

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа прибора, а также его составных частей	4
1.1 Назначение прибора.....	4
1.2 Технические характеристики прибора	4
1.3 Стандартный комплект поставки.....	5
1.4 Составные части изделия	5
1.5 Устройство и работа	7
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	8
1.7 Маркировка и пломбирование	8
1.8 Упаковка	8
2 Использование по назначению.....	9
2.1 Эксплуатационные ограничения	9
2.2 Распаковка прибора	9
2.3 Установка прибора.....	9
2.4 Подготовительные работы перед использованием прибора.....	10
2.5 Использование прибора.....	11
2.6 Использование микроскопа.....	14
3 Техническое обслуживание изделия и его составных частей	15
3.1 Меры безопасности	15
3.2 Гарантийные обязательства	15
3.2.1 Базовая гарантия	15
3.2.2 Расширенная гарантия.....	16
3.2.3 Гарантия на отремонтированные или замененные детали	16
3.2.4 Изнашивающиеся элементы	16
3.2.5 Обязанности владельца	16
3.2.6 Ограничения гарантии.....	17
3.2.7 Другие случаи, не подпадающие под гарантию	18
3.2.8 Гарантии и потребительское законодательство.....	18
3.3 Техническое обслуживание прибора.....	18
4 Текущий ремонт	19
5 Хранение	19
6 Транспортирование	19
7 Утилизация.....	19
8 Ресурс и срок службы	20
Приложение А.....	21
Приложение Б	31
Приложение В	33
Паспорт НТЦ.ЭД.ТС-Б-Ц2.000 ПС	35



Внимание!

Пожалуйста, внимательно прочтите настоящее руководство по эксплуатации перед использованием прибора – твердомера стационарного Бринелля NOVOTEST ТС-Б-Ц2.

Руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) включает в себя общие сведения, предназначенные для ознакомления обслуживающего персонала с работой и правилами эксплуатации твердомера стационарного Бринелля NOVOTEST ТС-Б-Ц2 (далее по тексту – прибор или твердомер). Документ содержит технические характеристики, описание конструкции и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации прибора. Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящим руководством, так как эксплуатация прибора должна проводиться лицами, ознакомленными с принципом работы и конструкцией прибора.

Правильное и эффективное использование прибора контроля требует обязательного наличия:

- обученного оператора;
- соответствия технических характеристик прибора необходимым требованиям задачи контроля.

Предприятие-производитель оставляет за собой право производить непринципиальные изменения, не ухудшающие технические характеристики изделия. Данные изменения могут быть не отражены в тексте настоящего документа.

Комплект поставки прибора включает эксплуатационную документацию в составе настоящего руководства по эксплуатации и паспорта на прибор.

Настоящее РЭ распространяется на все модификации прибора.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА, А ТАКЖЕ ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

1.1 Назначение прибора

Твердомеры стационарные Бринелля NOVOTEST TC-B-Ц2 предназначены для измерения твердости металлов и сплавов по шкалам Бринелля в соответствии с ГОСТ 9012-59.

1.2 Технические характеристики прибора

Прибор соответствует требованиям ГОСТ 23677-79, ГОСТ 9012-59, В/Т 231.2, ISO 6506-2 и ASTM E10.

Прибор использует автоматизированную систему управления, в которой процессор управляет процедурой тестирования, датчики измеряют текущие значения и устанавливают силу тестирования. Твердомер использует многоступенчатую тестовую нагрузку, а также инденторы разного диаметра.

Основные характеристики прибора представлены в табл. 1.1. и 1.2.

Таблица 1.1 – Основные метрологические характеристики прибора

Наименование характеристики	Значение
Испытательные нагрузки для шкал Бринелля, Н (кгс)	612,9 (62,5); 981 (100); 1226 (125); 1839 (187,5); 2452 (250); 4903 (500); 7355 (750); 9807 (1000); 14710 (1500); 29420 (3000)
Пределы допускаемой относительной погрешности испытательных нагрузок для шкал Бринелля, %	± 1,0
Диапазоны измерений твердости по шкалам Бринелля	от 8 до 450 НВ от 95 до 650 HBW
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля, %	± 3
Характеристики микроскопа: - общее увеличение - диапазон измерений, мм - пределы допускаемой абсолютной погрешности на одно миллиметровое деление, мм - пределы допускаемой абсолютной погрешности на всю длину шкалы, мм	20 ^x от 0 до 10 ±0,01 ±0,02

Таблица 1.2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение, В - частота, Гц	220 ± 22 50 ± 1
Потребляемая мощность, Вт, не более	200
Диаметр шарика для шкал Бринелля, мм	2,5; 5; 10
Габаритные размеры твердомеров стационарных Бринелля NOVOTEST TC-B-Ц2, мм, не более - высота - ширина - глубина	790 250 570
Масса, кг, не более	135
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +10 до + 30 65 от 94,0 до 106,7

Таблица 1.3 – Выбор диаметра индентора и испытательной нагрузки в зависимости от твердости испытуемого металла

Материал	Значение твердости	F/D ²
Сталь и чугун	<140	10
	≥140	30
Медь и медные сплавы	>35	5
	35~130	10
	>130	30
Другие металлы и сплавы с невысокой твердостью	35	2,5
	35~80	5; 10
	>80	10

F – испытательная нагрузка (кгс); D – диаметр стального шарика индентора (мм).

1.3 Стандартный комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Твердомер стационарный Бринелля NOVOTEST	ТС-Б-Ц2	1 шт.
Индентор ø 2,5 мм		1 шт.
Индентор ø 5 мм		1 шт.
Индентор ø 10 мм		1 шт.
Большой плоский стол		1 шт.
Малый плоский стол		1 шт.
V-образный стол		1 шт.
Меры твердости		Согласно заказу
Микроскоп		1 шт.
Кабель питания		1 шт.
Упаковочная тара		1 шт.
Руководство по эксплуатации	НТЦ.ЭД.ТС-Б-Ц2.000 РЭ	1 экз.
Паспорт	НТЦ.ЭД.ТС-Б-Ц2.000 ПС	1 экз.

*По желанию заказчика комплект поставки может быть расширен дополнительным оборудованием или деталями. Точная информация о комплекте поставки указана в паспорте прибора.

1.4 Составные части изделия

Твердомеры состоят из рамы, механизма нагрузки и разгрузки, цифровой панели управления, механизма выбора нагрузки и механизма подъема рабочего стола и микроскопа. Рама представляет из себя закрытый корпус, внутри которого находятся все механизмы, кроме стола, винтового стержня и части основного штока. Механизм нагрузки и разгрузки состоит из основного штока рычажной системы, грузов и ручки. Предварительная испытательная нагрузка достигается весом подвесного стержня. Основные нагрузки испытаний достигаются силой тяжести грузов, навешенных на подвесной стержень.

Измерение размера отпечатка для расчета твердости по шкалам Бринелля выполняется с помощью микроскопа, закрепленного под панелью управления твердомера.

На рис. 1.1 представлен экран и панель управления твердомера с обозначением всех элементов панели, а также с описанием их функционального значения.

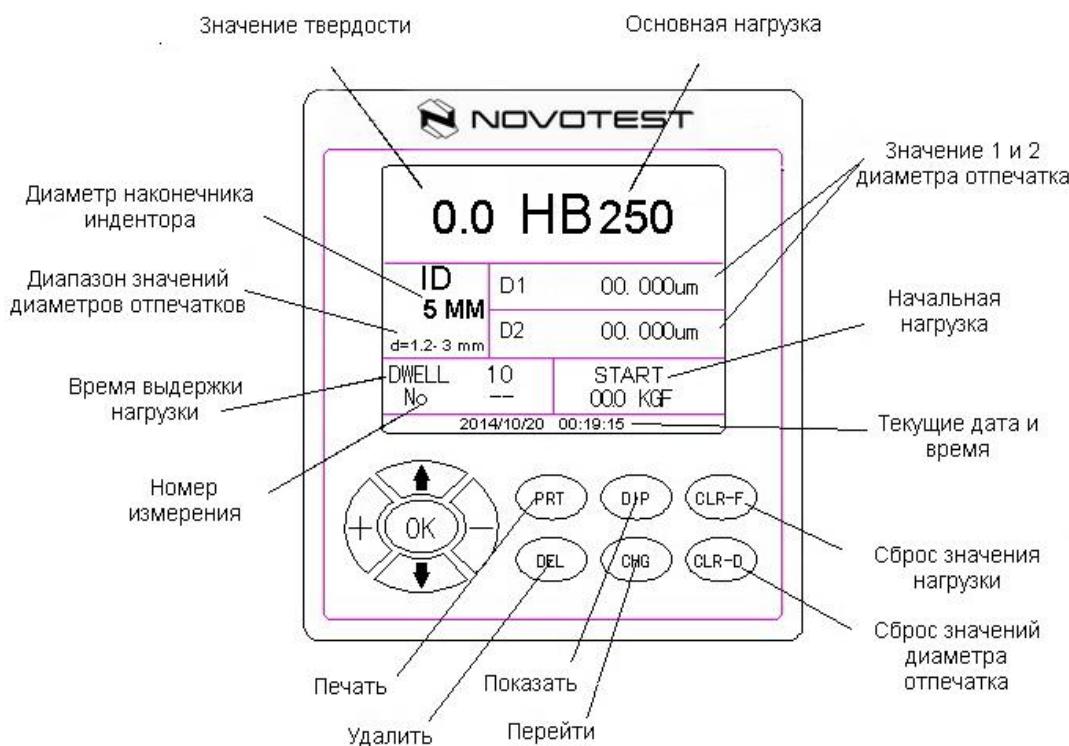


Рисунок 1.1 – Панель управления твердомера стационарного Бринелля NOVOTEST TC-Б-Ц2

PRT (Печать) - Распечатать результаты испытаний (кроме первого).

DIP (Показать) - Показать 40 последних результатов теста (кроме первого), дисплей вернётся к основному меню после нажатия кнопки ОК.

CLR-F - Когда испытательная нагрузка не приложена, значение остаточной первоначальной испытательной нагрузки меняется на дисплее, нажмите кнопку CLR-F для удаления данных остаточной нагрузки (установка нуля для начальной нагрузки).

DEL (Удалить) - Удалить текущий результат измерения, значение № будет уменьшаться на 1 при каждом нажатии на эту кнопку.

CLR-D - Обнулить значения диаметра отпечатка d1 и d2 в процессе измерения, требуется только один раз после включения питания (установка нуля для d1 и d2)

CHG (Перейти) - Перейти в другое подменю на дисплее. При нажатии на эту кнопку на дисплее появится следующее меню (рис 1.2)

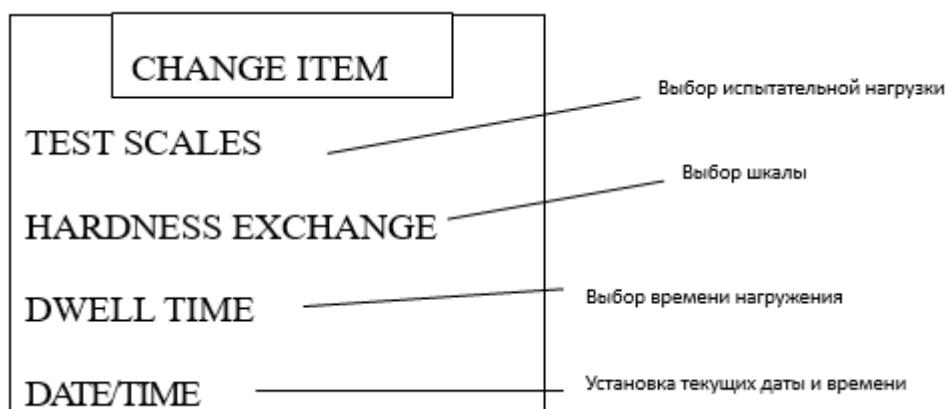


Рисунок 1.2 – Подменю установок твердомера стационарного Бринелля NOVOTEST TC-Б-Ц2

Нажатием кнопки “ Δ ” или “ ∇ ” (перемещение курсора) выберите нужный пункт. Затем нажмите кнопку “OK”, на экране раскроется окно соответствующего раздела. Нажатием кнопок перемещения “ Δ ” или “ ∇ ” выделите необходимый пункт и затем снова нажмите “OK” - появится новое операционное меню на экране.

Нажмите кнопки “+” или “-”, чтобы увеличить или уменьшить время выдержки нагрузки, год, месяц и дату.

Время выдержки нагрузки обычно выбирается равным 10 сек (обычно 10 сек для чёрных металлов и 30 сек для цветных металлов). При изменении времени выдержки нажмите “+”, чтобы увеличить, и “-”, чтобы уменьшить.

На рис. 1.3 представлен твердомер стационарный Бринелля NOVOTEST ТС-Б-Ц2 с обозначением его составных частей.

