



Твердомер универсальный

МЕТОЛАБ 703

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЭ: МЕТОЛАБ.703.0100.00



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.28.002.A № 67227

Срок действия до 12 сентября 2022 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Твердомеры универсальные МЕТОЛАБ 701, МЕТОЛАБ 702, МЕТОЛАБ 703

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью "МЕТОЛАБ"
(ООО "МЕТОЛАБ"), г. Москва

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 68619-17

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

МЕТОЛАБ 701/702/703 - 01 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от 12 сентября 2017 г. № 1921

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



С.С.Голубев

" 22 " 09 2017 г.

Серия СИ

№ 030819

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Назначение	4
2.	Технические характеристики	4
3.	Состав изделия	7
4.	Комплект поставки	7
5.	Устройство и принцип работы	8
6.	Маркировка	9
7.	Тара и упаковка	10
8.	Указания мер безопасности	10
9.	Порядок установки	11
10.	Подготовка к работе	12
11.	Порядок работы	20
12.	Регулирование и настройка	30
13.	Методика поверки	32
14.	Возможные неисправности и способы их устранения	33
15.	Указания по эксплуатации	33
16.	Правила хранения и транспортирования	34
17.	Консервация и расконсервация	34

ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Общий вид твердомеров

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с принципом действия, установкой, эксплуатацией и правилами ухода за твердомером.

Надежность работы твердомера и срок его службы во многом зависит от грамотной эксплуатации, поэтому перед установкой необходимо ознакомиться с настоящим руководством.

НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ С ТВЕРДОМЕРОМ, НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Примечание. В связи с постоянной работой по модернизации в конструкцию прибора могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве.

1. Назначение

Прибор МЕТОЛАБ 703 (далее твердомер), предназначен для измерения твердости металлов и сплавов по методам Роквелла, Виккерса и Бринелля.

Твердомер предназначен для работы в цехах и лабораториях машиностроительных и металлургических предприятий, а также в лабораториях научно-исследовательских институтов с температурой окружающего воздуха от +10 до +35 °С, относительной влажностью до 80 % без конденсации.

2. Технические характеристики

2.1 Испытательные нагрузки для шкал Роквелла, а также пределы допускаемой относительной погрешности нагрузки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Шкалы	Нагрузки, Н		Пределы допускаемой относительной погрешности, %	
	основная	предварительная	предварительной нагрузки	основных нагрузок
Шкалы Роквелла				
HRA	588,4	98,07	±2,0	±0,5
HRB	980,7			
HRC	1471			

Диапазоны измерений твердости по шкалам Роквелла и соответствующие им пределы допускаемых абсолютных погрешностей твердомеров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Шкалы Роквелла	Диапазоны измерений твердости	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей твердомеров
HRA	от 20 HRA до 93 HRA	± 1,2 HRA
HRB	от 20 HRB до 80 HRB	± 3,0 HRB
	от 80 HRB до 100 HRB	± 2,0 HRB
HRC	от 20 HRC до 35 HRC	± 2,0 HRC
	от 35 HRC до 55 HRC	± 1,5 HRC
	от 55 HRC до 70 HRC	± 1,0 HRC

2.2 Испытательные нагрузки и диапазоны измерений твердости по шкалам Бринелля , HBW

HB 2,5/62,5 (нагрузка 613 Н) от 32 до 218;

HBW 2,5/62,5 (нагрузка 613 Н) от 32 до 218;

HB 2,5/187,5 (нагрузка 1839 Н) от 95 до 450;

HBW 2,5/187,5 (нагрузка 1839 Н)	от 95 до 650;
HB 10/100 (нагрузка 981 Н)	от 3 до 20;
HBW 10/100 (нагрузка 981 Н)	от 3 до 20;
HB 1/30 (нагрузка 2940 Н)	от 95 до 450;
HBW 1/30 (нагрузка 2940 Н);	от 95 до 650;
HB 5/125 (нагрузка 1226 Н)	от 16 до 100
HBW 5/125 (нагрузка 1226 Н)	от 16 до 100
HB 1/5 (нагрузка 49 Н)	от 16 до 100;
HBW 1/5 (нагрузка 49 Н);	от 16 до 100;
HB 1/10 (нагрузка 98,1 Н)	от 32 до 218;
HBW 1/10 (нагрузка 98,1 Н)	от 32 до 218;

Пределы допускаемой относительной погрешности нагрузки, %..... $\pm 1,0$.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей твердомеров по шкалам Бринелля приведены в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение шкал измерения твёрдости	Интервалы измерения твёрдости, HB						
	26 ± 24	75 ± 25	125 ± 25	200 ± 50	300 ± 50	400 ± 50	550 ± 100
	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей твердомеров, HBW, ($\pm$)						
HBW 10/100; HB 10/100	1,5	-	-	-	-	-	-
HB 1/5; HBW 1/5 ; HB 5/125; HBW 5/125;	1,5	3,0	-	-	-	-	-
HBW 2,5/62,5; HB 2,5/62,5; HB 1/10; HBW 1/10	1,5	3,0	4,5	7,5	-	-	-
HBW 2,5/187,5; HBW 1/30	-	3,0	4,5	7,5	10,5	13,5	18
HB 2,5/187,5; HB 1/30	-	3,0	4,5	7,5	10,5	13,5	-

2.3 Испытательные нагрузки по шкалам Виккерса, Н:
49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 393,3; 490,3; 588,4; 784,53; 980,7; 1176,8.

Пределы допускаемой относительной погрешности нагрузки, % $\pm 1,0$.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости по шкалам Виккерса приведены в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV									
	100±	200±	300±	400±	500±	600±	700±	800±	900±	1225±
	50	50	50	50	50	50	50	50	50	275
Пределы допускаемых абсолютных погрешностей твердомеров, HV (±)										
HV 5	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	19,5	22,5	25,5	38	60
HV 10	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	19,5	22,5	25,5	28,5	45
HV 20	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	19,5	22,5	25,5	28,5	30
HV30; HV40 HV50 HV60 HV80 HV100 HV120	4,5	7,5	7	9	11	13	15	17	19	30

2.4 Цена деления шкалы отсчетного устройства:

электронный блок, при измерении твердости по методу Роквелла равна 0,1 единиц твердости

2.5 Кратность увеличения измерительной системы: 37,5х (с объективом ОБ2,5), 75х (с объективом ОБ5);

Опционально : 150х (с объективом ОБ10); 300х (с объективом ОБ20);

Цена деления шкалы измерительного устройства:

- для измерения диаметра отпечатка по методу Бринелля – 0,4 мкм (объектив ОБ2,5 с 2,5 кратным увеличением)

- для измерения диагонали отпечатка по методу Виккерса– 0,25 мкм (объектив ОБ5 с 5 кратным увеличением)

2.6 Максимальная высота образца:

- без использования передвижной платформы ПП - 220 мм

- с использования передвижной платформы ПП - 170 мм

2.7 Время выдержки под нагрузкой:

- регулируемая от 0 до 60 сек

2.8 Электромеханическая система обеспечивает плавное приложение основной нагрузки в течение (2-8) с., выдержку в течение заданного времени и снятие нагрузки.

2.9 Расстояние от центра отпечатка до корпуса твердомера:

не менее 200 мм.

2.10 Габаритные размеры не более:

длина 500 мм

ширина 240 мм

высота 760 мм

2.11 Масса твердомера не более: 60 кг.

2.12 Питание 220 В, 50 Гц

2.13 Потребляемая мощность не более 100 В·А.

3. Состав изделия

3.1. Твердомер состоит из следующих основных узлов: корпуса, системы нагружения, подъемного винта и оптической системы и измерительного устройства.

3.2. Твердомер укомплектован в соответствии с разделом 4 «Комплект поставки» настоящего Руководства.

Все сменные и запасные части, инструмент и принадлежности к твердомеру уложены в футляр.

4. Комплект поставки

4.1. Комплект поставки твердомера должен соответствовать таблице 5.

