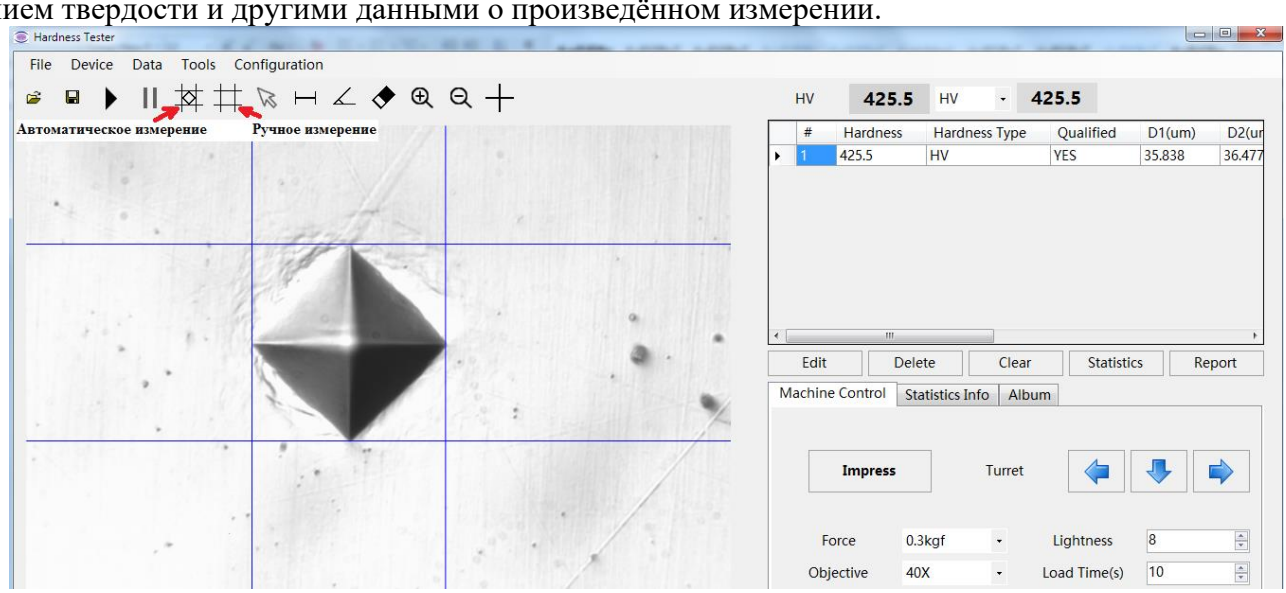
4. Введите в поле «Lightness» необходимое значение яркости.

Программная функция отпечатка – указано в англоязычной версии на случай, если ваш компьютер не поддерживает русский язык.



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.



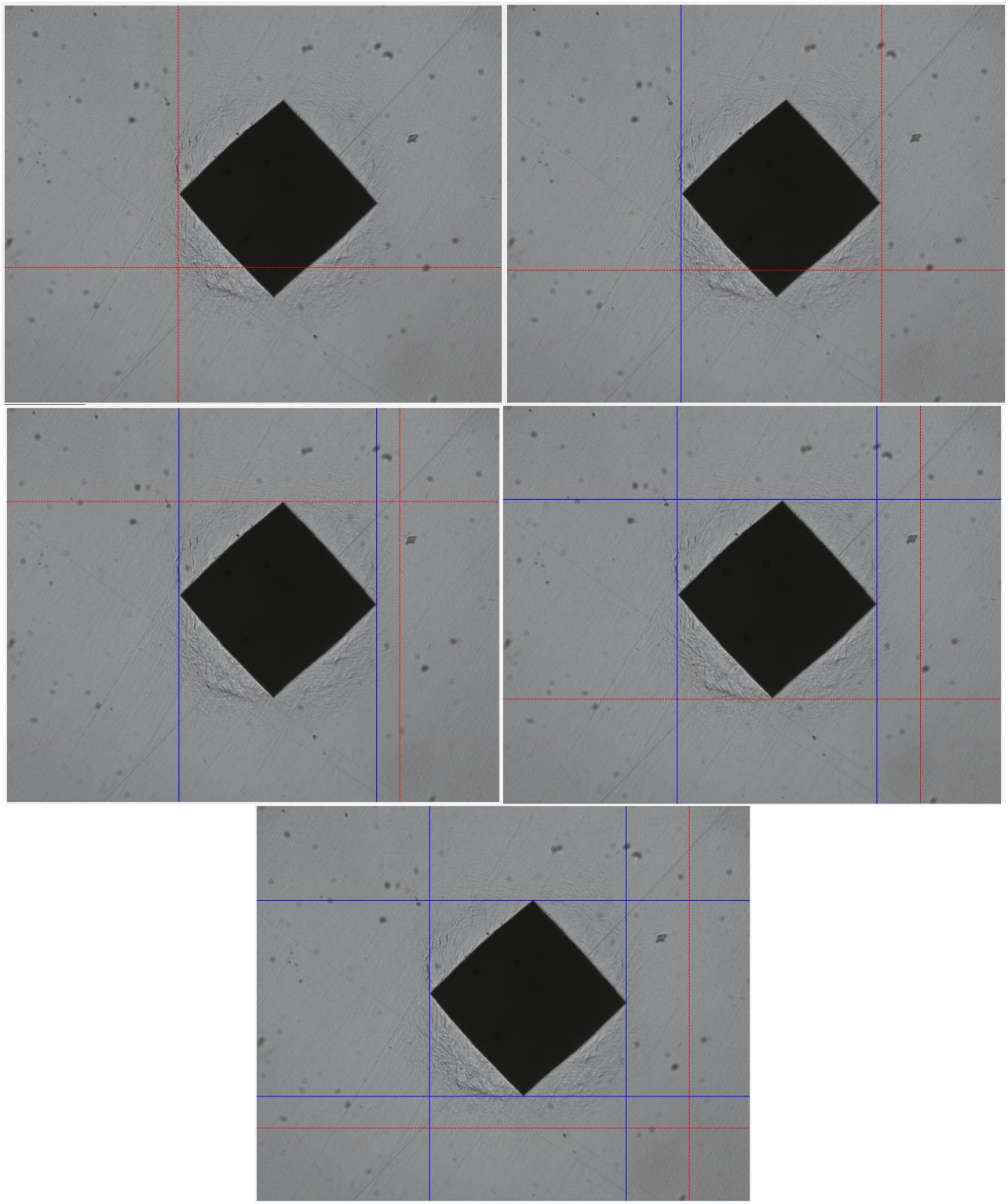
3. При необходимости можно самостоятельно переместить существующие линии измерения, перетащив их курсором.

