



**МЕТРОТЕСТ**  
ПРОВЕРКА НА ПРОЧНОСТЬ

ТВЕРДОМЕР ИТВ-50-АМ



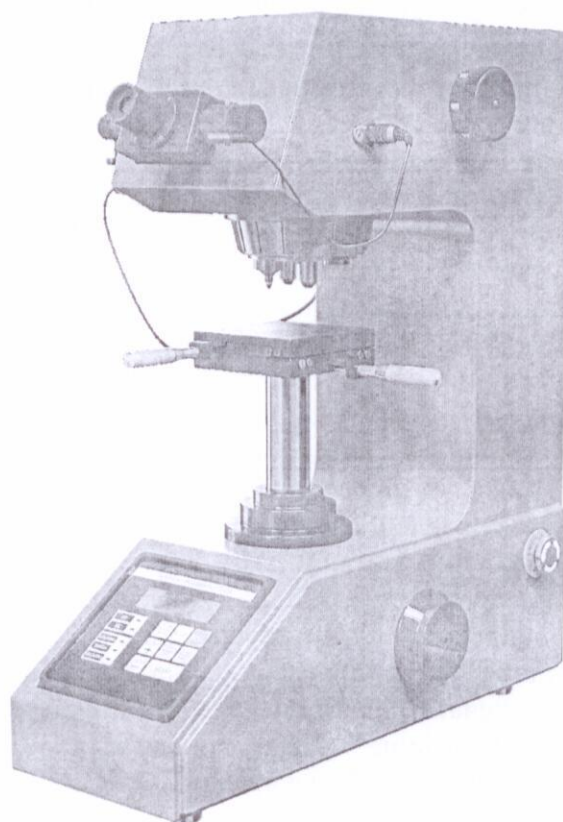
РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ





# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## ТВЕРДОМЕР ИТВ-50-АМ



ООО «МЕТРОТЕСТ»

2018 г.

## Предисловие

1. Настоящее руководство по эксплуатации ИТВ50.АМ0.0.РЭ, версия 0, разработано предприятием-изготовителем ООО «Метротест», г. Нефтекамск.
2. Введено в действие " 10 " 01 2018 г.

## Содержание

	Лист
Титульный лист .....	1
Предисловие .....	2
Содержание .....	2
1 Сокращения и обозначения .....	4
2 Введение, общие указания .....	4
3 Назначение, обозначение .....	5
4 Основные сведения .....	6
5 Основные технические данные .....	7
6 Техническое описание твердомера .....	7
6.1 Устройство .....	8
6.2 Технические возможности, принцип работы .....	9
7 Подготовка твердомера к работе .....	9
7.1 Указание мер безопасности .....	9
7.2 Условия эксплуатации .....	9
7.3 Меры предосторожности .....	10
7.4 Монтаж .....	10
7.5 Порядок подключения .....	11
7.6 Опробование твердомера .....	11
7.7 Проверка соосности .....	12
7.8 Проверка технических показателей .....	12
7.9 Установка (замена) индентора .....	12
7.10 Измерительная оптическая система, осветитель .....	13
7.11 Осветитель .....	14
8 Подготовка к испытаниям .....	14
8.1 Определение твердости по методу Виккерса (общие сведения) .....	14
8.2 Подготовка образцов к испытаниям .....	15
8.3 Условия проведения испытаний .....	16
9 Порядок проведения испытаний .....	16
9.1 Панель управления .....	16
9.2 Назначение кнопок управления .....	18
9.3 Проведение испытаний .....	20
9.4 Замер отпечатка .....	23
10 Техническое обслуживание .....	23
10.1 Межремонтное обслуживание .....	23
10.2 Профилактический осмотр .....	24
10.3 Поверка .....	25
10.4 Возможные неисправности и методы их устранения .....	27
11 Ресурсы, сроки службы и гарантия изготовителя .....	27
12 Маркировка .....	28
13 Упаковка .....	29
14 Транспортировка .....	29

15	Консервация и хранение.....	30
16	Предотвращение загрязнения окружающей среды.....	31
17	Опциональные принадлежности.....	32
17.1	Стол координатный с микрометрической подачей .....	32
17.2	Стол с зажимами для тонких образцов.....	33
17.3	Стол с зажимами для круглых образцов .....	33
17.4	Стол с зажимами типа «Тиски».....	34

## 1 Сокращения и обозначения

В настоящем руководстве приняты следующие сокращения и обозначения:

- РЭ - Руководство по эксплуатации
- СТО - Стандарт организации
- ПС - Паспорт на изделие

## 2 Введение, общие указания

Настоящее руководство ИТВ50.АМ0.0.РЭ распространяется на твердомер ИТВ-50-АМ (далее по тексту «твердомер», «прибор»), предназначено для ознакомления персонала с принципом действия, установкой, запуском, проведением работ, эксплуатацией и обслуживанием прибора.

Руководство содержит технические характеристики, рекомендации по техническому обслуживанию и другие сведения, необходимые для обеспечения длительной эксплуатации твердомера. Перед началом установки и эксплуатации твердомера необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации и паспортом, во избежание травм обслуживающего персонала и отказа работы оборудования, нарушения заводской регулировки, деформации деталей и пр., обусловленные нарушением или несовершенством техпроцесса, внешними воздействиями, не предусмотренными условиями эксплуатации.

В связи с непрерывной работой по совершенствованию функциональных возможностей твердомера, увеличения точности измерений и расчета твердости, максимальным использованием стандартных узлов и деталей, внедрением систем контроля неисправностей, могут быть внесены изменения в конструкцию, не ухудшающие технических и конструктивных свойств прибора, не указанные в настоящем руководстве.

## 3 Назначение, обозначение

Твердомер ИТВ-50-АМ соответствует требованиям ГОСТ 23677, СТО-75829762-005, предназначен для измерения твердости металлов по методу Виккерса в соответствии с ГОСТ 2999, ГОСТ 9450, ГОСТ Р ИСО 4545-1.

Измерение твердости по методу Виккерса применяется для черных, цветных металлов, литья и сплавов, мелких, тонких образцов или деталей после нанесения покрытия (азотирование, цементация, наплавка, закаленный слой), полудрагоценных и драгоценных камней, стекла и керамических материалов нагрузкой до 1кгс (9,8Н).

Структура условного обозначения твердомеров: ИТВ-XX-YZWПК, где:

ИТВ – твердомер Виккерса;

XX – наибольшее предельное усилие нагружения (1кгс (9,8Н); 5кгс (49Н); 10кгс (98Н); 30кгс (294Н); 50кгс (490Н));

Y – способ нагружения, снятия нагрузки и переключения револьверной головки: М – ручное, А - автоматическое;

Z – микропроцессорный блок обработки и сбора данных испытания (М);

W – внешние подключаемые устройства: Ф - фотосенсорная приставка; Ж – жидкокристаллический дисплей;

ПК – персональный компьютер, служащий для обработки данных, полученных с твердомера.

*Пример условного обозначения:* «Твердомер ИТВ-50-АМ» - стационарный твердомер по методу Виккерса с наибольшим предельным усилием нагружения 490Н (50кгс) с микропроцессорным блоком, панелью управления с жидкокристаллическим экраном.

#### 4 Основные сведения

Таблица 4.1 - Основные сведения об изделии

Наименование изделия	Твердомер
Обозначение	ИТВ-50-АМ
Технические условия	СТО-75829762-005
Свидетельство об утверждении типа средств измерений	RU.C.28.058.A № 58764
Предприятие-изготовитель	ООО «Метротест», 452683, респ. Башкортостан, г. Нефтекамск, ул. Индустриальная, д.19А, строен.3 тел/факс: 8 (34783) 3-66-31; 3-66-13 эл.адрес: metrotest@yandex.ru <a href="http://metrotest.ru">http://metrotest.ru</a>
Место размещения заводского номера	Тыльная сторона корпуса
Дата выпуска	07.2018 г.
Заводской номер	№ 807126

## 5 Основные технические данные

Таблица 5.1 - Основные технические данные

Наименование параметра	Значение	
Шкалы твердости	HV1; HV2; HV2,5; HV3; HV5; HV0; HV20; HV30; HV50	
Усилие нагружения	200x	100x
	1 кгс (9,807Н), 2 кгс (19,61Н), 2,5 кгс (24,52Н), 3 кгс (29,42Н), 5 кгс (49,03Н)	10 кгс (98,07Н), 20 кгс (196,1Н), 30 кгс (294,2Н), 50 кгс (490,3Н)
Пределы допускаемой погрешности в % от числа твердости, не более, по образцовой мере 2-го разряда: ≤ 225 HV > 225 HV	Разброс значений твердости: HV5~ HV100 HV0,2~ HV5	
	≤ 3 % ≥ 2%	≤ 6 % ≤ 4 %
Диапазон измерения твердости	HV: 5-3000	
Высота образца, не более, мм	170	
Максимальное расстояние от центра индентора до стенки твердомера, мм	130	
Время выдержки, сек	0~60 (с шагом 5сек)	
Общее увеличение оптической системы	100x; 200x	
Точность измерения отпечатка, мкм	0,5	
Увеличение объектива/ числовая апертура	10x/ 0,25; 20x/ 0,40	
Длина тубуса/ толщина покровного стекла	160/ -	
Габаритные размеры, (Д×Ш×В), мм	530×315×630	
Масса, не более кг	35	
Энергопитание, В/Гц	110~220В/ 60~50 Гц	
Шум, не более	75 Дб	

## 6 Техническое описание твердомера

Конструктивно твердомер состоит из механизмов нагрузки и разгрузки, подъема рабочего стола, оптической измерительной системы, блока освещения, устройства переключения объективов, панели управления.