Таблица 5

Наименование и условное обозначение	Номер чертежа	Количество	Примечание
Составные части изделия			
- Твердомер МЕТОЛАБ 703	ИС СП	1 шт.	В футляре То же »
- Регулировочная ножка		4 шт.	
- Измерительная система		1 шт.	
- Стол для испытаний плоский		1 шт.	
Сменные части			
- Наконечник алмазный НП	СП СПР ПП ОБ2,5 ОБ5	1 шт.	В футляре
- Наконечник алмазный НК		1 шт.	То же
- Наконечник с шариком Ø 2,5мм		1 шт.	»
- Наконечник с шариком Ø 5 мм		1 шт.	»
- Стол для испытаний плоский		1 шт.	»
- Призматический стол		1 шт.	»
- Подвижная платформа		1 шт.	»
- Объектив 2,5х		1 шт.	»
- Объектив 5х		1 шт.	»

Принадлежности - Меры твердости МТБ; - Меры твердости МТР; - Меры твердости МТВ - Кабель питания - USB накопитель	ГОСТ 9031—75 ГОСТ 9031—75 ГОСТ 9031—75	1 ком. 1 ком. 1 ком. 1 шт. 1 шт. 1 шт.	В футляре То же » » » »
Укладка - Футляр		1 шт.	В упаковочном ящике
Эксплуатационная документация - Руководство по эксплуатации - Паспорт на меры твердости - Паспорт на наконечники - Паспорт на прибор		1 экз. 1 экз. 1 экз. 1 экз.	В упаковочном ящике То же

Комплект дополнительной поставки (поставляется по специальному заказу) в соответствии таблице 6.

Таблица 6

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
1	2	3	4
СП2	Стол для испытаний плоский Ø 120 мм	1 шт.	
СП3	Стол для испытаний плоский Ø 150 мм	1 шт.	
СП4	Стол для испытаний плоский Ø 225 мм		
СРП2	Стол для испытаний призматический Ø 20 мм	1 шт.	
СРП3	Стол для испытаний призматический Ø 60 мм	1 шт.	
	Наконечник Ø 1,0 мм	1 шт.	
	Наконечник Ø 10,0 мм	1 шт.	
	Наконечник 3,175 мм	1 шт.	
	Наконечник 6,35 мм	1 шт.	
	Наконечник 12,7 мм	1 шт.	
ОБ10	Объектив 10х	1 шт.	
ОБ20	Объектив 20х	1 шт.	

5. Устройство и принцип работы

Прибор представляет собой конструкцию с системой создания испытательных нагрузок через измерительную головку и нанесения отпечатка на образце.

Все основные узлы прибора смонтированы в корпусе (приложение 1).

Система нагружения предназначена для воспроизведения предварительной и общих нагрузок на испытательный наконечник, а также для визуального отсчета показаний по твердости.

Система нагружения включает в себя шпиндельную группу, измерительную и рычажную системы.

Шпиндельная группа состоит из наконечника, ограничителя, шпинделя.

В измерительную систему входят: дисплей, микрометр.

- Для создания основных нагрузок используется датчик силы.

- Нагрузка, время выдержки устанавливаются на LCD дисплее.

Подъемный винт служит для подвода испытуемой детали к наконечнику, отвода ее после окончания испытания и приложения предварительной нагрузки.

Стол поднимают, вращая маховик, при этом винт получает поступательное движение вверх или вниз в зависимости от направления вращения маховика.

Электропривод служит для приложения и снятия основной нагрузки с заданной скоростью.

Общие испытательные нагрузки состоящие из предварительной и основных нагрузок создаются датчиком силы.

Приступают к работе следующим образом:

- на экране выбирают метод испытания и задают необходимые параметры: шкалу измерения, время выдержки под основной нагрузкой, допуски результатов измерений, переводную шкалу.

- вращая маховик по часовой стрелке, стол с испытуемым изделием подводят к индентору. Когда расстояние между образцом и индентором составит 0.5-1 мм вращать маховик прекращают.

Нажимают кнопку «СТАРТ», автоматически включается в работу привод нагружения, т.е. сигнал от датчика подается на привод нагружения, который посредством механизма подъема, датчика силы обеспечивает приложение основной нагрузки. Происходит внедрение индентора в испытуемое изделие. При достижении заданной основной нагрузки микропереключатель и обесточивается электродвигатель привода. Одновременно включается реле времени. По окончании времени выдержки включается электродвигатель привода. Рычажная система приходит в исходное положение, при этом срабатывает микропереключатель и подаёт сигнал на электродвигатель привода, который обесточивается.

6. Маркировка

6.1 На корпусе твердомера, а так же на футляре с принадлежностями прикреплены таблички по ГОСТ 12969-67, содержащие:

- изображение товарного знака предприятия-изготовителя;

- знак утверждения типа средств измерений
- наименование твердомера;
- порядковый номер твердомера;
- месяц и год выпуска.

Примечание - Допускается наносить на твердомер добавочные знаки маркировки.

6.2 Надписи, знаки и изображения на табличке выполняются способом, обеспечивающим их сохранность при хранении и в процессе эксплуатации твердомера.

6.3 Транспортная маркировка тары соответствует ГОСТ 14192-96. Основные, дополнительные и информационные надписи нанесены на одну из боковых стенок тары (ящика) черной несмываемой краской.

6.4 Транспортная маркировка нанесена на ярлык, прочно прикрепленный к ящику.

7. Тара и упаковка

7.1. Твердомер упаковывается в полиэтиленовый пакет, а затем в индивидуальный фанерный (дощатый) ящик, подготовленный в соответствии с требованиями чертежей, утвержденных в установленном порядке. Свободное пространство заполняется гофрированным картоном или другим мягким материалом.

7.2. Конструкция ящика и крепление твердомера в нем должны обеспечивать сохранность твердомера при транспортировании и хранении. Крепление твердомера в упаковочном ящике должно исключать какое-либо смещение прибора и отдельных частей внутри ящика и опрокидывание в наклонных положениях ящика.

7.3. Упаковочный лист и эксплуатационная документация должны быть помещены в полиэтиленовый пакет.

7.4. Перед упаковкой твердомера выполнить следующие операции:

- вывернуть опоры и уложить в футляр;
- упаковать прибор в упаковочный ящик и прикрепить болтами к днищу.

8. Указания мер безопасности

8.1. Запрещается работать с твердомером лицам, не ознакомленным с «Руководством по эксплуатации».

8.2. Видом опасности при работе на твердомерах является поражающее действие электрического тока.

8.3. Источниками опасности на приборе являются токоведущие части электрооборудования, находящегося под напряжением.

8.4. Все токоведущие элементы электрооборудования изолированы от корпуса и имеют необходимую величину сопротивления изоляции.

8.5. Не работайте на приборе при снятых крышках и при наличии какой-либо неисправности.

8.6. Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом прибора при температуре окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности 80% должно быть не менее 1 МОм при напряжении 220 В.

8.7. Сопротивление изоляции определяйте мегомметром.

8.8. После окончания работы выключите прибор и приведите в порядок рабочее место.

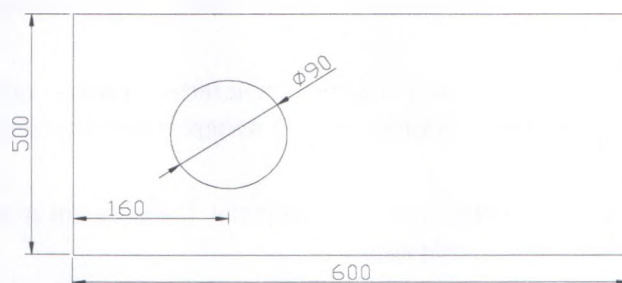
НЕ ДОПУСКАЕТСЯ:

регулировать и настраивать прибор, находящийся под напряжением, кроме случаев, предусмотренных настоящим РЭ.

9. Порядок установки

9.1. Откройте упаковку, достаньте прибор и кейс с дополнительным оборудованием.

9.2. Поместите прибор на предназначенный для него рабочий стол, в котором должно быть отверстие (см. Рисунок 2) для прохода подъемного винта.