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».

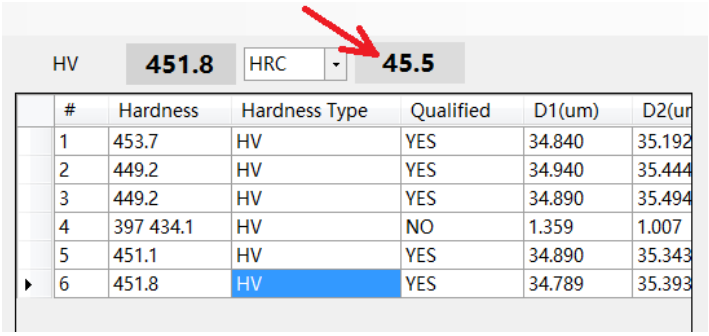
3. Кликните кнопку “Manual Measurement” (Ручное измерение), на изображении нужно щелкнуть левой кнопкой мыши, чтобы нарисовать 4 линии в 4 углах отпечатка в следующем порядке - слева, справа, сверху, снизу. После этого ПО произведет измерение твердости.



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

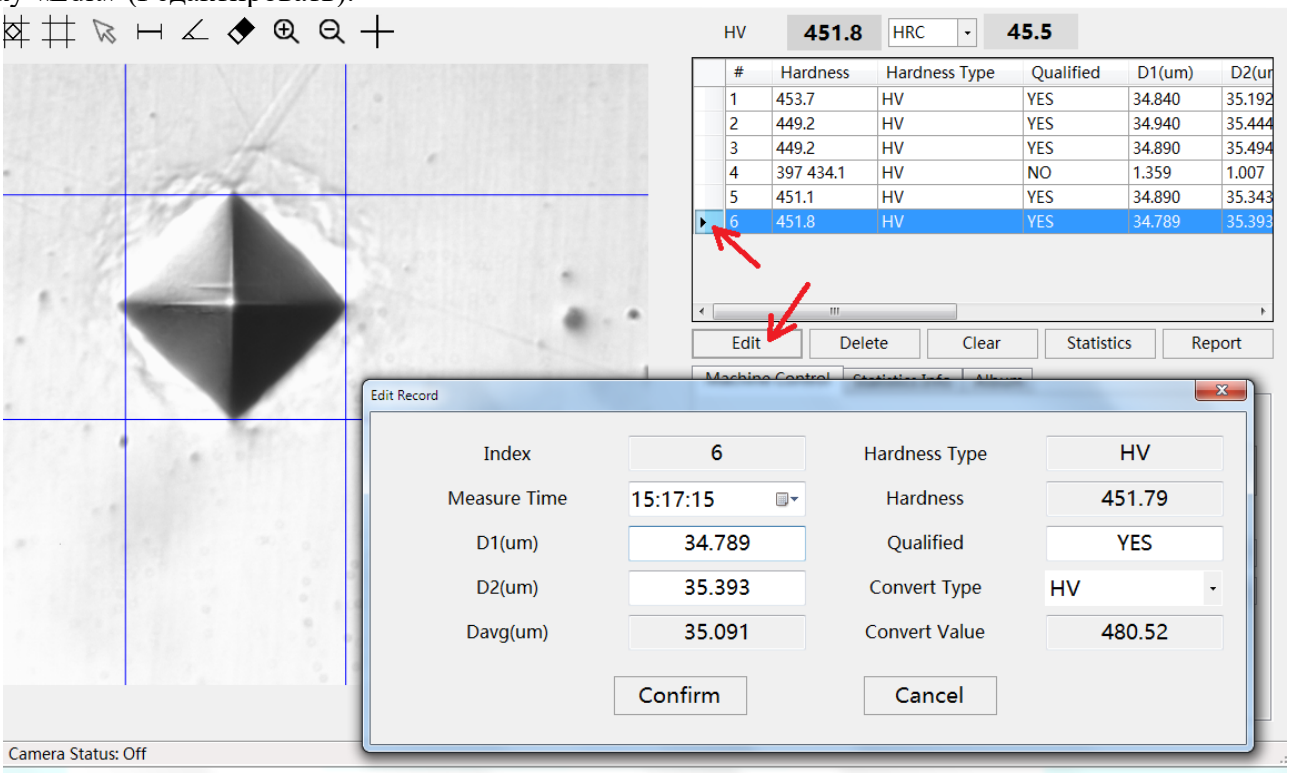
1. ПО может пересчитывать значение твердости из шкалы Виккерса HV в другие шкалы твёрдости Роквелла и Супер-Роквелла, Бринелля, Кнупа: HRC, HBW, HK и т. д.



