



Твердомеры стационарные универсальные

Instruction Manual

HBRV-187.5, HBRVU-187.5

Руководство по эксплуатации

TIME GROUP INC.

Содержание

1. Общие принципы
2. Применение и основные характеристики твердомера
3. Технические параметры
4. Установка и настройка твердомера
5. Использование и ремонт твердомера
6. Устранение неполадок

NDT tester

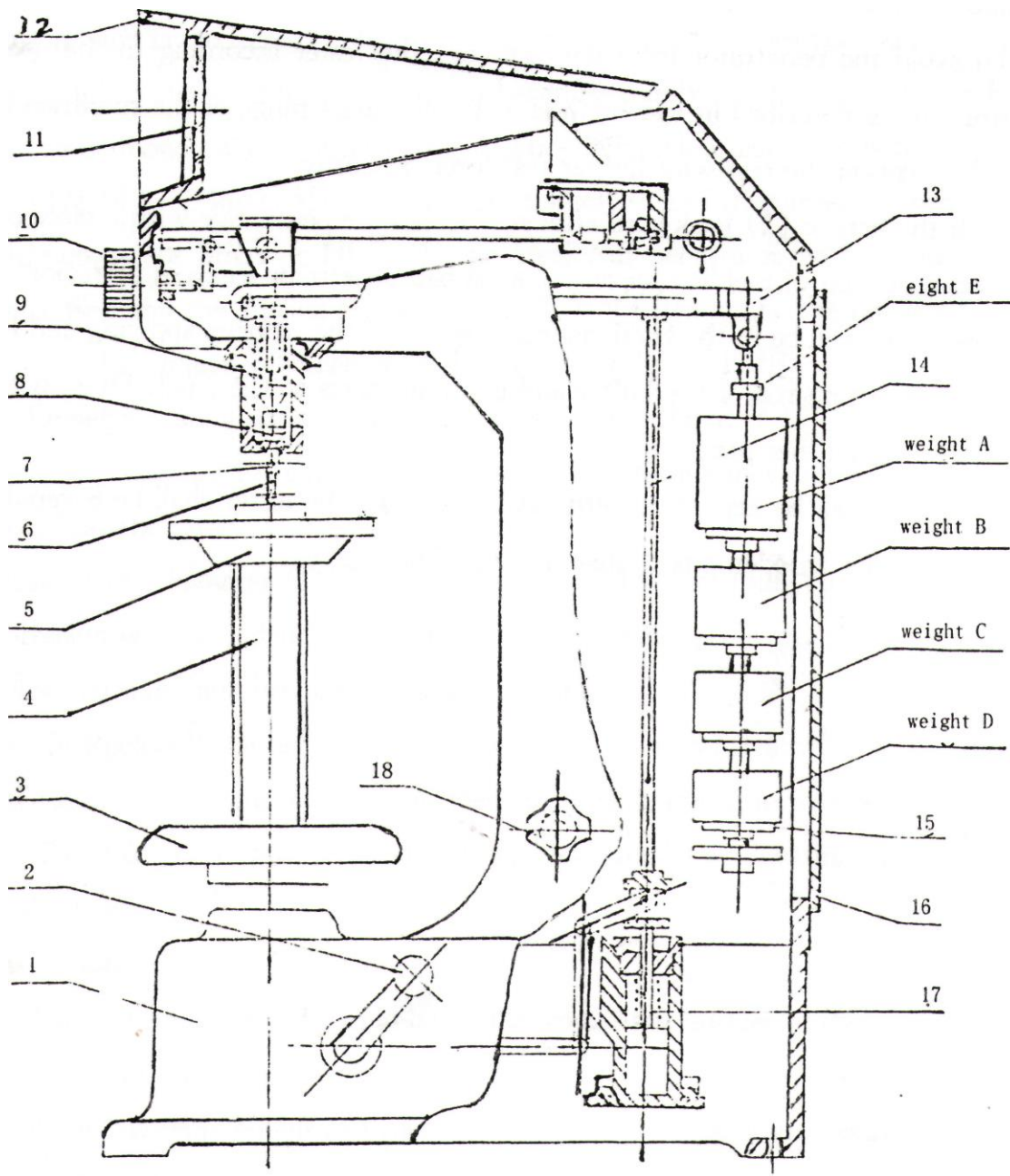


Рисунок 1

- 1 Рама
2. Ручка подачи и снятия нагрузки
3. Колесо для подъема и опускания
4. Пылезащитный чехол
5. Подвижная тестовая пластина
6. Индентер
7. Зажимной винт
8. Основной вал
9. Пружина

10. Рукоятка микро-настройки
11. Проекционный экран
12. Верхняя крышка
13. Рычаг
14. Нажимная штанга
15. Стойка для весов
16. Задняя крышка
17. Поршень
18. Ручной маховик изменения нагрузки

NDT tester

1. Общие принципы

Твердость является одним из основных показателей для определения механических свойств материала, испытание на твердость позволяет определить качество металлических материалов или изделий.