9.3. Вибрации от работающих станков недопустимы, так как они оказывают влияние на точность и стабильность показаний твердомера. Проверьте чтобы в помещении, где предлагается эксплуатировать прибор не было запыленности, электромагнитных помех, загазованности и паров кислот и щелочей.

9.4. Достаньте регулировочные ножки из кейса и установите их на нижней части прибора.

9.5. Опустите подъемный винт и удалите прокладку между подъемным винтом и индентером. Поверните маховик и убедитесь, что подъемный винт может свободно входит в отверстие рабочего стола.

9.6. При помощи регулировочных ножек установите прибор по уровню.

9.7. Установите микрометр (для методов Бринелля и Виккерса).

9.8. Установите стол и подсоедините кабель питания

10. Подготовка к работе

10.1 После установки прибора на рабочем месте проверьте:

- а) правильность положения механизмов;
- б) плавность работы привода и легкость перемещения штока;
- в) легкость вращения маховика и перемещения винта при опускании стола.

Обратите внимание на чистоту линз объектива и микрометра. Если они загрязнены, протрите их фланелью, смоченной в спирте-ректификате. Ворсинки и волокна на линзах не допустимы.

10.1.1 Легкость вращения маховика и перемещения винта проверяйте, вращая маховик против часовой стрелки, при этом винт должен легко и плавно опускаться под действием собственной массы.

10.2. Для установки изделия на приборе выберите применительно к его форме стол. Для установки плоских изделий применяйте плоский стол. Для установки круглых изделий различных диаметров применяйте малый, средний или большой призматический стол.

Если форма изделия не позволяет правильно установить его на одном из прилагаемых столов, изготовьте специальные столы или приспособления применительно к конфигурации изделия.

Проверьте, чтобы изготовленный стол плотно прилегал своей опорной поверхностью к винту и имел закаленную и шлифованную поверхность (посадочный диаметр столов 19Н7).

10.3. Следите, чтобы поверхность испытуемого изделия была сухой и чистой и не имела трещин, выбоин и грубых следов обработки.

При подготовке поверхности испытуемого изделия примите необходимые меры предосторожности против возможного изменения твердости вследствие нагрева или наклепа поверхности в результате механической обработки.

10.4. Проверьте, чтобы опорные поверхности изделия и стола твердомера были очищены от посторонних веществ и плотно прилегали друг к другу. Изделие не должно качаться, сдвигаться и деформироваться (прогибаться, пружинить).

10.5. На опорной поверхности изделия не должно быть следов от предыдущих испытаний шариком или конусом.

10.6. Перед началом работы на приборе проверьте его по нагрузкам и образцовым мерам твердости.

РОКВЕЛЛ

Для обеспечения достоверных результатов испытаний шероховатость поверхности изделия должна быть $R \leq 1,25$ мкм по ГОСТ 2789—73.

Допускается проведение испытаний на изделиях с большей шероховатостью поверхности, но при этом надо учитывать возникающие погрешности, которые в отдельных случаях могут существенно ¹³ исказить результат испытания

10.7. При измерении твердости алмазным конусом и шариком $\varnothing 1,588$ мм на изделиях с криволинейной поверхностью радиус кривизны последней должен быть не менее 15 мм.

При измерении твердости шариками $\varnothing 3,175$; 6,350 и 12,700 мм на криволинейных поверхностях изделий необходимо сделать риску, ширина которой должна превышать диаметр отпечатка не меньше чем в 3—4 раза.

10.8 Минимальная толщина испытуемого изделия должна быть не менее восьмикратной глубины внедрения алмазного конуса или шарика. На обратной стороне испытуемого изделия после измерения твердости не должно быть заметно следов деформации.

10.9 На приборе не разрешается проводить испытания алмазным наконечником:

- неоднородных по структуре сплавов (например, чугуна); хрупких изделий и изделий, имеющих на поверхности раковины, следы грубой обработки и другие дефекты;

- изделий, которые могут пружинить или деформироваться под действием нагрузки (например, тонкостенных труб) так как деформация исказит результаты испытаний;

- изделий толщиной меньше, чем восьмикратная глубина внедрения.

При решении вопроса о возможности проведения испытания изделия учитывайте также состояние опорной поверхности изделия; точных результатов нельзя получить, когда опорная поверхность изделия не прилегает плотно к испытательному столу.

10.10 На приборе допускается проводить испытания с твердостью по шкале «С» не более 70 единиц, так как при большей твердости на крице алмаза создается слишком большое удельное давление и он может разрушиться.

Нижним пределом твердости по шкале «С» является твердость 20 единиц, так как при меньшей твердости алмаз слишком глубоко проникает в изделие (более 0,16 мм) и метод становится недостаточно точным.

Испытание алмазным конусом по шкале «А» применяйте для измерения твердости изделий из твердых сплавов, а также для испытания изделий с поверхностной термической обработкой.

В группу по шкалам «А» и «С» входят также цементированные изделия.

Измерения твердости шариком по шкале «В» производите на мягких металлах с наибольшей твердостью 100 единиц, так как при более высокой твердости испытание шариком становится недостаточно чувствительным ввиду малой глубины проникновения шарика в металл (менее 0,06 мм). Кроме того, при испытании шариком твердых поверхностей он может смяться. Нижним пределом твердости по шкале «В» при стандартном испытании является твердость 25 единиц.

При испытании изделий с твердостью ниже 25 единиц в большинстве случаев пластическая деформация продолжается длительное время и результаты получаются неточными. Кроме того, отсчеты становятся неправильными из-за слишком большой площади соприкосновения шарика с изделием.

Испытания по другим шкалам проводите на материалах, указанных в табл. 4.

При проведении испытаний следите, чтобы расстояние центра отпечатка от края изделия или от центра другого отпечатка при испытании алмазным наконечником было не менее 3 мм, шариком Ø 1,588 мм не менее 4 мм, шариками Ø 3,175; 6,350; 12,700 мм не менее 10 мм.

10.11. Выберите в зависимости от твердости изделия шкалу твердости и соответствующую ей нагрузку и вид наконечника по табл. 7.

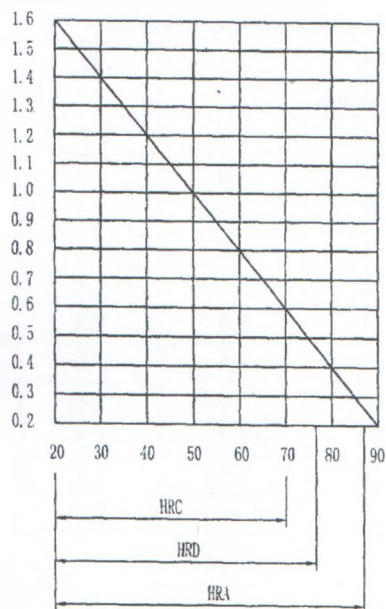
Таблица 7

Обознач. шкалы	Вид наконечника	Общая нагрузка	Область применения
A	Алмазный конус	588,4	Твердые сплавы, детали, прошедшие поверхностную закалку, тонкий листовой металл (> 0,4 мм)
B	Стальной шарик Ø 1,588 мм	980,7	Цветные металлы, конструкционная сталь
C	Алмазный конус	1471	Закаленные и термически обработанные стали
D	Алмазный конус	980,7	Детали, прошедшие поверхностную закалку со средней твердостью сердцевины
E	Стальной шарик Ø 3,175 мм	980,7	Пластмассы, чугун, алюминиевые и магниевые сплавы, антифрикционные металлы
F	Стальной шарик Ø 1,588 мм	588,4	Медные сплавы, прошедшие отжиг, тонкий листовой металл
G	Стальной шарик Ø 1,588 мм	1471	Фосфористая бронза, бериллиевая бронза, ковкий чугун низкой твердости
H	Стальной шарик Ø 3,175 мм	588,4	Алюминий, цинк, свинец
K	Стальной шарик Ø 3,175 мм	1471	Антифрикционный металл и другие металлы с очень незначительной твердостью, пластмассы, эбонит, клееная фанера, древесина.
L	Стальной шарик Ø 6,350 мм	588,4	
M	Стальной шарик Ø 6,350 мм	980,7	
P	Стальной шарик Ø 6,350 мм	1471	Антифрикционный металл и другие металлы с малой твердостью, пластмассы, эбонит, фанера и др.
R	Стальной шарик Ø 12,700 мм	588,4	
S	Стальной шарик Ø 12,700 мм	980,7	Пластмассы, эбонит, клееная фанера, древесина
V	Стальной шарик Ø 12,700 мм	1471	