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).



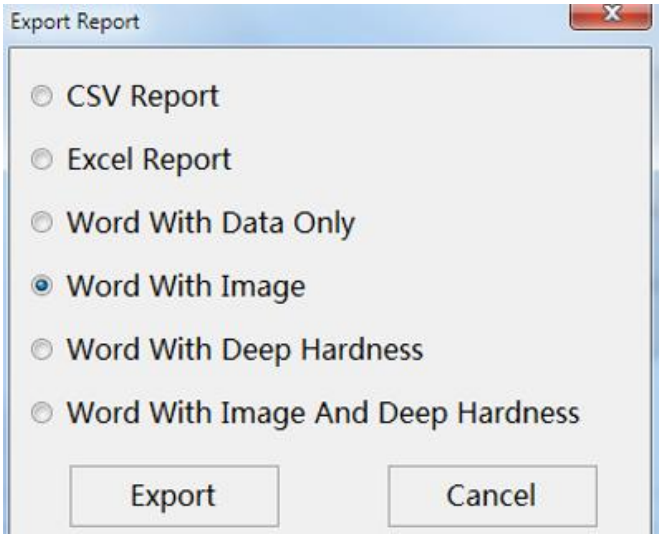
3. Для удаления записи, нажмите кнопку «Delete» (Удалить).

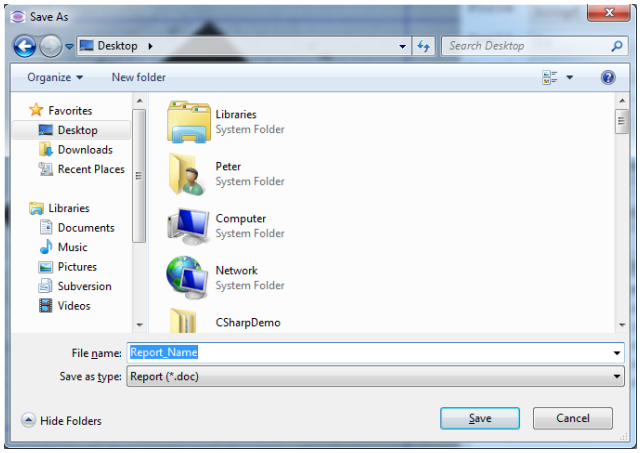
4. Кликните кнопку «Statistics» (Статистика), чтобы рассчитать минимальное, среднее, максимальное отклонение в таблице данных.

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.



