
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	8
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
	Приложение А	20
	Приложение Б.....	20
	Приложение В.....	32



Внимание!

Пожалуйста, внимательно прочтите настоящее руководство по эксплуатации перед использованием прибора – твердомера стационарного 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 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 не принципиальные 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 NOVOTEST ТС-Б-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 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)	612,5 (62,5); 980 (100); 1225 (125); 1837,5 (187,5); 2450 (250); 4900 (500); 7350 (750); 9800 (1000); 14700 (1500); 29400 (3000)
Пределы допускаемой относительной погрешности испытательных нагрузок для шкал Бринелля, %	$\pm 1,0$
Диапазоны измерений твердости по шкалам Бринелля	8 – 650 HBW
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении твердости по шкалам Бринелля, %, в поддиапазонах 8-650 HBW включ.	± 3
Характеристики микроскопа: - общее увеличение - диапазон измерений, мм - пределы допускаемой абсолютной погрешности, не более, мм	20х От 0 до 10 $\pm 0,005$

Таблица 1.2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение, В - частота, Гц	220 \pm 22 50 \pm 1
Потребляемая мощность, Вт, не более	200
Диаметр шарика для шкал Бринелля, мм	2,5; 5; 10
Габаритные размеры твердомеров стационарных NOVOTEST ТС-Б, мм, не более - высота - ширина - глубина	790 250 570
Масса, кг, не более	135
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - 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 NOVOTEST ТС-Б		1 шт.
Индентор ø 2,5 мм		Согласно заказу
Индентор ø 5 мм		Согласно заказу
Индентор ø 10 мм		Согласно заказу
Большой плоский стол		1 шт.
Малый плоский стол		1 шт.
V-образный стол		1 шт.
Меры твердости		Согласно заказу
Микроскоп		1 шт.
Предохранитель		2 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, дисплея, 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 подвешенного 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.

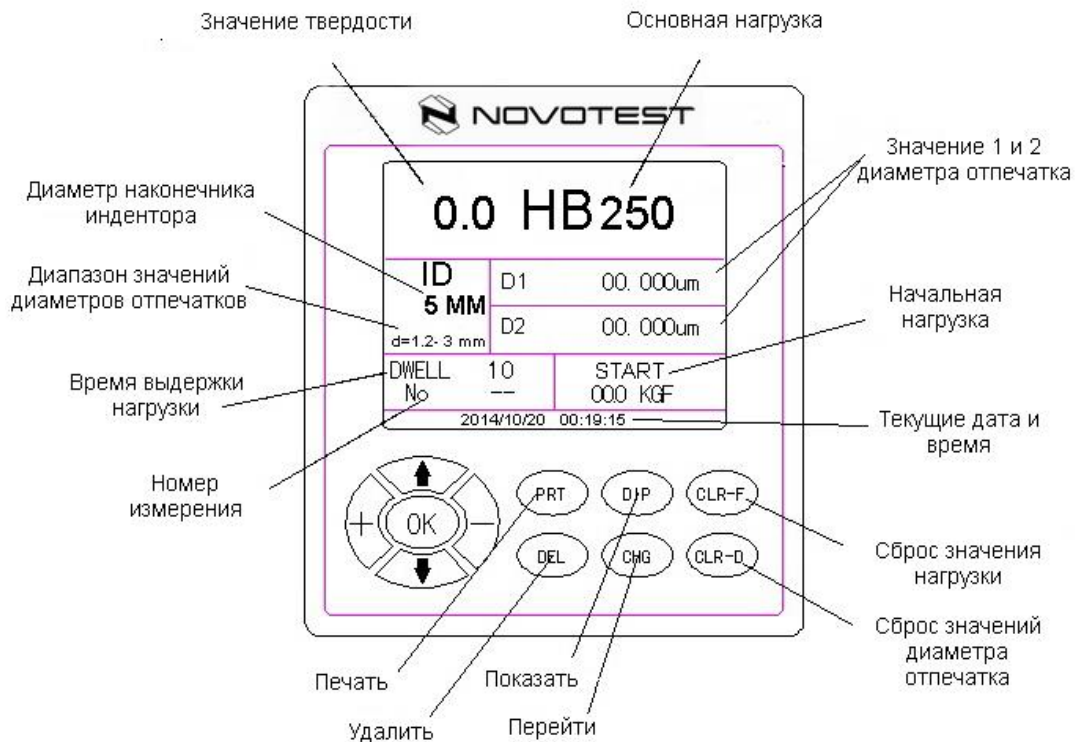


Рисунок 1.1 – Панель управления твердомера стационарного NOVOTEST ТС-Б-Ц2

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 No 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)

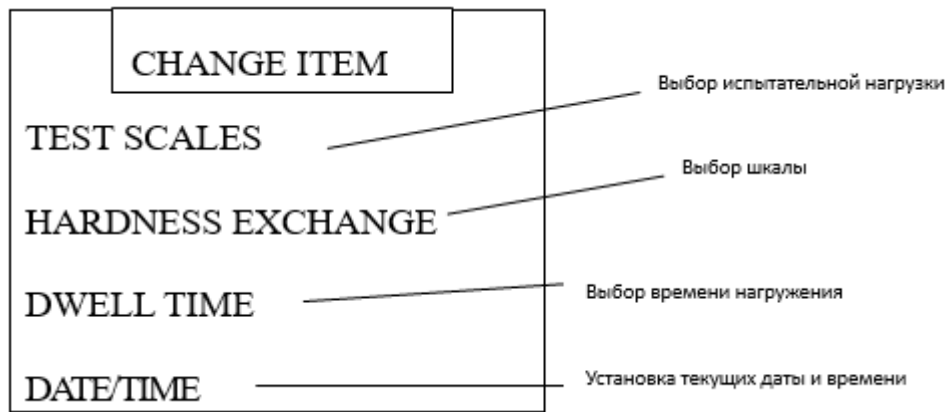


Рисунок 1.2 – Подменю установок твердомера стационарного NOVOTEST ТС-Б-Ц2

Нажатию кнопки “▲” или “▼” (перемещение курсора) выберите нужный пункт. Затем нажмите кнопку “OK”, на экране раскроется окно соответствующего раздела. Нажатию кнопок перемещения “▲” 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 NOVOTEST ТС-Б-Ц2 с обозначением его составных частей.