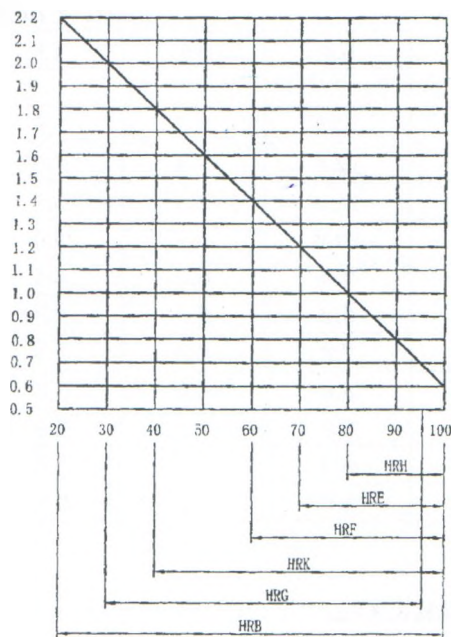
10.12. Установите выбранный наконечник в шпиндель твердомера. Алмазный наконечник используйте для испытания твердых металлов, он должен отвечать требованиям ГОСТ 9377—81. Наконечник с шариками используйте для испытания относительно мягких металлов. Шарикам должны иметь диаметры $(1,588 \pm 0,001)$; $(3,175 \pm 0,010)$; $(6,350 \pm 0,010)$ и $(12,700 \pm 0,010)$ мм и иметь шероховатость поверхности $Ra\ 0,04$ мкм по ГОСТ 2789—73. Шарикам не должны иметь местного сплющивания, а крышка шариковой оправки должна быть плотно

затянута. Шарик должен выступать из крышки наконечника не менее чем на 0,45 мм.

10.13. Соотношение между минимальной толщиной образца и его твердости приведены в следующих таблицах.



шкалы HRA, HRC, HRD



шкалы HRB, HRE, HRF, HRG, HRH, HRK

Таблица 8

Поправка для образцов цилиндрической формы для шкал "A" и "C"

Твердость образца (HRA, HRC)	Диаметр цилиндрического образца (мм)								
	6.4	10	13	16	19	22	25	32	38
	Поправка								
20	6.0	4.5	3.5	2.5	2.0	1.5	1.5	1.0	
25	5.5	4.0	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0
30	5.0	3.5	2.5	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5
35	4.0	3.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5
40	3.5	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5
45	3.0	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5
50	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5
55	2.0	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0
60	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
65	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
70	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
75	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0

80	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0
85	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0
90	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0

Поправка для образцов цилиндрической формы для шкалы "В"

Твердость Образца (HRB)	Диаметр цилиндрического образца (мм)						
	6.4	10	13	16	19	22	25
	Поправка						
0	12.5	8.5	6.5	5.5	4.5	3.5	3.0
10	12.0	8.0	6.0	5.0	4.0	3.5	3.0
20	11.0	7.5	5.5	4.5	4.0	3.5	3.0
30	10.0	6.5	5.0	4.5	3.5	3.0	2.5
40	9.0	6.0	4.5	4.0	3.0	2.5	2.5
50	8.0	5.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0
60	7.0	5.0	3.5	3.0	2.5	2.0	2.0
70	6.0	4.0	3.0	2.5	2.0	2.0	1.5
80	5.0	3.5	2.5	2.0	1.5	1.5	1.5
90	4.0	3.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.0
100	3.0	2.5	1.5	1.5	0	1.0	0.5

БРИНЕЛЛЬ

- Для обеспечения достоверных результатов испытаний шероховатость поверхности изделия должна быть не более 2,5 мкм по ГОСТ 2789—78.
- Допускается проведение испытаний на изделиях с большей шероховатостью поверхности, но при этом надо учитывать возникающие погрешности, которые в отдельных случаях могут существенно исказить результат испытания.
- Минимальная толщина образца должна быть минимум в 10 раз больше глубины отпечатка. После проведения испытания на обратной стороне образца не должно быть заметно никаких следов деформации.
- В зависимости от испытуемого материала и его предполагаемой твердости установить соответствующий испытательный наконечник и выберите нагрузку по таблице 9

Соотношение между минимальной толщины образца и его твердости приведены в следующих таблицах (табл. 10).

Таблица 9

Материал	Интервал чисел твёрдости Бринеллю	Толщина по испытываемому образца, мм	Диаметр шарика, мм	Нагрузка, кН	Выдержка под нагрузкой, сек
Чёрные металлы	130-450	От 6 до 3 вкл.	10	29,420	От 10 до 15
		От 4 до 2 вкл.	5	7,355	
		Менее 2	2,5	1,839	
	140 и менее	Более 6	10	9,807	
Цветные металлы и сплавы (медь, латунь, бронза и т.д.)	130 и более	От 6 до 3 вкл.	5	2,452	
		От 6 до 3 вкл. От 4	10	29,452	
		до 2 вкл. Менее 2	5	7,355	
			2,5	1,839	
Цветные металлы и сплавы (медь, латунь, бронза и т.д.)	35-130	От 9 до 3 вкл.	10	9,807	
		От 6 до 3 вкл.	5	2,452	
Цветные металлы и сплавы (алюминий, подшипниковые сплавы и т.д.	8-35	Более 6	10	2,452	От 10 до 60
Олово, свинец	4 -20	Более 6	10	0,981	
Алюминий, магний и их сплавы	16-100	От 6,4 до 1 вкл.	10	4,903	
			10	1,226	
			ГОСТ 9853.8-79	10	14,710

Таблица 10

Средний диаметр отпечатка, d	Минимальная толщина образца, мм			
	Диаметр шарика			
	D=1	D=2.5	D=5	D=10
0.2	0.08			
0.3	0.18			
0.4	0.33			
0.5	0.54			
0.6	0.8	0.29		
0.7		0.4		
0.8		0.53		
0.9		0.67		
1		0.83		
1.1		1.02		
1.2		1.23	0.58	
1.3		1.46	0.69	
1.4		1.72	0.8	
1.5		2	0.92	
1.6			1.05	
1.7			1.19	
1.8			1.34	
1.9			1.5	
2			1.67	
2.2			2.04	
2.4			2.46	1.17
2.6			2.92	1.38
2.8			3.43	1.6
3			4	1.84
3.2				2.1
3.4				2.38
3.6				2.68
3.8				3
4				3.34
4.2				3.7
4.4				4.08
4.6				4.48
4.8				4.91
5				5.36
5.2				5.83
5.4				6.33
5.6				6.86
5.8				7.42
6				8

ВИККЕРС

- Поверхность испытуемого изделия в месте измерения твердости должна быть чистой и иметь шероховатость не более 0,16 мкм по ГОСТ 2789-73
- Испытательную нагрузку выбирайте в зависимости от характера материала испытуемого изделия. При измерении твердости цементированных или других слоев металла нагрузка зависит от толщины слоя (чем тоньше испытуемый слой, тем меньше нагрузка). Если толщина слоя неизвестна, проведите несколько измерений при различных нагрузках. Если числа твердости при возрастании нагрузки будут уменьшаться или увеличиваться, применяйте меньшие нагрузки до тех пор, пока две смежные нагрузки не дадут совпадающих или близких друг другу результатов.
- Испытуемый образец должен лежать на столике устойчиво, чтобы не могло произойти его смещение во время измерения твердости. При измерении твердости должна быть обеспечена перпендикулярность приложения действующего усилия к поверхности образца или детали.
- Минимальная толщина должна быть в 1,5 раза больше размера диагонали отпечатка. После проведения испытания на обратной стороне образца не должно быть заметно никаких следов деформации. Соотношение между минимальной толщиной образца и его твердости приведены в следующих таблицах (рисунок 1).