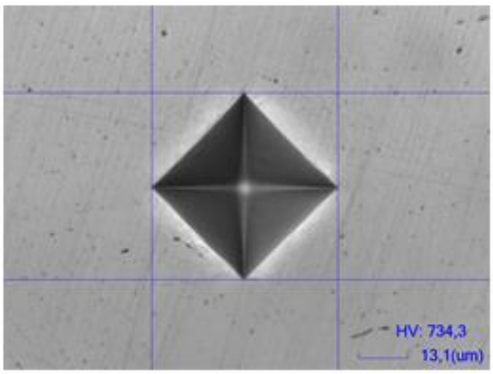
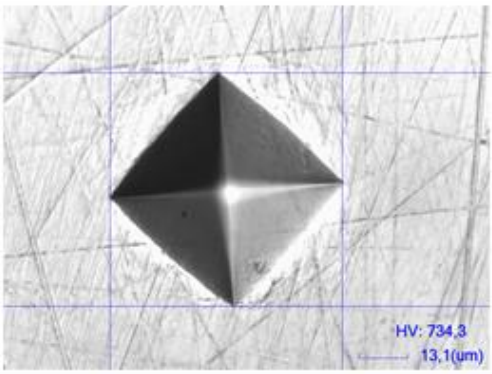
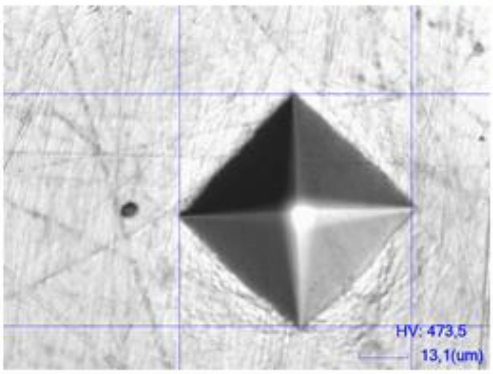
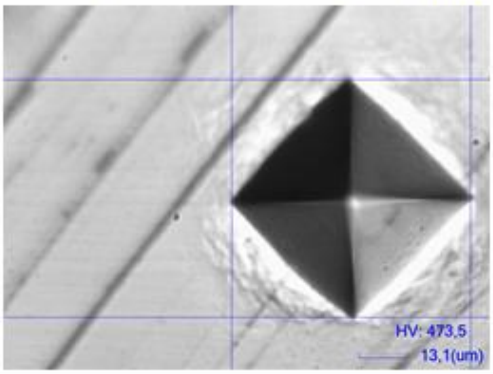
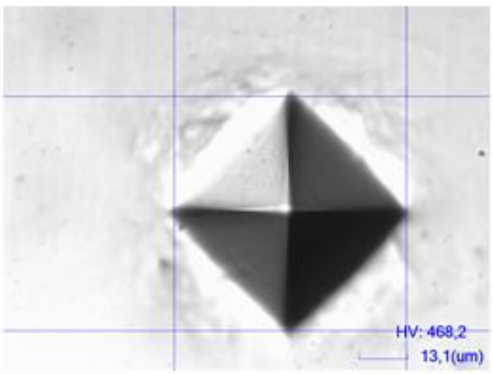


Report

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

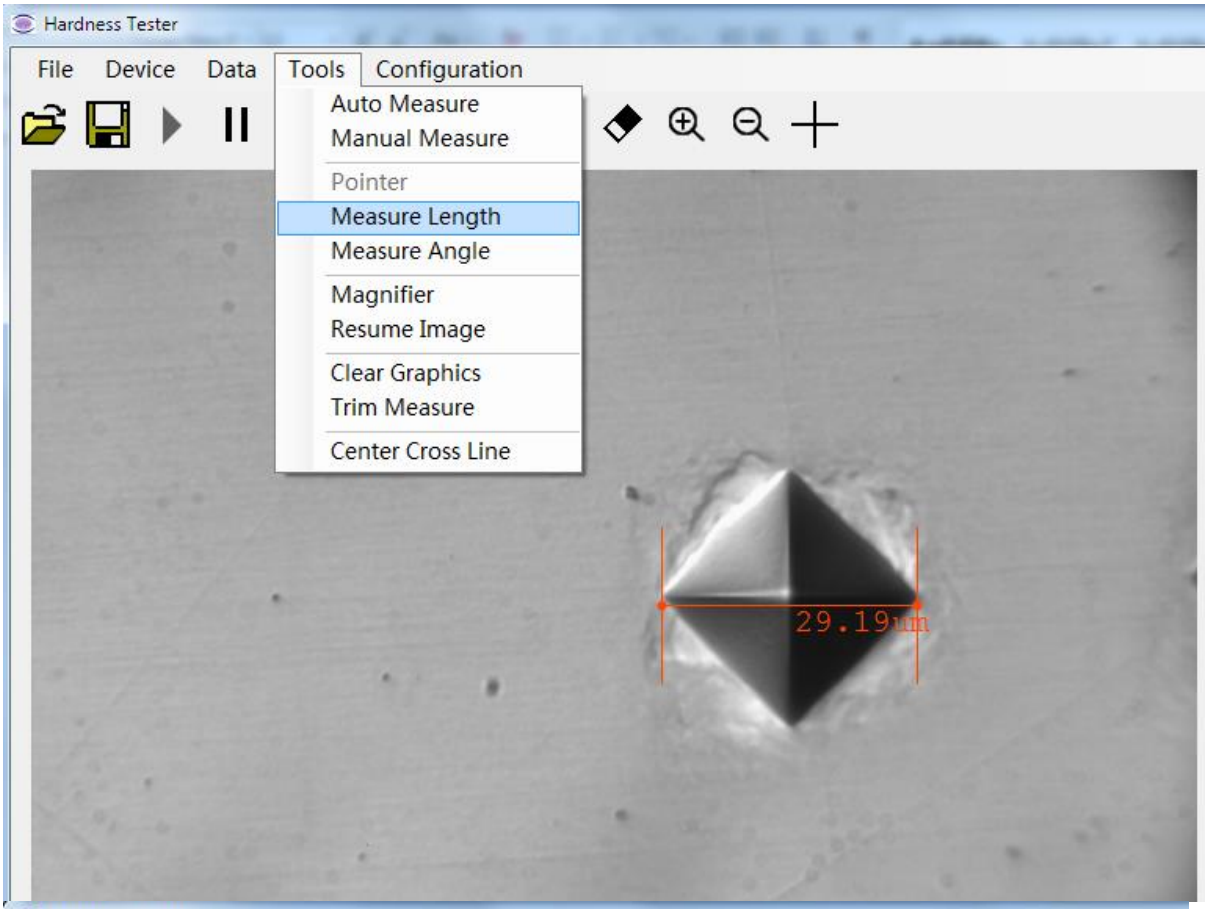
Statistical data							
NO	MAX	MIN	AVE	VAR	STD	Cp	Cpk
5	734,26	448,89	519,16	11642,44	107,90	0,77	0,68