Твердость – это свойство материала, который при определенных условиях может противостоять вдавливанию другого материала, не подверженного остаточной деформации. Чем больше сопротивление материала, тем выше твердость, и наоборот.

В процессе исследования механических свойств, измерение твердости - наиболее легкий, экономичный и быстрый способ, он так же используется для определения качества изделия в процессе производства. Так как твердость металлов связана соответствующим обратным отношением с другими механическими свойствами, следовательно, на основании твердости могут быть примерно определены такие свойства металлических материалов как прочность, усталость, вязкость, износ и внутренние повреждения.

Следуя за постоянным развитием индустриального и сельскохозяйственного производства, а так же научных технологий, к твердомерам предъявляются различные требования. Они обычно касаются точности измерений, а так же возможности проведения различных видов исследований на твердость разнообразных материалов. Модель HBRVU – 187.5 прибора для определения твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу, выпущенного нашей компанией, реализует все вышеперечисленные требования.

2. Применение и основные характеристики твердомера

Этот твердомер использует многоступенчатую тестовую нагрузку и различные виды индентеров (таблица 1) для измерения и определения твердости металлического материала тестового образца по шкалам Бринелля, Роквелла и Виккерса. Прибор подходит для определения твердости черных металлов (сталь, чугунное литье, малоуглеродистая сталь и закаленная сталь) и цветных металлов (сплавы алюминия и меди). Он так же подходит для определения твердости твердых сплавов, науглероженных и химически обработанных слоев. При приобретении прибора, если такие необходимые аксессуары как измерительный микроскоп не были заказаны одновременно, тесты на определение твердости по Бринеллю и Виккерсу могут проводиться посредством другого, выбранного Вами, микроскопа.

В Модели HBRV - 187.5 (HBRVU - 187.5) прибора для определения твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу задействован вращательный тип механизма изменения нагрузки, а так же оптическая система индикации измерений и установка измерительного микроскопа, который закреплен на корпусе прибора. Благодаря данным системам достигается чувствительность и точность системы измерения нагрузки, высокая точность представленного значения. Твердомер как нельзя подходит для цехов, лабораторий, университетов, колледжей и школ, а так же научно-исследовательских институтов.

Тип теста	Нагрузка (N)		Символ значения твердости	Индентер	Измерительная установка	Примеры измерений и исследованных материалов
	Начальная нагрузка	Общая нагрузка				
Тест по Роквеллу	98.07	5884	HRA	Алмазный конический	Оптический механизм индикации измерений	Твердые сплавы, углеродистая сталь
		1471	HRC			Закаленная сталь, Сталь различного качества, чугун

		980.7	HRB	Стальной шарик Ø1.588		Малоуглеродистая сталь, сплавы алюминия, сплавы меди, ковкий чугун
Тест по Бри- неллю	306.5 612.9 1839		HB	Стальной шарик Ø2.5, Ø5	Измерительный микроскоп	Черные металлы, чугун, мягкие сплавы, пла- стик
Тест по Вик- керсу	294.2 980.7		HV ₃₀	Алмазный пирамидальный	Измерительный микроскоп	Поверхностная твердость науглероженных слоев металлических сплавов, тонкие изде- лия

MDI

3. Технические параметры

Испытательные нагрузки по шкалам Виккерса, Н:
 Диапазон измерений твердости по шкалам Виккерса, HV:

294,2; 980,7;
 от 200 до 1000

Обозначение шкал измерения твердости	Интервалы измерения твердости, HV					
	250 ±50	350 ±50	450 ±50	550 ±50	650 ±50	850 ±150
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности					
Измерения твердости, HV, (±)						
HV30	6	6	8	10	12	15
HV100	6	6	8	10	12	15

Диапазоны измерений твердости по шкалам Роквелла:

при нагрузке 588,6 Н HRA от 70 до 85
 при нагрузке 981 Н HRB от 30 до 100
 при нагрузке 1471,5 Н HRC от 20 до 67

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения твердости:

от 70 до 85 HRA ± 2.0
 от 30 до 80 HRB ± 3.0
 от 80 до 100 HRB ± 2.0
 от 20 до 35 HRC ± 2.0
 от 35 до 55 HRC ± 1.5
 от 55 до 67 HRC ± 1.0

Испытательные нагрузки по шкалам Бринелля, Н: 613; 1839;

Диапазоны измерений твердости
 по шкале Бринелля HB 2,5/62,5 (нагрузка 613 Н); от 32 до 200
 по шкале Бринелля HB 2,5/187,5 (нагрузка 1839 Н) от 95 до 450

Обозначение шкал измерения твердости	Интервалы измерения твердости, HB				
	40 ±10	100 ±50	200 ±50	300 ±50	400 ±50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности по шкалам, HB					
HB 2.5/62,5;	±2	±6	±10		
HB 2.5/187,5		±6	±10	±12	±18

Рабочее пространство:

по горизонтали, мм 160

по вертикали, мм 180

Рабочие условия применения:

температура воздуха, °C от +10 до +35

относительная влажность воздуха, % 65 ± 15

Питание:

напряжение, В 220 ± 20

частота, Гц от 50 до 60

Габаритные размеры, мм, не более

длина	560
ширина	260
высота	760
Масса, кг, не более	120

4. Установка и настройка твердомера

Твердомер должен быть установлен на горизонтальной плоской платформе, не подверженной вибрации в среде, не содержащей агрессивный газ. Горизонтальность не должна превышать 0.2/1000. На определенном участке платформы должно быть выполнено отверстие $\varnothing 70 - \varnothing 80$ мм, используемое для поднятия и опускания стержня на платформе в нужное положение.