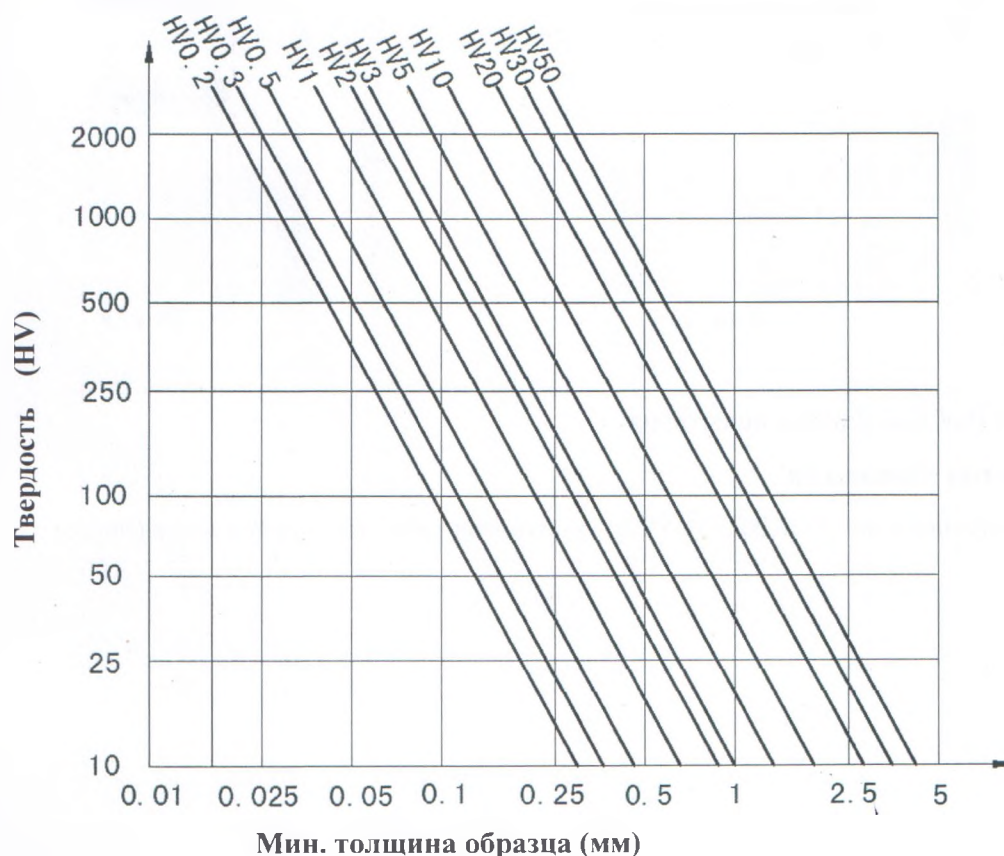


Рис.1

11. Порядок работы

11.1 Установите индентор в зависимости от метода измерения в отверстие основного рычага (выемка на инденторе должна совпадать с положением винта) и затяните фиксирующий винт.

11.2 Для сохранения результатов измерения, установите USB накопитель в USB разъем.

11.3 Включите питание, начнется инициализация ПО (рис. 2) после инициализации на экране высветятся методы испытаний (рис.3)

На твердомере установлено программное обеспечение **Универсал**, версия v 2.0



Рис. 2



Рис. 3

11.4 Выберите метод испытания

Метод Роквелла

После нажатия «РОКВЕЛЛ» (Рис.3) появится меню метода Роквелла (Рис.4)

Оператор

Образец

Радиус кривизны

Диапазонот до

Шкала твердости

Конвергация в шкалу Значение

Время выдержки(с)

Значение твердости

Рис.4

Установите необходимые параметры:

1. Время выдержки, предел измерений
2. Радиус кривизны.

Если образец цилиндрической формы, то введите радиус образца и твердомер автоматически введет поправку на цилиндричность.

3. Шкала твердости

Нажмите справа от надписи, выберите необходимую шкалу Роквелла (рис.5)

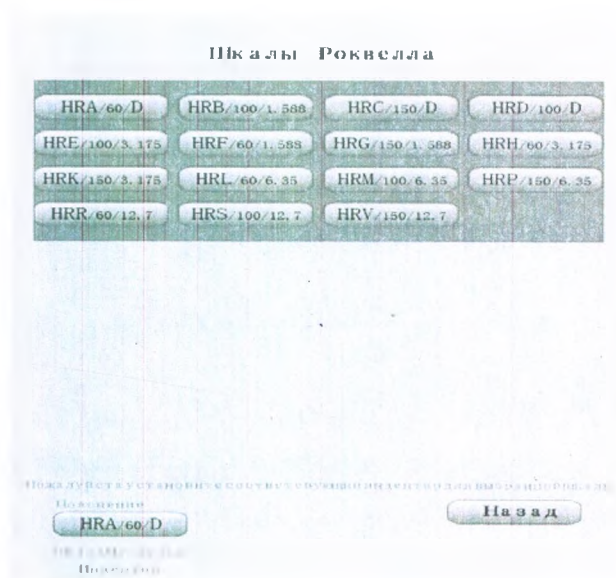


Рис. 5

4. Шкала перевода

Нажмите справа от надписи, выберите необходимую шкалу перевода (рис.6). Если переводить результаты измерений в другие шкалы не требуется, то нажмите «Назад»

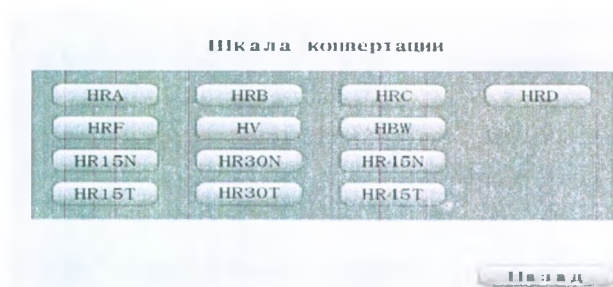


Рис.6

Поместите образец для испытания на стол, удостоверьтесь, что образец лежит ровно, и вращайте маховик по часовой стрелке, чтобы поднять стол. Когда расстояние между образцом и индентором составит 0.5-1 мм вращать маховик прекращают.

Нажмите "Старт" на сенсорной панели, твердомер начнет процесс нагружения автоматически. После нагружения начнется процесс удержания нагрузки (отсчет

10,9,8, ... 0 секунд), и затем разгрузка. После завершения испытания результат высветится на экране.

Внимание: Если индентор после нажатия «СТАРТ» вернулся в исходное положение, это означает, расстояние между образцом и индентором превышает 1 мм. Необходимо уменьшить это расстояние.

Поверните маховик против часовой стрелки, чтобы опустить образец. Повторите измерения в разных местах образца.

Каждый образец должен быть измерен в не менее 5 точках (первое измерение не учитывается). При измерении партии образцов количество измерений может быть уменьшено.