### 6.1 Устройство

Общий вид твердомера ИТВ-50-АМ представлен ниже (Рисунок 6.1).

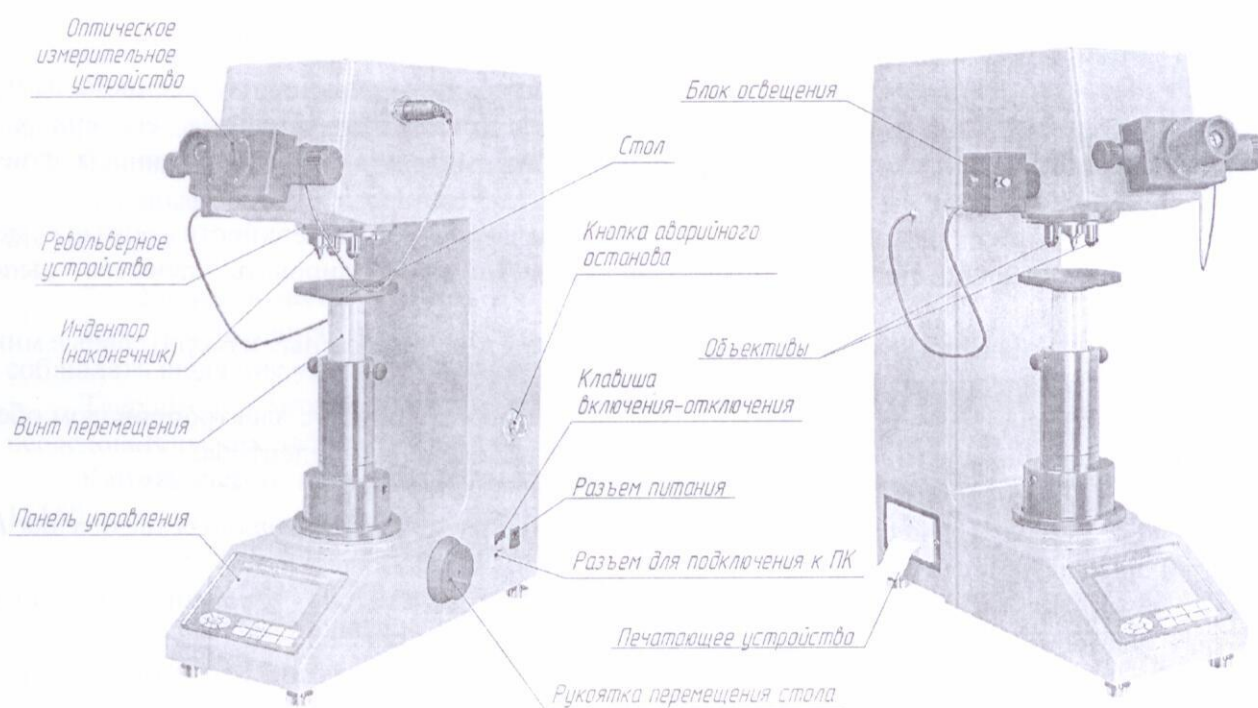


Рисунок 6.1 – Общий вид твердомера ИТВ-50-АМ

Конструктивные особенности ИТВ-50-АМ:

- стационарный с цельнолитым корпусом высокой жесткости;
- микропроцессорный блок;
- встроенная оптическая система измерения отпечатков;
- револьверное устройство трехпозиционное с электроприводом;
- электроприводное нагружение индентора (наконечника);
- наличие механизма выбора нагрузки;
- наличие механизма регулировки высоты стола;
- встроенное печатающее устройство;
- возможность подключения к ПК;
- панель управления с сенсорным жидкокристаллическим дисплеем.

Современная конструкция твердомера ИТВ-50-АМ обеспечивает точность приложения нагрузки с погрешностью не более 1,0%, что позволяет получать результаты измерений с надежной повторяемостью, необходимой для обеспечения точности определения твердости.

ИТВ-50-АМ является надежным прибором, что обеспечивается совокупностью свойств: точностью, долговечностью и ремонтпригодностью. Для повышения надежности специалисты ООО «Метротест» проводят тщательный анализ и учет параметров в целях



поддержания и совершенствования функциональных возможностей твердомера.

Дополнительно, твердомеры могут иметь варианты нестандартного исполнения по техническому заданию Заказчика, в рамках конструктивных особенностей прибора.

## 6.2 Технические возможности, принцип работы

Технические и конструктивные особенности стационарного твердомера ИТВ-50-АМ позволяют проводить автоматические испытания по методу Викарса с нагрузкой до 1кгс (9,8Н) и по методу Кнупа с нагрузкой до 2кгс (19,6Н).

Твердомер модификации А оснащен встроенным микропроцессорным блоком, что позволяет управлять процессом испытания с панели управления. Результаты испытаний отображаются на сенсорном дисплее прибора.

Замер отпечатка производится вручную при помощи встроенной измерительной оптической системы (Рисунок 7.2). Оптическая измерительная система с большим увеличением и высокоточным окулярным микрометром гарантирует точность измерений при определении размеров отпечатков.

Дополнительно, для измерения отпечатков на поверхности образца могут быть использованы приборы, позволяющие легко контролировать качество выполненного отпечатка:

- с малым увеличением: измерительные лупы, переносные измерительные микроскопы;
- видеокамера.

Наличие трехпозиционного револьверного устройства с электроприводом обеспечивает автоматическое (или ручное) переключение объективов и индентора.

*Примечания:*

*Цена деления измерительной шкалы окулярного микрометра для увеличения 100x – 0,25 мкм, а для увеличения 200x – 0,125 мкм.*

Для освещения используется ламповый осветитель (Рисунок 7.3), управление и настройка которого осуществляется с панели управления.

Для испытаний образцов различной высоты предусмотрен механизм регулировки высоты стола, который также предназначен для фокусировки изображения.

Определение твердости осуществляется путем погружения индентора (далее «индентор» или «наконечник») в исследуемую поверхность образца с последующим определением размера отпечатка.

Твердомер оснащен двумя электроприводами: один отвечает за движение рычага нагружения, обеспечивая плавное и точное погружение индентора с постоянной скоростью, другой осуществляет поворот револьверной головки.

Для испытаний используются алмазные наконечники с пирамидальной заточкой.

## 7 Подготовка твердомера к работе

### 7.1 Указание мер безопасности

При работе с твердомером персонал должен руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго от 13.01.2003г., «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 г. № 328н), настоящим руководством по эксплуатации и паспортом.

Твердомер соответствует требованиям безопасности ГОСТ 12.2.003.

Источниками опасности при работе на твердомере могут являться:

- подвижные элементы привода;
- поражающее действие электрического тока от частей электрооборудования, находящегося под напряжением.

Все вышеперечисленные источники опасности закрыты надежным корпусом.

Вредные производственные факторы, такие как вибрация, тепловыделение, пыль и т.п. отсутствуют.

### 7.2 Условия эксплуатации

Для обеспечения долгосрочной и бесперебойной работы твердомера необходимо соблюдать щадящие условия эксплуатации.

Твердомер может быть использован в производственных помещениях и исследовательских лабораториях в различных отраслях промышленности.

Климатическое исполнение твердомера и категория размещения УХЛ 4.2 согласно ГОСТ 15150.

Условия эксплуатации твердомера:

- температура воздуха в помещении: от плюс 15°C до плюс 30°C;
- относительная влажность воздуха: от 20 до 65%;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (630 - 800 мм.рт.ст).

### 7.3 Меры предосторожности

Твердомер является технически сложным измерительным устройством, требующим бережного обращения.

Твердомер необходимо оберегать от ударов, нагрузок, которые могут привести к механическим повреждениям твердомера.

Не допускается:

- эксплуатация неправильно установленного твердомера (см. п.7.4);
- эксплуатация твердомеров в одном помещении с агрессивными материалами, пары которых могут оказывать вредное воздействие на твердомер;
- наведенная вибрация от работающего оборудования;
- перепад температур во время испытания более, чем на 3°C в течении часа;
- попадание жидкостей на внутренние механизмы;
- длительное воздействие прямых солнечных лучей;
- работа на твердомере без стабилизатора напряжения при отклонении электропитания от допустимых значений по ГОСТ 32144.

Категорически запрещается:

- запускать прибор в работу при открытых крышках корпуса твердомера;
- эксплуатировать твердомер при появлении постороннего шума, стука и вибраций, повреждении измерительных приборов;
- проводить работы на незаземленном твердомере;
- работать на твердомере, если имеются видимые нарушения изоляции на электрокабелях, при ненадежных электрических соединениях, при неисправных вилке и розетке питания.

**Внимание!** Все монтажные работы и работы, связанные с устранением неисправностей, должны проводиться только после отключения прибора от сети питания.

#### 7.4 Монтаж

**Важно!** Основные работы по сборке и установке в проектное положение твердомера, средства контроля и управления должны выполняться специалистами, обладающими необходимой квалификацией и навыками.

При проектировании и производстве монтажных работ следует выполнять требования настоящего руководства по эксплуатации и паспорта на твердомер.