(Рис.2)

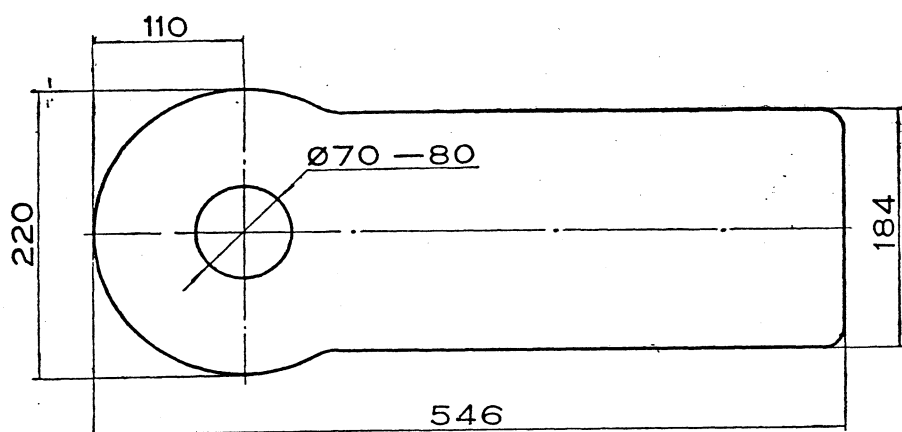
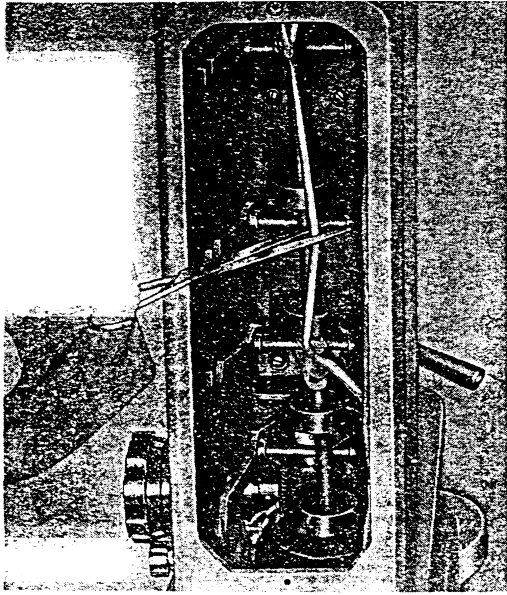
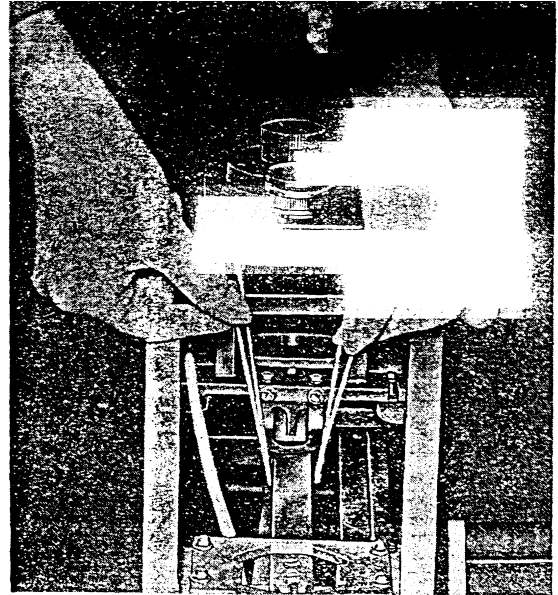


Fig 1

После установки твердомера, в первую очередь, следует удалить внутренние проволочные крепления машины. Удалите пылезащитный чехол; для очистки винтового стержня от антикоррозионной консистентной смазки используйте бензин. После этого нанесите тонкий слой смазки. Открутите винты последовательно на верхней и задней крышке, откройте крышки, снимите проволочные крепления и резиновую ленту, расположенную во внутренней части машины, а так же полистирол скошенной формы, размещенный под винтовым стержнем (фото 2, фото 3). При проведении операции следует быть внимательным и не допускать прикосновения к оптическим элементам. После завершения процедуры установите верхнюю крышку на прежнее место во избежание попадания пыли внутрь.