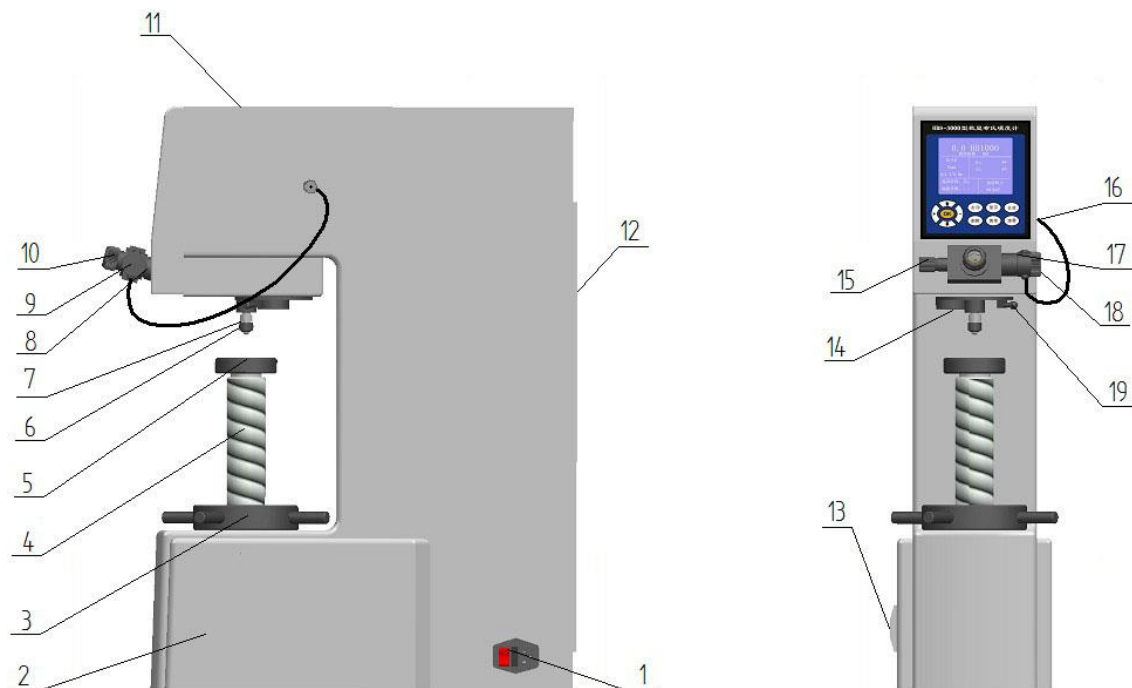


Рисунок 1.3 – Составные части твердомера стационарного NOVOTEST ТС-Б-Ц2

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 вдавлении 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 М10 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.

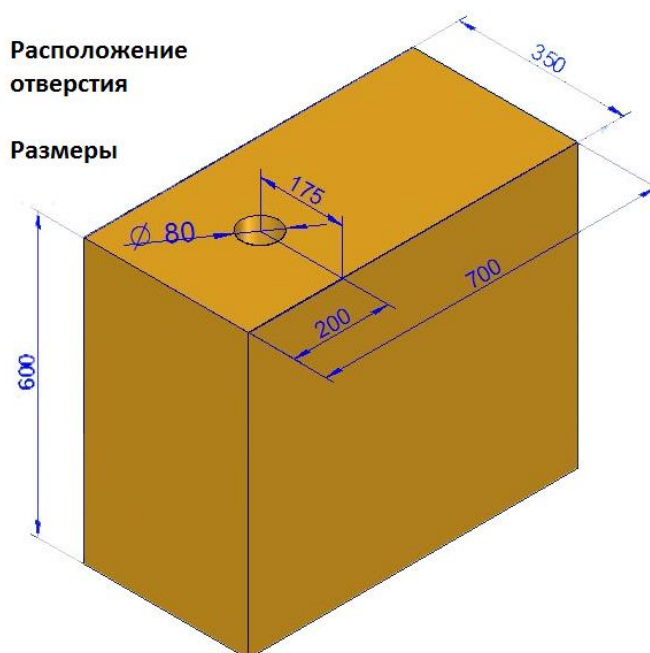


Рисунок 2.1 – Отверстие для хода винта

2.3 Установка прибора

1. Винт и другие подвижные части очистите от антикоррозионной смазки. После чего несильно промажьте их смазочным маслом.
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).

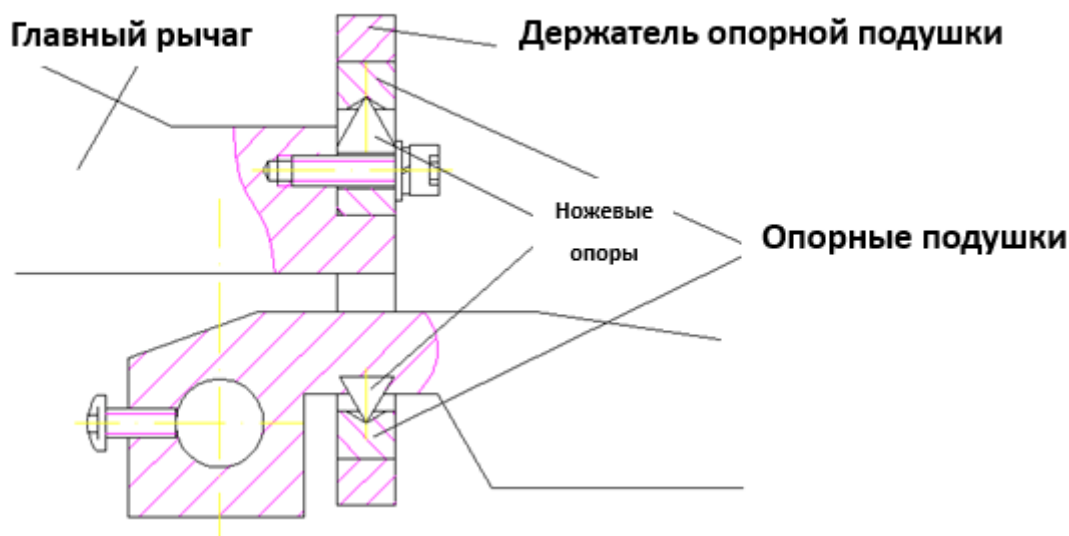


Рисунок 2.2 – Правильное положение механизмов твердомера

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 стального шара, должны соответствовать данным табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Соотношение между минимальной толщиной образца, диаметром отпечатка и диаметром стального шара