Порядок установки твердомера следующий:

- а) снять с оборудования упаковку, проверить комплектность согласно упаковочного листа на твердомер;
- б) транспортировать твердомер на место эксплуатации при помощи грузоподъемного устройства двухпетлевыми стропами за поддон. Грузоподъемность подъемного устройства должна быть не менее 100кг;
- в) установить оборудование на поддоне на два бруска или иные опоры, высота которых достаточна для доступа к болтам крепления твердомера к поддону;
- г) вывернуть болты крепления, установить регулировочные опорные ножки;
- д) установить твердомер на место эксплуатации (платформу), обеспечивающее:
  - ровную, строго горизонтальную поверхность;
  - жесткую конструкцию, способную выдержать массу оборудования;
  - расстояние от твердомера до стен или другого оборудования не менее 0,2 м.
- е) выставить горизонтальное положение твердомера, установив уровень на предметный стол, отрегулировать при помощи опорных ножек (погрешность установки не более 1мм на 1м при любых двух взаимно перпендикулярных положениях уровня);
- з) установить измерительную систему.

Платформа должна иметь сквозное отверстие  $\varnothing 90$ мм под вертикальное перемещение винта механизма регулировки высоты столика, монтажная схема представлена ниже (Рисунок 7.1).

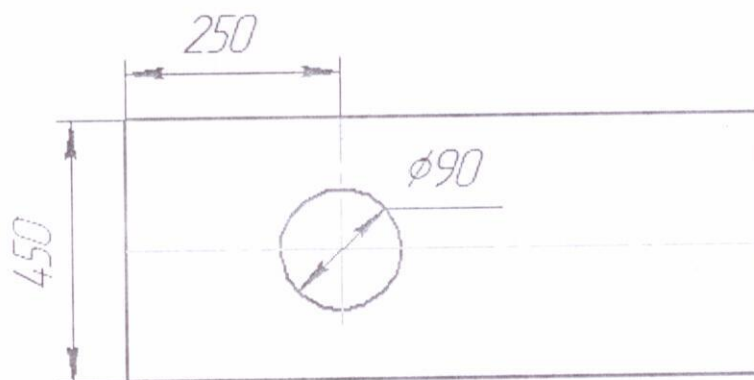


Рисунок 7.1 – Монтажная схема ИТВ-50-АМ

#### 7.5 Порядок подключения

Порядок подключения твердомера следующий:

- а) заземлить твердомер;
- б) подсоединить электрокабель и соединительные провода;
- в) проверить надежность сочленения разъемов соединительных устройств;
- г) подключить питание 220 В;
- д) включить твердомер, нажав на кнопку питания.

Порядок отключения твердомера:

- в) отключить твердомер, нажав на кнопку питания;
- г) отключить электропитание.

### 7.6 Опробование твердомера

Перед отправкой твердомер калибруется и поверяется, проходит контроль предприятием-изготовителем.

При эксплуатации твердомера, в случае обнаружения несоответствия в работе прибора, получения неудовлетворительных результатов технических показателей, необходимо провести настройку твердомера в соответствии с пунктами данного раздела или провести регулировку по таблице неисправностей (Таблица 10.2).

При невозможности устранения выявленных недостатков следует обратиться к предприятию-изготовителю.

После монтажа и подключения твердомер испытывают на холостом ходу и под нагрузкой, при этом проверяют:

- легкость и плавность перемещений опорного стола;
- плавность нагружения;
- работу автоматики.

Далее испытывают прибор в работе (под нагрузкой) с образцовыми мерами твердости 2-го разряда и секундомера.

Опробование производят путем трех проколов меры твердости на расстоянии между центрами не менее трех диаметров отпечатков. При этом должны выполняться требования:

- обеспечение показаний значений твердости;
- погрешность не должна превышать допускаемых пределов (Таблица 5.1).

### 7.7 Проверка соосности

Если при испытании цилиндрических поверхностей обнаружены заниженные значения твердости, то это может свидетельствовать о несовпадении оси стола с осью наконечника.

Проверку совпадения оси стола с осью наконечника проводят согласно ГОСТ 8.398 при помощи образцовой меры твердости и алмазного наконечника.

*Примечание: во избежание повреждения алмазного наконечника допускается применение для данной процедуры твердосплавного наконечника и меры твердости из сплавов цветных металлов.*

К наконечнику прикладывают предварительную нагрузку и наносят отпечатки. При нанесении каждого последующего отпечатка стол с мерой поворачивают. Диаметр окружности, образованной центрами отпечатков, измеряют оптическим измерительным устройством (рекомендуется воспользоваться встроенной измерительной оптической системой, Рисунок 7.2).

Несовпадение оси рабочего стола с осью наконечника не должно превышать 0,3 мм.

При завьшении необходимо ослабить винты под маховиком, сместить стол в направлении уменьшения отклонения, повторить проверку соосности, при положительных результатах закрутить винты.

### 7.8 Проверка технических показателей

Проверку индентора, измерительного устройства, испытательных нагрузок и проверку по мерам твердости прибора проводят в соответствии с ГОСТ 8.398.

### 7.9 Установка (замена) индентора

*Примечание: при повреждении индентора или применении другого метода испытания необходимо произвести замену индентора.*

Порядок замены индентора:

- а) подготовить сменный индентор: протереть бензином и смазать контактные поверхности бескислотным вазелином;
- б) ослабить винт фиксации индентора к шпинделю;
- в) извлечь индентор;
- г) подготовить посадочное место шпинделя: протереть бензином и смазать контактные поверхности бескислотным вазелином;
- д) установить сменный индентор;
- г) затянуть винт;
- д) установить на стол стандартную меру твердости;
- ж) троекратно приложить основную нагрузку в различных местах на мере твердости;
- з) закрутить винт фиксации индентора до упора.

*Важно установить индентор до упора и обжать его, в противном случае при испытании может произойти смещение индентора и его повреждение.*

### 7.10 Измерительная оптическая система, осветитель

Измерение отпечатков на твердомере ИТВ-50-АМ осуществляется при помощи оптической измерительной системы.

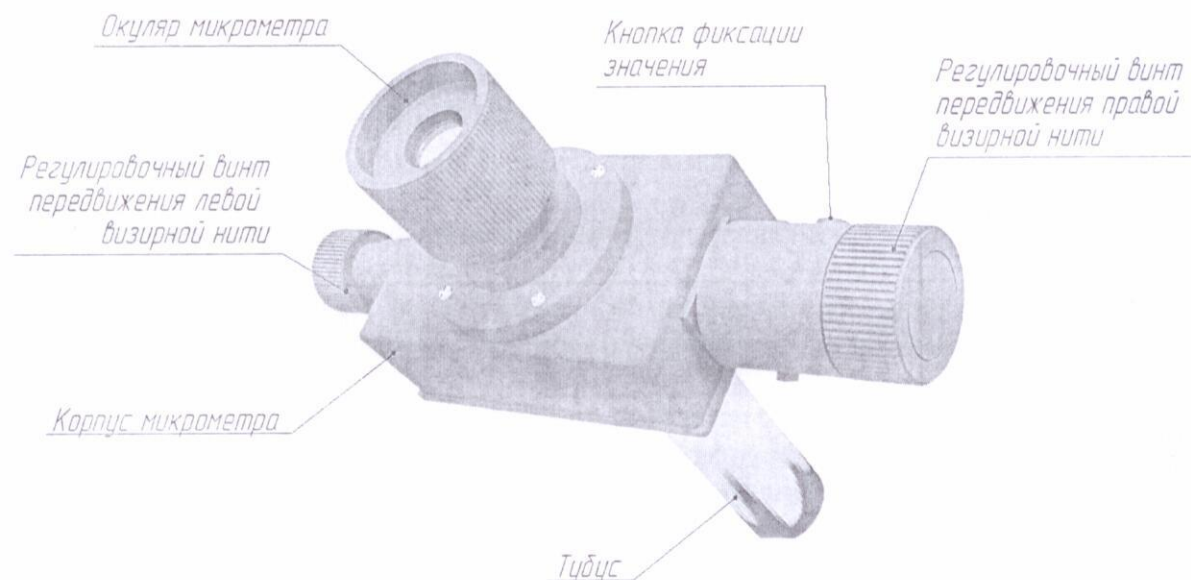


Рисунок 7.2 - Оптическая измерительная система

В комплект поставки входят два съемных объектива с увеличением в 10х и 20х. Заводская калибровка программного обеспечения настроена на общее увеличение 100х и 200х.

Смена объектива, при необходимости, производится вручную: выкрутить объектив, установить требуемый, откалибровать измерительную систему.

Система установлена свободно на тубусе для удобства поворота микрометра во время испытаний.

Перед замером отпечатка рекомендуется проверить оптические части устройства на отсутствие внутренних загрязнений: посмотреть через окуляр на светлый экран, например, лист белой бумаги, видимое поле должно быть чистым, без пятен и загрязнений в пределах поля и на его периферии.

При необходимости протереть стекла сухой ветошью, при наличии жирных пятен протереть спиртом.

Цена деления шкалы измерительной оптической системы:

- 0,25 мкм для увеличения 100х;
- 0,125 мкм для увеличения 200х.

Проверить правильность установки шкалы микрометра: при помощи винта передвижения визирной нити подвести визирную нить к нулевой отметке линейной шкалы, нулевая отметка и визирная нить должны соединиться в одну линию. Если есть погрешность, учесть при измерении отпечатка.