Φοτο 2



Φοτο 3

NDT teste

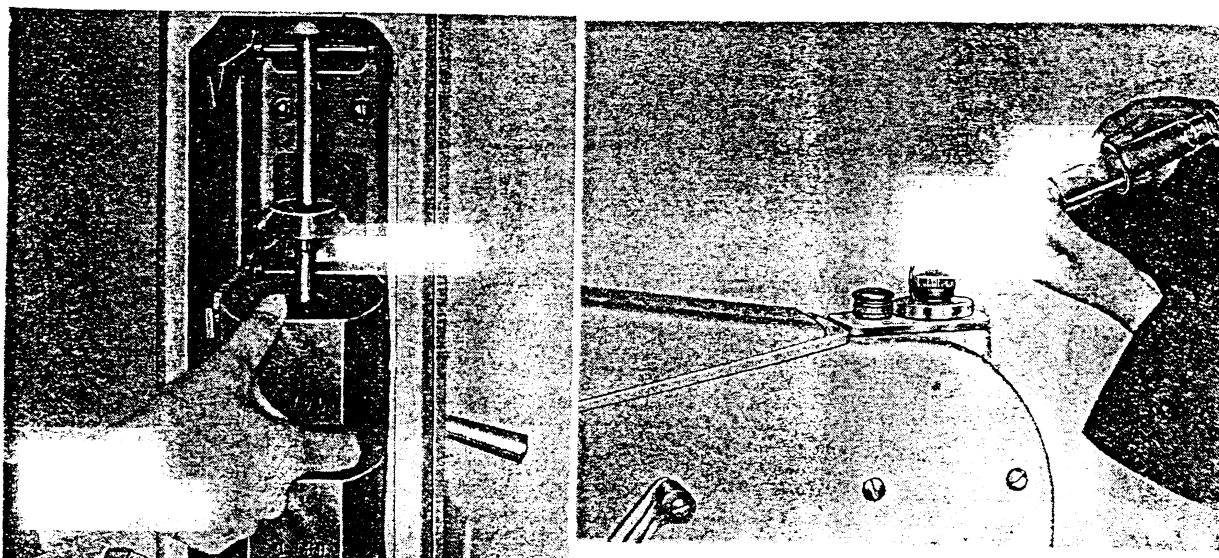
1. Установка противовесов

Установите маховик настройки нагрузки в положение 294N, установите маленький груз E на подвесной крюк, расположенный в верхней части подвесного рычага. Затем разместите 4 остальных груза в следующей последовательности №. А, В, С, D соответственно снизу вверх и проверьте корректность установки (рисунок 1).

2. Установка измерительного микроскопа

Измерительный микроскоп позволяет проводить исследования твердости металлических материалов по шкале Бринелля и Виккерса.

- 1) Произведите несколько вдавливаний индентера в стандартный тестовый блок, переместите подвижную пластину под микроскоп для просмотра отпечатка.



1)

3. Определение точности отображаемого значения

После проведения настройки для проведения теста на твердость в соответствии с представленными выше способами, определите точность измерений на тестовом блоке.

- 1) Тест для определения твердости по Роквеллу: измерьте и определите шесть точек в различных позициях на рабочей поверхности стандартного блока для проведения теста по Роквеллу. Расстояние между центрами двух смежных отпечатков и расстояние от центра отпечатка до края тестового блока должно быть не меньше 3мм. Определите среднее значение для пяти точек, разница между средним значением и стандартизированным для тестового блока – значение погрешности твердомера. Ошибка не должна превышать величину, указанную в пункте 3 настоящей инструкции.

В пределах пяти точек, разница между максимальным и минимальным значением не должна превышать представленную ниже спецификацию:

Нивелирная рейка с визирной целью А:	1.0 HR
Нивелирная рейка с визирной целью В:	1.2 HR
Нивелирная рейка с визирной целью С:	HRC 55 - 65 - 1.0 HR
	HRC 40 - 50 - 1.0 HR
	HRC 25 - 35 - 1.2 HR

- 2) Тест для определения твердости по Бринеллю: измерьте и определите пять точек, равномерно распределенных на стандартном блоке для проведения теста по Бринеллю, центральное расстояние между двумя соседними отпечатками не должно быть меньше 4-х диаметров отпечатка. Расстояние от центра отпечатка до края стандартного блока должно быть не меньше 2.5 диаметров отпечатка. Измерения диаметра каждого отпечатка производится по двум направлениям, перпендикулярным друг к другу, при этом вычисляется среднее значение. Соотношение

между разницей двух взаимно-перпендикулярных диаметров и наименьшим диаметром не должно превышать 1%.