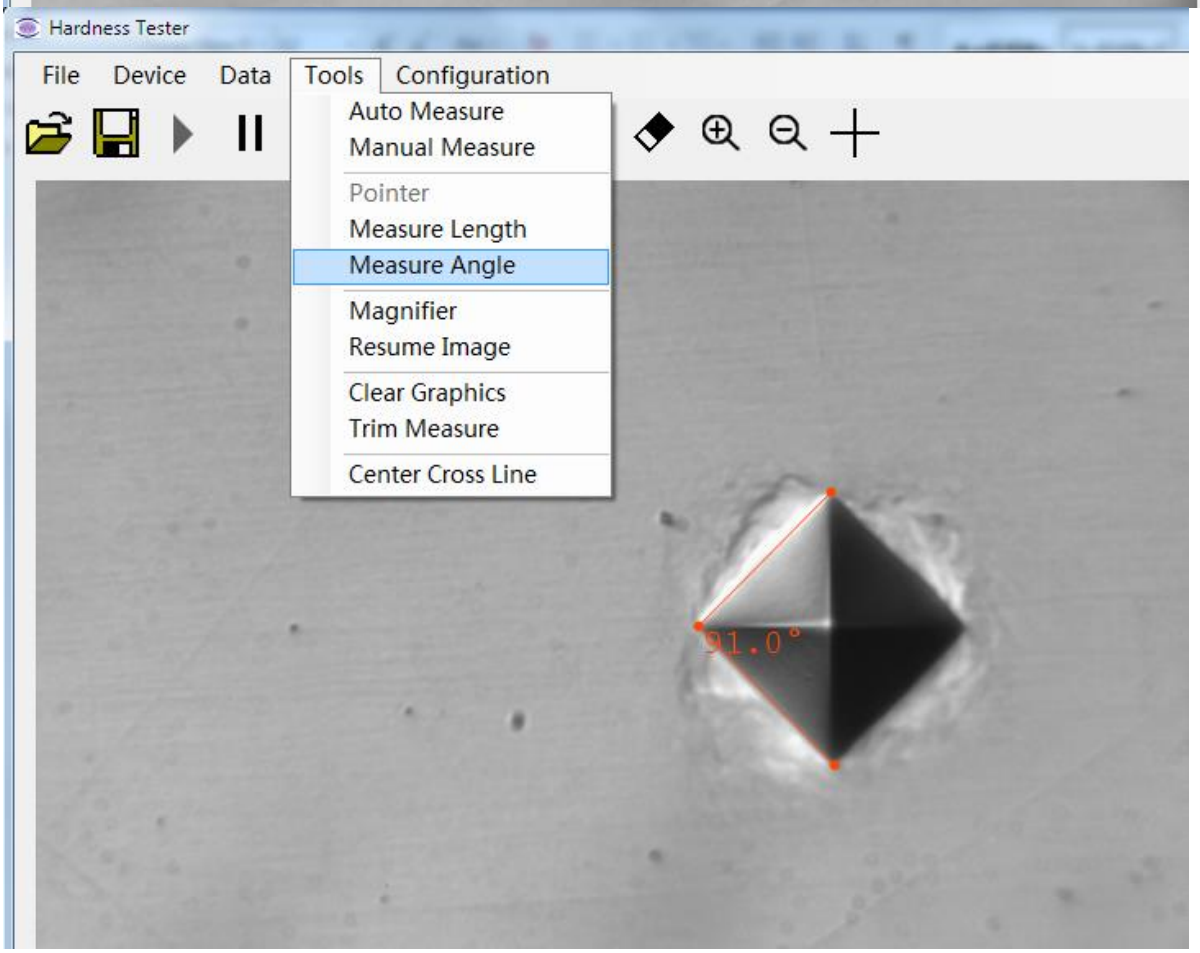
Detailed data								
#	D1(um)	D2(um)	Davg(um)	Hardness type	Hardness value	Convet type	Convet value	Qualified
1	50,10	50,41	50,26	HV	734,3	HV	734,3	YES
2	62,55	62,96	62,76	HV	470,9	HV	470,9	YES
3	62,55	62,60	62,58	HV	473,5	HV	473,5	YES
4	64,38	64,17	64,27	HV	448,9	HV	448,9	YES
5	62,55	63,31	62,93	HV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

7.1. Если микротвердомер долгое время не используется, его следует накрыть пылезащитным чехлом.