*Примечание: самостоятельное регулирование микрометра может привести к его поломке.*

Проверить работу устройства фокусировки (четкости изображения), для корректировки плавно вращать барабанчик центральной фокусировки.

### 7.11 Осветитель

7.11.1 Для проведения измерений необходимо подключить осветитель (Рисунок 7.3) при помощи кабеля.

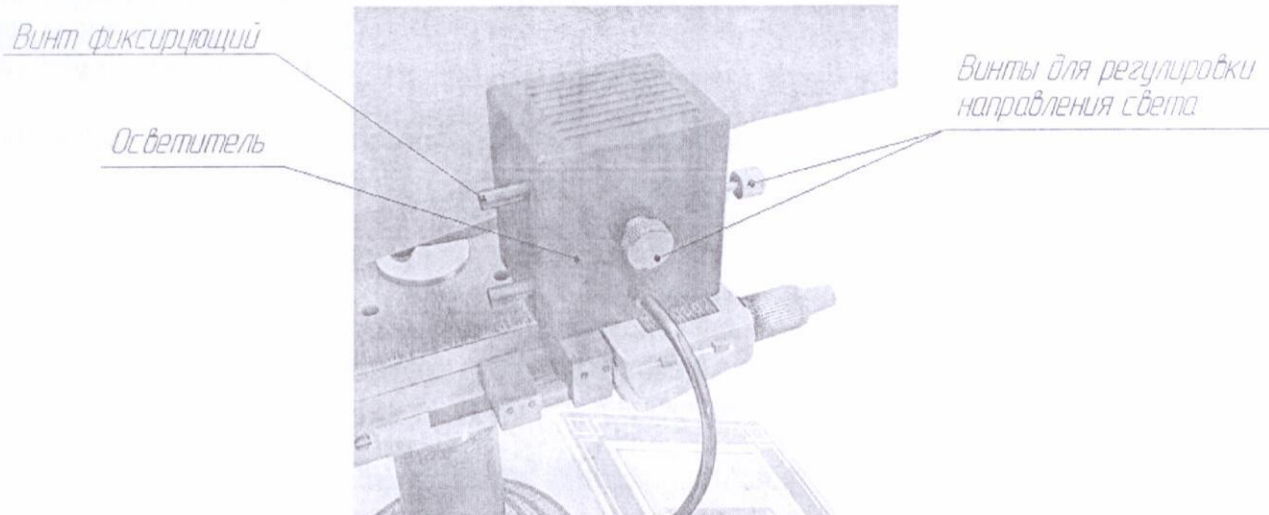


Рисунок 7.3 – Осветитель

7.11.2 Освещение микрометра регулируется при помощи кнопок управления (п. 9.2).

7.11.3 Если освещение не устраивает, то можно отрегулировать освещение в осветителе, для чего:

- ослабить фиксирующие винты;
- отрегулировать освещение при помощи винтов регулировки направления света

7.11.4 При перегорании источника освещения необходимо его заменить, для этого:

- обесточить твердомер;
- отвинтить фиксирующие винты;
- снять крышку, надавив на нее;
- заменить лампу;
- установить крышку и винты.

## 8 Подготовка к испытаниям

### 8.1 Определение твердости по методу Виккерса (общие сведения)

8.1.1 Метод Виккерса заключается во вдавливании алмазного наконечника в образец (изделие) и измерении диагонали отпечатка.

8.1.2 Определение твердости черных и цветных металлов и сплавов по Виккерсу регламентирует ГОСТ 2999.

8.1.3 Определение твердости металлических материалов по Кнупу (под нагрузкой от 0,09807 до 19,614 Н, для отпечатков с диагональю менее 0,020 мм) регламентирует ГОСТ Р ИСО 4545-1.

8.1.4 Число твердости по Виккерсу определяется по эмпирическим таблицам по измеренной величине диагонали отпечатка (ГОСТ 2999) или по формуле:

$$HV = \frac{F}{A} = \frac{2F \sin \frac{\alpha}{2}}{d^2} = 1,854 \frac{P}{d^2}, \text{ где:}$$

$F$  – нагрузка, усилие вдавливания индентора, Н;

$A$  – площадь поверхности отпечатка, мм<sup>2</sup>;

$\alpha$  – угол при вершине алмазного наконечника пирамидной формы;

$d$  – средняя длина диагонали отпечатка, мм.

8.1.5 Число твердости по Виккерсу обозначается символом  $HV$  с указанием нагрузки  $F$  и времени выдержки под нагрузкой, например, 450 HV10/15 означает, что число твердости по Виккерсу 450 получено при  $F = 10$  кгс (98,1Н), приложенной к алмазной пирамиде в течение 15 с.

8.1.6 Усилие вдавливания выбирается в зависимости от толщины и твердости образца:

а) для определения твердости черных металлов и сплавов применяют нагрузку 980,7Н (100 кгс);

б) для меди и ее сплавов - 30 кгс;

в) для алюминиевых сплавов - 30 кгс.

8.1.7 Измерение диагонали отпечатка производится при помощи оптической измерительной системы, порядок проведения измерения указан в п.9.4.

### 8.2 Подготовка образцов к испытаниям

8.2.1 Отбор образцов для определения твердости производится в соответствии с ГОСТ 2999.

8.2.2 Поверхность образцов или изделий должна быть плоской, гладкой, свободной от оксидной пленки, очищенной от посторонних примесей.

Образец должен быть подготовлен таким образом, чтобы не изменялись его свойства в результате механической или другой обработки, например, от нагрева или наклепа.

8.2.3 Шероховатость поверхности должна быть не более 0,32 мкм.

8.2.4 Толщина образца для стальных изделий должна быть больше диагонали отпечатка в 1,2 раза, для изделий из цветных металлов должна быть больше в 1,5 раза, определяется в соответствии с ГОСТ 2999 и Рисунок 8.1.

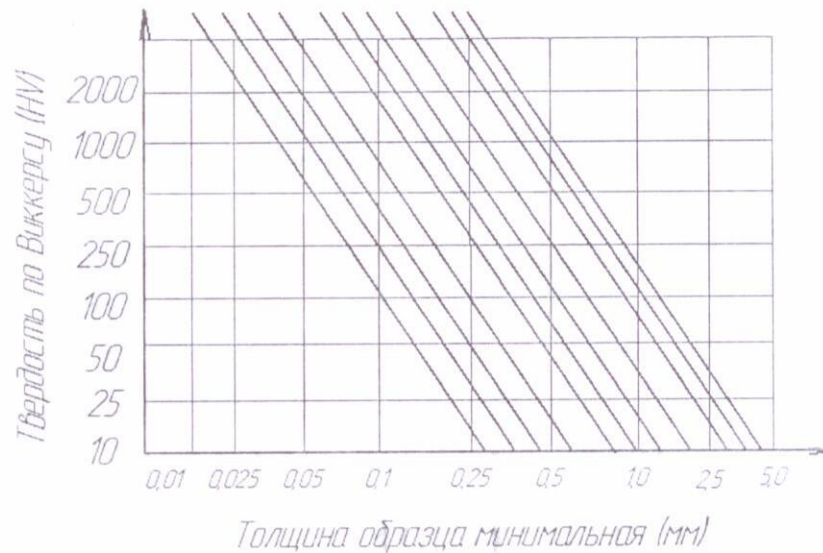


Рисунок 8.1 – Зависимость толщины образца от нагрузки

### 8.3 Условия проведения испытаний

8.3.1 Измерение твердости проводят при температуре окружающей среды от +10 до +35 °С.

8.3.2 Прибор должен быть защищен от ударов и вибрации.

8.3.3 Образец должен быть установлен на столике устойчиво во избежание его смещения и прогиба во время измерения твердости, перпендикулярно приложению нагрузки.

8.3.4 Продолжительность выдержки наконечника под действием заданного усилия от 10 до 15 с, может быть увеличена в зависимости от материала (указывается в НТД на металлопродукцию).

8.3.5 Расстояние от центра отпечатка до края образца должно быть не менее 2,5 диаметра (диагонали) отпечатка.

8.3.6 Требования к столу следующие:

- опорные поверхности стола должны быть очищены от посторонних веществ (окалины, смазки и др.):

- должен выдерживать массу образца и прикладываемую нагрузку;

- должен обеспечивать надежность фиксации образца, а также перпендикулярность приложения нагрузки к исследуемой рабочей поверхности образца.

8.3.7 Для удобства проведения испытаний и получения более точных результатов рекомендуется использование столов под разные формы образцов (п.17).