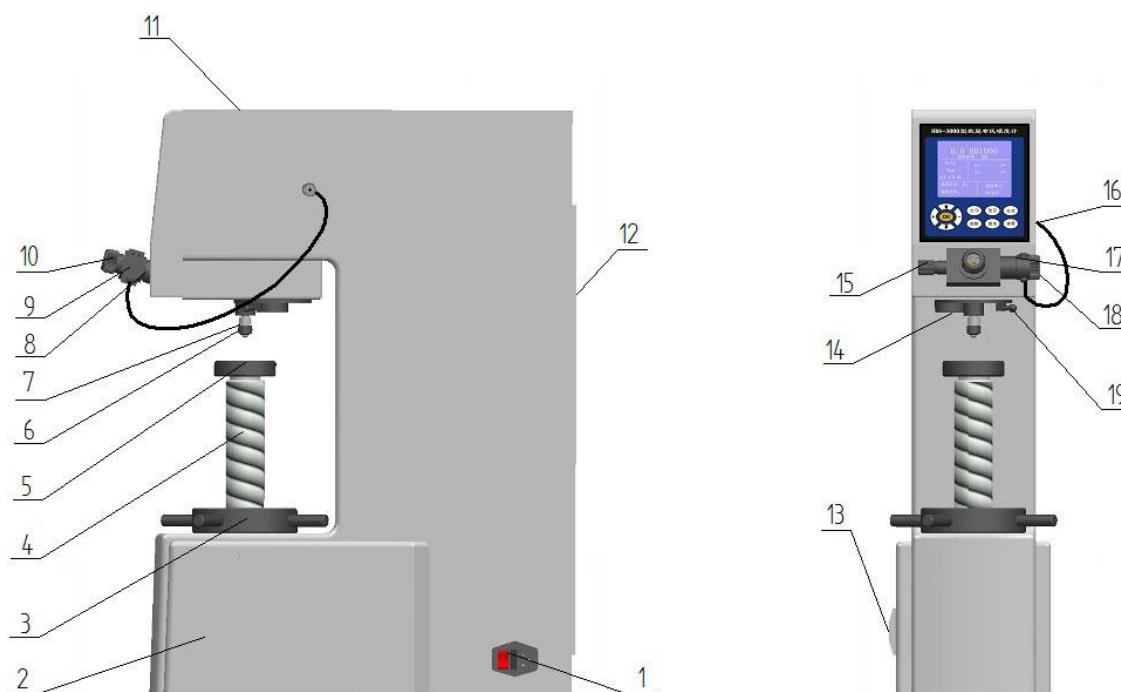


Рисунок 1.3 – Составные части твердомера стационарного Бринелля NOVOTEST ТС-Б-Ц2

1.Выключатель питания. 2.Корпус прибора. 3.Поворотное колесо регулировки высоты столика. 4.Ходовой винт. 5.Испытательный столик. 6.Индентор. 7.Винт индентора. 8.Кабель микроскопа. 9.Микроскоп. 10.Окуляр. 11.Верхняя крышка. 12.Задняя крышка. 13.Встроенный принтер. 14.Объектив. 15.Левое регулировочное колесо. 16.Разъём для подключения кабеля микроскопа. 17.Правое регулировочное колесо. 18.Кнопка включения измерения. 19.Рукоятка.

1.5 Устройство и работа

Принцип действия твердомеров основан для шкал Бринелля на статическом вдавливании шарикового наконечника с последующим измерением диаметра окружности отпечатка.

1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Работоспособность прибора оценивается путем опробования плавности хода всех подвижных элементов прибора, а также пробным включением прибора без испытательного образца.

В случае обнаружения неисправностей их устранение должно производиться на предприятии-изготовителе.

1.7 Маркировка и пломбирование

На прибор наносится условное обозначение прибора с товарным знаком предприятия-изготовителя, заводским номером и годом выпуска.

1.8 Упаковка

Прибор и комплектующие поставляются в упаковочной таре, исключающей их повреждение при транспортировке.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**2.1 Эксплуатационные ограничения**

Эксплуатация прибора должна производиться в рамках его технических характеристик.

К работе с прибором допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационной документацией на этот прибор.

Во время работы прибор не должен подвергаться ударам или вибрации, а также необходимо не допускать воздействия на прибор агрессивных газов.

2.2 Распаковка прибора

1. Открутите 4 гайки под днищем упаковочного ящика, затем снимите ящик, снимите защитные прокладки с прибора и достаньте комплект принадлежностей.
2. Поднимите поддон упаковочного ящика, открутите 2 болта M10 и отсоедините прибор от поддона (соблюдайте меры предосторожности).
3. Сделайте отверстие ϕ 80 мм в соответствующем месте на рабочем столе, чтобы обеспечить свободный ход винта вверх и вниз (рис.2.1).
4. Поместите прибор на твердый рабочий стол и выставьте прибор в горизонтальном положении, совместите ходовой винт с отверстием в рабочем столе, чтобы обеспечить свободный ход винта вверх и вниз.

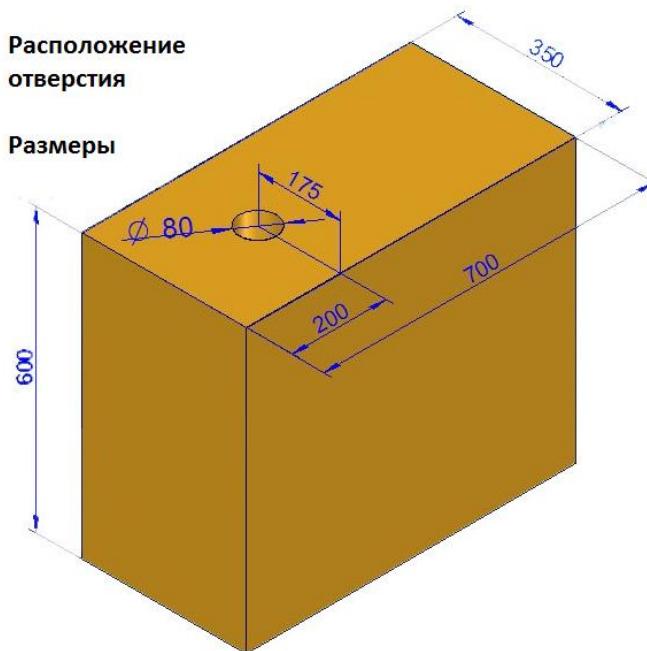


Рисунок 2.1 – Отверстие для хода винта

2.3 Установка прибора

1. Винт и другие подвижные части очистите от антикоррозионной смазки. После чего промажьте их смазочным маслом в небольшом количестве.
2. Снимите опорные блоки с ходового винта (4 на Рис. 1.3) и индентора (6), тщательно очистите винт (4); затем нанесите немного смазочного масла на него.
3. Откройте верхнюю крышку (11), снимите белые крепежные транспортировочные ленты, закрепленные на подвижных частях. Проверьте по держателю опорной подушки, что ножевые опоры находятся точно на опорных подушках. Если держатель опорной подушки выходит за ножевые опоры, пожалуйста, нажмите рукой основной рычаг для установки держателя опорной подушки на ножевой опоре (Рис.2.2) (Это случается крайне редко, и происходит только в случае тяжелых условий транспортировки и сильной вибрации). Установите верхнюю крышку на место (11).

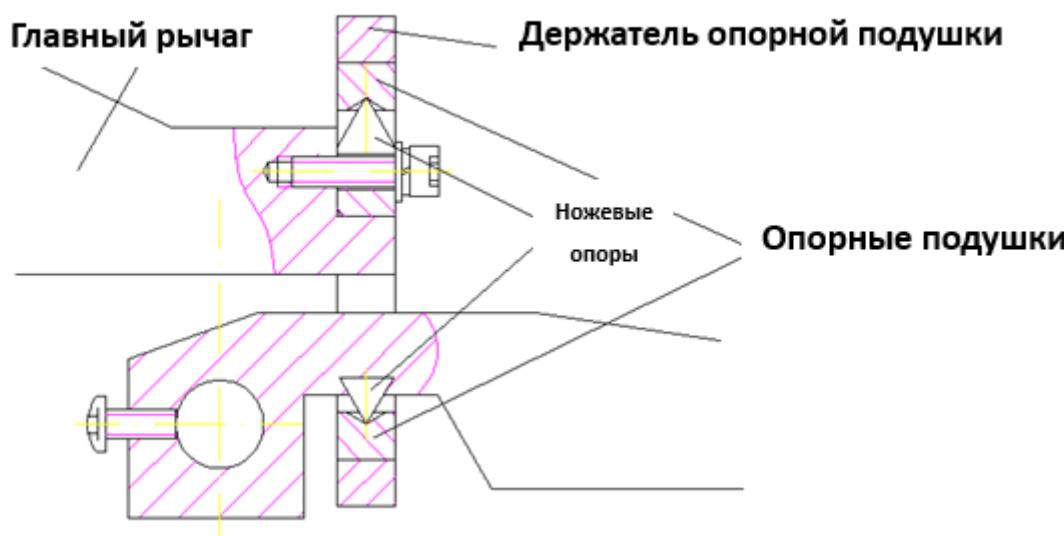


Рисунок 2.2 – Правильное положение механизмов твердомера

4. Откройте упаковку с принадлежностями, установите микроскоп (9) в отверстие для него на верхней стороне прибора и убедитесь, что он вставлен до конца; затем подсоедините кабель микроскопа (8) к круглому разъёму (16), расположенному на верхней правой стороне прибора. Правильное положение микроскопа показано на Рис. 1.3.
5. Достаньте испытательный столик (5) из упаковки с принадлежностями и очистите его от защитной смазки; затем вставьте его в отверстие на ходовом винте.

2.4 Подготовительные работы перед использованием прибора

Поверхность образца должна быть гладкой и чистой, без грязи, ржавчины и впадин, без следов грубой механической обработки.

Минимальная толщина образца должна быть в 10 раз больше глубины вдавливания индентора. После испытания, тыльная сторона образца не должна иметь никаких видимых признаков деформации. Соотношение между минимальной толщиной образца, диаметром отпечатка и диаметром наконечника индентора, должны соответствовать данным табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Соотношение между минимальной толщиной образца, диаметром отпечатка и диаметром наконечника индентора

Средний диаметр отпечатка, D (мм)	Минимальная толщина образца, мм		
	Диаметр шарика (наконечника индентора), мм		
	D = 2,5	D = 5	D = 10
1	3	4	5
0,6	0,29		
0,7	0,4		
0,8	0,53		
0,9	0,67		
1	0,83		
1,1	1,02		

1	3	4	5
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			3,38
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

Образец должен быть стабильно зафиксирован на испытательном столе. Должна быть обеспечена неподвижность образца в процессе тестирования и необходимо обеспечить приложение испытательной нагрузки перпендикулярно образцу.

2.5 Использование прибора

- Подключите прибор к электросети и включите выключатель (1 на Рис 1.3), после этого экран дисплея загорится и отобразит основное меню.
- Нажмите кнопку “CHG” и на экране появится подменю, изображенное на Рис. 1.2. Нажмите “OK”, чтобы выбрать испытательную нагрузку, нажмите “▲”, чтобы переместить курсор. Например, выберите HB1000 и нажмите кнопку “OK”. Появится меню, изображенное на Рис. 1.1, выберите или измените необходимый пункт. Нажмите “OK” для подтверждения выбранного пункта.
- Установите индентор согласно инструкции на экране: вставьте индентор в отверстие главного шпинделя до упора, поверните так, чтобы плоская сторона на держателе была направлена в сторону винта (7) и зафиксируйте индентор винтом (7) не допуская перетягивания.
- Поверните ручку (19), индентор должен стать в переднее положение. Убедитесь, что индентор правильно и надежно установлен. Если приложить нагрузку, когда шпиндель находится в нерабочем положении, прибор может быть испорчен. Если такое произошло,

пожалуйста, немедленно выключите прибор и опустите испытательный столик, прибор отрегулируется автоматически.

5. Поместите стандартный образец твёрдости или испытуемый образец на испытательный столик (5), поверните колесо регулировки высоты столика (3), чтобы переместить его вверх по ходовому винту (4). После того как индентор коснется образца, испытательный столик (5) следует поднимать очень медленно; в это время значение начальной (предварительной) нагрузки на экране будет постепенно увеличиваться пока не достигнет 90 кгс. После этого подъём столика следует прекратить. Прибор издаст звуковой сигнал и начнёт автоматически увеличивать основную испытательную нагрузку, значение которой будет отображаться на экране, а когда она достигает 1000 кгс, прибор выдержит её в течение 10-0 сек и затем начнёт её снижение, и по окончании процесса снижения основной нагрузки снова издаст звуковой сигнал. После этого поверните колесо регулировки высоты столика (3) в обратном направлении, чтобы опустить столик вниз по ходовому винту (4). В результате испытательная нагрузка будет полностью снята с испытуемого образца. Если после полного снятия нагрузки на экране отображается остаточное значение не равное нулю, нажмите CLR-F для его обнуления.

Примечание: если выбрано значение основной испытательной нагрузки от 62,5 до 250 кгс, значение начальной нагрузки, прилагаемой вручную, должно быть в пределах 20 кгс. Если параметры нагрузки выбраны верно, при измерении прибор издаст единичный звуковой сигнал, затем испытательная нагрузка начнёт автоматически увеличиваться. Если значение начальной нагрузки, установленное вручную, превысит 35 кгс, прибор будет издавать звуковые сигналы непрерывно, означающие, что в работе произошёл сбой и прибор прекратил выполнение операции. В этом случае, пожалуйста, опустите испытательный столик вниз и измените настройки, чтобы повторить измерение. Таким образом, если испытательная нагрузка, устанавливаемая вручную, будет выше указанного значения, прибор всегда будет выдавать ошибку. В таком случае, пожалуйста, незамедлительно выключите прибор и опустите испытательный столик. Если значение основной испытательной нагрузки выбрано от 500 до 3000 кгс, то устанавливаемое вручную значение начальной нагрузки должно составлять 90 кгс.

Внимание: когда прибор находится в рабочем состоянии, строго запрещены какие-либо перемещения образца или повороты индентора до завершения выполнения операций нагружения и снятия нагрузки, в противном случае прибор может быть поврежден.