Средний диаметр отпечатка, D (мм)	Минимальная толщина образца, мм		
	Диаметр шарика (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

1. Подключите прибор к электросети и включите выключатель (1 на Рис 1.3), после этого экран дисплея загорится и отобразит основное меню.
2. 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 НВ1000 и нажмите кнопку “OK”. Появится меню, изображённое на Рис. 1.1, выберите или измените необходимый пункт. Нажмите “OK” для подтверждения выбранного пункта.
3. 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.
4. 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.

- 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.

- 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).
- 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.
- Вращением правого регулировочного колеса (17) разведите линии друг от друга, вращением левого регулировочного колеса (15) передвигайте левую линию, пока она не коснется 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 закончен когда на дисплее отобразится его значение.



9. Поверните микроскоп (9) на 90° указанным ранее образом, чтобы произвести измерение диаметра отпечатка d_2 , нажмите кнопку запуска измерения. На дисплее прибора должно отобразиться измеренное значение твердости 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.

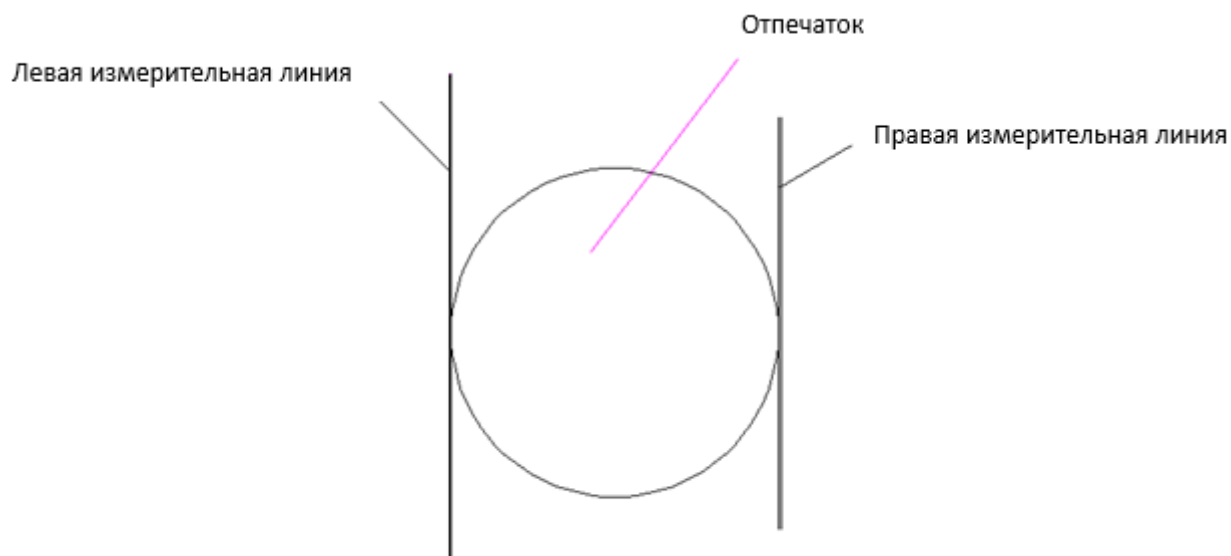


Рисунок 2.3 – Правильное установка измерительных линий

7. Результат первого измерения не записывается согласно требованиям правил проверки (он считается настроечным), 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 твердости менее 35НВW, 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 симметричными, 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 вдавливаются 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 нечётко. 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 попадет мусором, его следует очистить с помощью мягкой ваты или специального материала предназначенного для очистки объективов. Если микроскоп покрыт смазкой, он должна быть очищена 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. Стандартные образцы твёрдости и сферические 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 NOVOTEST, приобретенный у производителя или авторизованного дилера, распространяется базовая гарантия – 1 год, при условии проведения планового технического обслуживания не реже одного раза в 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 NOVOTEST, 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 3 до 5 лет. 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 NOVOTEST в течение 12 месяцев:

- соединительные кабели;
- детали и механизмы, подверженные механическим воздействиям в процессе эксплуатации.

Примечание: На детали, изнашивающиеся в результате нормального износа в ходе эксплуатации прибора не распространяется основная гарантия NOVOTEST. 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 предоставлять свой прибор производителю или авторизованному дилеру NOVOTEST 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 фирменные запасные части и эксплуатационные жидкости NOVOTEST (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 в соответствии с рекомендациями NOVOTEST.
- Соблюдайте условия эксплуатации и хранения приборов в соответствии с рекомендациями NOVOTEST.

3.2.6 Ограничения гарантии

NOVOTEST не несет ответственности, если необходимость ремонта или замены деталей была вызвана одним из следующих факторов:

- Повреждениями, вызванными небрежной/неправильной эксплуатацией прибора, стихийным бедствием, попаданием воды в прибор, преобразователь, аксессуары и детали прибора (при отсутствии производственного брака) несчастным случаем или использованием прибора не по назначению;
- Эксплуатационным износом деталей;
- Невыполнением рекомендаций NOVOTEST по техническому обслуживанию прибора в указанные сроки;
- Нарушением условий эксплуатации вашего прибора, рекомендованных NOVOTEST;
- Внесением изменений в конструкцию прибора или его компонентов, вмешательством в работу систем прибора и т. п. без согласования с предприятием-изготовителем;
- Использованием 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 NOVOTEST, например: загрязнение воздуха, ураганы, сколы от ударов, царапины и использование неподходящих чистящих средств;
- Использование технологий ремонта, не получивших одобрение NOVOTEST;
- Использование неоригинальных запасных частей и эксплуатационных жидкостей NOVOTEST.