## 9 Порядок проведения испытаний

### 9.1 Панель управления

Управление испытаниями на твердомере ИТВ-50-АМ осуществляется посредством кнопок на электронной панели управления:

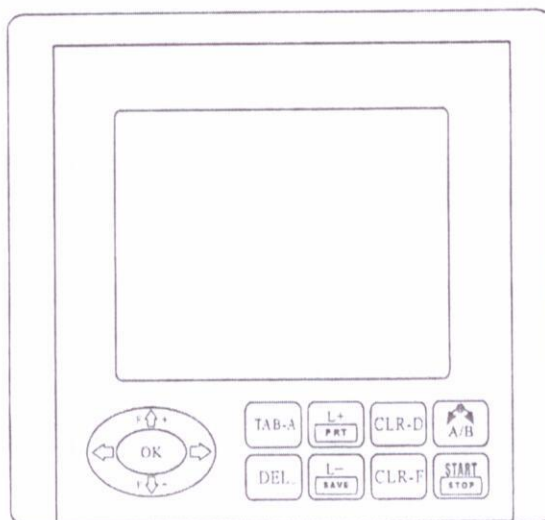










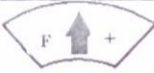


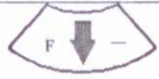


Рисунок 9.1 – Панель управления ИТВ-50-АМ

### 9.2 Назначение кнопок управления

Таблица 9.1 – Назначение кнопок управления

Обозначение	Функция	Применение, примечание
	Запуск процесса испытания «START» или кнопка аварийной остановки испытания «STOP».	После запуска процесса испытания производится автоматическое нагружение, выдержка под нагрузкой и разгрузка. Аварийная остановка процесса испытания, разгрузка и возврат в первоначальное положение.
	Ручное переключение револьверного устройства.	Позволяет вручную переключить револьверное устройство на требуемый объектив или индентор.
	Обнуление значений фактической нагрузки.	Обнуление фактического значения нагрузки обязательно перед началом испытания.
	Обнуление значений фактической длины диагонали.	Обнуление фактического значения длины диагонали применяется при калибровке фотосенсорного механизма окулярного микрометра.
	Отмена значений вычисленной твердости для текущего испытания.	Применяется для отмены рассчитанной твердости, если твердость была некорректно рассчитана.
	Просмотр результатов испытания.	Откроется окно с результатами испытания.


Обозначение	Функция	Применение, примечание
		<p>При необходимости сохранить результаты испытания, нажать кнопку «».</p> <p>Для выхода в главное окно без сохранения необходимо нажать кнопку «».</p> <p>Для печати результатов испытания нажать кнопку «».</p> <p>При необходимости просмотра сохраненных результатов испытания на других страницах, воспользуйтесь кнопками «» или «».</p>
	<p>Увеличение яркости освещения. Печать протокола испытания</p>	<p>Для печати протокола испытания необходимо войти в окно просмотра результатов испытания.</p>
	<p>Уменьшения яркости освещения. Сохранение протокола испытания</p>	<p>Для сохранения страницы с результатами испытаний необходимо войти в окно просмотра результатов испытания.</p>
	<p>Активация режима изменения параметров испытания.</p>	<p>На одной странице испытаний помещается до 20 результатов испытаний.</p> <p>Во встроенной памяти помещается до 6 страниц.</p> <p>После заполнения памяти, будет перезаписан первый лист и так далее.</p> <p>Для активации режима изменения параметров испытания нажать кнопку «ОК», в строке параметров испытаний будет мигать курсор.</p> <p>После внесения изменений необходимо повторно нажать кнопку «ОК».</p> <p>Кнопка «ОК» позволяет выйти из окна просмотра результатов без сохранения листа испытаний.</p>
	<p>Установка более высокой нагрузки или направление перемещения «↑».</p>	<p>В режиме проведения испытаний позволяет устанавливать более высокую испытательную нагрузку.</p> <p>В режиме изменения параметров испытания позволяет выбирать изменяемый параметр.</p> <p>В окне просмотра результатов испытания позволяет переключать сохраненные листы испытаний.</p>

Обозначение	Функция	Применение, примечание
	Установка более низкой нагрузки или направление перемещения вниз.	<p>В режиме проведения испытаний позволяет установить более низкую испытательную нагрузку.</p> <p>В режиме изменения параметров испытания позволяет выбрать изменяемый параметр.</p> <p>В окне просмотра результатов испытания позволяет переключать сохраненные листы испытаний.</p>
	Направление перемещения влево в режиме изменения параметров испытания.	
	Направление перемещения вправо в режиме изменения параметров испытания.	

*Примечание: Если на дисплее мигает курсор, то активен режим изменения параметров испытания.*

*При достижении предельного значения параметра, твердомер подаст звуковой сигнал.*

### 9.3 Проведение испытаний

9.3.1 Выбрать для испытаний левый (20x) или правый (10x) объектив на револьверном устройстве посредством нажатия кнопки на панели: «».

Выбор объектива зависит от нагрузки и размера наконечника (размер предполагаемого отпечатка должен уместиться в диаметре поля зрения).

*Примечание: прибор автоматически, посредством револьверного устройства, подводит правый объектив к исследуемой поверхности, при необходимости поменять.*

9.3.2 Плавно подвести образец под индентор, отрегулировать фокус (четкость) изображения на окулярном микрометре при помощи рукоятки перемещения стола:

- для объектива 10x фокусное расстояние 6 мм,
- для объектива 20x фокусное расстояние 4 мм.

**Важно!** При неправильном наведении фокуса основная нагрузка будет приложена неправильно и показания твердости образца будут завышены. Можно использовать объектив с большим увеличением для выставления рабочего зазора перед испытанием.

9.3.4 Включить твердомер, нажав на кнопку питания, начнется автоматическая проверка работоспособности систем.

9.3.5 Откроется окно испытания (Рисунок 9.2), где необходимо установить параметры:

Measurement			Loading		
D1: 0.00um			F: 0.000KG		
D2: 0.00um					
0.0 HV					
HRC		No. 01	2018/06/06-13:10:06		
Loading	Mode	Dwell	Light	Change	Time
9.807N	HV	10S	70%	HRC	YEAR

Рисунок 9.2 – Окно испытания

Значения параметров и их использование представлены в Таблица 9.2.

Таблица 9.2 – Окно испытаний, значение функций

Обозначение	Функция	Примечание
Measurement	Текущие значения измерений.	
Loading	Текущая нагрузка.	
D1: 0.00μm, D2: 0.00μm	Значения длин диагоналей отпечатка в мкм.	
F: 0.000KG	Действующее значение нагрузки на индентор в кгс.	Перед запуском процесса автоматического проведения испытания рекомендуется обнулять текущие показания нагрузки кнопкой «CLR-F».
0.0 HV	Вычисленное значение твердости по Виккерсу.	После подтверждения введенного значения D2 автоматически вычисляется значение твердости. Для отмены введенных значений D1 и D2 и вычисленного значения твердости без перехода к следующему испытанию, нажать кнопку «DEL» и провести измерения длин диагоналей заново.
HRC	Значение твердости в других единицах измерения.	Автоматически преобразуется после вычисления твердости по Виккерсу.
No. 01	Порядковый номер испытания в текущем листе испытаний.	Максимальное число испытаний в листе – 20 шт. Для обнуления счетчика испытаний и установки начала испытаний, необходимо перезапустить твердомер.
2018/06/06-13:10:06	Текущие дата и время испытания.	Форма отображения текущих значений: Год/Месяц/День - Час: Минута: Секунда.
Loading 9.807N	Установленное значение основной нагрузки.	При помощи кнопок «вверх» и «вниз» установить необходимую испытательную нагрузку.
Mode HV	Установленный метод испытания.	Для изменения нажмите кнопку «OK», дождитесь появления мерцающего курсора, наведите курсор на данное поле с помощью кнопок перемещения «влево» и «вправо». При помощи кнопок перемещения «вверх» и «вниз» выбрать метод испытания по Виккерсу

Обозначение	Функция	Примечание
		(HV) или Кнопку (НК).
Dwell 10S	Установленное время выдержки под основной нагрузкой.	Для изменения нажмите кнопку «ОК», дождитесь появления мерцающего курсора, наведите курсор на данное поле при помощи кнопок «влево» и «вправо». Выбрать время выдержки в диапазоне 0~60 сек с шагом 5 сек при помощи кнопок перемещения «вверх», «вниз».
Light 70%	Яркость освещения.	Для изменения нажать кнопку «ОК», дождаться появления мерцающего курсора, навести курсор на поле с помощью кнопок «влево» и «вправо». Выбрать уровень яркости осветителя в диапазоне 06~96% с шагом 6% при помощи кнопок «вверх» и «вниз».
Change HRC	Установленная переводная единица твердости.	Для изменения нажать кнопку «ОК», дождаться появления мерцающего курсора, навести курсор на поле с помощью кнопок «влево» и «вправо». Выбрать необходимую переводную единицу твердости при помощи кнопок «вверх» и «вниз».
Time YEAR	Устанавливаемый параметр времени.	Для изменения нажать кнопку «ОК», дождаться появления мерцающего курсора, навести курсор на поле с помощью кнопок «влево» и «вправо». Установить правильное значение текущей даты и времени при помощи кнопок «вверх» и «вниз».

9.3.6 После установки всех необходимых параметров испытания, для подтверждения нажать кнопку «ОК», при этом мигающий курсор переместится на значение длины D1.

9.3.7 Обнулить показания значения силы кнопкой «CLR-F».

9.3.8 Начать испытание, нажав кнопку «START».

*Происходит автоматическое выполнение испытания:*

- переключение револьверного устройства на индентор;
- вдавливание индентора в испытуемый образец с установленной нагрузкой;
- выдержка под нагрузкой в течение заданного времени,
- разгрузка образца и подъем индентора;
- подвод нужного объектива к образцу.