6. Опустите испытательный столик (5) так, чтобы испытуемый образец оказался примерно на 2 мм ниже индентора, поверните объектив (14) в переднее положение, рассмотрите отпечаток в микроскоп (9), если требуется, отрегулируйте чёткость изображения отпечатка перемещением испытательного столика (5) вверх или вниз. Если изображение двух делений шкалы будет нечётким, отрегулируйте окуляр (10).
7. Вращайте правое регулировочное колесо (17), чтобы переместить деления шкалы микроскопа друг к другу до соприкосновения. Когда линии соприкоснутся своими внутренними сторонами (проследите, чтобы они не налезали друг на друга), нажмите “CLR-D“ (установить d1 на ноль), при этом значение d1 на главном экране станет равно нулю. Теперь можно измерить диаметр отпечатка.
8. Вращением правого регулировочного колеса (17) разведите линии друг от друга, вращением левого регулировочного колеса (15) передвигайте левую линию, пока она не коснётся своей внутренней стороной левого края отпечатка, а затем переместите правую линию так, чтобы она коснулась своей внутренней стороной правого края отпечатка (Рис.2.3); нажмите кнопку запуска измерения (18), расположенную на микроскопе. Измерение диаметра длины отпечатка d1 закончено когда на дисплее отобразится его значение.
9. Поверните микроскоп (9) на 90° указанным ранее образом, чтобы произвести измерение диаметра отпечатка d2, нажмите кнопку запуска измерения. На дисплее прибора должно

отобразиться измеренное значение твёрдости образца. При необходимости, повторите измерение снова в соответствии с методом, описанным выше.

Примечание: Каждому значению основной испытательной нагрузки соответствует диапазон диаметров отпечатков. Например, для нагрузки в 1000 кгс диаметры отпечатков должны находиться в пределах 2,4 - 6,0 мм. Если диаметр отпечатка вне этих пределов, на дисплее прибора отобразится «ERR», что значит ошибка. Необходимо будет снова выбрать значение испытательной нагрузки или индентора.

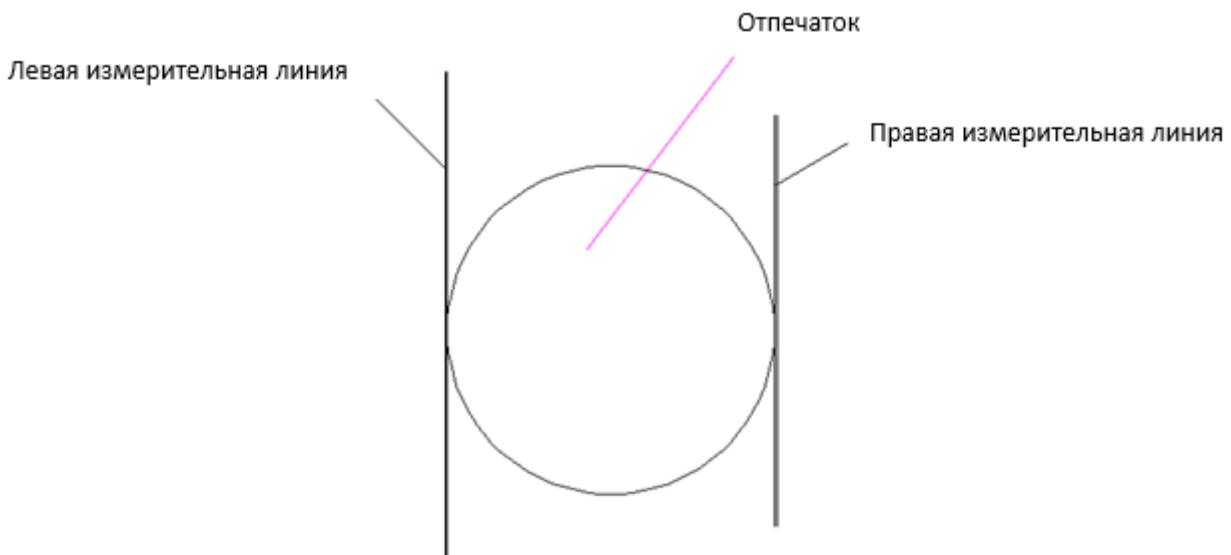


Рисунок 2.3 – Правильная установка измерительных линий

7. Результат первого измерения не записывается согласно требованиям правил проверки (он считается настроенным), поэтому значение твердости второго отпечатка будет записано в результатах испытаний под номером 1 (на экране будет указан номер измерения “NO: 01”). Номер измерения будет увеличиваться на 1 после окончания каждого измерения.
8. После нескольких измерений все результаты сохраняются в память прибора. Обычно можно сохранить до 40 результатов. Если Вам требуется просмотреть результаты предыдущих измерений, нажмите кнопку “DIP” (Показать), все результаты и статистические данные будут показаны на дисплее. Нажмите кнопку “OK”, прибор вернется в рабочий режим.

Используемые символы при просмотре истории измерений на дисплее:

No. - номер измерения, D(mm) - средний диаметр отпечатка,

MIN. - минимальное значение, AV. - среднее значение,

MAX. - максимальное значение, R. – ошибка

9. Обычно, время выдержки основной испытательной нагрузки составляет 10-15 сек. для чёрных металлов и 30 сек. для цветных металлов. Для значений твёрдости менее 35HBW, время выдержки основной испытательной нагрузки следует установить на 60 сек.
10. Наконечник индентора должен равномерно вдавливаться в поверхность образца для измерения значения твердости. Расстояние между двумя центрами соседних отпечатков должно быть не менее чем в 3 раза больше диаметра отпечатка. Расстояние от центра отпечатка до края образца должно быть не менее чем в 2,5 раза больше диаметра отпечатка. При невыполнении этих условий отпечатки будут не равнозначными, а величина твердости будет измерена неверно.
11. Значения диаметра отпечатка d_1 и d_2 должны измеряться в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Примечание: Прибор использует автоматизированную систему управления полного цикла, которая отображает изменение испытательной нагрузки во время измерения. Она показывает моментальное значение испытательной нагрузки в течение всего времени нагружения. Значение испытательной нагрузки автоматически уменьшается после того, как индентор вдавливается в образец на заданное время.

Примечание: Поверхность образца должна быть гладкой и чистой, без грязи, ржавчины и впадин, без следов грубой механической обработки. Образец должен быть стабильно зафиксирован на испытательном столе. Должна быть обеспечена неподвижность образца в процессе измерения, приложение испытательной нагрузки должно осуществляться перпендикулярно образцу.

Внимание: Минимальная толщина образца должна быть в 10 раз больше глубины вдавливания индентора. После испытания, тыльная сторона образца не должна иметь никаких видимых признаков деформации. Соотношение между минимальной толщиной образца, диаметром отпечатка и диаметром наконечника индентора, должны соответствовать данным таблицы 2.1.

2.6 Использование микроскопа

1. В зависимости от особенностей зрения измерительные линии, наблюдаемые в поле зрения микроскопа, могут выглядеть нечетко. Соответственно, оператору необходимо немного повернуть окуляр микроскопа (10 на Рис 1.3), чтобы измерительные линии в поле зрения отображались четко.
2. Микроскоп должен быть вставлен в трубку (8) до упора, чтобы не оставалось пространства между ними, иначе это повлияет на правильность измерений.
3. Необходимо устанавливать ноль микроскопа после включения прибора, но нет необходимости устанавливать ноль микроскопа вновь во время измерений.
4. При хранении и использовании микроскопа, он должен быть защищен от пыли и влаги.
5. Если на поверхность объектива микроскопа попал мусор, его следует очистить с помощью мягкой ваты или специального материала предназначенного для очистки объективов. Если микроскоп покрыт смазкой, он должна быть счищена с помощью ваты, смоченной в спирте.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

3.1 Меры безопасности

Введенный в эксплуатацию прибор рекомендуется подвергать периодическому осмотру с целью контроля:

- работоспособности;
- соблюдения условий эксплуатации;
- отсутствия внешних повреждений составных частей прибора.

К работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Запрещается демонтировать или изменять без согласования любые электрические компоненты прибора, переключатели и разъёмы, а также их стандартное местоположение; в противном случае возможны поломки прибора и возникновение опасных ситуаций.

Строго запрещается поворачивать индентор во время процесса увеличения и снятия испытательной нагрузки, а также когда испытательная нагрузка не была снята - это может повредить прибор. Только после снятия испытательной нагрузки и когда экран вернётся к основному меню, индентор может быть повернут.

Во время увеличения или снятия испытательной нагрузки прибор издаёт негромкий звук, что означает, что он автоматически настраивает систему и работает в нормальном режиме.

Если прибор в процессе увеличения испытательной нагрузки выдаст ошибку, пожалуйста, сразу выключите его, опустите вниз испытательный столик, затем снова включите, прибор произведёт настройку автоматически.

Необходимо периодически смазывать движущиеся поверхности деталей прибора, например, ходовой винт и т.д.

Прибор следует отсоединять от электросети после полного завершения измерения.

Прибор должен содержаться в чистоте. Его следует накрыть пылезащитный чехлом после испытания. Меры твёрдости и инденторы должны быть покрыты защитной смазкой для предотвращения коррозии.

Твердомер настроен производителем и обеспечивает измерение твердости с заданной точностью. В случае, если после транспортировки, установки/демонтажа твердомера погрешность не соответствует паспортной, то как правило, это исправляется следующим образом:

- Если в прибор не установлен индентор, выберите тип усилия нагрузки 3000 кгс (29420Н) несколько раз, чтобы запустить электрические компоненты и механизм саморегулировки.
- Убедитесь в отсутствии сильных электромагнитных помех, которые могут повлиять на работу электронной схемы твердомера

3.2 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий при соблюдении пользователем условий транспортирования, хранения, и эксплуатации, и своевременном прохождении технического обслуживания на предприятии изготовителя не реже одного раза в год.

3.2.1 Базовая гарантия

На Ваш новый прибор, приобретенный у производителя или авторизованного дилера, распространяется базовая гарантия – 1 год.

Если какая-либо деталь прибора выйдет из строя по причине дефекта материала или изготовления, она будет бесплатно отремонтирована или заменена производителем, или любым авторизованным дилером Изготовителя, независимо от того, перешло ли право собственности на прибор к другому лицу в течение гарантийного срока.

Гарантия на прибор начинает действовать с даты приобретения прибора, как правило, в день отгрузки прибора клиенту. В случае, если прибор приобретается компанией-посредником, началом гарантийного срока считается момент передачи прибора посреднику.

3.2.2 Расширенная гарантия

Специальная программа продления срока базовой гарантии от 2 до 5 лет (если применимо). Для участия в программе необходимо оплатить сертификат при приобретении оборудования. Условия расширенной гарантии указаны в сертификате.

3.2.3 Гарантия на отремонтированные или замененные детали

На все фирменные запасные части NOVOTEST, установленные в процессе гарантийного ремонта, распространяется гарантия NOVOTEST (до конца срока действия гарантии). Запасные части, замененные в процессе гарантийного обслуживания по гарантии, не возвращаются владельцу прибора.

3.2.4 Изнашивающиеся элементы

Детали, подвергающиеся износу в процессе эксплуатации прибора, делятся на две основные категории. К первой относятся те детали, которые требуют замены или регулировки с интервалом, предписанным графиком технического обслуживания прибора, а ко второй изнашивающиеся элементы, периодичность замены или регулировки которых зависит от условий эксплуатации прибора.

3.2.4.1 Детали, заменяемые при плановом техобслуживании

Детали, перечисленные ниже, имеют ограниченный срок службы и требуют замены или регулировки с интервалами, предписанными графиком технического обслуживания прибора. На эти детали базовая гарантия распространяется до того момента, когда требуется их первая замена или регулировка. Срок гарантии на каждую деталь не может превышать ограничений (по времени эксплуатации прибора или наработке), указанных в условиях базовой гарантии.

3.2.4.2 Изнашивающиеся элементы

Детали, перечисленные ниже, либо имеют ограниченный срок службы, либо могут потребовать замены (регулировки) в результате повреждения. Однако, на эти детали распространяется базовая гарантия в течение 12 месяцев:

- преобразователи и их составные части;
- соединительные кабели;
- детали и механизмы, подвергаемые механическим воздействиям в процессе эксплуатации.

Примечание: На детали, изнашивающиеся в результате трения (такие как ножи, резаки, подвижные элементы измерительных преобразователей, ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи, опорные насадки и пр.) не распространяется основная гарантия, если эти детали выходят из строя в результате нормального износа в ходе эксплуатации прибора. Однако если в течение гарантийного срока эти детали выходят из строя по причине исходного дефекта материала или изготовления, то они будут отремонтированы или заменены согласно основной гарантии.

3.2.5 Обязанности владельца

В "Руководстве по эксплуатации" и "Паспорте" содержится информация о правильной эксплуатации и техническом обслуживании вашего прибора.

Правильная эксплуатация и обслуживание прибора помогут Вам избежать дорогостоящего ремонта, вызванного некорректными действиями при эксплуатации, пренебрежением или

неправильным выполнением технического обслуживания. Кроме того, следование нашим рекомендациям увеличивает срок службы прибора. Поэтому владельцу прибора следует:

- В случае обнаружения дефекта или неисправности как можно скорее предоставить свой прибор производителю или авторизованному дилеру Изготовителя для проведения гарантийного ремонта. Это поможет свести к минимуму ремонт, необходимый вашему прибору.
- Выполнять техническое обслуживание вашего прибора в соответствии с рекомендациями руководства по эксплуатации и паспорта.

Примечание: Пренебрежение своевременным выполнением технического обслуживания прибора в соответствии с предписанным графиком лишает Вас прав на гарантийный ремонт или замену неисправных деталей.