Метод Бринелля

После нажатия «БРИНЕЛЛЬ» (Рис.3) появится меню метода Бринелля (Рис.7)

Рис. 7

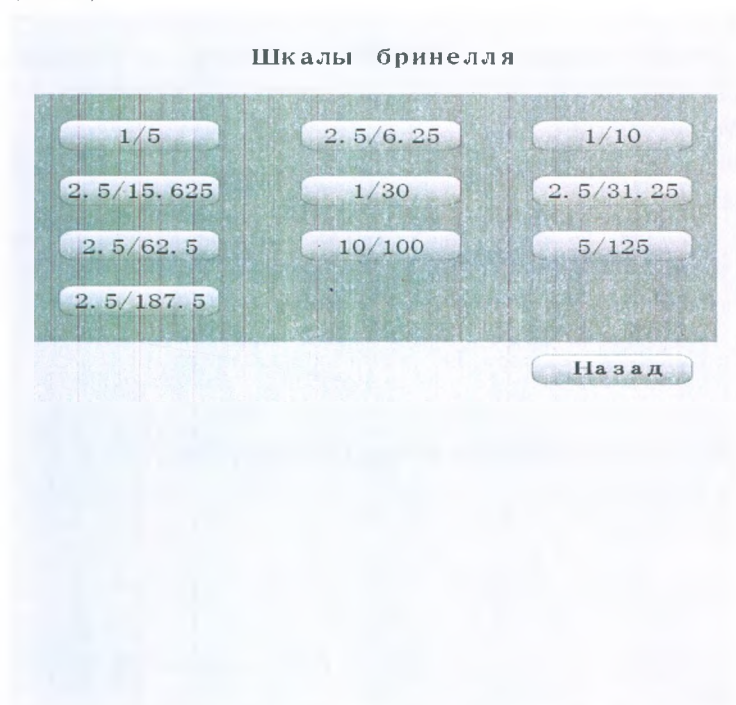
Установите необходимые параметры:

Время выдержки, предел допустимых измерений

Шкала твердости

Нажмите справа от надписи, выберите необходимую шкалу Бринелля

(Рис.8)



Шкала перевода

Нажмите справа от надписи, выберите необходимую шкалу перевода (рис.6). Если переводить результаты измерений в другие шкалы не требуется, то нажмите «Назад».

При выборе испытательной нагрузки (таблиц 12) убедитесь, что диаметр отпечатка находится в диапазоне $0.25D-0.6D$. Идеальным считается, когда $d=0.37D$, где (d —диаметр отпечатка; D —диаметр стального шарика). Выберите соотношение испытательного усилия к квадрату диаметра шарика ($0.102F/D^2$) в соответствии с материалом и твердостью, обратитесь к таблице 11.

Отношение испытательной нагрузки к квадрату диаметра шарика (различные материалы):

Таблица 11

Материал	Твердость	F/D^2
Сталь, никелевый сплав, титан	—	30
Чугун	<140	10
	≥ 140	30
Сплав меди и стали	<35	5
	35~130	10
	>130	30
Цветные металлы и их сплавы	35	2.5
	35~80	5,10
	>80	10
F—испытательная нагрузка (кг); D—диаметр шарика индентора (мм)		

Испытательная нагрузка при различных условиях.

Таблица 12

Обозначение твердости	Диаметр шарика D (мм)	Нагрузка Н (кг)	$0.102F/D^2$	Диаметр отпечатка а, мм	Диапазон твердости, HBW	Объектив
HB/HBW 10/100	10	100 кг (980.7N)	1	2.4~6	3-20	2.5×
HB/HBW 5/62.5	5	62.5 кг (612.9N)	2.5	1.2~3	8-55	
HB/HBW 2.5/187.5	2.5	187.5 кг (1839N)	30	0.6~1.5	95-650	2.5×
HB/HBW 2.5/62.5	2.5	62.5 кг (612.9N)	10	0.6~1.5	32-218	2.5×
HB/HBW 2.5/31.25	2.5	31.25 кг (306.5N)	5	0.6~1.5	16-100	
HB/HBW 1/30	1	30 кг (294.2N)	30	0.24~0.6	95-650	

Считывающий микроскоп

- Допустимый диапазон измерения поля зрения составляет 60%.
- Для определения твердости по Бринеллю используется объектив 2,5х или 5х, общее усиление микроскопа составляет 37,5х или 75х.

Пример измерения твердости по Бринеллю.

Пример: Объектив 2,5 $\times$, индентор с шариком Φ 2,5 mm, нагрузка 187,5 кг. (1839N).

1. Установите передвижную платформу для испытаний (17) (рис. 9). и закрутите крепежную гайку (18).
2. Установите микроскоп в посадочное отверстие (14) и закрепите винтом (20).
3. Установите окуляр (12) в отверстие. Вкрутите 2,5 $\times$ объектив (16) в отверстие в основании микроскопа. (Для измерений по Виккерсу используйте 5 $\times$ объектив.)
4. Установите экран внешнего освещения (15). Вставьте штекер от экрана внешнего освещения в разъем на правой стороне твердомера.
5. Поместите образец на передвижную платформу.
6. Вращайте маховик по часовой стрелке, чтобы поднять стол. Когда расстояние между образцом и индентором составит 0,5-1 мм вращать маховик прекращают.

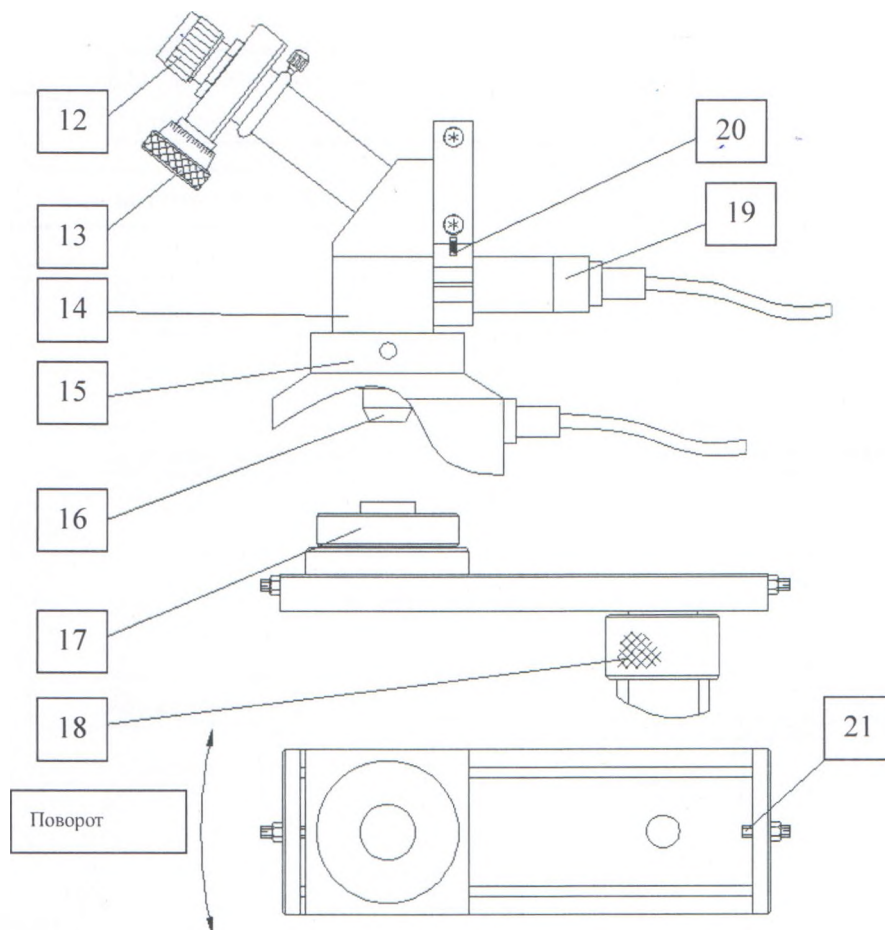
Нажмите "Старт" на сенсорной панели, твердомер начнет процесс нагружения автоматически. После нагружения начнется процесс удержания нагрузки (отсчет 10,9,8, ... 0 секунд), и затем разгрузка.

Внимание: Если индентор после нажатия «СТАРТ» вернулся в исходное положение, это означает, расстояние между образцом и индентором превышает 1 мм. Необходимо уменьшить это расстояние.

(Время выдержки под нагрузкой для испытаний по Бринеллю : 10 ~ 15 секунд для черных металлов , 30 ~ 35 секунд для цветных металлов, если значение Твердости по Бринеллю меньше 35НВ, время выдержки должно быть 60 секунд).