#### 9.4 Замер отпечатка

9.4.1 При помощи окулярного микрометра произвести замер в двух взаимно перпендикулярных направлениях (диаметры d1 и d2):

- подвести правую подвижную визирную нить к левой неподвижной при помощи регулировочных винтов микрометра до соединения в одну линию (Рисунок 9.3б), при этом учесть, что левая визирная нить должна быть установлена строго по левому краю отпечатка (начало замера);

- обнулить показания измерения отпечатка, нажав на панели кнопку «CLR-D»;

*Примечание: обнуление проводится только перед испытаниями группы, для последующих испытаний внутри группы №2, №3 обнуление проводить не требуется.*

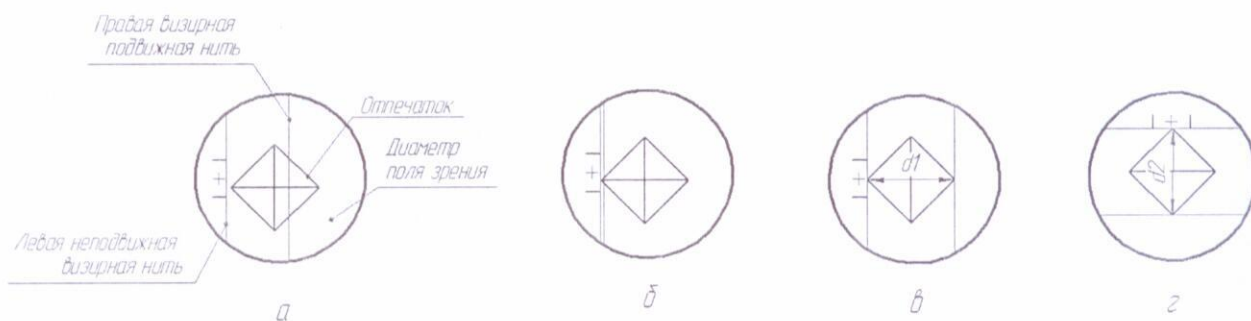


Рисунок 9.3 – Измерение отпечатка на ИТВ-50-АМ

- переместить правую визирную нить к правому краю отпечатка (Рисунок 9.3в);
- зафиксировать значение отпечатка d1, нажав кнопку на корпусе микрометра;
- на дисплее загорится параметр d2 – твердомер готов к замеру отпечатка d2;
- повернуть корпус микрометра на 90° относительно последнего положения;
- подвести неподвижную визирную нить к нижнему краю, а подвижную к верхнему краю отпечатка (Рисунок 9.3г);
- зафиксировать значение отпечатка d2, нажав кнопку на корпусе микрометра.

9.4.2 Число твердости рассчитается автоматически и отобразится на экране.

9.4.3 На дисплее загорится параметр №2 – твердомер готов к следующему испытанию.

9.4.4 Выполнить не менее 3-х испытаний в разных точках исследуемой поверхности.

9.4.5 Среднее число твердости группы испытаний рассчитывается автоматически и отображается на экране.

*Примечание:*

а) количество отпечатков при измерении твердости, способ обработки и результаты измерений указываются в нормативно-технической документации на металлопродукцию;

б) при измерении твердости на выпуклых и вогнутых цилиндрических и сферических поверхностях в результаты измерения твердости должны быть введены поправки, величины которых приведены в ГОСТ Р ИСО 6507-1, ГОСТ 2999, ГОСТ Р ИСО Р ИСО 4545-1. Поправки прибавляются к полученным значениям твердости.

9.4.6 Для просмотра текущего листа испытания нажать кнопку «ТАВ-А» и войти в окно просмотра результата (Рисунок 9.4).

No	D(μm)	HV					
01	50.67	0721.8					
02	50.75	0720.0					
03	50.62	0723.5					
MIN=0720.0		AV=0721.8	MAX=0723.5		P=01		
61 HRC		No. 03		2016/12/06-13:10:06			
Loading	Mode	Dwell	Light	Change	Time		
9.807N	HV	10S	70%	HRC	YEAR		

Рисунок 9.4 – Окно просмотра результата

9.3.14 Если отпечаток индентора, наблюдаемый в окуляр, слишком велик или слишком мал, чтобы точно его измерить, необходимо повторно выбрать усилие испытания, в зависимости от толщины и размера образца.

*Примечание:*

*а) количество отпечатков при измерении твердости, способ обработки и результаты измерений указываются в нормативно-технической документации на металлопродукцию;*

*б) при измерении твердости на выпуклых цилиндрических и сферических поверхностях в результаты измерения твердости должны быть введены поправки, величины которых приведены в ГОСТ Р ИСО 6507-1, ГОСТ 2999, ГОСТ Р ИСО Р ИСО 4545-1. Поправки прибавляются к полученным значениям твердости.*

*в) поправки при измерении твердости на вогнутых поверхностях устанавливаются в нормативно-технической документации на металлопродукцию.*

## 10 Техническое обслуживание

Работы по техническому обслуживанию обеспечивают постоянную исправность и готовность твердомеров к использованию по прямому назначению на всех стадиях эксплуатации.

Техническое обслуживание твердомера предполагает уход и осуществление контроля над работой оборудования, поддержание в исправном рабочем состоянии. Обслуживание включает в себя: уход за твердомером до и после окончания работ (межремонтное обслуживание), профилактический осмотр, проверка точности прибора.

Данные по техническому обслуживанию должны регистрироваться в соответствующих журналах.

### 10.1 Межремонтное обслуживание

10.1.1 Уход за твердомером до и после окончания работ предусматривает:

а) осмотр твердомера с целью выявления видимых дефектов:

- наличие повреждений и износа деталей прибора;

- наличие повреждений и износа пластиковых изделий, соединительных проводов, светодиодов в подсветке;

- скручивание и заземление электрокабелей.

б) очищение наружных поверхностей от пыли и грязи щеткой или ветошью, при необходимости, смоченной уайт-спиритом или другим органическим растворителем;

в) очищение оптических поверхностей от пыли и грязи мягкой щеткой или салфеткой.

Жирные пятна с оптических поверхностей рекомендуется удалять салфеткой, смоченной спиртом, одеколоном или эфиром круговыми движениями, без нажима (после удаления пыли).

По окончании работ закрыть твердомер пылезащитным чехлом.

Выявленные при осмотре дефектные детали, требующие замены, записываются в предварительную дефектную ведомость.

При обнаружении повреждений электрокабеля необходимо немедленно устранить повреждения.

**Внимание! Работы проводятся при обесточенном приборе.**

10.1.2 Основными смазываемыми узлами твердомера являются трущиеся поверхности, не защищенные лакокрасочным покрытием, такие как:

- винт перемещения опорного стола;

- трущиеся поверхности механизма подвески;

- трущиеся поверхности механизма нагружения и привода револьвера;

- резьбовые отверстия регулировочных ножек;

- посадочное отверстие столика;

- наконечники.

### 10.2 Профилактический осмотр

Профилактический осмотр проводят с целью проверки состояния твердомера, устранения мелких неисправностей и выявления объема подготовительных работ, подлежащих выполнению при очередном плановом ремонте.

Если при осмотре обнаружена неисправность, которая может повлечь за собой травмы обслуживающего персонала или повреждение прибора, то необходимый ремонт производится тут же, во время осмотра. Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице (Таблица 10.2).

Рекомендуется проводить настройку оборудования по образцовым мерам твердости после транспортирования, длительного простоя, перед ежегодной поверкой в органах ФБУ ЦСМ.



Профилактический осмотр твердомера производят через каждые 800 м/ч, но не реже, чем раз в 6 месяцев.

Осмотр, как правило, осуществляется без разборки отдельных узлов, включает следующие действия:

- а) внешний осмотр:
  - на наличие повреждений и износа деталей прибора, пластиковых изделий, соединительных проводов и электрокабеля, светодиодов в подсветке;
  - на отсутствие скручивания и заземления электрокабеля;
  - правильность расположения грузов в подвеске;
- б) проверка и протяжка крепежных деталей (Таблица 10.1);
- в) проверка монтажных соединений;
- г) проверка горизонтальности установки стола твердомера;
- д) проверка заземления;
- е) проверка плавности хода опорного стола;
- ж) удаление пыли и загрязнений с деталей (см. п.10.1.2) ветошью, смоченной уайт-спиритом или другим органическим растворителем, после чего протирание насухо и смазка маслом И-50А или ИГП-72;
- з) очищение оптических поверхностей от пыли и грязи мягкой щеткой или салфеткой;
- и) опробование твердомера в работе.

Таблица 10.1 – Рекомендуемый момент затяжки резьбовых соединений

Диаметр резьбы, мм	Момент затяжки, Н·м
6	4,5
8	8
10	15
12	29
14	46
16	68
18	97

### 10.3 Поверка

Твердомер ИТВ-50-АМ подлежит обязательной поверке в органах ФБУ ЦСМ не реже 1 раза в год. Твердомер поверяется в соответствии с ГОСТ 8.398.

Приборы, находящиеся в эксплуатации, поверять путем измерения размеров индентора и определения величины нагрузки. Новые приборы, а также отремонтированные, поверять по элементам и образцовыми мерами твердости.

При ведомственном контроле, а также, если нет образцового переносного динамометра с погрешностью  $\pm 0,54\%$ , прибор допускается поверять только по образцовым мерам твердости.