- При обслуживании прибора использовать только оригинальные запасные части и эксплуатационные жидкости (имеющие соответствующую маркировку).
- Вносить в паспорт записи о выполненном техническом обслуживании прибора, сохранять все счета и квитанции. В случае необходимости они послужат доказательством того, что техническое обслуживание выполнялось своевременно (согласно интервалам, указанным в паспорте), с использованием рекомендованных запасных частей и эксплуатационных жидкостей. Это поможет Вам при предъявлении гарантийных претензий по поводу дефектов, которые могут возникать вследствие несоблюдения графика технического обслуживания прибора или использования несанкционированных деталей или материалов.
- Регулярно очищайте корпус прибора и преобразователей вашего прибора в соответствии с рекомендациями Изготовителя.
- Соблюдайте условия эксплуатации и хранения приборов в соответствии с рекомендациями Изготовителя.

3.2.6 Ограничения гарантии

Изготовитель не несет ответственности, если необходимость ремонта или замены деталей была вызвана одним из следующих факторов (при отсутствии производственного брака):

- Повреждениями, вызванными небрежной/неправильной эксплуатацией прибора, стихийным бедствием, попаданием воды в прибор, преобразователь, аксессуары и детали прибора, несчастным случаем или использованием прибора не по назначению;
- Эксплуатационным износом деталей;
- Невыполнением рекомендаций Изготовителя по техническому обслуживанию прибора в указанные сроки;
- Нарушением условий эксплуатации вашего прибора, рекомендованных Изготовителем;
- Внесением изменений в конструкцию прибора или его компонентов, вмешательством в работу систем прибора и т. п. без согласования с предприятием-изготовителем;
- Использованием аккумуляторов и иных комплектующих ненадлежащего качества;
- Перепадами напряжения в питающей сети;
- Отказом от своевременного исправления каких-либо повреждений, выявленных в ходе проведения планового техобслуживания;
- Факторами, лежащими вне сферы контроля Изготовителя, например: загрязнение воздуха, ураганы, сколы от ударов, царапины и использование неподходящих чистящих средств;
- Использование технологий ремонта, не получивших одобрение Изготовителя;
- Использование неоригинальных запасных частей и эксплуатационных жидкостей.

Ремонтные операции, подпадающие под гарантию, должны выполняться только авторизованным сервисным центром Изготовителя.

3.2.7 Другие случаи, не подпадающие под гарантию

Основная гарантия, расширенная гарантия исключают ответственность Изготовителя за любой непредвиденный или косвенный ущерб, понесенный в результате дефекта, на который распространяются вышеуказанные гарантии. К такому ущербу относятся (но не ограничиваются нижеследующим перечнем):

- компенсация за причиненные неудобства, телефонные звонки, затраты на размещение и пересылку прибора, потеря прибыли или ущерб, нанесенный имуществу;
- все гарантийные обязательства теряют силу, если прибор официально признан не подлежащим ремонту.

3.2.8 Гарантии и потребительское законодательство

Базовая гарантия, расширенная гарантия не ущемляют ваших законных прав, предоставляемых Вам договором купли-продажи, который оформляется при приобретении прибора у производителя или авторизованного дилера Изготовителя; а также применимым местным законодательством, определяющим правила продажи и обслуживания товаров народного потребления.

3.3 Техническое обслуживание прибора

Техническое обслуживание прибора производится в течение всего срока эксплуатации и подразделяется на:

- профилактическое;
- плановое.

Профилактическое обслуживание производится не реже одного раза в три месяца и включает внешний осмотр, очистку и смазку.

Плановое обслуживание производится предприятием изготовителем не реже одного раза год и является обязательным требованием для сохранения гарантии от производителя.

Очень важно в течение всего срока эксплуатации прибора своевременно выполнять его техническое обслуживание. Ежегодное техническое обслуживание выполняется через один год или 2000 часов наработки (в зависимости от того, что произойдет ранее).

Конкретный перечень операций, выполняемых во время каждого технического обслуживания, зависит от модели прибора, а также от года его выпуска и величины наработки. Обслуживающий Вас авторизованный сервисный центр Изготовителя по вашему требованию предоставит Вам информацию о работах, которые необходимо выполнять при обслуживании вашего прибора.

Записи о проведении планового технического обслуживания вашего прибора делаются в паспорте на прибор. Сведения о техническом обслуживании очень важны, они могут понадобиться для реализации ваших прав на гарантийный ремонт прибора. Поэтому всегда проверяйте, чтобы по окончании технического обслуживания Ваш авторизованный сервисный центр Изготовителя поставил штамп в соответствующем месте под записью о выполненных процедурах.

В случае обнаружения неисправностей в работе прибора, его необходимо передать предприятию-изготовителю для проведения технического обслуживания.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Прибор по виду исполнения и с учетом условий эксплуатации относится к изделиям, ремонт которых производится на специальных предприятиях либо на предприятии-изготовителе.

Для постановки прибора на гарантийное обслуживание в сервисном центре (СЦ) необходимо представить правильно заполненный паспорт на прибор. СЦ делает отметку в паспорте о постановке прибора на гарантийное обслуживание и направляет ксерокопию на предприятие-изготовитель.

Отправка прибора для проведения гарантийного (последгарантийного) ремонта либо поверки должна производиться с паспортом прибора. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки.

Гарантийный ремонт производится при наличии заполненного паспорта.

5 ХРАНЕНИЕ

Условия хранения прибора по группе 1 согласно требованиям по ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха от +5 °C до +40 °C и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °C.

При кратковременном хранении и в перерывах между применением прибор должен храниться в предназначенной для этого упаковочной таре. В месте хранения не должно быть паров агрессивных веществ (кислот, щелочей) и прямого солнечного света. Прибор не должен подвергаться резким ударам, падениям или сильным вибрациям.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Упакованные приборы могут транспортироваться любым видом транспорта при соблюдении следующих условий:

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от -50 °C до +50 °C;
- влажность не превышает 95 % при температуре до 35 °C;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм и ускорением до 49 м/с²;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с²;
- уложенные в транспорте приборы закреплены во избежание падения и соударений.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

Изделие не содержит в своем составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде, и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы. В этой связи утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов. Утилизация осуществляется отдельно по группам материалов.

8 РЕСУРС И СРОК СЛУЖБЫ

Средняя наработка на отказ прибора 6000 часов.

Полный средний срок службы прибора до предельного состояния с учетом ЗИП и технического обслуживания в соответствии с нормативной документацией 5 лет. Критерием предельного состояния прибора является экономическая нецелесообразность восстановления его работоспособного состояния ремонтом.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблицы измерения твердости по Бринеллю

Диаметры инденторов D (мм)			Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)						
10	5	2,5	10/3000	10/1500	10/1000	10/500	10/250	10/125	10/100
			5/750		5/250	5/125	5/62,5	5/31,25	5/25
			2,5/187,5		2,5/62,5	2,5/31,25	2,5/15,625	2,5/7,8125	2,5/6,25
2,00	1,000	0,5000	945	473	315	158	78,8	39,4	31,5
2,01	1,005	0,5025	936	468	312	156	78,0	39,0	31,2
2,02	1,010	0,5050	926	463	309	154	77,2	38,6	30,9
2,03	1,015	0,5075	917	459	306	153	76,4	38,2	30,6
2,04	1,020	0,5100	908	454	303	151	75,7	37,8	30,3
2,05	1,025	0,5125	899	450	300	150	74,9	37,5	30,0
2,06	1,030	0,5150	890	445	297	148	74,2	37,1	29,7
2,07	1,035	0,5175	882	441	294	147	73,5	36,7	29,4
2,08	1,040	0,5200	873	437	291	146	72,8	36,4	29,1
2,09	1,045	0,5225	865	432	288	144	72,1	36,0	28,8
2,10	1,050	0,5250	856	428	285	143	71,4	35,7	28,5
2,11	1,055	0,5275	848	424	283	141	70,7	35,3	28,3
2,12	1,060	0,5300	840	420	280	140	70,0	35,0	28,0
2,13	1,065	0,5325	832	416	277	139	69,4	34,7	27,7
2,14	1,070	0,5350	824	412	275	137	68,7	34,4	27,5
2,15	1,075	0,5375	817	408	272	136	68,1	34,0	27,2
2,16	1,080	0,5400	809	405	270	135	67,4	33,7	27,0
2,17	1,085	0,5425	802	401	267	134	66,8	33,4	26,7
2,18	1,090	0,5450	794	397	265	132	66,2	33,1	26,5
2,19	1,095	0,5475	787	393	262	131	65,6	32,8	26,2
2,20	1,100	0,5500	780	390	260	130	65,0	32,5	26,0
2,21	1,105	0,5525	772	386	257	129	64,4	32,2	25,7
2,22	1,110	0,5550	765	383	255	128	63,8	31,9	25,5
2,23	1,115	0,5575	758	379	253	126	63,2	31,6	25,3
2,24	1,120	0,5600	752	376	251	125	62,6	31,3	25,1
2,25	1,125	0,5625	745	372	248	124	62,1	31,0	24,8
2,26	1,130	0,5650	738	369	246	123	61,5	30,8	24,6
2,27	1,135	0,5675	732	366	244	122	61,0	30,5	24,4
2,28	1,140	0,5700	725	363	242	121	60,4	30,2	24,2
2,29	1,145	0,5725	719	359	240	120	59,9	29,9	24,0
2,30	1,150	0,5750	712	356	237	119	59,4	29,7	23,7
2,31	1,155	0,5775	706	353	235	118	58,8	29,4	23,5
2,32	1,160	0,5800	700	350	233	117	58,3	29,2	23,3
2,33	1,165	0,5825	694	347	231	116	57,8	28,9	23,1
2,34	1,170	0,5850	688	344	229	115	57,3	28,7	22,9
2,35	1,175	0,5875	682	341	227	114	56,8	28,4	22,7
2,36	1,180	0,5900	676	338	225	113	56,3	28,2	22,5
2,37	1,185	0,5925	670	335	223	112	55,9	27,9	22,3
2,38	1,190	0,5950	665	332	222	111	55,4	27,7	22,2
2,39	1,195	0,5975	659	330	220	110	54,9	27,5	22,0
2,40	1,200	0,6000	653	327	218	109	54,5	27,2	21,8
2,41	1,205	0,6025	648	324	216	108	54,0	27,0	21,6
2,42	1,210	0,6050	643	321	214	107	53,5	26,8	21,4
2,43	1,215	0,6075	637	319	212	106	53,1	26,5	21,2
2,44	1,220	0,6100	632	316	211	105	52,7	26,3	21,1
2,45	1,225	0,6125	627	313	209	104	52,2	26,1	20,9
2,46	1,230	0,6150	621	311	207	104	51,8	25,9	20,7
2,47	1,235	0,6175	616	308	205	103	51,4	25,7	20,5
2,48	1,240	0,6200	611	306	204	102	50,9	25,5	20,4
2,49	1,245	0,6225	606	303	202	101	50,5	25,3	20,2
2,50	1,250	0,6250	601	301	200	100	50,1	25,1	20,0

Диаметры инденторов D (мм)			Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)							
10	5	2,5	10/3000	10/1500	10/1000	10/500	10/250	10/125	10/100	
			5/750		5/250	5/125	5/62,5	5/31,25	5/15,625	5/7,8125
			2,5/187,5		2,5/62,5	2,5/31,25	2,5/15,625	2,5/7,8125	2,5/6,25	
2.51	1.255	0.6275	597	298	199	99.4	49.7	24.9	19.9	
2.52	1.260	0.6300	592	296	197	98.6	49.3	24.7	19.7	
2.53	1.265	0.6325	587	294	196	97.8	48.9	24.5	19.6	
2.54	1.270	0.6350	582	291	194	97.1	48.5	24.3	19.4	
2.55	1.275	0.6375	578	289	193	96.3	48.1	24.1	19.3	
2.56	1.280	0.6400	573	287	191	95.5	47.8	23.9	19.1	
2.57	1.285	0.6425	569	284	190	94.8	47.4	23.7	19.0	
2.58	1.290	0.6450	564	282	188	94.0	47.0	23.5	18.8	
2.59	1.295	0.6475	560	280	187	93.3	46.6	23.3	18.7	
2.60	1.300	0.6500	555	278	185	92.6	46.3	23.1	18.5	
2.61	1.305	0.6525	551	276	184	91.8	45.9	23.0	18.4	
2.62	1.310	0.6550	547	273	182	91.1	45.6	22.8	18.2	
2.63	1.315	0.6575	543	271	181	90.4	45.2	22.6	18.1	
2.64	1.320	0.6600	538	269	179	89.7	44.9	22.4	17.9	
2.65	1.325	0.6625	534	267	178	89.0	44.5	22.3	17.8	
2.66	1.330	0.6650	530	265	177	88.4	44.2	22.1	17.7	
2.67	1.335	0.6675	526	263	175	87.7	43.8	21.9	17.5	
2.68	1.340	0.6700	522	261	174	87.0	43.5	21.8	17.4	
2.69	1.345	0.6725	518	259	173	86.4	43.2	21.6	17.3	
2.70	1.350	0.6750	514	257	171	85.7	42.9	21.4	17.1	
2.71	1.355	0.6775	510	255	170	85.1	42.5	21.3	17.0	
2.72	1.360	0.6800	507	253	169	84.4	42.2	21.1	16.9	
2.73	1.365	0.6825	503	251	168	83.8	41.9	20.9	16.8	
2.74	1.370	0.6850	499	250	166	83.2	41.6	20.8	16.6	
2.75	1.375	0.6875	495	248	165	82.6	41.3	20.6	16.5	
2.76	1.380	0.6900	492	246	164	81.9	41.0	20.5	16.4	
2.77	1.385	0.6925	488	244	163	81.3	40.7	20.3	16.3	
2.78	1.390	0.6950	485	242	162	80.8	40.4	20.2	16.2	
2.79	1.395	0.6975	481	240	160	80.2	40.1	20.0	16.0	
2.80	1.400	0.7000	477	239	159	79.6	39.8	19.9	15.9	
2.81	1.405	0.7025	474	237	158	79.0	39.5	19.8	15.8	
2.82	1.410	0.7050	471	235	157	78.4	39.2	19.6	15.7	
2.83	1.415	0.7075	467	234	156	77.9	38.9	19.5	15.6	
2.84	1.420	0.7100	464	232	155	77.3	38.7	19.3	15.5	
2.85	1.425	0.7125	461	230	154	76.8	38.4	19.2	15.4	
2.86	1.430	0.7150	457	229	152	76.2	38.1	19.1	15.2	
2.87	1.435	0.7175	454	227	151	75.7	37.8	18.9	15.1	
2.88	1.440	0.7200	451	225	150	75.1	37.6	18.8	15.0	
2.89	1.445	0.7225	448	224	149	74.6	37.3	18.6	14.9	
2.90	1.450	0.7250	444	222	148	74.1	37.0	18.5	14.8	
2.91	1.455	0.7275	441	221	147	73.6	36.8	18.4	14.7	
2.92	1.460	0.7300	438	219	146	73.0	36.5	18.3	14.6	
2.93	1.465	0.7325	435	218	145	72.5	36.3	18.1	14.5	
2.94	1.470	0.7350	432	216	144	72.0	36.0	18.0	14.4	
2.95	1.475	0.7375	429	215	143	71.5	35.8	17.9	14.3	
2.96	1.480	0.7400	426	213	142	71.0	35.5	17.8	14.2	
2.97	1.485	0.7425	423	212	141	70.5	35.3	17.6	14.1	
2.98	1.490	0.7450	420	210	140	70.1	35.0	17.5	14.0	
2.99	1.495	0.7475	417	209	139	69.6	34.8	17.4	13.9	
3.00	1.500	0.7500	415	207	138	69.1	34.6	17.3	13.8	
3.01	1.505	0.7525	412	206	137	68.6	34.3	17.2	13.7	