NDT tester

Разницу между средним значением твердости, полученным при измерении в данных пяти точках в соответствии с приведенным выше способом, и стандартизированным значением твердости следует разделить на значение твердости стандартного блока. Полученное значение – погрешность твердомера. Погрешность указана в пункте 3 настоящей инструкции по эксплуатации

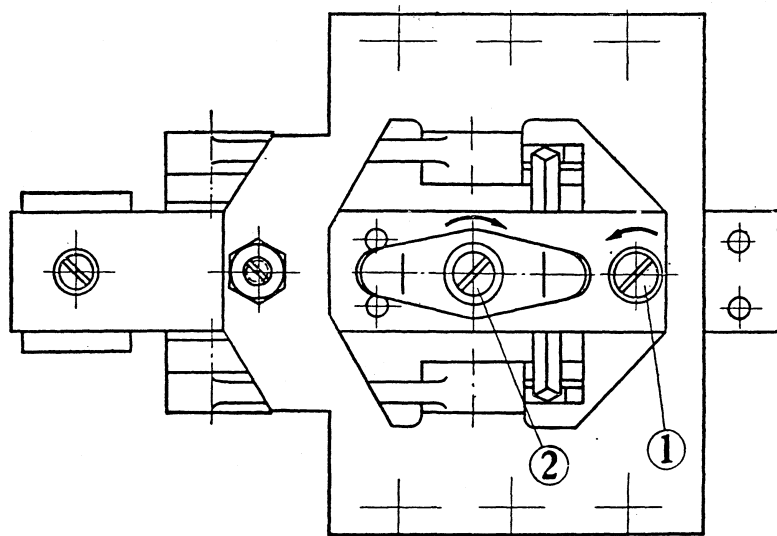
Разницу между максимумом и минимумом из всех значений твердости в пяти точках разделите на среднее значение твердости по пяти точкам. Для блоков 30D2, 10D2 данное значение не должно превышать 3.5%; для блока 2.5D2 - не более 5.0%.

- 3) Тест для определения твердости по Виккерсу: измерьте и определите 5 точек, равномерно распределенных на стандартном блоке для теста по Виккерсу. Расстояние между центрами двух соседних отпечатков, а так же расстояние от центра отпечатка до края тестового блока должно составлять не менее 2.5 длины отпечатка по диагонали. Отношение между разницей двух диагоналей к наименьшей диагонали не должно превышать 1%.

Разделите разницу между средним значением твердости по пяти точкам, определенным в соответствии с представленным выше способом, и значением твердости стандартного блока, на твердость стандартного блока. Полученное значение обозначает погрешность твердомера. Допустимое отклонение указано в пункте 3 настоящей инструкции по эксплуатации.

Максимум и минимум из значений на всех пяти точках разделите на среднее значение твердости. Полученное число – значение неустойчивости твердомера, допустимое отклонение – 2.5%.

Указанное значение точности твердомера регулируется перед отгрузкой с завода-изготовителя. При возникновении ошибок вследствие значительной вибрации в процессе транспортировки, необходимо провести соответствующую настройку на основании представления структурных принципов работы прибора. В первую очередь, снимите верхнюю крышку. Если полученное значение превышает значение, указанное на тестовом блоке, требуется уменьшить значение твердости. Используйте отвертку для поворота по часовой стрелке на один градус головки целевого раззенкованного винта 2, расположенного на рессорном листе, тем временем закрутите на один градус головку целевого раззенкованного винта 1 путем поворота против часовой стрелки (См. Рисунок 2). Обратите внимание, что градус поворота должен примерно согласовываться. Проводите измерения и настройку повторно до попадания в допустимые пределы. Если полученное прибором значение меньше указанного на стандартном блоке, поворот винтов производится в обратных направлениях.



РИСУНОК

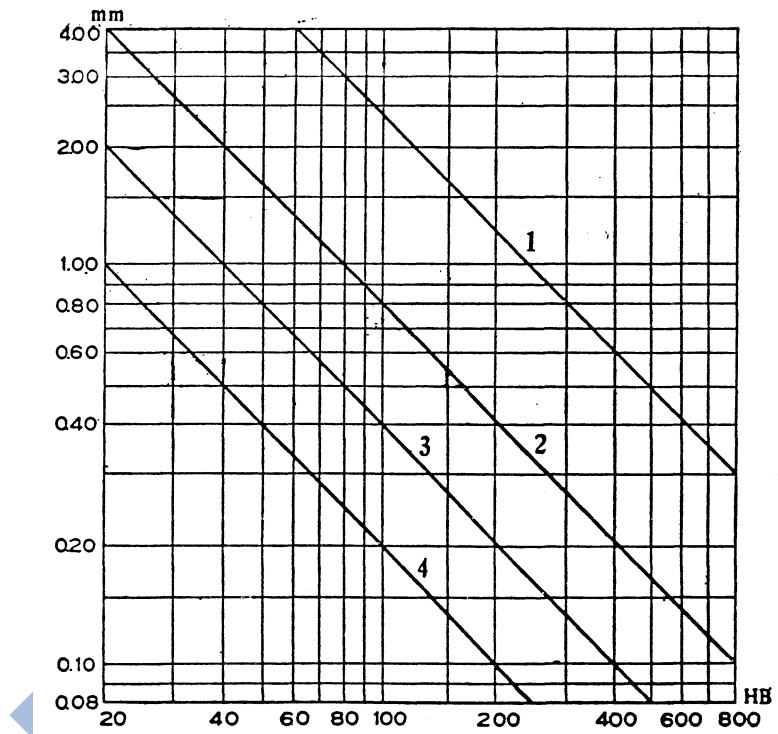
5. Использование и ремонт твердомера

1. Использование твердомера. Подготовка перед проведением исследования:

- 1) Включите источник питания, на основании способа проведения исследований установите переключатель в нужное положение.