## 10.4 Возможные неисправности и методы их устранения

Таблица 10.2 - Возможные неисправности и методы их устранения

Проблема	Возможная причина	Методы устранения
1	Нет приложения основной нагрузки	<p>Проверить: питание на двигатель, крепление эксцентрика на валу двигателя. При необходимости затянуть ослабленное крепление.</p> <p>2. Проверить предохранитель в сети, при необходимости затянуть.</p> <p>3. Обратиться в сервисный центр</p>
2	Неточное значение твердости	Выбрать силу нагружения в соответствии с методом, материалом, толщиной образца.
	Индентор не соответствует выбранному методу, нагрузке или материалу	Подобрать индентор в соответствии с методом испытания.
	Индентор установлен неправильно	Проверить наличие зазора между индентором и главным валом, установить индентор до упора, произвести обжатие в соответствии с п. 7.9.
	Индентор поврежден	Заменить индентор в соответствии с п. 7.9.
	Наличие частиц загрязнения между столом и посадочным местом винта.	Очистить поверхность
	Наличие частиц загрязнения на столе	Очистить опорную поверхность стола от загрязнений и посторонних веществ.
	Выбранный стол не соответствует методу и форме образца	Выбрать стол в соответствии с методом, формой образца.
	Твердомер установлен не по уровню	Установить твердомер в соответствии с п.7.4.
	Неверная толщина образца	Провести испытания на образце, толщина которого соответствует выбранной нагрузке и методу испытания.
	Неровный образец	Поверхность образца должна быть плоской, гладкой, без следов деформации при отпечатке, шероховатость поверхности должна соответствовать методике.
Образец имеет следы загрязнения.	Очистить опорную и рабочую поверхность образца от посторонних веществ.	
Образец установлен неустойчиво.	Установить образец на столе устойчиво во избежание его смещения и прогиба во время измерения твердости.	

Проблема		Возможная причина	Методы устранения
		Наличие наведенной вибрации, перепада температур и пр. агрессивное воздействие на прибор	Эксплуатация твердомера в помещении в соответствии с п. 7.2.
		Ось стола не совпадает с осью наконечника	Проверить соосность, устранить неисправность согласно п.7.7.
		Прочее	Откалибровать твердомер по мерам твердости
3	Не включается подсветка	Перегорела лампа в подсветке	Заменить лампу (п.7.11)
4	Моргание экрана	Недопустимый скачок напряжения или отсутствие заземления.	1. Проверить напряжение в сети и уровень сопротивления заземления. 2. При необходимости установить бесперебойный источник питания, восстановить заземление.
5	Появление на дисплее посторонних символов		
6	Передача неверных данных		
7	Зависание монитора		

## 11 Ресурсы, сроки службы и гарантия изготовителя

Система менеджмента качества предприятия-изготовителя ООО «Метротест» соответствует требованиям ИСО 9001.

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемой продукции требованиям ГОСТ 23677, СТО-75829762-005, при соблюдении покупателем условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

В случае выхода из строя оборудования в течение гарантийного срока, при соблюдении покупателем условий эксплуатации, обращаться непосредственно к предприятию-изготовителю.

Гарантийные обязательства подтверждает гарантийный талон.

Средняя наработка на отказ – не менее 8000 ч.

Срок хранения в заводской упаковке не более 2-х месяцев (срок транспортирования входит в срок защиты изделия).

Полный средний срок службы твердомера – не менее 10 лет.

## 12 Маркировка

### 12.1 Маркировка твердомера

Маркировка твердомера должна соответствовать требованиям СТО-75829762-005.

На тыльной стороне корпуса твердомера, в зоне видимости, должна быть установлена табличка (шильд), изготовленная согласно ГОСТ 12969, с четкой, нестираемой идентификационной надписью, содержащей информацию:

- наименование и/или логотип предприятия-изготовителя;
- тип (условное обозначение твердомера);
- заводской номер твердомера (по системе нумерации предприятия-изготовителя);
- знак Государственного реестра;
- единый знак обращения продукции на рынке стран Таможенного союза;
- дата выпуска;
- контактные данные предприятия-изготовителя.

### 12.2 Маркировка упаковки

Маркировка упаковки содержит манипуляционные знаки грузов: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх» и следующую информацию:

- наименование оборудования;
- номер договора;
- ФИО менеджера отдела продаж;
- наименование грузополучателя и пункта назначения;
- способ доставки;
- дата отгрузки;
- масса брутто.

Знаки наносят в левом верхнем углу на двух соседних стенках упаковки.

### 13 Упаковка

Упаковка твердомера соответствует требованиям ГОСТ 23170, СТО-75829762-005, обеспечивает сохранность твердомера от повреждений и тряски, воздействия температур и повышенной влажности на весь период транспортирования, а также хранения у заказчика в складских условиях.

Перед упаковкой на детали грузовой подвески, винт перемещения опорного стола, выступающие (наружные) части резьбовых деталей, а также резьбовые или штифтовые отверстия, в которых нет болтов, винтов и штифтов, а также на комплектующие детали: столы, наконечники наносится масло И-50А или ИГП-72 (места нанесения указаны в п.10).

Твердомер упаковывают в транспортную тару в виде жесткой упаковки.

В качестве жесткой упаковки применяется:

- упаковка из пенополиуретана (ГОСТ 56590) или пенополистирола (ГОСТ 15588);
- дощатый ящик (ГОСТ 10198) и поддон деревянный.

Дополнительно, для крепления твердомера к поддону, используются транспортировочные болты.

Принадлежности к твердомеру, в том числе измерительное оптическое устройство, укладывают в отдельный жесткий кейс.

Эксплуатационную документацию и сертификаты упаковывают в пленку, закрепляют к корпусу твердомера при помощи липкой ленты или укладывают в кейс с принадлежностями.

Во избежание повреждений при транспортировании в пространство между кейсом и твердомером также укладывают прокладку из пенополиуретана.

*Важно! В течение гарантийного периода необходимо сохранять жесткую заводскую упаковку твердомера.*

## 14 Транспортировка

Транспортировка твердомера допускается всеми видами транспорта (кроме авиационного) в соответствии с "Правилами перевозок грузов", действующими на данном виде транспорта.

Транспортировать твердомер необходимо в упаковке, предусмотренной п. 13.

Условия транспортировки – легкие, по группе (Л), согласно ГОСТ 51908.

Транспортировка твердомера допускается при температуре окружающей среды от минус 30 до плюс 50°C.

При транспортировании должна быть исключена возможность перемещения твердомера внутри транспортных средств.

Твердомер в жесткой упаковке устанавливается на деревянный поддон в вертикальном положении, закрепляется транспортировочными болтами.

Для крепления твердомера к кузову транспортного средства используются стяжные ремни.

Категорически запрещается кантовать и переворачивать тару с упакованным твердомером.

В пределах помещения твердомер транспортируют грузоподъемными механизмами двухпетлевыми стропами за поддон, используя транспортные средства соответствующей грузоподъемности. Допускается перемещение в распакованном виде.

## 15 Консервация и хранение

Процедура и технология консервации и расконсервации, а также меры по безопасности, выбор консервационных материалов осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014.

Варианты защитных материалов представлены в ГОСТ 9.014 для оборудования группы Ш-1. Рекомендуемые материалы защиты, места обработки металлических поверхностей, не защищенных постоянным лакокрасочным покрытием представлены в п. 0.

Перед консервацией необходимо удалить с поверхностей оборудования все видимые загрязнения. При необходимости удалить следы коррозии, провести ремонтные и восстановительные работы.

Снять с твердомера измерительное оптическое устройство, соединительные провода, приспособления.

Обезжирить металлические обрабатываемые поверхности органическим растворителем. Высушить.

Обработать металлические поверхности консервационными материалами или ингибированными покрытиями при помощи кисти.

Заключительный этап консервации, а также хранение, предусматривает упаковку для изоляции оборудования.

Упаковка должна исключить доступ к оборудованию воды, водяного пара, грязи и пыли.

Варианты упаковки выбирают согласно ГОСТ 9.014, в зависимости от требуемого срока защиты, условий хранения, применяемых средств временной противокоррозионной защиты. Рекомендуемая упаковка для консервации: пленка полиэтиленовая (ГОСТ 10354) или ингибированная полиэтиленовая пленка.

Для упаковки измерительного оптического устройства, столов, инденторов, соединительных проводов и пр. рекомендуется использовать транспортную тару – жесткий кейс. Кейс обернуть пленкой полиэтиленовой.

Для кратковременного хранения в качестве упаковки используется пылезащитный чехол из воздухопроницаемого материала.

Консервация и хранение допускается в помещениях, позволяющих соблюдать установленный технологический процесс и требования безопасности.

Не допускается хранение прибора в одном помещении с кислотами, реактивами, красками, прочими химикатами, а также другими агрессивными материалами, пары которых могут оказывать вредное воздействие на твердомер. В связи с наличием оптической системы недопустимо хранить прибор вблизи печей, батарей центрального отопления и других нагревательных устройств.

Температура воздуха в помещении должна быть от плюс 15°C до плюс 30°C, при относительной влажности не более 65%.

Процедура расконсервации включает в себя: снятие жесткой упаковки, пленки, протирание металлических поверхностей ветошью, смоченной органическим растворителем с последующей сушкой или протиранием насухо и обработкой маслом И-50А или ИГП-72. Оптическая система протирается от пыли сухой мягкой тряпочкой или щеточкой.

Рекомендуемый срок переконсервации при хранении – 3 года.

## 16 Предотвращение загрязнения окружающей среды

Твердомер содержит в своем составе смазку, которая может нанести вред окружающей среде. Входящая в состав изделия изоляция проводов, пластиковые детали имеют длительные сроки распада.

Во избежание загрязнения производства и окружающей среды, по окончании срока эксплуатации твердомер подлежит утилизации через специализированные предприятия по утилизации или направляется для восстановления и модернизации на завод-изготовитель.

Класс опасности отходов представлен в таблице (Таблица 16.1).