Диаметры инденторов D (мм)			Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)						
10	5	2,5	10/3000	10/1500	10/1000	10/500	10/250	10/125	10/100
			5/750		5/250	5/125	5/62,5	5/31,25	5/25
			2,5/187,5		2,5/62,5	2,5/31,25	2,5/15,625	2,5/7,8125	2,5/6,25
3.02	1.510	0.7550	409	205	136	68.2	34.1	17.0	13.6
3.03	1.515	0.7575	406	203	135	67.7	33.9	16.9	13.5
3.04	1.520	0.7600	404	202	135	67.3	33.6	16.8	13.5
3.05	1.525	0.7625	401	200	134	66.8	33.4	16.7	13.4
3.06	1.530	0.7650	398	199	133	66.4	33.2	16.6	13.3
3.07	1.535	0.7675	395	198	132	65.9	33.0	16.5	13.2
3.08	1.540	0.7700	393	196	131	65.5	32.7	16.4	13.1
3.09	1.545	0.7725	390	195	130	65.0	32.5	16.3	13.0
3.10	1.550	0.7750	388	194	129	64.6	32.3	16.2	12.9
3.11	1.555	0.7775	385	193	128	64.2	32.1	16.0	12.8
3.12	1.560	0.7800	383	191	128	63.8	31.9	15.9	12.8
3.13	1.565	0.7825	380	190	127	63.3	31.7	15.8	12.7
3.14	1.570	0.7850	378	189	126	62.9	31.5	15.7	12.6
3.15	1.575	0.7875	375	188	125	62.5	31.3	15.6	12.5
3.16	1.580	0.7900	373	186	124	62.1	31.1	15.5	12.4
3.17	1.585	0.7925	370	185	123	61.7	30.9	15.4	12.3
3.18	1.590	0.7950	368	184	123	61.3	30.7	15.3	12.3
3.19	1.595	0.7975	366	183	122	60.9	30.5	15.2	12.2
3.20	1.600	0.8000	363	182	121	60.5	30.3	15.1	12.1
3.21	1.605	0.8025	361	180	120	60.1	30.1	15.0	12.0
3.22	1.610	0.8050	359	179	120	59.8	29.9	14.9	12.0
3.23	1.615	0.8075	356	178	119	59.4	29.7	14.8	11.9
3.24	1.620	0.8100	354	177	118	59.0	29.5	14.8	11.8
3.25	1.625	0.8125	352	176	117	58.6	29.3	14.7	11.7
3.26	1.630	0.8150	350	175	117	58.3	29.1	14.6	11.7
3.27	1.635	0.8175	347	174	116	57.9	29.0	14.5	11.6
3.28	1.640	0.8200	345	173	115	57.5	28.8	14.4	11.5
3.29	1.645	0.8225	343	172	114	57.2	28.6	14.3	11.4
3.30	1.650	0.8250	341	170	114	56.8	28.4	14.2	11.4
3.31	1.655	0.8275	339	169	113	56.5	28.2	14.1	11.3
3.32	1.660	0.8300	337	168	112	56.1	28.1	14.0	11.2
3.33	1.665	0.8325	335	167	112	55.8	27.9	13.9	11.2
3.34	1.670	0.8350	333	166	111	55.4	27.7	13.9	11.1
3.35	1.675	0.8375	331	165	110	55.1	27.5	13.8	11.0
3.36	1.680	0.8400	329	164	110	54.8	27.4	13.7	11.0
3.37	1.685	0.8425	326	163	109	54.4	27.2	13.6	10.9
3.38	1.690	0.8450	325	162	108	54.1	27.0	13.5	10.8
3.39	1.695	0.8475	323	161	108	53.8	26.9	13.4	10.8
3.40	1.700	0.8500	321	160	107	53.4	26.7	13.4	10.7
3.41	1.705	0.8525	319	159	106	53.1	26.6	13.3	10.6
3.42	1.710	0.8550	317	158	106	52.8	26.4	13.2	10.6
3.43	1.715	0.8575	315	157	105	52.5	26.2	13.1	10.5
3.44	1.720	0.8600	313	156	104	52.2	26.1	13.0	10.4
3.45	1.725	0.8625	311	156	104	51.8	25.9	13.0	10.4
3.46	1.730	0.8650	309	155	103	51.5	25.8	12.9	10.3
3.47	1.735	0.8675	307	154	102	51.2	25.6	12.8	10.2
3.48	1.740	0.8700	306	153	102	50.9	25.5	12.7	10.2
3.49	1.745	0.8725	304	152	101	50.6	25.3	12.7	10.1
3.50	1.750	0.8750	302	151	101	50.3	25.2	12.6	10.1
3.51	1.755	0.8775	300	150	100	50.0	25.0	12.5	10.0
3.52	1.760	0.8800	298	149	99.5	49.7	24.9	12.4	9.95

Диаметры инденторов D (мм)			Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)						
10	5	2,5	10/3000	10/1500	10/1000	10/500	10/250	10/125	10/100
			5/750		5/250	5/125	5/62,5	5/31,25	5/25
			2,5/187,5		2,5/62,5	2,5/31,25	2,5/15,625	2,5/7,8125	2,5/6,25
3.53	1.765	0.8825	297	148	98.9	49.4	24.7	12.4	9.89
3.54	1.770	0.8850	295	147	98.3	49.2	24.6	12.3	9.83
3.55	1.775	0.8875	293	147	97.7	48.9	24.4	12.2	9.77
3.56	1.780	0.8900	292	146	97.2	48.6	24.3	12.1	9.72
3.57	1.785	0.8925	290	145	96.6	48.3	24.2	12.1	9.66
3.58	1.790	0.8950	288	144	96.1	48.0	24.0	12.0	9.61
3.59	1.795	0.8975	286	143	95.5	47.7	23.9	11.9	9.55
3.60	1.800	0.9000	285	142	95.0	47.5	23.7	11.9	9.50
3.61	1.805	0.9025	283	142	94.4	47.2	23.6	11.8	9.44
3.62	1.810	0.9050	282	141	93.9	46.9	23.5	11.7	9.39
3.63	1.815	0.9075	280	140	93.3	46.7	23.3	11.7	9.33
3.64	1.820	0.9100	278	139	92.8	46.4	23.2	11.6	9.28
3.65	1.825	0.9125	277	138	92.3	46.1	23.1	11.5	9.23
3.66	1.830	0.9150	275	138	91.8	45.9	22.9	11.5	9.18
3.67	1.835	0.9175	274	137	91.2	45.6	22.8	11.4	9.12
3.68	1.840	0.9200	272	136	90.7	45.4	22.7	11.3	9.07
3.69	1.845	0.9225	271	135	90.2	45.1	22.6	11.3	9.02
3.70	1.850	0.9250	269	135	89.7	44.9	22.4	11.2	8.97
3.71	1.855	0.9275	268	134	89.2	44.6	22.3	11.2	8.92
3.72	1.860	0.9300	266	133	88.7	44.4	22.2	11.1	8.87
3.73	1.865	0.9325	265	132	88.2	44.1	22.1	11.0	8.82
3.74	1.870	0.9350	263	132	87.7	43.9	21.9	11.0	8.77
3.75	1.875	0.9375	262	131	87.2	43.6	21.8	10.9	8.72
3.76	1.880	0.9400	260	130	86.8	43.4	21.7	10.8	8.68
3.77	1.885	0.9425	259	129	86.3	43.1	21.6	10.8	8.63
3.78	1.890	0.9450	257	129	85.8	42.9	21.5	10.7	8.58
3.79	1.895	0.9475	256	128	85.3	42.7	21.3	10.7	8.53
3.80	1.900	0.9500	255	127	84.9	42.4	21.2	10.6	8.49
3.81	1.905	0.9525	253	127	84.4	42.2	21.1	10.6	8.44
3.82	1.910	0.9550	252	126	83.9	42.0	21.0	10.5	8.39
3.83	1.915	0.9575	250	125	83.5	41.7	20.9	10.4	8.35
3.84	1.920	0.9600	249	125	83.0	41.5	20.8	10.4	8.30
3.85	1.925	0.9625	248	124	82.6	41.3	20.6	10.3	8.26
3.86	1.930	0.9650	246	123	82.1	41.1	20.5	10.3	8.21
3.87	1.935	0.9675	245	123	81.7	40.9	20.4	10.2	8.17
3.88	1.940	0.9700	244	122	81.3	40.6	20.3	10.2	8.13
3.89	1.945	0.9725	242	121	80.8	40.4	20.2	10.1	8.08
3.90	1.950	0.9750	241	121	80.4	40.2	20.1	10.0	8.04
3.91	1.955	0.9775	240	120	80.0	40.0	20.0	10.0	8.00
3.92	1.960	0.9800	239	119	79.5	39.8	19.9	9.94	7.95
3.93	1.965	0.9825	237	119	79.1	39.6	19.8	9.89	7.91
3.94	1.970	0.9850	236	118	78.7	39.4	19.7	9.84	7.87
3.95	1.975	0.9875	235	117	78.3	39.1	19.6	9.79	7.83
3.96	1.980	0.9900	234	117	77.9	38.9	19.5	9.73	7.79
3.97	1.985	0.9925	232	116	77.5	38.7	19.4	9.68	7.75
3.98	1.990	0.9950	231	116	77.1	38.5	19.3	9.63	7.71
3.99	1.995	0.9975	230	115	76.7	38.3	19.2	9.58	7.67
4.00	2.000	1.0000	229	114	76.3	38.1	19.1	9.53	7.63
4.01	2.005	1.0025	228	114	75.9	37.9	19.0	9.48	7.59
4.02	2.010	1.0050	226	113	75.5	37.7	18.9	9.43	7.55
4.03	2.015	1.0075	225	113	75.1	37.5	18.8	9.38	7.51