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

3.2.7 Другие случаи, не подпадающие под гарантию

Основная гарантия NOVOTEST, расширенная гарантия NOVOTEST исключают ответственность NOVOTEST 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 NOVOTEST, расширенная гарантия NOVOTEST не ущемляют ваших законных прав, предоставляемых Вам договором купли-продажи, который оформляется при приобретении прибора у производителя или авторизованного дилера NOVOTEST; 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. При этом необходимо следовать графику, представленному ниже в виде табл. 3.1 (ориентируясь на наработку прибора или месяцы его эксплуатации, в зависимости от того, что наступит ранее).

Таблица 3.1 – График технического обслуживания NOVOTEST

Прибор	График технического обслуживания NOVOTEST
Все модели	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 NOVOTEST 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 NOVOTEST поставил штамп в соответствующем месте под записью о выполненных процедурах.

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 (послегарантийного) 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 °С до +40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С.

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 °С до +50 °С;
- влажность не превышает 95 % при температуре до 35 °С;
- 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблицы измерения твердости по Бринеллю

Диаметры инденторов D (мм)				Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)						
10	5	2,5	1	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
				1/30		1/10	1/5	1/2	1/1,25	1/1
2,00	1,000	0,5000	0,200	945	473	315	158	78,8	39,4	31,5
2,01	1,005	0,5025	0,201	936	468	312	156	78,0	39,0	31,2
2,02	1,010	0,5050	0,202	926	463	309	154	77,2	38,6	30,9
2,03	1,015	0,5075	0,203	917	459	306	153	76,4	38,2	30,6
2,04	1,020	0,5100	0,204	908	454	303	151	75,7	37,8	30,3
2,05	1,025	0,5125	0,205	899	450	300	150	74,9	37,5	30,0
2,06	1,030	0,5150	0,206	890	445	297	148	74,2	37,1	29,7
2,07	1,035	0,5175	0,207	882	441	294	147	73,5	36,7	29,4
2,08	1,040	0,5200	0,208	873	437	291	146	72,8	36,4	29,1
2,09	1,045	0,5225	0,209	865	432	288	144	72,1	36,0	28,8
2,10	1,050	0,5250	0,210	856	428	285	143	71,4	35,7	28,5
2,11	1,055	0,5275	0,211	848	424	283	141	70,7	35,3	28,3
2,12	1,060	0,5300	0,212	840	420	280	140	70,0	35,0	28,0
2,13	1,065	0,5325	0,213	832	416	277	139	69,4	34,7	27,7
2,14	1,070	0,5350	0,214	824	412	275	137	68,7	34,4	27,5
2,15	1,075	0,5375	0,215	817	408	272	136	68,1	34,0	27,2
2,16	1,080	0,5400	0,216	809	405	270	135	67,4	33,7	27,0
2,17	1,085	0,5425	0,217	802	401	267	134	66,8	33,4	26,7
2,18	1,090	0,5450	0,218	794	397	265	132	66,2	33,1	26,5
2,19	1,095	0,5475	0,219	787	393	262	131	65,6	32,8	26,2
2,20	1,100	0,5500	0,220	780	390	260	130	65,0	32,5	26,0
2,21	1,105	0,5525	0,221	772	386	257	129	64,4	32,2	25,7
2,22	1,110	0,5550	0,222	765	383	255	128	63,8	31,9	25,5
2,23	1,115	0,5575	0,223	758	379	253	126	63,2	31,6	25,3
2,24	1,120	0,5600	0,224	752	376	251	125	62,6	31,3	25,1
2,25	1,125	0,5625	0,225	745	372	248	124	62,1	31,0	24,8
2,26	1,130	0,5650	0,226	738	369	246	123	61,5	30,8	24,6
2,27	1,135	0,5675	0,227	732	366	244	122	61,0	30,5	24,4
2,28	1,140	0,5700	0,228	725	363	242	121	60,4	30,2	24,2
2,29	1,145	0,5725	0,229	719	359	240	120	59,9	29,9	24,0
2,30	1,150	0,5750	0,230	712	356	237	119	59,4	29,7	23,7
2,31	1,155	0,5775	0,231	706	353	235	118	58,8	29,4	23,5
2,32	1,160	0,5800	0,232	700	350	233	117	58,3	29,2	23,3
2,33	1,165	0,5825	0,233	694	347	231	116	57,8	28,9	23,1
2,34	1,170	0,5850	0,234	688	344	229	115	57,3	28,7	22,9
2,35	1,175	0,5875	0,235	682	341	227	114	56,8	28,4	22,7
2,36	1,180	0,5900	0,236	676	338	225	113	56,3	28,2	22,5
2,37	1,185	0,5925	0,237	670	335	223	112	55,9	27,9	22,3
2,38	1,190	0,5950	0,238	665	332	222	111	55,4	27,7	22,2
2,39	1,195	0,5975	0,239	659	330	220	110	54,9	27,5	22,0
2,40	1,200	0,6000	0,240	653	327	218	109	54,5	27,2	21,8
2,41	1,205	0,6025	0,241	648	324	216	108	54,0	27,0	21,6
2,42	1,210	0,6050	0,242	643	321	214	107	53,5	26,8	21,4
2,43	1,215	0,6075	0,243	637	319	212	106	53,1	26,5	21,2
2,44	1,220	0,6100	0,244	632	316	211	105	52,7	26,3	21,1
2,45	1,225	0,6125	0,245	627	313	209	104	52,2	26,1	20,9
2,46	1,230	0,6150	0,246	621	311	207	104	51,8	25,9	20,7
2,47	1,235	0,6175	0,247	616	308	205	103	51,4	25,7	20,5
2,48	1,240	0,6200	0,248	611	306	204	102	50,9	25,5	20,4
2,49	1,245	0,6225	0,249	606	303	202	101	50,5	25,3	20,2
2,50	1,250	0,6250	0,250	601	301	200	100	50,1	25,1	20,0