7.2. Используйте меру микротвердости для периодической проверки точности микротвердомера. При испытании в разных положениях меру микротвёрдости следует вскользь перемещать по поверхности стола, а не снимать со стола при смене положения.

Неисправность	Причины	Способ устранения
Неточное значение твердости	Испытательная нагрузка	Проверьте, соответствует ли выбранная нагрузка требованиям шкалы
	Расстояние отпечатков	Проверить расстояние между центрами двух отпечатков
	Индентор	Замените индентор, если поврежден
	Координатный стол	Проверьте, есть ли между столом и винтом примеси
	Образец	Проверить, образец должен находиться перпендикулярно индентору
		Проверить, не слишком ли тонкий образец
	Окружающая среда	Проверьте, есть ли механические вибрации
	Другие	Калибровка микротвердомера по мерам микротвёрдости
Укол очень мал	Помеха при опускании индентора	Проверьте механизм опускания
	Грузики цепляются при опускании	Выньте грузики и разметите их снова
Укол очень большой	Присутствует вибрация	Устраните источник вибрации

7.3. Корректировка положения укола.

В процессе транспортировки или при сильных вибрациях может произойти смещение положения укола. Если укол не в центре, но в поле зрения, это считается нормальным и может регулироваться XY координатным рабочим столом или методом, описанным ниже.

Позиции 3 винтов в турели для регулировки положения укола приведены на рис.7.3.



Рис. 7.3.

Корректировка положения укола:

1) Если укол в верхней части поля зрения или вне его, как показано на рис.7.3.1:

а) Смотрите в микрометр;

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

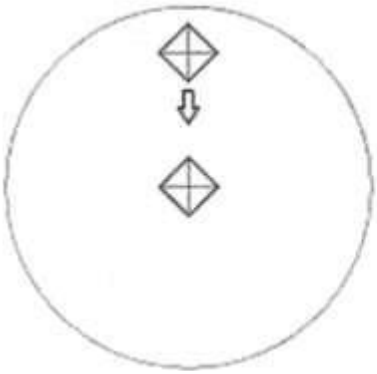


Рис. 7.3.1

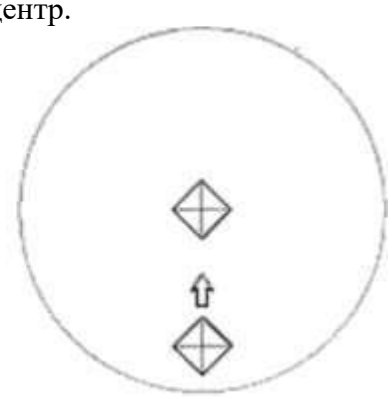


Рис. 7.3.2

2) Если укол в нижней части поля зрения или вне его, как показано на рис.7.3.2:
а) Смотрите в микрометр;
б) Поверните винты 1 и 3 винта против часовой стрелки;
в) Поверните винт 2 по часовой стрелке;
г) Используйте комбинации для установки укола в центр.

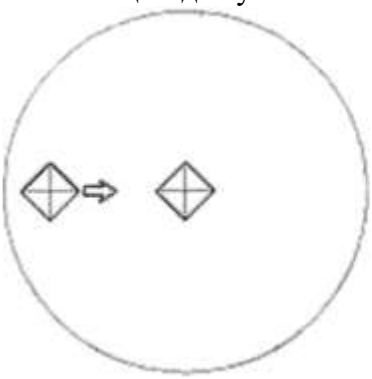


Рис.7.3.3.

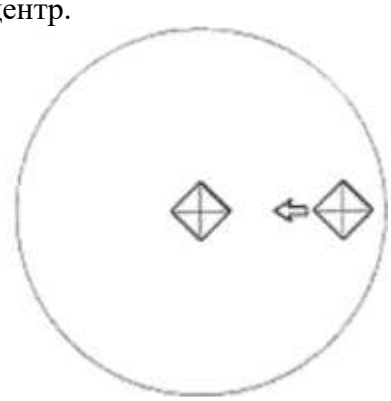
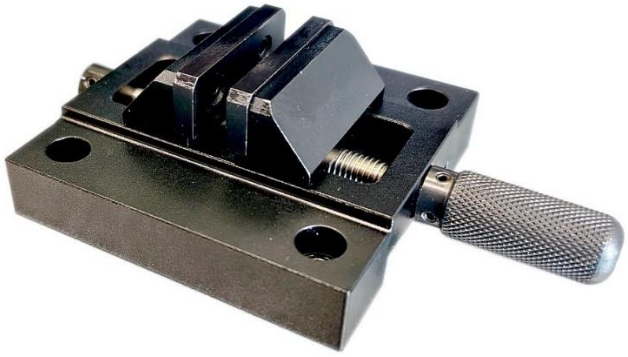


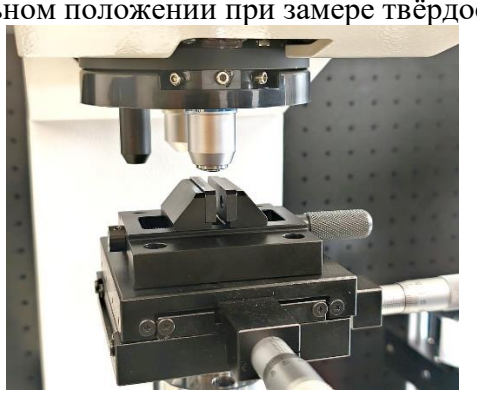
Рис. 7.3.4.