Диаметры инденторов D (мм)			Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)						
10	5	2,5	10/3000	10/1500	10/1000	10/500	10/250	10/125	10/100
			5/750		5/250	5/125	5/62,5	5/31,25	5/25
			2,5/187,5		2,5/62,5	2,5/31,25	2,5/15,625	2,5/7,8125	2,5/6,25
4.04	2.020	1.0100	224	112	74.7	37.3	18.7	9.34	7.47
4.05	2.025	1.0125	223	111	74.3	37.1	18.6	9.29	7.43
4.06	2.030	1.0150	222	111	73.9	37.0	18.5	9.24	7.39
4.07	2.035	1.0175	221	110	73.5	36.8	18.4	9.19	7.35
4.08	2.040	1.0200	219	110	73.2	36.6	18.3	9.14	7.32
4.09	2.045	1.0225	218	109	72.8	36.4	18.2	9.10	7.28
4.10	2.050	1.0250	217	109	72.4	36.2	18.1	9.05	7.24
4.11	2.055	1.0275	216	108	72.0	36.0	18.0	9.01	7.20
4.12	2.060	1.0300	215	108	71.7	35.8	17.9	8.96	7.17
4.13	2.065	1.0325	214	107	71.3	35.7	17.8	8.91	7.13
4.14	2.070	1.0350	213	106	71.0	35.5	17.7	8.87	7.10
4.15	2.075	1.0375	212	106	70.6	35.3	17.6	8.82	7.06
4.16	2.080	1.0400	211	105	70.2	35.1	17.6	8.78	7.02
4.17	2.085	1.0425	210	105	69.9	34.9	17.5	8.74	6.99
4.18	2.090	1.0450	209	104	69.5	34.8	17.4	8.69	6.95
4.19	2.095	1.0475	208	104	69.2	34.6	17.3	8.65	6.92
4.20	2.100	1.0500	207	103	68.8	34.4	17.2	8.61	6.88
4.21	2.105	1.0525	205	103	68.5	34.2	17.1	8.56	6.85
4.22	2.110	1.0550	204	102	68.2	34.1	17.0	8.52	6.82
4.23	2.115	1.0575	203	102	67.8	33.9	17.0	8.48	6.78
4.24	2.120	1.0600	202	101	67.5	33.7	16.9	8.44	6.75
4.25	2.125	1.0625	201	101	67.1	33.6	16.8	8.39	6.71
4.26	2.130	1.0650	200	100	66.8	33.4	16.7	8.35	6.68
4.27	2.135	1.0675	199	100	66.5	33.2	16.6	8.31	6.65
4.28	2.140	1.0700	198	99.2	66.2	33.1	16.5	8.27	6.62
4.29	2.145	1.0725	198	98.8	65.8	32.9	16.5	8.23	6.58
4.30	2.150	1.0750	197	98.3	65.5	32.8	16.4	8.19	6.55
4.31	2.155	1.0775	196	97.8	65.2	32.6	16.3	8.15	6.52
4.32	2.160	1.0800	195	97.3	64.9	32.4	16.2	8.11	6.49
4.33	2.165	1.0825	194	96.8	64.6	32.3	16.1	8.07	6.46
4.34	2.170	1.0850	193	96.4	64.2	32.1	16.1	8.03	6.42
4.35	2.175	1.0875	192	95.9	63.9	32.0	16.0	7.99	6.39
4.36	2.180	1.0900	191	95.4	63.6	31.8	15.9	7.95	6.36
4.37	2.185	1.0925	190	95.0	63.3	31.7	15.8	7.92	6.33
4.38	2.190	1.0950	189	94.5	63.0	31.5	15.8	7.88	6.30
4.39	2.195	1.0975	188	94.1	62.7	31.4	15.7	7.84	6.27
4.40	2.200	1.1000	187	93.6	62.4	31.2	15.6	7.80	6.24
4.41	2.205	1.1025	186	93.2	62.1	31.1	15.5	7.76	6.21
4.42	2.210	1.1050	185	92.7	61.8	30.9	15.5	7.73	6.18
4.43	2.215	1.1075	185	92.3	61.5	30.8	15.4	7.69	6.15
4.44	2.220	1.1100	184	91.8	61.2	30.6	15.3	7.65	6.12
4.45	2.225	1.1125	183	91.4	60.9	30.5	15.2	7.62	6.09
4.46	2.230	1.1150	182	91.0	60.6	30.3	15.2	7.58	6.06
4.47	2.235	1.1175	181	90.5	60.4	30.2	15.1	7.55	6.04
4.48	2.240	1.1200	180	90.1	60.1	30.0	15.0	7.51	6.01
4.49	2.245	1.1225	179	89.7	59.8	29.9	14.9	7.47	5.98
4.50	2.250	1.1250	179	89.3	59.5	29.8	14.9	7.44	5.95
4.51	2.255	1.1275	178	88.9	59.2	29.6	14.8	7.40	5.92
4.52	2.260	1.1300	177	88.4	59.0	29.5	14.7	7.37	5.90
4.53	2.265	1.1325	176	88.0	58.7	29.3	14.7	7.34	5.87
4.54	2.270	1.1350	175	87.6	58.4	29.2	14.6	7.30	5.84

Диаметры инденторов D (мм)			Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)						
10	5	2,5	10/3000	10/1500	10/1000	10/500	10/250	10/125	10/100
			5/750		5/250	5/125	5/62,5	5/31,25	5/25
			2,5/187,5		2,5/62,5	2,5/31,25	2,5/15,625	2,5/7,8125	2,5/6,25
4.55	2.275	1.1375	174	87.2	58.1	29.1	14.5	7.27	5.81
4.56	2.280	1.1400	174	86.8	57.9	28.9	14.5	7.23	5.79
4.57	2.285	1.1425	173	86.4	57.6	28.8	14.4	7.20	5.76
4.58	2.290	1.1450	172	86.0	57.3	28.7	14.3	7.17	5.73
4.59	2.295	1.1475	171	85.6	57.1	28.5	14.3	7.13	5.71
4.60	2.300	1.1500	170	85.2	56.8	28.4	14.2	7.10	5.68
4.61	2.305	1.1525	170	84.8	56.5	28.3	14.1	7.07	5.65
4.62	2.310	1.1550	169	84.4	56.3	28.1	14.1	7.03	5.63
4.63	2.315	1.1575	168	84.0	56.0	28.0	14.0	7.00	5.60
4.64	2.320	1.1600	167	83.6	55.8	27.9	13.9	6.97	5.58
4.65	2.325	1.1625	167	83.3	55.5	27.8	13.9	6.94	5.55
4.66	2.330	1.1650	166	82.9	55.3	27.6	13.8	6.91	5.53
4.67	2.335	1.1675	165	82.5	55.0	27.5	13.8	6.88	5.50
4.68	2.340	1.1700	164	82.1	54.8	27.4	13.7	6.84	5.48
4.69	2.345	1.1725	164	81.8	54.5	27.3	13.6	6.81	5.45
4.70	2.350	1.1750	163	81.4	54.3	27.1	13.6	6.78	5.43
4.71	2.355	1.1775	162	81.0	54.0	27.0	13.5	6.75	5.40
4.72	2.360	1.1800	161	80.7	53.8	26.9	13.4	6.72	5.38
4.73	2.365	1.1825	161	80.3	53.5	26.8	13.4	6.69	5.35
4.74	2.370	1.1850	160	79.9	53.3	26.6	13.3	6.66	5.33
4.75	2.375	1.1875	159	79.6	53.0	26.5	13.3	6.63	5.30
4.76	2.380	1.1900	158	79.2	52.8	26.4	13.2	6.60	5.28
4.77	2.385	1.1925	158	78.9	52.6	26.3	13.1	6.57	5.26
4.78	2.390	1.1950	157	78.5	52.3	26.2	13.1	6.54	5.23
4.79	2.395	1.1975	156	78.2	52.1	26.1	13.0	6.51	5.21
4.80	2.400	1.2000	156	77.8	51.9	25.9	13.0	6.48	5.19
4.81	2.405	1.2025	155	77.5	51.6	25.8	12.9	6.46	5.16
4.82	2.410	1.2050	154	77.1	51.4	25.7	12.9	6.43	5.14
4.83	2.415	1.2075	154	76.8	51.2	25.6	12.8	6.40	5.12
4.84	2.420	1.2100	153	76.4	51.0	25.5	12.7	6.37	5.10
4.85	2.425	1.2125	152	76.1	50.7	25.4	12.7	6.34	5.07
4.86	2.430	1.2150	152	75.8	50.5	25.3	12.6	6.31	5.05
4.87	2.435	1.2175	151	75.4	50.3	25.1	12.6	6.29	5.03
4.88	2.440	1.2200	150	75.1	50.1	25.0	12.5	6.26	5.01
4.89	2.445	1.2225	150	74.8	49.8	24.9	12.5	6.23	4.98
4.90	2.450	1.2250	149	74.4	49.6	24.8	12.4	6.20	4.96
4.91	2.455	1.2275	148	74.1	49.4	24.7	12.4	6.18	4.94
4.92	2.460	1.2300	148	73.8	49.2	24.6	12.3	6.15	4.92
4.93	2.465	1.2325	147	73.5	49.0	24.5	12.2	6.12	4.90
4.94	2.470	1.2350	146	73.2	48.8	24.4	12.2	6.10	4.88
4.95	2.475	1.2375	146	72.8	48.6	24.3	12.1	6.07	4.86
4.96	2.480	1.2400	145	72.5	48.3	24.2	12.1	6.04	4.83
4.97	2.485	1.2425	144	72.2	48.1	24.1	12.0	6.02	4.81
4.98	2.490	.2450	144	71.9	47.9	24.0	12.0	5.99	4.79
4.99	2.495	1.2475	143	71.6	47.7	23.9	11.9	5.97	4.77
5.00	2.500	1.2500	143	71.3	47.5	23.8	11.9	5.94	4.75
5.01	2.505	1.2525	142	71.0	47.3	23.7	11.8	5.91	4.73
5.02	2.510	1.2550	141	70.7	47.1	23.6	11.8	5.89	4.71
5.03	2.515	1.2575	141	70.4	46.9	23.5	11.7	5.86	4.69
5.04	2.520	1.2600	140	70.1	46.7	23.4	11.7	5.84	4.67
5.05	2.525	1.2625	140	69.8	46.5	23.3	11.6	5.81	4.65

Диаметры инденторов D (мм)			Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)						
10	5	2,5	10/3000	10/1500	10/1000	10/500	10/250	10/125	10/100
			5/750		5/250	5/125	5/62,5	5/31,25	5/25
			2,5/187,5		2,5/62,5	2,5/31,25	2,5/15,625	2,5/7,8125	2,5/6,25
5.06	2.530	1.2650	139	69.5	46.3	23.2	11.6	5.79	4.63
5.07	2.535	1.2675	138	69.2	46.1	23.1	11.5	5.76	4.61
5.08	2.540	1.2700	138	68.9	45.9	23.0	11.5	5.74	4.59
5.09	2.545	1.2725	137	68.6	45.7	22.9	11.4	5.72	4.57
5.10	2.550	1.2750	137	68.3	45.5	22.8	11.4	5.69	4.55
5.11	2.555	1.2775	136	68.0	45.3	22.7	11.3	5.67	4.53
5.12	2.560	1.2800	135	67.7	45.1	22.6	11.3	5.64	4.51
5.13	2.565	1.2825	135	67.4	45.0	22.5	11.2	5.62	4.50
5.14	2.570	1.2850	134	67.1	44.8	22.4	11.2	5.60	4.48
5.15	2.575	1.2875	134	66.9	44.6	22.3	11.1	5.57	4.46
5.16	2.580	1.2900	133	66.6	44.4	22.2	11.1	5.55	4.44
5.17	2.585	1.2925	133	66.3	44.2	22.1	11.1	5.53	4.42
5.18	2.590	1.2950	132	66.0	44.0	22.0	11.0	5.50	4.40
5.19	2.595	1.2975	132	65.8	43.8	21.9	11.0	5.48	4.38
5.20	2.600	1.3000	131	65.5	43.7	21.8	10.9	5.46	4.37
5.21	2.605	1.3025	130	65.2	43.5	21.7	10.9	5.43	4.35
5.22	2.610	1.3050	130	64.9	43.3	21.6	10.8	5.41	4.33
5.23	2.615	1.3075	129	64.7	43.1	21.6	10.8	5.39	4.31
5.24	2.620	1.3100	129	64.4	42.9	21.5	10.7	5.37	4.29
5.25	2.625	1.3125	128	64.1	42.8	21.4	10.7	5.34	4.28
5.26	2.630	1.3150	128	63.9	42.6	21.3	10.6	5.32	4.26
5.27	2.635	1.3175	127	63.6	42.4	21.2	10.6	5.30	4.24
5.28	2.640	1.3200	127	63.3	42.2	21.1	10.6	5.28	4.22
5.29	2.645	1.3225	126	63.1	42.1	21.0	10.5	5.26	4.21
5.30	2.650	1.3250	126	62.8	41.9	20.9	10.5	5.24	4.19
5.31	2.655	1.3275	125	62.6	41.7	20.9	10.4	5.21	4.17
5.32	2.660	1.3300	125	62.3	41.5	20.8	10.4	5.19	4.15
5.33	2.665	1.3325	124	62.1	41.4	20.7	10.3	5.17	4.14
5.34	2.670	1.3350	124	61.8	41.2	20.6	10.3	5.15	4.12
5.35	2.675	1.3375	123	61.5	41.0	20.5	10.3	5.13	4.10
5.36	2.680	1.3400	123	61.3	40.9	20.4	10.2	5.11	4.09
5.37	2.685	1.3425	122	61.0	40.7	20.3	10.2	5.09	4.07
5.38	2.690	1.3450	122	60.8	40.5	20.3	10.1	5.07	4.05
5.39	2.695	1.3475	121	60.6	40.4	20.2	10.1	5.05	4.04
5.40	2.700	1.3500	121	60.3	40.2	20.1	10.1	5.03	4.02
5.41	2.705	1.3525	120	60.1	40.0	20.0	10.0	5.01	4.00
5.42	2.710	1.3550	120	59.8	39.9	19.9	10.0	4.99	3.99
5.43	2.715	1.3575	119	59.6	39.7	19.9	9.93	4.97	3.97
5.44	2.720	1.3600	119	59.3	39.6	19.8	9.89	4.95	3.96
5.45	2.725	1.3625	118	59.1	39.4	19.7	9.85	4.93	3.94
5.46	2.730	1.3650	118	58.9	39.2	19.6	9.81	4.91	3.92
5.47	2.735	1.3675	117	58.6	39.1	19.5	9.77	4.89	3.91
5.48	2.740	1.3700	117	58.4	38.9	19.5	9.73	4.87	3.89
5.49	2.745	1.3725	116	58.2	38.8	19.4	9.69	4.85	3.88
5.50	2.750	1.3750	116	57.9	38.6	19.3	9.66	4.83	3.86
5.51	2.755	1.3775	115	57.7	38.5	19.2	9.62	4.81	3.85
5.52	2.760	1.3800	115	57.5	38.3	19.2	9.58	4.79	3.83
5.53	2.765	1.3825	114	57.2	38.2	19.1	9.54	4.77	3.82
5.54	2.770	1.3850	114	57.0	38.0	19.0	9.50	4.75	3.80
5.55	2.775	1.3875	114	56.8	37.9	18.9	9.47	4.73	3.79
5.56	2.780	1.3900	113	56.6	37.7	18.9	9.43	4.71	3.77