7. После проведения испытания по Бринеллю, передвижную платформу нужно опустить вниз примерно на 30 мм. После проведения испытания по Виккерсу, передвижную платформу нужно опустить вниз примерно на 10 мм). Переместите столик с образцом под объектив до контакта с регулировочным винтом (21).

8. Поверните передвижную платформу вокруг центра подъемного винта, чтобы найти отпечаток. Посмотрите в микрометр, в его поле зрения должен появиться отпечаток, затем осторожно поворачивайте маховик вверх-вниз до получения четкого изображения отпечатка. Процесс фокусировки завершен. Зафиксируйте крепежную гайку (18).



12. Окуляр 13. Колесо микрометра 14. Посадочное место микроскопа
15. Внешнее освещение 16. Объектив 17. Скользящая платформа для
испытаний 18. Фиксирующая гайка 19. Внутреннее освещение 20. Винт
фиксации 21. Регулировочный винт

Рисунок 9.

Процесс измерения длины отпечатка

Внимание: производите процедуру «обнуления», нажав клавишу «Сброс», при переходе из метода Виккерса в Бринелль и наоборот.

- Через цифровой микроскоп рассмотрите отпечаток, если он не четкий необходимо отрегулировать окуляр микроскопа (12) до получения четкого изображения (т.к.

зрение у наблюдателей разное).

- При помощи правого колесика соедините две линии таким образом, чтобы между ними не осталось промежутка (но они не должны перекрываться), **нажмите клавишу «Сброс»** на панели и на экране появится следующее: $d1: 0000$, так называемая нулевая позиция



Рисунок 10



Рисунок 11

Рисунок 12

- Поворачивайте правое колесико микрометра, чтобы отделить две линии. При помощи левого колесика микрометра подведите левую линию к левому краю отпечатка (слегка коснитесь). Затем правым колесиком, подведите правую линию к правому краю отпечатка (слегка коснитесь) (рис.10). Нажмите кнопку фиксации измерения и на экране высветится длина диагонали $d1$, затем поверните микро окуляр на 90° и выше описанным методом₂₉ измерьте длину диагонали $d2$, нажмите

кнопку фиксации измерения (рис. 12) на экране отобразиться значение твердости образца. Если Вы не уверены в точности результата измерения, повторите процедуру по вышеописанной методике.

Расстояние между центрами двух отпечатков д.б. не менее чем в 3 больше диаметра отпечатка. А расстояние от центра отпечатка до края образца не менее 2,5 диаметров отпечатка.

Метод Виккерса

Для определения твердости по Виккерсу используется объектив 5х, общее усиление микроскопа составляет 75 х.

При использовании 5^х объектива значение $l=0.002\text{mm}$

Процесс измерения

1. Процесс измерения по Виккерсу аналогичен процессу измерения по Бринеллю (стр. 26-27 пп.1-8)

Отличия: а. Время выдержки под нагрузкой: 10~15 сек. для черных металлов, 30 ± 2 сек. для цветных металлов.

б. Используйте экран для внутреннего освещения.

2. Измерение длины диагонали отпечатка проводится в 2-х взаимно перпендикулярных направлениях.

Внимание: производите процедуру «обнуления», нажав клавишу «Сброс», при переходе из метода Виккерса в Бринелль и наоборот.

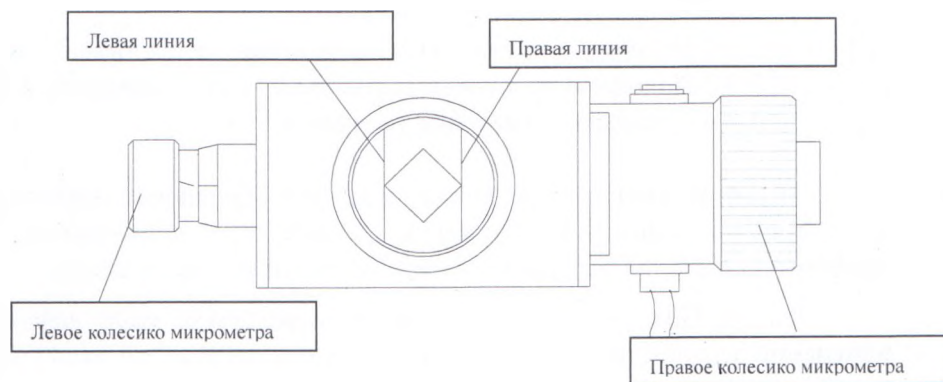


Рис. 13

12. Регулировка и настройка

12.1. Настройка величины общих нагрузок.

Настройку производите образцовым динамометром 3-го разряда ДОСМ-3-0,2 следующим образом.

12.1.1 Установите нагрузку 187,5 кг.

12.1.2. Установите динамометр на стол 5, через шарик диаметром 10 мм и накладку подожмите к шпинделю до положения предварительной нагрузки (большая стрелка на нуле, малая — на черный штрих).

12.1.3. Трехкратно нагрузите динамометр максимальной нагрузкой 187,5 кг.

12.1.4. Проведите четыре измерения: из трех последних вычислите среднее арифметическое значение поверяемой нагрузки и определите относительную погрешность.

Аналогичные операции произведите с другими нагрузками. Погрешность прибора по величине общих нагрузок Роквелла 588,4; 980,7; 1471 Н не должна превышать 0,5%, а нагрузок Бринелля и Виккерса 1%.

Если нагрузка не укладывается в допуск, отрегулируйте ее.

12.2. Настройка прибора на точность показаний по твердости.

Роквелл:

Точность показаний прибора по твердости устанавливайте при помощи образцовых мер твердости 2-го разряда МТР ГОСТ 9031–75.

Для этого выполните следующее.

12.2.1 Протрите рабочие поверхности стола, образцовых мер твердости и торец винта.

12.2.2. Выдержите сочетание шкалы «Наконечник-нагрузка» согласно табл. 1.

12.2.3. Для настройки по мерам твердости выполните следующее.

12.2.3.1 Установите нагрузку 1471 Н.

12.2.3.2 Установите в шпиндель алмазный наконечник.

12.2.3.3 Положите на стол 5 образцовую меру твердости с маркировкой HRC.

12.2.3.4 Проведите измерение твердости

12.2.4. В процессе настройки на каждой образцовой мере твердости проводите одно пробное испытание, показание которого не записывайте. После проведения пробного испытания передвиньте меру, не отрывая ее от стола.

12.2.5. При настройке на каждой образцовой мере делайте не менее пяти измерений твердости, причем отпечатки располагайте по всей рабочей поверхности меры.

12.2.6. Абсолютную погрешность показаний прибора определяйте по среднему арифметическому значению твердости из пяти измерений для каждой меры твердости.

12.2.7. Если значения показаний твердости превышают допустимые погрешности (согласно таблице 2), то необходимо произвести калибровку:

1. Выберите шкалу
2. Положите меру твердости на столик.
3. Введите значение твердости меры в окошко «Заданное значение»
4. Введите это же значение и в окошко «Фактическое»
5. Проведите испытание
6. Нажмите «Калибровка», чтобы измерить фактическое значение твердости, если есть какое-либо отклонение, введите фактическое значение в окошко «Фактическое» и нажмите «Сохранить»

Бринелль и Виккерс:

Точность показаний прибора по твердости устанавливайте при помощи образцовых мер твердости 2-го разряда МТБ и МТВ ГОСТ 9031–75

- Введите значение образцовой меры твердости в поле «Значение твердости» рис. 14. Проведите испытание на образцовой мере. Измерьте отпечаток, нажмите «Сохранить».