Диаметры инденторов D (мм)				Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)						
10	5	2,5	1	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
				1/30		1/10	1/5	1/2	1/1,25	1/1
2.51	1.255	0.6275	0.251	597	298	199	99.4	49.7	24.9	19.9
2.52	1.260	0.6300	0.252	592	296	197	98.6	49.3	24.7	19.7
2.53	1.265	0.6325	0.253	587	294	196	97.8	48.9	24.5	19.6
2.54	1.270	0.6350	0.254	582	291	194	97.1	48.5	24.3	19.4
2.55	1.275	0.6375	0.255	578	289	193	96.3	48.1	24.1	19.3
2.56	1.280	0.6400	0.256	573	287	191	95.5	47.8	23.9	19.1
2.57	1.285	0.6425	0.257	569	284	190	94.8	47.4	23.7	19.0
2.58	1.290	0.6450	0.258	564	282	188	94.0	47.0	23.5	18.8
2.59	1.295	0.6475	0.259	560	280	187	93.3	46.6	23.3	18.7
2.60	1.300	0.6500	0.260	555	278	185	92.6	46.3	23.1	18.5
2.61	1.305	0.6525	0.261	551	276	184	91.8	45.9	23.0	18.4
2.62	1.310	0.6550	0.262	547	273	182	91.1	45.6	22.8	18.2
2.63	1.315	0.6575	0.263	543	271	181	90.4	45.2	22.6	18.1
2.64	1.320	0.6600	0.264	538	269	179	89.7	44.9	22.4	17.9
2.65	1.325	0.6625	0.265	534	267	178	89.0	44.5	22.3	17.8
2.66	1.330	0.6650	0.266	530	265	177	88.4	44.2	22.1	17.7
2.67	1.335	0.6675	0.267	526	263	175	87.7	43.8	21.9	17.5
2.68	1.340	0.6700	0.268	522	261	174	87.0	43.5	21.8	17.4
2.69	1.345	0.6725	0.269	518	259	173	86.4	43.2	21.6	17.3
2.70	1.350	0.6750	0.270	514	257	171	85.7	42.9	21.4	17.1
2.71	1.355	0.6775	0.271	510	255	170	85.1	42.5	21.3	17.0
2.72	1.360	0.6800	0.272	507	253	169	84.4	42.2	21.1	16.9
2.73	1.365	0.6825	0.273	503	251	168	83.8	41.9	20.9	16.8
2.74	1.370	0.6850	0.274	499	250	166	83.2	41.6	20.8	16.6
2.75	1.375	0.6875	0.275	495	248	165	82.6	41.3	20.6	16.5
2.76	1.380	0.6900	0.276	492	246	164	81.9	41.0	20.5	16.4
2.77	1.385	0.6925	0.277	488	244	163	81.3	40.7	20.3	16.3
2.78	1.390	0.6950	0.278	485	242	162	80.8	40.4	20.2	16.2
2.79	1.395	0.6975	0.279	481	240	160	80.2	40.1	20.0	16.0
2.80	1.400	0.7000	0.280	477	239	159	79.6	39.8	19.9	15.9
2.81	1.405	0.7025	0.281	474	237	158	79.0	39.5	19.8	15.8
2.82	1.410	0.7050	0.282	471	235	157	78.4	39.2	19.6	15.7
2.83	1.415	0.7075	0.283	467	234	156	77.9	38.9	19.5	15.6
2.84	1.420	0.7100	0.284	464	232	155	77.3	38.7	19.3	15.5
2.85	1.425	0.7125	0.285	461	230	154	76.8	38.4	19.2	15.4
2.86	1.430	0.7150	0.286	457	229	152	76.2	38.1	19.1	15.2
2.87	1.435	0.7175	0.287	454	227	151	75.7	37.8	18.9	15.1
2.88	1.440	0.7200	0.288	451	225	150	75.1	37.6	18.8	15.0
2.89	1.445	0.7225	0.289	448	224	149	74.6	37.3	18.6	14.9
2.90	1.450	0.7250	0.290	444	222	148	74.1	37.0	18.5	14.8
2.91	1.455	0.7275	0.291	441	221	147	73.6	36.8	18.4	14.7
2.92	1.460	0.7300	0.292	438	219	146	73.0	36.5	18.3	14.6
2.93	1.465	0.7325	0.293	435	218	145	72.5	36.3	18.1	14.5
2.94	1.470	0.7350	0.294	432	216	144	72.0	36.0	18.0	14.4
2.95	1.475	0.7375	0.295	429	215	143	71.5	35.8	17.9	14.3
2.96	1.480	0.7400	0.296	426	213	142	71.0	35.5	17.8	14.2
2.97	1.485	0.7425	0.297	423	212	141	70.5	35.3	17.6	14.1
2.98	1.490	0.7450	0.298	420	210	140	70.1	35.0	17.5	14.0
2.99	1.495	0.7475	0.299	417	209	139	69.6	34.8	17.4	13.9
3.00	1.500	0.7500	0.300	415	207	138	69.1	34.6	17.3	13.8
3.01	1.505	0.7525	0.301	412	206	137	68.6	34.3	17.2	13.7