2) Поверхность исследуемого образца должна быть ровной, гладкой и чистой, на ней не должно быть следов, загрязняющих веществ, расслоений, трещин, выемок и т.д. Несущая поверхность образца и тестовая платформа так же должны быть чистыми для достижения лучшего контакта. Отношение между минимальной толщиной образца и твердостью представлено в таблицах 2, 3 и 4.

Таблица 2: Отношение между минимальной толщиной и твердостью HB



Линия 1: Диаметр стального шарика составляет $\varnothing 2.5$ мм.

Испытательное усилие: 1839Н

Линия 2: Диаметр стального шарика составляет $\varnothing 2.5$ мм.

Испытательное усилие: 612.9Н

Линия 3: Диаметр стального шарика составляет $\varnothing 2.5$ мм.

Испытательное усилие: 306.5Н

Линия 3: Диаметр стального шарика составляет $\varnothing 5$ мм.

Испытательное усилие: 306.5Н

Таблица 3: Отношение между минимальной толщиной и твердостью HRC,

HRB

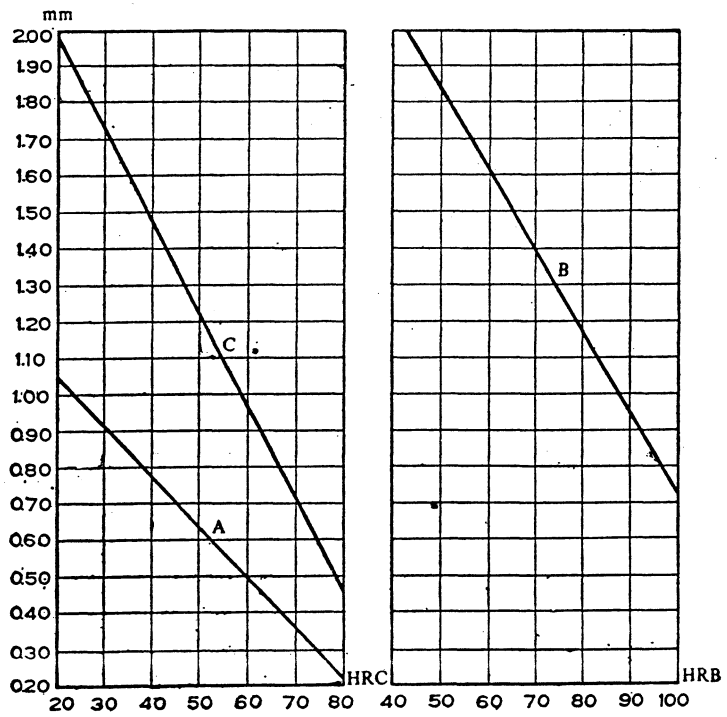
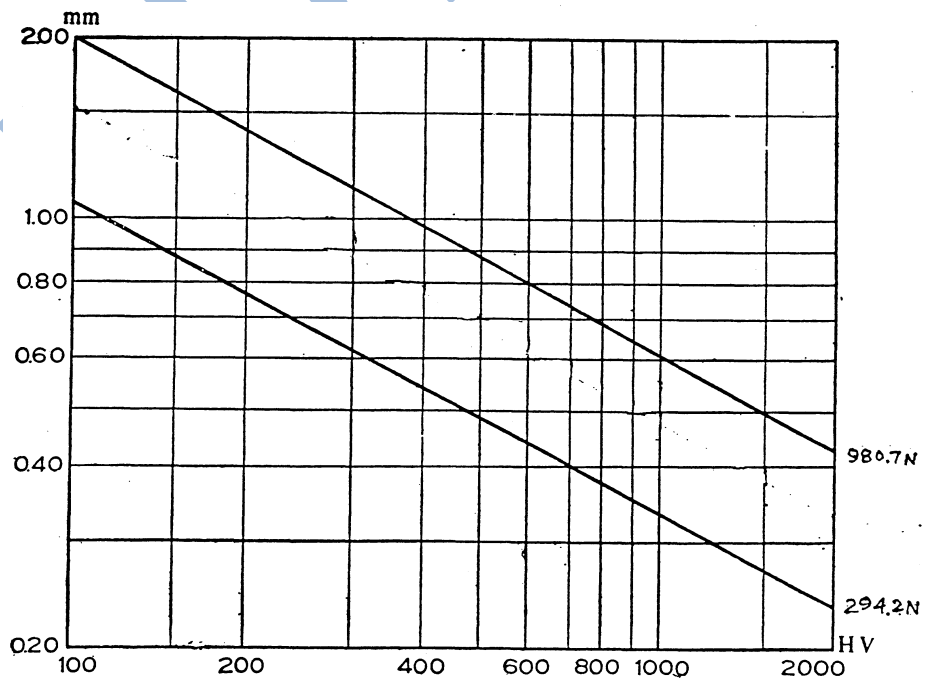