Таблица 16.1 – Класс опасности отходов

Наименование отходов	Класс опасности
Отходы изолированных проводов и кабелей, пластиковые детали	5
Лом и отходы стальные несортированные	5
Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	5
Лом и отходы стальных изделий, загрязненные лакокрасочными материалами (содержание лакокрасочных материалов менее 5%)	4
Отходы минеральных масел промышленных и смазок твердых	3



## 17 Опциональные принадлежности

Твердомер ИТВ-50-АМ может быть оснащен различными приспособлениями и принадлежностями для удобства проведения испытаний и получения более точных результатов.

В настоящем разделе представлены основные опциональные принадлежности к ИТВ-50-АМ.

### 17.1 Стол координатный с микрометрической подачей

Стол предметный двухкоординатный с микрометрической подачей имеет две плоскости, перемещающиеся относительно друг друга (Рисунок 17.1).

Благодаря такому устройству стол обеспечивает перемещение образца по двум ортогональным направлениям в горизонтальной плоскости, что необходимо для проведения испытаний по Виккерсу.

Микрометр помогает выдержать расстояние между отпечатками не менее 2,5 длины диагонали отпечатка, а также позволяет реализовать функцию автовозврата к предыдущему отпечатку при наличии (сохранении) готовых координат отпечатка.

Основные характеристики представлены ниже (Таблица 17.1).

Таблица 17.1 - Основные характеристики координатного стола

Диапазон измерений, мм	от 0 до 25
Минимальный шаг микрометра, мм	0,01
Размер столешницы, мм	100×100

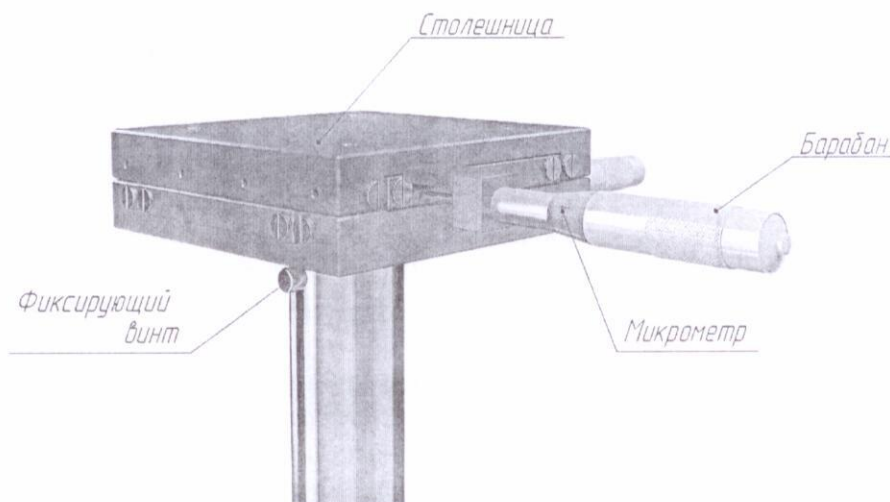


Рисунок 17.1 – Стол координатный с микрометрической подачей

### 17.2 Стол с зажимами для тонких образцов

Стол для испытаний тонких, плоских образцов и изделий, не толще 4 мм, имеет зажимы для образца (Рисунок 17.2).

Диаметр столешницы 32мм.

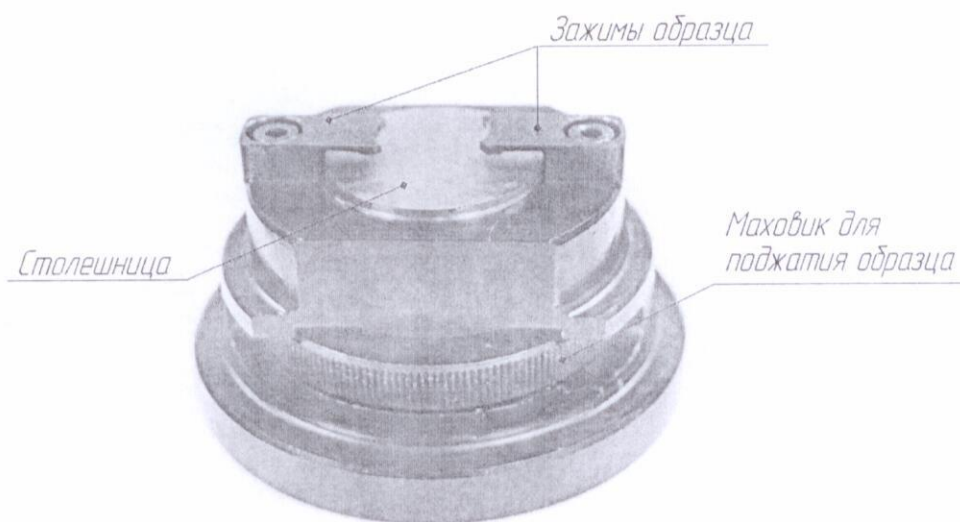


Рисунок 17.2 - Стол с зажимами для тонких образцов

### 17.3 Стол с зажимами для круглых образцов

Стол для испытаний образцов и изделий сферических и цилиндрических форм диаметром не более 4 мм (Рисунок 17.3).

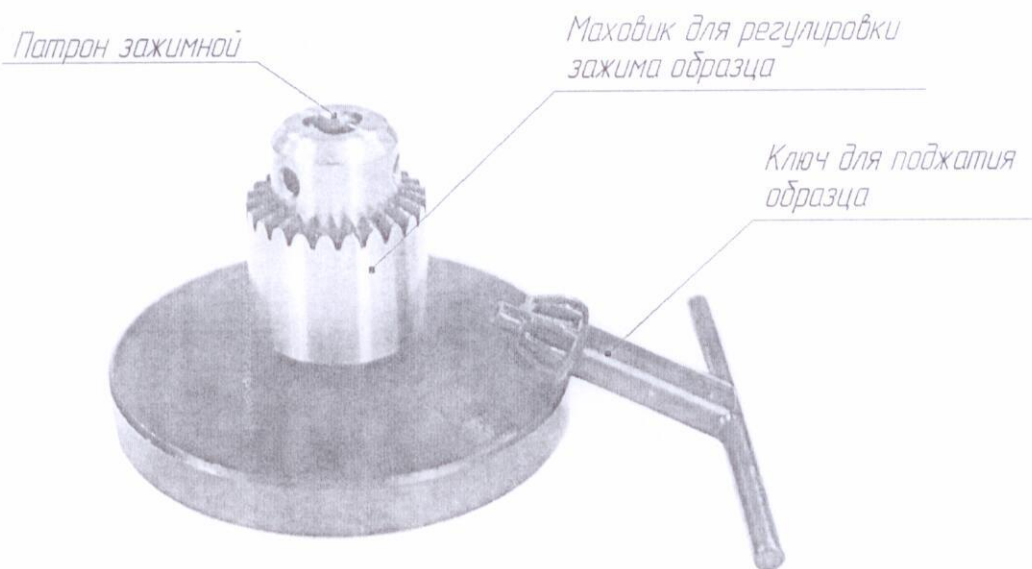


Рисунок 17.3 - Стол с зажимами для круглых образцов

#### 17.4 Стол с зажимами типа «Тиски»

Стол для испытаний образцов и изделий прямоугольных и цилиндрических форм размером не более 40 мм (Рисунок 17.4).

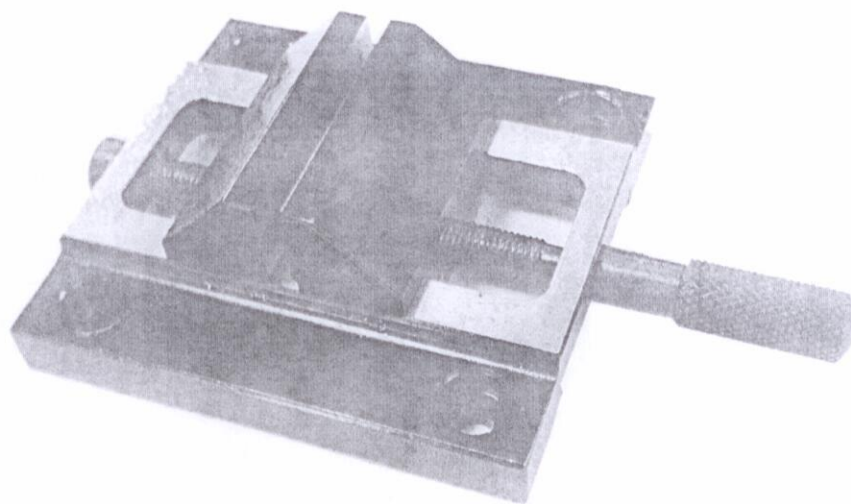


Рисунок 17.4 - Стол с зажимами типа «Тиски»

Общество с ограниченной  
ответственностью



Испытательные машины  
и оборудование

ИНН 0264052072 КПП 026401001 ОГРН 1050203263692 БИК 048073601 Расчетный счет 40702810906000001960  
Кор. счет 30101810300000000601 Башкирское отделение № 8598 ПАО Сбербанк г. Уфа  
ООО «Метротест», 452687, РФ, Республика Башкортостан, г. Нефтекамск, ул. Индустриальная, д.19/А стр.3 т.+7(34783)3-66-31

td-metrotest.ru

КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ - ЗАБОТА ОБЩАЯ

metrotest@yandex.ru

METROTEST.RU