Диаметры инденторов D (мм)				Шкалы твердости по Бринеллю (HBW)						
10	5	2,5	1	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
				1/30		1/10	1/5	1/2	1/1,25	1/1
3.02	1.510	0.7550	0.302	409	205	136	68.2	34.1	17.0	13.6
3.03	1.515	0.7575	0.303	406	203	135	67.7	33.9	16.9	13.5
3.04	1.520	0.7600	0.304	404	202	135	67.3	33.6	16.8	13.5
3.05	1.525	0.7625	0.305	401	200	134	66.8	33.4	16.7	13.4
3.06	1.530	0.7650	0.306	398	199	133	66.4	33.2	16.6	13.3
3.07	1.535	0.7675	0.307	395	198	132	65.9	33.0	16.5	13.2
3.08	1.540	0.7700	0.308	393	196	131	65.5	32.7	16.4	13.1
3.09	1.545	0.7725	0.309	390	195	130	65.0	32.5	16.3	13.0
3.10	1.550	0.7750	0.310	388	194	129	64.6	32.3	16.2	12.9
3.11	1.555	0.7775	0.311	385	193	128	64.2	32.1	16.0	12.8
3.12	1.560	0.7800	0.312	383	191	128	63.8	31.9	15.9	12.8
3.13	1.565	0.7825	0.313	380	190	127	63.3	31.7	15.8	12.7
3.14	1.570	0.7850	0.314	378	189	126	62.9	31.5	15.7	12.6
3.15	1.575	0.7875	0.315	375	188	125	62.5	31.3	15.6	12.5
3.16	1.580	0.7900	0.316	373	186	124	62.1	31.1	15.5	12.4
3.17	1.585	0.7925	0.317	370	185	123	61.7	30.9	15.4	12.3
3.18	1.590	0.7950	0.318	368	184	123	61.3	30.7	15.3	12.3
3.19	1.595	0.7975	0.319	366	183	122	60.9	30.5	15.2	12.2
3.20	1.600	0.8000	0.320	363	182	121	60.5	30.3	15.1	12.1
3.21	1.605	0.8025	0.321	361	180	120	60.1	30.1	15.0	12.0
3.22	1.610	0.8050	0.322	359	179	120	59.8	29.9	14.9	12.0
3.23	1.615	0.8075	0.323	356	178	119	59.4	29.7	14.8	11.9
3.24	1.620	0.8100	0.324	354	177	118	59.0	29.5	14.8	11.8
3.25	1.625	0.8125	0.325	352	176	117	58.6	29.3	14.7	11.7
3.26	1.630	0.8150	0.326	350	175	117	58.3	29.1	14.6	11.7
3.27	1.635	0.8175	0.327	347	174	116	57.9	29.0	14.5	11.6
3.28	1.640	0.8200	0.328	345	173	115	57.5	28.8	14.4	11.5
3.29	1.645	0.8225	0.329	343	172	114	57.2	28.6	14.3	11.4
3.30	1.650	0.8250	0.330	341	170	114	56.8	28.4	14.2	11.4
3.31	1.655	0.8275	0.331	339	169	113	56.5	28.2	14.1	11.3
3.32	1.660	0.8300	0.332	337	168	112	56.1	28.1	14.0	11.2
3.33	1.665	0.8325	0.333	335	167	112	55.8	27.9	13.9	11.2
3.34	1.670	0.8350	0.334	333	166	111	55.4	27.7	13.9	11.1
3.35	1.675	0.8375	0.335	331	165	110	55.1	27.5	13.8	11.0
3.36	1.680	0.8400	0.336	329	164	110	54.8	27.4	13.7	11.0
3.37	1.685	0.8425	0.337	326	163	109	54.4	27.2	13.6	10.9
3.38	1.690	0.8450	0.338	325	162	108	54.1	27.0	13.5	10.8
3.39	1.695	0.8475	0.339	323	161	108	53.8	26.9	13.4	10.8
3.40	1.700	0.8500	0.340	321	160	107	53.4	26.7	13.4	10.7
3.41	1.705	0.8525	0.341	319	159	106	53.1	26.6	13.3	10.6
3.42	1.710	0.8550	0.342	317	158	106	52.8	26.4	13.2	10.6
3.43	1.715	0.8575	0.343	315	157	105	52.5	26.2	13.1	10.5
3.44	1.720	0.8600	0.344	313	156	104	52.2	26.1	13.0	10.4
3.45	1.725	0.8625	0.345	311	156	104	51.8	25.9	13.0	10.4
3.46	1.730	0.8650	0.346	309	155	103	51.5	25.8	12.9	10.3
3.47	1.735	0.8675	0.347	307	154	102	51.2	25.6	12.8	10.2
3.48	1.740	0.8700	0.348	306	153	102	50.9	25.5	12.7	10.2
3.49	1.745	0.8725	0.349	304	152	101	50.6	25.3	12.7	10.1
3.50	1.750	0.8750	0.350	302	151	101	50.3	25.2	12.6	10.1
3.51	1.755	0.8775	0.351	300	150	100	50.0	25.0	12.5	10.0
3.52	1.760	0.8800	0.352	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	1	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
				1/30		1/10	1/5	1/2	1/1,25	1/1
3.53	1.765	0.8825	0.353	297	148	98.9	49.4	24.7	12.4	9.89
3.54	1.770	0.8850	0.354	295	147	98.3	49.2	24.6	12.3	9.83
3.55	1.775	0.8875	0.355	293	147	97.7	48.9	24.4	12.2	9.77
3.56	1.780	0.8900	0.356	292	146	97.2	48.6	24.3	12.1	9.72
3.57	1.785	0.8925	0.357	290	145	96.6	48.3	24.2	12.1	9.66
3.58	1.790	0.8950	0.358	288	144	96.1	48.0	24.0	12.0	9.61
3.59	1.795	0.8975	0.359	286	143	95.5	47.7	23.9	11.9	9.55
3.60	1.800	0.9000	0.360	285	142	95.0	47.5	23.7	11.9	9.50
3.61	1.805	0.9025	0.361	283	142	94.4	47.2	23.6	11.8	9.44
3.62	1.810	0.9050	0.362	282	141	93.9	46.9	23.5	11.7	9.39
3.63	1.815	0.9075	0.363	280	140	93.3	46.7	23.3	11.7	9.33
3.64	1.820	0.9100	0.364	278	139	92.8	46.4	23.2	11.6	9.28