Таблица 4: Отношение между минимальной толщиной и твердостью HV



- 3) В соответствии с формой тестового образца выберите подходящую платформу. Если тестовый образец обладает специфической формой, и тестовая платформа твердомера не удовлетворяет требованиям исследования, необходимо спроектировать тестовую платформу в соответствии с геометрической формой образца.
2. Поверните рукоятку нагрузки твердомера против часовой стрелки для перемещения ее вперед. Для проведения исследований:
 - (1) Выберите индентер в соответствии со способом проведения исследований (таблица 1). Установите индентер в осевое отверстие и застопорьте его фиксирующим винтом (Фото 9).
 - (2) Выберите испытательное усилие в соответствии с условиями проведения исследования. Поверните маховик изменения нагрузки по часовой стрелке для установления необходимой нагрузки в соответствии с фиксированной калибровочной линией (линия красного цвета) (Рисунок 10).

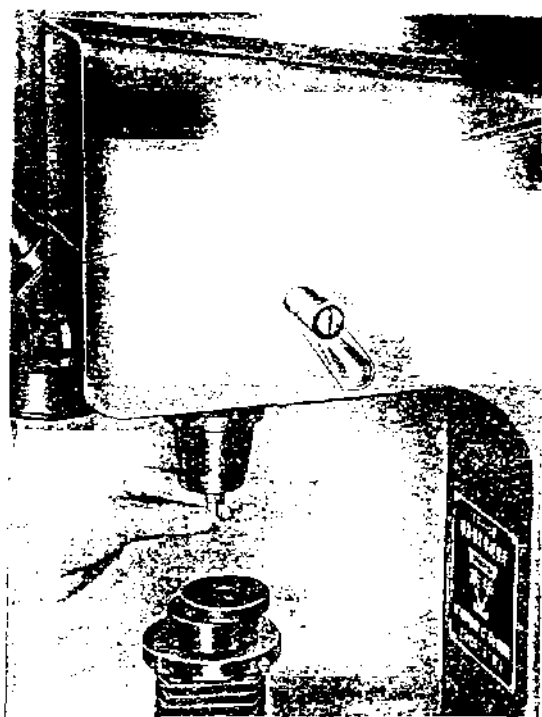


Рисунок 9

Рисунок 10

Примечание: При испытательном усилии в 294.2Н, необходимо открыть заднюю крышку, удалить малый разновес “Е”, остальные разновесы, используемые для других испытательных усилий на различных этапах должны остаться в прежнем положении.

- (3) Установите тестовый образец на платформу, поверните вращающееся колесо для подъема винтового стержня вверх. При соприкосновении тестового образца с индентером, проекционная нивелирная рейка с визирной целью (цифровая шкала) соответственно будет подниматься, базовая линия нивелирной рейки (линия с надписью ALT) должна примерно совпадать с фиксированной линией проекционного экрана. Допустимое расхождение ± 5 градуса значения
- (4) Используйте рукоятку микро-настройки для регулировки цифрового нуля таким образом, что бы базовая линия нивелирной рейки практически совпадала с линией проекционного экрана . Если рукоятка повернута в предельное положение, а две линии все еще не совпадают, необходимо снять нагрузку и перевести рукоятку микро-настройки в начальное положение, выбрать другую точку на тестовом образце, а затем повторить приведенную выше процедуру повторно.
- (5) Переместите рукоятку нагрузки вперед путем поворота её по часовой стрелке. В процессе нагрузки калиброванная линия нивелирной рейки, которая отображается на проекционном экране, перемещается вверх и вниз до тех пор, пока нивелирная рейка с визирной целью не установится в нижнее положение. Отсчитайте время приложения нагрузки, по истечении которого верните ручку в ее исходное положение .

- (6) Значением твердости тестового образца по шкале Роквелла является показание калибровочной линии (цифровой шкалы) при ее пересечении с фиксированной линией проекционного экрана. Опустите винтовой стержень до позиции, когда индентер не соприкасается с тестовым образцом, передвиньте образец в другое положение и повторите процедуру тестирования

Тester

При проведении теста по методу Бринелля и Виккерса, по завершении приведенной выше процедуры передвиньте тестовый образец под микроскоп. Затем измерьте диаметр отпечатка или длину по диагонали. Для получения значения твердости по Бринеллю или Виккерсу обратитесь к справочным таблицам.



$$L = n \cdot 1 = 1 + 0,25 = 1,25 \text{ мм}$$

Где : L — диаметр отпечатка или длина по диагонали (в мм).

n — число линий деления, измеряемых от отпечатка (т.е. расстояние между первым и вторым показанием).