3) Если укол в левой части поля зрения или вне его, как показано на рис.7.3.3.
а) Смотрите в микрометр;
б) Поверните винт 3 против часовой стрелки;
в) Поверните винт 1 по часовой стрелке;
г) Используйте комбинации для установки укола в центр.
4) Если укол в правой части поля зрения или вне его, как показано на рис.7.3.4.
а) Смотрите в микрометр;
б) Поверните винт 1 против часовой стрелки;
в) Поверните винт 3 по часовой стрелке;
г) Используйте комбинации для установки укола в центр.

8. Дополнительные аксессуары.

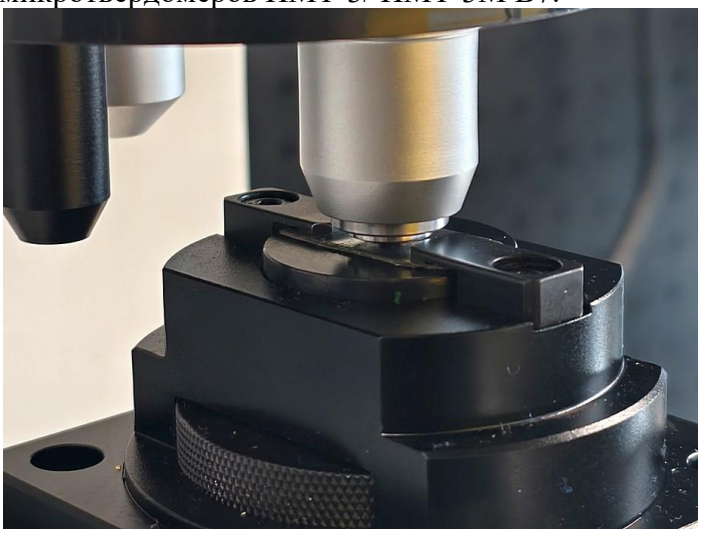
Тиски для зажима образцов материалов для микротвердомеров ПМТ-3/ ПМТ-3М В7. Предназначены для надежной фиксации образца в вертикальном положении при замере твёрдости.





Держатель тонких листовых материалов для микротвердомеров ПМТ-3/ ПМТ-3М В7.





Упаковочный лист
микротвердомера Восток-7

№	Наименование	Кол-во	Заметки
1	Микротвердомер Виккерса Восток-7 выбранной модели	ПМТ3 / ПМТ-3М	
2	Алмазный наконечник Виккерса	1	
3	Алмазный наконечник Кнупа	–	По заказу
4	Встроенная цифровая камера в комплекте с ПО на USB-флешке и флешка-ключ активации для оператора	1	Для ПМТ-3М
5	Ось для грузов	1	
6	Грузы	6	
7	Координатный предметный стол с микрометрическими винтами по горизонтальным осям XY	1	
8	Отвертка	1	
9	Установочные опоры с регулировкой по высоте	4	
10	Измерительный уровень	1	
11	10-кратный микроокуляр	1	
12	Комплект мер микротвёрдости по Виккерсу (HV1,0 и HV0,2)	2	Без поверки
13	Запасные предохранители (2А)	2	
14	Шнур питания	1	
15	Стилус	1	
16	Пылезащитный чехол	1	
17	Руководство по эксплуатации	1	
18	Первичная поверка (услуга)	1	ФГИС Аршин

Упаковщик_____
Контролёр_____

Дата_____

СЕРТИФИКАТ НА МИКРОТВЕРДОМЕР

СЕРИЙНЫЙ 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:

9. Паспорт
на микротвердомеры Виккерса Восток-7

Назначение изделия, технические данные, комплектность

Назначение микротвердомеров Виккерса Восток-7 описано в разделе 1 Руководства по эксплуатации.

Основные технические данные изделий (в том числе метрологические характеристики) приведены в Руководстве по эксплуатации в разделе 2.

Комплектность поставки указана в Упаковочных листах в Руководстве по эксплуатации после описания каждой модели.

Изделие и его составные части не содержит драгоценных материалов и металлов.

Ресурсы и сроки службы

Изделие и его составные части	Ресурс, срок службы
Микротвердомеры Виккерса ПМТ-3 и ПМТ-3М	10 лет

Условия эксплуатации, хранения и транспортирования

Эксплуатация изделия, его хранение и транспортирование должны осуществляться в соответствии с условиями, указанными в таблице ниже. Нарушение правил и условий эксплуатации, хранения и транспортирования может привести к преждевременному прекращению гарантийных обязательств изготовителя.