3.65	1.825	0.9125	0.365	277	138	92.3	46.1	23.1	11.5	9.23
3.66	1.830	0.9150	0.366	275	138	91.8	45.9	22.9	11.5	9.18
3.67	1.835	0.9175	0.367	274	137	91.2	45.6	22.8	11.4	9.12
3.68	1.840	0.9200	0.368	272	136	90.7	45.4	22.7	11.3	9.07
3.69	1.845	0.9225	0.369	271	135	90.2	45.1	22.6	11.3	9.02
3.70	1.850	0.9250	0.370	269	135	89.7	44.9	22.4	11.2	8.97
3.71	1.855	0.9275	0.371	268	134	89.2	44.6	22.3	11.2	8.92
3.72	1.860	0.9300	0.372	266	133	88.7	44.4	22.2	11.1	8.87
3.73	1.865	0.9325	0.373	265	132	88.2	44.1	22.1	11.0	8.82
3.74	1.870	0.9350	0.374	263	132	87.7	43.9	21.9	11.0	8.77
3.75	1.875	0.9375	0.375	262	131	87.2	43.6	21.8	10.9	8.72
3.76	1.880	0.9400	0.376	260	130	86.8	43.4	21.7	10.8	8.68
3.77	1.885	0.9425	0.377	259	129	86.3	43.1	21.6	10.8	8.63
3.78	1.890	0.9450	0.378	257	129	85.8	42.9	21.5	10.7	8.58
3.79	1.895	0.9475	0.379	256	128	85.3	42.7	21.3	10.7	8.53
3.80	1.900	0.9500	0.380	255	127	84.9	42.4	21.2	10.6	8.49
3.81	1.905	0.9525	0.381	253	127	84.4	42.2	21.1	10.6	8.44
3.82	1.910	0.9550	0.382	252	126	83.9	42.0	21.0	10.5	8.39
3.83	1.915	0.9575	0.383	250	125	83.5	41.7	20.9	10.4	8.35
3.84	1.920	0.9600	0.384	249	125	83.0	41.5	20.8	10.4	8.30
3.85	1.925	0.9625	0.385	248	124	82.6	41.3	20.6	10.3	8.26
3.86	1.930	0.9650	0.386	246	123	82.1	41.1	20.5	10.3	8.21
3.87	1.935	0.9675	0.387	245	123	81.7	40.9	20.4	10.2	8.17
3.88	1.940	0.9700	0.388	244	122	81.3	40.6	20.3	10.2	8.13
3.89	1.945	0.9725	0.389	242	121	80.8	40.4	20.2	10.1	8.08
3.90	1.950	0.9750	0.390	241	121	80.4	40.2	20.1	10.0	8.04
3.91	1.955	0.9775	0.391	240	120	80.0	40.0	20.0	10.0	8.00
3.92	1.960	0.9800	0.392	239	119	79.5	39.8	19.9	9.94	7.95
3.93	1.965	0.9825	0.393	237	119	79.1	39.6	19.8	9.89	7.91
3.94	1.970	0.9850	0.394	236	118	78.7	39.4	19.7	9.84	7.87
3.95	1.975	0.9875	0.395	235	117	78.3	39.1	19.6	9.79	7.83
3.96	1.980	0.9900	0.396	234	117	77.9	38.9	19.5	9.73	7.79
3.97	1.985	0.9925	0.397	232	116	77.5	38.7	19.4	9.68	7.75
3.98	1.990	0.9950	0.398	231	116	77.1	38.5	19.3	9.63	7.71
3.99	1.995	0.9975	0.399	230	115	76.7	38.3	19.2	9.58	7.67
4.00	2.000	1.0000	0.400	229	114	76.3	38.1	19.1	9.53	7.63
4.01	2.005	1.0025	0.401	228	114	75.9	37.9	19.0	9.48	7.59
4.02	2.010	1.0050	0.402	226	113	75.5	37.7	18.9	9.43	7.55
4.03	2.015	1.0075	0.403	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	1	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
				1/30		1/10	1/5	1/2	1/1,25	1/1
4.04	2.020	1.0100	0.404	224	112	74.7	37.3	18.7	9.34	7.47
4.05	2.025	1.0125	0.405	223	111	74.3	37.1	18.6	9.29	7.43
4.06	2.030	1.0150	0.406	222	111	73.9	37.0	18.5	9.24	7.39
4.07	2.035	1.0175	0.407	221	110	73.5	36.8	18.4	9.19	7.35
4.08	2.040	1.0200	0.408	219	110	73.2	36.6	18.3	9.14	7.32
4.09	2.045	1.0225	0.409	218	109	72.8	36.4	18.2	9.10	7.28
4.10	2.050	1.0250	0.410	217	109	72.4	36.2	18.1	9.05	7.24
4.11	2.055	1.0275	0.411	216	108	72.0	36.0	18.0	9.01	7.20
4.12	2.060	1.0300	0.412	215	108	71.7	35.8	17.9	8.96	7.17
4.13	2.065	1.0325	0.413	214	107	71.3	35.7	17.8	8.91	7.13
4.14	2.070	1.0350	0.414	213	106	71.0	35.5	17.7	8.87	7.10
4.15	2.075	1.0375	0.415	212	106	70.6	35.3	17.6	8.82	7.06
4.16	2.080	1.0400	0.416	211	105	70.2	35.1	17.6	8.78	7.02
4.17	2.085	1.0425	0.417	210	105	69.9	34.9	17.5	8.74	6.99
4.18	2.090	1.0450	0.418	209	104	69.5	34.8	17.4	8.69	6.95
4.19	2.095	1.0475	0.419	208	104	69.2	34.6	17.3	8.65	6.92
4.20	2.100	1.0500	0.420	207	103	68.8	34.4	17.2	8.61	6.88
4.21	2.105	1.0525	0.421	205	103	68.5	34.2	17.1	8.56	6.85
4.22	2.110	1.0550	0.422	204	102	68.2	34.1	17.0	8.52	6.82
4.23	2.115	1.0575	0.423	203	102	67.8	33.9	17.0	8.48	6.78
4.24	2.120	1.0600	0.424	202	101	67.5	33.7	16.9	8.44	6.75
4.25	2.125	1.0625	0.425	201	101	67.1	33.6	16.8	8.39	6.71
4.26	2.130	1.0650	0.426	200	100	66.8	33.4	16.7	8.35	6.68
4.27	2.135	1.0675	0.427	199	100	66.5	33.2	16.6	8.31	6.65
4.28	2.140	1.0700	0.428	198	99.2	66.2	33.1	16.5	8.27	6.62
4.29	2.145	1.0725	0.429	198	98.8	65.8	32.9	16.5	8.23	6.58