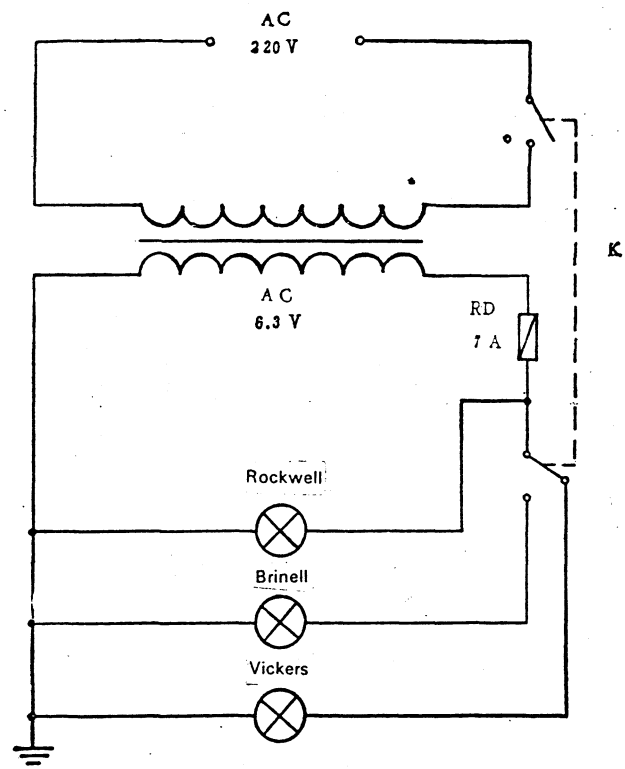
1 — минимальное калибровочное значение цилиндрического колесика микроскопа

3. Ремонт твердомера и вопросы, требующие внимания

- 1) Специалисты по проведению испытаний должны пройти обучение, твердомер должен использоваться и обслуживаться подготовленными специалистами.
- 2) При настройке маховика изменения нагрузки, прибор должен быть разгружен.
- 3) В ходе проведения теста, когда тестовый образец и индентер находятся в контакте друг с другом, они должны находиться в стабильном, устойчивом состоянии;
- 4) После завершения теста необходимо разгрузить прибор и закрыть его пылезащитным чехлом. Индентер и стандартный блок должны быть покрыты вазелином во избежание возникновения ржавчины.
- 5) За исключением поднимающей и опускающей части винтового стержня, который должен быть покрыт тонким слоем смазки, все остальные части твердомера не должны быть покрыты каким-либо смазочным материалом.
- 6) При транспортировке прибора масло в амортизаторе должно быть откачано, транспортировка должна производиться с нижними опорами. Не допускается перемещение в горизонтальном положении, так же не следует прикасаться к ручкам во время перемещения. В первую очередь, закрепите оптический рычаг с помощью резиновой ленты, затем снимите разновесы и подвесные рычаги.

6. Устранение неполадок твердомера

Явление	Возможные причины	Способ устранения
Лампа не светит	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перегорел предохранитель 2. Повреждение лампы 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заменить предохранитель 2. Заменить лампу
Нивелирная рейка с визирной целью на проекционном экране отображается не четко	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не корректная регулировка фокуса источника света 2. Масло из амортизатора вытекло и попало на оптический элемент 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Настройте положение лампы 2. Используйте очищающую бумагу и эфир для удаления пятен с оптического элемента
Слишком низкая или слишком высокая скорость нагрузки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком мало масла в амортизаторе 2. Закрыт игольчатый клапан амортизатора 	Заполните амортизатор маслом и проведите настройку в соответствии с методом настройки скорости амортизатора
Слишком большая ошибка между значениями твердости	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка находится не в горизонтальном положении, разновесы соприкасаются 2. Изменена последовательность установки разновесов 3. Не установлен малый разновес "Е" 4. Прибор не настроен 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выровнять установку в соответствии с требованиями 2. Установить разновесы в нужной последовательности 3. Установите малый разновес "0" 4. Необходимо произвести настройку прибора (ВЫПОЛНЯЕТСЯ ТОЛЬКО СПЕЦИАЛИСТОМ)
Невозможность добавления испытательного усилия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрыт игольчатый клапан амортизатора 2. Загрязнение в амортизаторе 3. Наличие ржавчины на части амортизатора 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отрегулируйте амортизатор с помощью маховика настройки амортизатора 2. Замена смазки 3. После демонтажа амортизатора используйте бензин для удаления ржавчины, установите его и отрегулируйте
Заклинивание подъемно-опускающей части винтового стержня и загрязнение пылезащитного чехла	Загрязнение между винтовым стержнем и пылезащитным чехлом	Демонтируйте винтовой стержень и пылезащитный чехол, используйте мелкую шкурку для удаления загрязнений с поверхности винтового стержня. Установите все в обратной последовательности, при этом необходимо восстановить ту же осевую симметрию и вертикальность



Электрическая Схема Прибора