Диаметры инденторов D (мм)			Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)						
10	5	2,5	10/3000	10/1500	10/1000	10/500	10/250	10/125	10/100
			5/750		5/250	5/125	5/62,5	5/31,25	5/25
			2,5/187,5		2,5/62,5	2,5/31,25	2,5/15,625	2,5/7,8125	2,5/6,25
5.57	2.785	1.3925	113	56.3	37.6	18.8	9.39	4.70	3.76
5.58	2.790	1.3950	112	56.1	37.4	18.7	9.35	4.68	3.74
5.59	2.795	1.3975	112	55.9	37.3	18.6	9.32	4.66	3.73
5.60	2.800	1.4000	111	55.7	37.1	18.6	9.28	4.64	3.71
5.61	2.805	1.4025	111	55.5	37.0	18.5	9.24	4.62	3.70
5.62	2.810	1.4050	110	55.2	36.8	18.4	9.21	4.60	3.68
5.63	2.815	1.4075	110	55.0	36.7	18.3	9.17	4.59	3.67
5.64	2.820	1.4100	110	54.8	36.5	18.3	9.14	4.57	3.65
5.65	2.825	1.4125	109	54.6	36.4	18.2	9.10	4.55	3.64
5.66	2.830	1.4150	109	54.4	36.3	18.1	9.06	4.53	3.63
5.67	2.835	1.4175	108	54.2	36.1	18.1	9.03	4.51	3.61
5.68	2.840	1.4200	108	54.0	36.0	18.0	8.99	4.50	3.60
5.69	2.845	1.4225	107	53.7	35.8	17.9	8.96	4.48	3.58
5.70	2.850	1.4250	107	53.5	35.7	17.8	8.92	4.46	3.57
5.71	2.855	1.4275	107	53.3	35.6	17.8	8.89	4.44	3.56
5.72	2.860	1.4300	106	53.1	35.4	17.7	8.85	4.43	3.54
5.73	2.865	1.4325	106	52.9	35.3	17.6	8.82	4.41	3.53
5.74	2.870	1.4350	105	52.7	35.1	17.6	8.79	4.39	3.51
5.75	2.875	1.4375	105	52.5	35.0	17.5	8.75	4.38	3.50
5.76	2.880	1.4400	105	52.3	34.9	17.4	8.72	4.36	3.49
5.77	2.885	1.4425	104	52.1	34.7	17.4	8.68	4.34	3.47
5.78	2.890	1.4450	104	51.9	34.6	17.3	8.65	4.33	3.46
5.79	2.895	1.4475	103	51.7	34.5	17.2	8.62	4.31	3.45
5.80	2.900	1.4500	103	51.5	34.3	17.2	8.59	4.29	3.43
5.81	2.905	1.4525	103	51.3	34.2	17.1	8.55	4.28	3.42
5.82	2.910	1.4550	102	51.1	34.1	17.0	8.52	4.26	3.41
5.83	2.915	1.4575	102	50.9	33.9	17.0	8.49	4.24	3.39
5.84	2.920	1.4600	101	50.7	33.8	16.9	8.45	4.23	3.38
5.85	2.925	1.4625	101	50.5	33.7	16.8	8.42	4.21	3.37
5.86	2.930	1.4650	101	50.3	33.6	16.8	8.39	4.20	3.36
5.87	2.935	1.4675	100	50.2	33.4	16.7	8.36	4.18	3.34
5.88	2.940	1.4700	100	50.0	33.3	16.7	8.33	4.16	3.33
5.89	2.945	1.4725	100	49.8	33.2	16.6	8.30	4.15	3.32
5.90	2.950	1.4750	99.2	49.6	33.1	16.5	8.26	4.13	3.31
5.91	2.955	1.4775	98.8	49.4	32.9	16.5	8.23	4.12	3.29
5.92	2.960	1.4800	98.4	49.2	32.8	16.4	8.20	4.10	3.28
5.93	2.965	1.4825	98.0	49.0	32.7	16.3	8.17	4.09	3.27
5.94	2.970	1.4850	97.7	48.8	32.6	16.3	8.14	4.07	3.26
5.95	2.975	1.4875	97.3	48.7	32.4	16.2	8.11	4.05	3.24
5.96	2.980	1.4900	96.9	48.5	32.3	16.2	8.08	4.04	3.23
5.97	2.985	1.4925	96.6	48.3	32.2	16.1	8.05	4.02	3.22
5.98	2.990	1.4950	96.2	48.1	32.1	16.0	8.02	4.01	3.21
5.99	2.995	1.4975	95.9	47.9	32.0	16.0	7.99	3.99	3.20
6.00	3.000	1.5000	95.5	47.7	31.8	15.9	7.96	3.98	3.18
6.01	3.005	1.5025	95.1	47.6	31.7	15.9	7.93	3.96	3.17
6.02	3.010	1.5050	94.8	47.4	31.6	15.8	7.90	3.95	3.16
6.03	3.015	1.5075	94.4	47.2	31.5	15.7	7.87	3.93	3.15
6.04	3.020	1.5100	94.1	47.0	31.4	15.7	7.84	3.92	3.14
6.05	3.025	1.5125	93.7	46.9	31.2	15.6	7.81	3.91	3.12
6.06	3.030	1.5150	93.4	46.7	31.1	15.6	7.78	3.89	3.11
6.07	3.035	1.5175	93.0	46.5	31.0	15.5	7.75	3.88	3.10

Диаметры инденторов D (мм)			Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)						
10	5	2,5	10/3000	10/1500	10/1000	10/500	10/250	10/125	10/100
			5/750		5/250	5/125	5/62,5	5/31,25	5/25
			2,5/187,5		2,5/62,5	2,5/31,25	2,5/15,625	2,5/7,8125	2,5/6,25
6.08	3.040	1.5200	92.7	46.3	30.9	15.4	7.72	3.86	3.09
6.09	3.045	1.5225	92.3	46.2	30.8	15.4	7.69	3.85	3.08
6.10	3.050	1.5250	92.0	46.0	30.7	15.3	7.67	3.83	3.07
6.11	3.055	1.5275	91.7	45.8	30.6	15.3	7.64	3.82	3.06
6.12	3.060	1.5300	91.3	45.7	30.4	15.2	7.61	3.80	3.04
6.13	3.065	1.5325	91.0	45.5	30.3	15.2	7.58	3.79	3.03
6.14	3.070	1.5350	90.6	45.3	30.2	15.1	7.55	3.78	3.02
6.15	3.075	1.5375	90.3	45.2	30.1	15.1	7.53	3.76	3.01
6.16	3.080	1.5400	90.0	45.0	30.0	15.0	7.50	3.75	3.00
6.17	3.085	1.5425	89.6	44.8	29.9	14.9	7.47	3.74	2.99
6.18	3.090	1.5450	89.3	44.7	29.8	14.9	7.44	3.72	2.98
6.19	3.095	1.5475	89.0	44.5	29.7	14.8	7.42	3.71	2.97
6.20	3.100	1.5500	88.7	44.3	29.6	14.8	7.39	3.69	2.96
6.21	3.105	1.5525	88.3	44.2	29.4	14.7	7.36	3.68	2.94
6.22	3.110	1.5550	88.0	44.0	29.3	14.7	7.33	3.67	2.93
6.23	3.115	1.5575	87.7	43.8	29.2	14.6	7.31	3.65	2.92
6.24	3.120	1.5600	87.4	43.7	29.1	14.6	7.28	3.64	2.91
6.25	3.125	1.5625	87.1	43.5	29.0	14.5	7.25	3.63	2.90
6.26	3.130	1.5650	86.7	43.4	28.9	14.5	7.23	3.61	2.89
6.27	3.135	1.5675	86.4	43.2	28.8	14.4	7.20	3.60	2.88
6.28	3.140	1.5700	86.1	43.1	28.7	14.4	7.18	3.59	2.87
6.29	3.145	1.5725	85.8	42.9	28.6	14.3	7.15	3.57	2.86
6.30	3.150	1.5750	85.5	42.7	28.5	14.2	7.12	3.56	2.85
6.31	3.155	1.5775	85.2	42.6	28.4	14.2	7.10	3.55	2.84
6.32	3.160	1.5800	84.9	42.4	28.3	14.1	7.07	3.54	2.83
6.33	3.165	1.5825	84.6	42.3	28.2	14.1	7.05	3.52	2.82
6.34	3.170	1.5850	84.3	42.1	28.1	14.0	7.02	3.51	2.81
6.35	3.175	1.5875	84.0	42.0	28.0	14.0	7.00	3.50	2.80
6.36	3.180	1.5900	83.7	41.8	27.9	13.9	6.97	3.49	2.79
6.37	3.185	1.5925	83.4	41.7	27.8	13.9	6.95	3.47	2.78
6.38	3.190	1.5950	83.1	41.5	27.7	13.8	6.92	3.46	2.77
6.39	3.195	1.5975	82.8	41.4	27.6	13.8	6.90	3.45	2.76
6.40	3.200	1.6000	82.5	41.2	27.5	13.7	6.87	3.44	2.75
6.41	3.205	1.6025	82.2	41.1	27.4	13.7	6.85	3.42	2.74
6.42	3.210	1.6050	81.9	40.9	27.3	13.6	6.82	3.41	2.73
6.43	3.215	1.6075	81.6	40.8	27.2	13.6	6.80	3.40	2.72
6.44	3.220	1.6100	81.3	40.6	27.1	13.5	6.77	3.39	2.71
6.45	3.225	1.6125	81.0	40.5	27.0	13.5	6.75	3.37	2.70
6.46	3.230	1.6150	80.7	40.3	26.9	13.4	6.72	3.36	2.69
6.47	3.235	1.6175	80.4	40.2	26.8	13.4	6.70	3.35	2.68
6.48	3.240	1.6200	80.1	40.1	26.7	13.4	6.68	3.34	2.67
6.49	3.245	1.6225	79.8	39.9	26.6	13.3	6.65	3.33	2.66
6.50	3.250	1.6250	79.6	39.8	26.5	13.3	6.63	3.31	2.65
6.51	3.255	1.6275	79.3	39.6	26.4	13.2	6.61	3.30	2.64
6.52	3.260	1.6300	79.0	39.5	26.3	13.2	6.58	3.29	2.63
6.53	3.265	1.6325	78.7	39.4	26.2	13.1	6.56	3.28	2.62
6.54	3.270	1.6350	78.4	39.2	26.1	13.1	6.54	3.27	2.61
6.55	3.275	1.6375	78.2	39.1	26.1	13.0	6.51	3.26	2.61
6.56	3.280	1.6400	77.9	38.9	26.0	13.0	6.49	3.24	2.60
6.57	3.285	1.6425	77.6	38.8	25.9	12.9	6.47	3.23	2.59
6.58	3.290	1.6450	77.3	38.7	25.8	12.9	6.44	3.22	2.58

Диаметры инденторов D (мм)			Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)						
10	5	2,5	10/3000	10/1500	10/1000	10/500	10/250	10/125	10/100
			5/750		5/250	5/125	5/62,5	5/31,25	5/25
			2,5/187,5		2,5/62,5	2,5/31,25	2,5/15,625	2,5/7,8125	2,5/6,25
6.59	3.295	1.6475	77.1	38.5	25.7	12.8	6.42	3.21	2.57
6.60	3.300	1.6500	76.8	38.4	25.6	12.8	6.40	3.20	2.56
6.61	3.305	1.6525	76.5	38.3	25.5	12.8	6.38	3.19	2.55
6.62	3.310	1.6550	76.2	38.1	25.4	12.7	6.35	3.18	2.54
6.63	3.315	1.6575	76.0	38.0	25.3	12.7	6.33	3.17	2.53
6.64	3.320	1.6600	75.7	37.9	25.2	12.6	6.31	3.15	2.52
6.65	3.325	1.6625	75.4	37.7	25.1	12.6	6.29	3.14	2.51
6.66	3.330	1.6650	75.2	37.6	25.1	12.5	6.26	3.13	2.51
6.67	3.335	1.6675	74.9	37.5	25.0	12.5	6.24	3.12	2.50
6.68	3.340	1.6700	74.7	37.3	24.9	12.4	6.22	3.11	2.49
6.69	3.345	1.6725	74.4	37.2	24.8	12.4	6.20	3.10	2.48
6.70	3.350	1.6750	74.1	37.1	24.7	12.4	6.18	3.09	2.47
6.71	3.355	1.6775	73.9	36.9	24.6	12.3	6.16	3.08	2.46
6.72	3.360	1.6800	73.6	36.8	24.5	12.3	6.13	3.07	2.45
6.73	3.365	1.6825	73.4	36.7	24.5	12.2	6.11	3.06	2.45
6.74	3.370	1.6850	73.1	36.5	24.4	12.2	6.09	3.05	2.44
6.75	3.375	1.6875	72.8	36.4	24.3	12.1	6.07	3.04	2.43
6.76	3.380	1.6900	72.6	36.3	24.2	12.1	6.05	3.02	2.42
6.77	3.385	1.6925	72.3	36.2	24.1	12.1	6.03	3.01	2.41
6.78	3.390	1.6950	72.1	36.0	24.0	12.0	6.01	3.00	2.40
6.79	3.395	1.6975	71.8	35.9	23.9	12.0	5.99	2.99	2.39
6.80	3.400	1.7000	71.6	35.8	23.9	11.9	5.97	2.98	2.39
6.81	3.405	1.7025	71.3	35.7	23.8	11.9	5.94	2.97	2.38
6.82	3.410	1.7050	71.1	35.5	23.7	11.8	5.92	2.96	2.37
6.83	3.415	1.7075	70.8	35.4	23.6	11.8	5.90	2.95	2.36
6.84	3.420	1.7100	70.6	35.3	23.5	11.8	5.88	2.94	2.35
6.85	3.425	1.7125	70.4	35.2	23.5	11.7	5.86	2.93	2.35
6.86	3.430	1.7150	70.1	35.1	23.4	11.7	5.84	2.92	2.34
6.87	3.435	1.7175	69.9	34.9	23.3	11.6	5.82	2.91	2.33
6.88	3.440	1.7200	69.6	34.8	23.2	11.6	5.80	2.90	2.32
6.89	3.445	1.7225	69.4	34.7	23.1	11.6	5.78	2.89	2.31
6.90	3.450	1.7250	69.2	34.6	23.1	11.5	5.76	2.88	2.31
6.91	3.455	1.7275	68.9	34.5	23.0	11.5	5.74	2.87	2.30
6.92	3.460	1.7300	68.7	34.3	22.9	11.4	5.72	2.86	2.29
6.93	3.465	1.7325	68.4	34.2	22.8	11.4	5.70	2.85	2.28
6.94	3.470	1.7350	68.2	34.1	22.7	11.4	5.68	2.84	2.27
6.95	3.475	1.7375	68.0	34.0	22.7	11.3	5.66	2.83	2.27
6.96	3.480	1.7400	67.7	33.9	22.6	11.3	5.64	2.82	2.26
6.97	3.485	1.7425	67.5	33.8	22.5	11.3	5.63	2.81	2.25
6.98	3.490	1.7450	67.3	33.6	22.4	11.2	5.61	2.80	2.24
6.99	3.495	1.7475	67.0	33.5	22.3	11.2	5.59	2.79	2.23

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Подбор шкалы, индентора и испытательной нагрузки

1. Выбор соотношения индентора и нагрузки

Чтобы обеспечить получение правильных значений твёрдости по Бринеллю, необходимо выбрать рекомендуемые параметры измерения согласно Таблице Б.1.