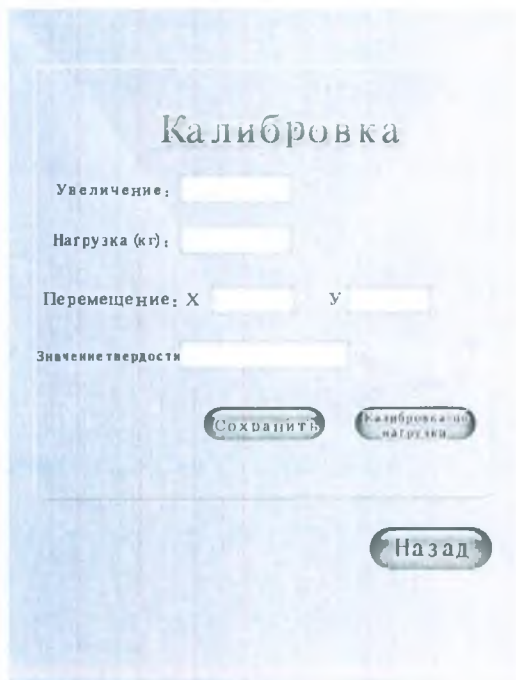


Рис. 14

12.2.8. Проверку прибора по образцовым мерам твердости производите перед каждой серией испытаний, после ремонта прибора, при замене алмазного наконечника новым, при замене шариков в наконечнике но не реже одного раза в месяц.

12.1 (1) Перед использованием прибора внимательно прочитайте Руководство по эксплуатации. Обратите внимание на описание процедуры проведения измерения и примечания во избежание повреждения прибора.

(2) Во избежание возникновения несчастных случаев, не доверяйте демонтаж электрических компонентов, выключателей и разъемов питания лицам, не имеющим допуска

13. Методика поверки

Поверку прибора проводите в соответствии с методикой поверки МЕТОЛАБ 701/702/703- 01МП

Периодичность поверки не реже одного раза в год.

14. Возможные неисправности и способы их устранения.

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл. 13.

Таблица 13

Неисправность	Причина	Рекомендации
Не загорается экран	1. Поврежден кабель или отсутствие питания 2. Перегорел предохранитель	1. Проверьте кабель на повреждение 2. Замените предохранитель
Большая погрешность измерений	1. Выкрошился или притупился алмаз в наконечнике. 2. Трение между грузами и внутренней стенкой отсека для грузов, вызванное установкой твердомера не по уровню. 3. Кожух подъемного винта выше поверхности подъемного винта. 4. Неправильный выбор нагрузки.	1. Замените индентор 2. Установите твердомер по уровню 3. Опустите кожух и закрепите винтами 4. Выберите испытательную нагрузку.

15. Указания по эксплуатации

Перед использованием прибора внимательно прочитайте Руководство по эксплуатации.

15.1. Для бесперебойной работы прибора соблюдать следующие правила эксплуатации:

- содержать прибор в чистоте;
- оберегать прибор от толчков и ударов;
- подъемный винт промыть уайт-спиритом не реже одного раза в шесть месяцев;
- тщательно протертый винт смазывать тонким слоем (2-3 капли) масла приборного ОКБ-122-7 или ГОИ-54п по ГОСТ 13168—69. Возможно применение других масел с кинематической вязкостью $(47 \div 55) \cdot 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{с}$

15.2. При замене вышедшего из строя алмазного наконечника другим твердомер должен подвергаться проверке на соответствие п.2.1. -2.3 настоящего руководства и при необходимости отрегулирован.

15.3. Текущий контроль твердомера на точность показаний производите перед каждой серией испытаний, но не реже одного раза в месяц;

15.4. Во время приложения основной нагрузки запрещается двигать переключатель нагрузок.

15.5. После окончания работы прибор необходимо очистить от пыли и покрыть чехлом.

15.6. При перемещении твердомера, балка должна быть зафиксирована, а грузы удалены.

15.7. Если индентор не используется долгое время, его необходимо демонтировать и хранить в смазке.

15.9. При неудовлетворительной работе твердомера, ЗАПРЕЩАЕТСЯ разбирать его и не пытаться настроить. Необходимо обратиться к обслуживающей компании.

16. Правила хранения и транспортирования.

16.1 Сохранность прибора и пригодность его для дальнейшей эксплуатации зависят от правил и условий хранения и транспортирования.

16.2 В помещениях для хранения твердомера содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других примесей, вызывающих коррозию, должно соответствовать атмосфере типа 1 по ГОСТ 15150.

16.3 Условия хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды - 1Л по ГОСТ 15150.

16.4 При длительном хранении прибор установить в складском помещении в законсервированном и упакованном виде при температуре от + 5 до + 40 °С, при относительной влажности воздуха не более 80 %.

16.5 Не допускается хранение прибора в одном помещении с кислотами, реактивами, красками и другими химикатами, а также с материалами, пары которых могут оказывать вредное воздействие на изделие.

16.6 При кратковременном хранении прибор установить без упаковки в помещении с температурой воздуха от +10 °С до +35 °С при относительной влажности воздуха не более 80%.

16.7 Транспортировать прибор в пределах лаборатории, цеха, завода на тележке, электрокаре со скоростью не более 5 км/ч. Поднимать прибор в соответствии со схемой строповки 4. При перевозке прибор должен быть закреплен, а грузы сняты.

16.8 Прибор в упаковке завода - изготовителя допускает транспортирование любым видом транспорта, и на любое расстояние при температуре окружающего воздуха от +50°С до -50°С и относительной влажности воздуха не более 80% (при температуре +25°С).

16.9 При погрузке, перевозке и выгрузке кантовать прибор запрещается. Допустимый наклон прибора - не более 30 град.

16.10 Рекомендуются: проверять прибор по образцовым мерам твердости и нагрузкам после любого вида его транспортирования.

17. Консервация и расконсервация.

17.1 Консервации необходимо подвергать только наружные неокрашенные поверхности прибора, детали и элементы, а также запасные части и инструмент.

17.2 Для консервации применять консервационное масло НГ-203Б.

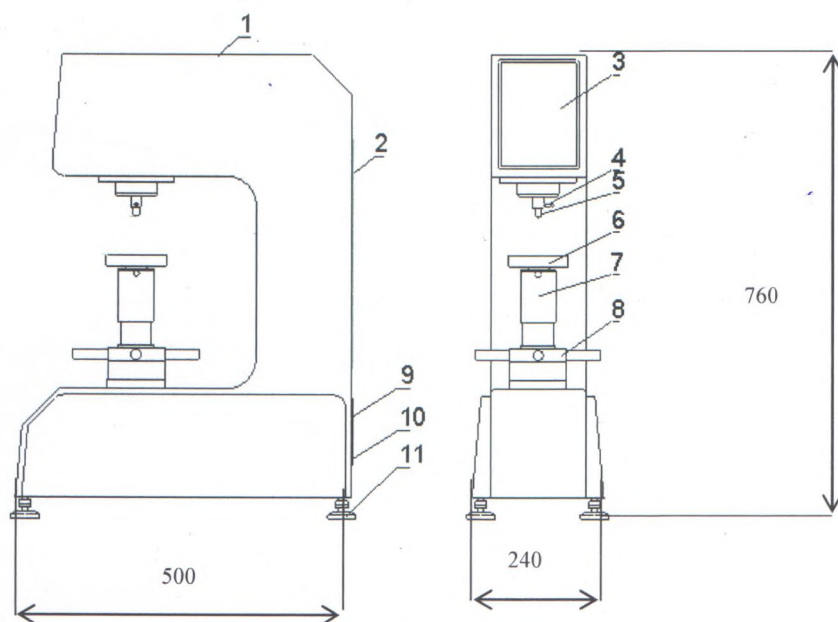
Прибор должен быть законсервирован в соответствии с требованиями ГОСТ 9014-78, группа II-3, вариант защиты ВЗ-I.

17.3 После нанесения смазки осмотреть законсервированные поверхности и обнаруженные дефекты смазочного слоя устранить нанесением той же смазки.

17.4 Срок переконсервации твердомера при хранении – три года.

17.5 При расконсервации поверхности твердомера, детали протирать сначала тампонами, смоченными уайт-спиритом, а затем сухим обтирочным материалами.

Приложение 1



1.Верхняя крышка 2. Задняя крышка 3. Экран 4. Винт фиксации индентора 5. Индентор 6. Рабочий столик 7. Подъемный винт 8. Маховик 9. Разъем шнура питания 10. USB разъем 11. Регулировочная ножка

Общий вид твердомера МЕТОЛАБ 703