	Условия и правила
Эксплуатация	Температура: +15~+28 °С; Влажность (без конденсации): до 80%; Атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа; Высота над уровнем моря < 2000 м. В соответствии с «Руководством по эксплуатации».
Хранение	Температура: –15 ~ +50°С; Влажность (без конденсации): 0~98% Давление: 1 атмосфера Отсутствие в окружающем воздухе пыли, агрессивных паров и газов. Изделие должно находиться в упаковке для транспортирования в ящике, который обеспечивает его физическую сохранность.
Консервация	При соблюдении требований Руководства по эксплуатации специальные работы по консервации изделия не требуются.
Транспортирование	Изделие должно находиться в упаковке для транспортирования в фанерном ящике, который обеспечивает его физическую сохранность при транспортировании любым видом транспорта. Изделие в упаковке может транспортироваться автомобильным или железнодорожным транспортом крытого исполнения или в контейнерах, воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках и трюмах судов в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте каждого вида. Упаковка изделия в транспортных средствах должна быть надёжно закреплена для обеспечения её устойчивого положения и предотвращения перемещения при транспортировке, защищена от прямого воздействия атмосферных осадков и солнечной радиации. Условия транспортирования изделий: а) климатические условия транспортирования изделий в упаковке должны соответствовать следующим требованиям:

	• температура окружающего воздуха от –20 °С до +70°С (ГОСТ 12997 п. 2.24); • относительная влажность воздуха до 85% при 25°С; • атмосферное давление — 1 атмосфера. б) механические — С (2) по таблице 2 ГОСТ Р 51908-2002. При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании недопустимы механические повреждения упаковочного ящика и изделия. После транспортирования при отрицательных температурах изделие должно быть выдержано в нормальных климатических условиях в упаковке для транспортирования не менее 24 часов
Общие требования	Сохранение пломб и защитных этикеток изготовителя.

Утилизация

Изделие при эксплуатации и хранении не выделяет в окружающую среду токсичных веществ и не оказывает при непосредственном контакте вредного влияния на организм человека. Изделие не содержит веществ, разрушающих озоновый слой атмосферы.

Изделие не содержит драгоценных металлов и вредных веществ, требующих специальных мер по утилизации.

Решение об утилизации изделия принимается по результатам текущего ремонта.

Не выбрасывайте изделие вместе с бытовым мусором. Утилизация изделия должна производиться в соответствии с правилами об утилизации отходов электрического и электронного оборудования, принятыми на территории Российской Федерации

Гарантийное и сервисное обслуживание. Изготовитель

Изготовитель гарантирует соответствие изделия техническим данным и требованиям безопасности при соблюдении потребителем правил и условий эксплуатации, хранения и транспортирования изделия.

Гарантийный срок эксплуатации прибора — 12 месяцев с даты отгрузки изделия потребителю.

Изготовитель организует поддержку — консультирование по вопросам восстановления работоспособности изделия.

Гарантийное обслуживание в течение гарантийного срока (а также сервисное обслуживание при необходимости — в течение срока службы изделия) проводится изготовителем или авторизованными изготовителем сервис-центрами. Сервисное обслуживание не относится к случаям бесплатного гарантийного ремонта и выполняется за отдельную плату.

Изготовитель обязуется выполнить гарантийное обслуживание изделия. Под гарантийным обслуживанием подразумевается восстановление работоспособности изделия (целиком, агрегата, части, узла, блока) при выходе его из строя по причинам, не связанным с неправильными хранением, эксплуатацией и транспортированием в гарантийный срок.

В случае невозможности восстановления работоспособности изделия изготовитель обязуется заменить такое изделие (целиком либо его агрегат, часть, узел, блок) на новый с аналогичными характеристиками или улучшенными техническими характеристиками.

Изготовитель обязуется выполнить гарантийное обслуживание изделия без дополнительных расходов со стороны потребителя.

Случаи прерывания обязательств по гарантийному обслуживанию

1. Несоответствие серийного номера, предъявляемого на гарантийное обслуживание изделия, серийному номер, указанному в паспорте и/или других письменных документах.

2. Наличие явных или скрытых механических повреждений изделия, вызванных нарушением правил и условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

3. Выявленное в процессе ремонта несоответствие правилам и условиям эксплуатации, предъявляемым к изделиям данного типа.

4. Наличие внутри корпуса изделия посторонних жидкостей или предметов (независимо от их природы), если возможность наличия данных жидкостей или предметов не оговорена в технической документации изделия.

5. Самостоятельная разборка изделия и нарушение гарантийных пломб и этикеток.

6. Отказ изделия, вызванный действиями третьих лиц, либо воздействием факторов непреодолимой силы.

Изготовитель:
ООО «ТД Восток-7»
РФ, г. Москва, пр-д Ольминского, д. 3Ас3, офис 827
www.vostok-7.ru
Тел. +7 (495) 740-06-12
info@vostok-7.ru

Идентификационные данные изделия.

Свидетельство о приемке и упаковывании:

Модификация	**Серийный №**	**Дата первичной калибровки при выпуске из производства и упаковывания**

М.П. **Подпись _____**

Дата продажи: _____

М.П. **Подпись _____**