Материал	Твёрдость, НВ	F/D ²
Стали и чугун	< 140	10
	≥140	30
Медь и медные сплавы	< 35	5
	35-130	10
	> 130	30
Лёгкие металлы и сплавы	< 35	2,5
	35-80	5;10
	> 80	10
F - испытательной нагрузки (кгс)		
D - диаметра сферического наконечника (мм)		

Таблица Б.1

2. Взаимосвязь между шкалами измерения твердости по Бринеллю, индентором и испытательной нагрузкой

Шкала твердости	Диаметр индентора (мм)	F/D ²	Испытательная нагрузка кгс (Н)
HBW 10/3000	10	30	3000 (29420)
HBW 10/1500	10	15	1500 (14710)
HBW 10/1000	10	10	1000 (9807)
HBW 10/500	10	5	500 (4903)
HBW 10/250	10	2.5	250 (2452)
HBW 10/100	10	1	100 (980,7)
HBW 5/750	5	30	750 (7355)
HBW 5/125	5	5	125 (1226)
HBW 2.5/187.5	2,5	30	187,5 (1839)
HBW 2.5/62.5	2,5	10	62,5 (612,9)

Таблица Б.2

3. Способы выбора соотношения индентора и нагрузки

Метод 1: Например, известны материал и твёрдость образца – сталь примерно 160НВ. В соответствии с Таблицей Б.1 выбираем F/D^2 , равным 30, затем из Таблицы Б.2 можно выбрать три диапазона твёрдости HBW10/3000, HBW5/750, HBW2.5/187.5.

Дополнительный пример: известна твёрдость образца примерно $30 < 35$, в соответствии с Таблицей Б.1 выбираем F/D^2 , равным 2,5, затем из Таблицы Б.2 можно выбрать диапазон твёрдости HBW10/250, и, соответственно, диаметр наконечника 10 мм и испытательную нагрузку 250 кг.

Метод 2: если приблизительная твёрдость образца неизвестна, то испытательная нагрузка должна быть выбрана такой, чтобы диаметр отпечатка (d) находился в пределах $0,25D < d < 0,6D$, где D - это диаметр сферического наконечника (D).

ПРИЛОЖЕНИЕ В**Настройка соединения по интерфейсу RS232**

1. Установите на ПК программу HyperTerminal с компакт-диска идущего в комплекте с прибором.
2. Запустите программу HyperTerminal.
3. В открывшемся диалоговом окне “New Connection” (Рис В.1) введите RS232 в строке “Name”, затем кликните кнопку “OK” для подтверждения.

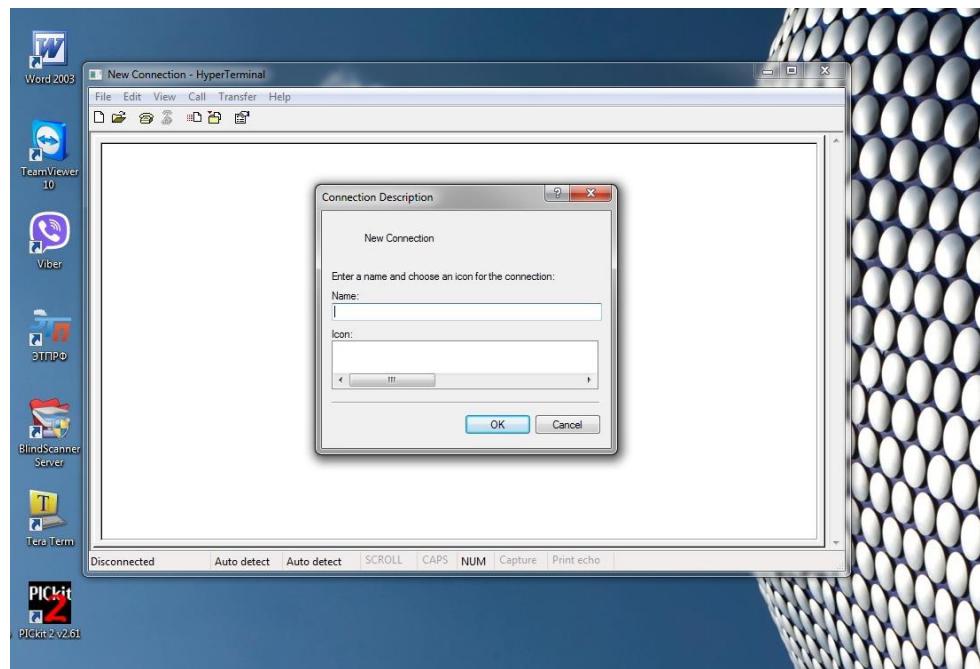


Рис. В.1

4. Появится новое диалоговое окно “Connect To” (Рис. В.2). В строке “Connect using” диалогового окна, выберите COM1/2 и кликните кнопку “OK” для подтверждения.

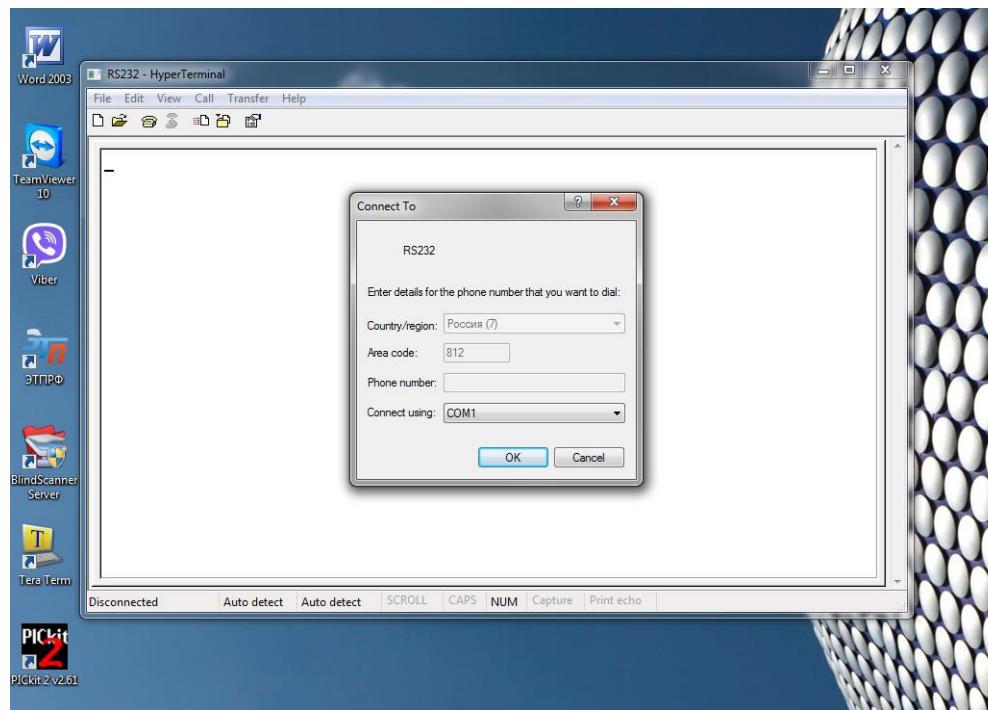


Рис. В.2

5. В диалоговом окне “Свойства COM1/2” (Рис. В.3) установите значение Скорости (бит/с) равным 9600, остальные значения оставьте без изменения. Кликните кнопку “OK” для входа на страницу RS232 Hyper Terminal и для сохранения настроек соединения по интерфейсу RS232.

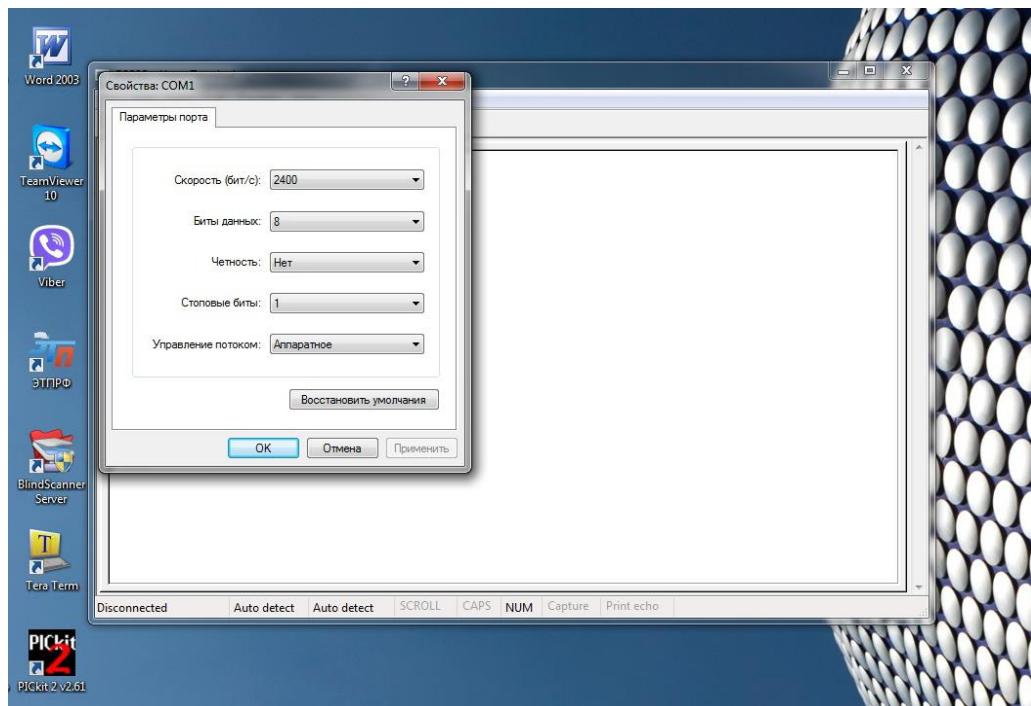


Рис. В.3

ПАСПОРТ НТЦ.ЭД.ТС-Б-Ц2.000 ПС

Тип: Твердомер стационарный Бринелля NOVOTEST ТС-Б-Ц2
 Заводской номер: _____
 Дата изготовления: «____» 20____ г.
 Изготовитель: ООО НТЦ «Промтехнологии»
 Адрес: 198152, С-Пб, ул. Краснопутиловская, д. 69,
 лит. А, оф. 616
 Тел.: +7(812) 962-14-81
 email: info@ promtech-test.ru
 http: www.promtech-test.ru

Основные технические данные

Основные технические данные приведены в «Руководстве по эксплуатации Твердомеры стационарные Бринелля NOVOTEST ТС-Б-Ц2» НТЦ.ЭД.ТС-Б-Ц2.000 РЭ

Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Твердомер стационарный Бринелля NOVOTEST	ТС-Б-Ц2	1 шт.
Индентор ø 2,5 мм		1 шт.
Индентор ø 5 мм		1 шт.
Индентор ø 10 мм		1 шт.
Большой плоский стол		1 шт.
Малый плоский стол		1 шт.
V-образный стол		1 шт.
Меры твердости		
Микроскоп		1 шт.
Кабель питания		1 шт.
Упаковочная тара		1 шт.
Руководство по эксплуатации	НТЦ.ЭД.ТС-Б-Ц2.000 РЭ	1 экз.
Паспорт	НТЦ.ЭД.ТС-Б-Ц2.000 ПС	1 экз.

Сведения о приемке

Твердомер стационарный Бринелля NOVOTEST ТС-Б-Ц2, заводской № _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан пригодным для эксплуатации.

ОТК _____ (_____
 подпись расшифровка)

«____» 20____

Сведения об упаковывании

Твердомер стационарный Бринелля NOVOTEST ТС-Б-Ц2 заводской № _____ упакован _____ согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации

Дата продажи «____» 20____

_____ (_____
 подпись расшифровка)

Проверка прибора

Организация поверитель	Дата поверки	Действительна до	Номер свидетельства