4.30	2.150	1.0750	0.430	197	98.3	65.5	32.8	16.4	8.19	6.55
4.31	2.155	1.0775	0.431	196	97.8	65.2	32.6	16.3	8.15	6.52
4.32	2.160	1.0800	0.432	195	97.3	64.9	32.4	16.2	8.11	6.49
4.33	2.165	1.0825	0.433	194	96.8	64.6	32.3	16.1	8.07	6.46
4.34	2.170	1.0850	0.434	193	96.4	64.2	32.1	16.1	8.03	6.42
4.35	2.175	1.0875	0.435	192	95.9	63.9	32.0	16.0	7.99	6.39
4.36	2.180	1.0900	0.436	191	95.4	63.6	31.8	15.9	7.95	6.36
4.37	2.185	1.0925	0.437	190	95.0	63.3	31.7	15.8	7.92	6.33
4.38	2.190	1.0950	0.438	189	94.5	63.0	31.5	15.8	7.88	6.30
4.39	2.195	1.0975	0.439	188	94.1	62.7	31.4	15.7	7.84	6.27
4.40	2.200	1.1000	0.440	187	93.6	62.4	31.2	15.6	7.80	6.24
4.41	2.205	1.1025	0.441	186	93.2	62.1	31.1	15.5	7.76	6.21
4.42	2.210	1.1050	0.442	185	92.7	61.8	30.9	15.5	7.73	6.18
4.43	2.215	1.1075	0.443	185	92.3	61.5	30.8	15.4	7.69	6.15
4.44	2.220	1.1100	0.444	184	91.8	61.2	30.6	15.3	7.65	6.12
4.45	2.225	1.1125	0.445	183	91.4	60.9	30.5	15.2	7.62	6.09
4.46	2.230	1.1150	0.446	182	91.0	60.6	30.3	15.2	7.58	6.06
4.47	2.235	1.1175	0.447	181	90.5	60.4	30.2	15.1	7.55	6.04
4.48	2.240	1.1200	0.448	180	90.1	60.1	30.0	15.0	7.51	6.01
4.49	2.245	1.1225	0.449	179	89.7	59.8	29.9	14.9	7.47	5.98
4.50	2.250	1.1250	0.450	179	89.3	59.5	29.8	14.9	7.44	5.95
4.51	2.255	1.1275	0.451	178	88.9	59.2	29.6	14.8	7.40	5.92
4.52	2.260	1.1300	0.452	177	88.4	59.0	29.5	14.7	7.37	5.90
4.53	2.265	1.1325	0.453	176	88.0	58.7	29.3	14.7	7.34	5.87
4.54	2.270	1.1350	0.454	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	1	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
				1/30		1/10	1/5	1/2	1/1,25	1/1
4.55	2.275	1.1375	0.455	174	87.2	58.1	29.1	14.5	7.27	5.81
4.56	2.280	1.1400	0.456	174	86.8	57.9	28.9	14.5	7.23	5.79
4.57	2.285	1.1425	0.457	173	86.4	57.6	28.8	14.4	7.20	5.76
4.58	2.290	1.1450	0.458	172	86.0	57.3	28.7	14.3	7.17	5.73
4.59	2.295	1.1475	0.459	171	85.6	57.1	28.5	14.3	7.13	5.71
4.60	2.300	1.1500	0.460	170	85.2	56.8	28.4	14.2	7.10	5.68
4.61	2.305	1.1525	0.461	170	84.8	56.5	28.3	14.1	7.07	5.65
4.62	2.310	1.1550	0.462	169	84.4	56.3	28.1	14.1	7.03	5.63
4.63	2.315	1.1575	0.463	168	84.0	56.0	28.0	14.0	7.00	5.60
4.64	2.320	1.1600	0.464	167	83.6	55.8	27.9	13.9	6.97	5.58
4.65	2.325	1.1625	0.465	167	83.3	55.5	27.8	13.9	6.94	5.55
4.66	2.330	1.1650	0.466	166	82.9	55.3	27.6	13.8	6.91	5.53
4.67	2.335	1.1675	0.467	165	82.5	55.0	27.5	13.8	6.88	5.50
4.68	2.340	1.1700	0.468	164	82.1	54.8	27.4	13.7	6.84	5.48
4.69	2.345	1.1725	0.469	164	81.8	54.5	27.3	13.6	6.81	5.45
4.70	2.350	1.1750	0.470	163	81.4	54.3	27.1	13.6	6.78	5.43
4.71	2.355	1.1775	0.471	162	81.0	54.0	27.0	13.5	6.75	5.40
4.72	2.360	1.1800	0.472	161	80.7	53.8	26.9	13.4	6.72	5.38
4.73	2.365	1.1825	0.473	161	80.3	53.5	26.8	13.4	6.69	5.35
4.74	2.370	1.1850	0.474	160	79.9	53.3	26.6	13.3	6.66	5.33
4.75	2.375	1.1875	0.475	159	79.6	53.0	26.5	13.3	6.63	5.30
4.76	2.380	1.1900	0.476	158	79.2	52.8	26.4	13.2	6.60	5.28
4.77	2.385	1.1925	0.477	158	78.9	52.6	26.3	13.1	6.57	5.26
4.78	2.390	1.1950	0.478	157	78.5	52.3	26.2	13.1	6.54	5.23
4.79	2.395	1.1975	0.479	156	78.2	52.1	26.1	13.0	6.51	5.21
4.80	2.400	1.2000	0.480	156	77.8	51.9	25.9	13.0	6.48	5.19
4.81	2.405	1.2025	0.481	155	77.5	51.6	25.8	12.9	6.46	5.16
4.82	2.410	1.2050	0.482	154	77.1	51.4	25.7	12.9	6.43	5.14
4.83	2.415	1.2075	0.483	154	76.8	51.2	25.6	12.8	6.40	5.12
4.84	2.420	1.2100	0.484	153	76.4	51.0	25.5	12.7	6.37	5.10
4.85	2.425	1.2125	0.485	152	76.1	50.7	25.4	12.7	6.34	5.07
4.86	2.430	1.2150	0.486	152	75.8	50.5	25.3	12.6	6.31	5.05
4.87	2.435	1.2175	0.487	151	75.4	50.3	25.1	12.6	6.29	5.03
4.88	2.440	1.2200	0.488	150	75.1	50.1	25.0	12.5	6.26	5.01
4.89	2.445	1.2225	0.489	150	74.8	49.8	24.9	12.5	6.23	4.98
4.90	2.450	1.2250	0.490	149	74.4	49.6	24.8	12.4	6.20	4.96
4.91	2.455	1.2275	0.491	148	74.1	49.4	24.7	12.4	6.18	4.94
4.92	2.460	1.2300	0.492	148	73.8	49.2	24.6	12.3	6.15	4.92
4.93	2.465	1.2325	0.493	147	73.5	49.0	24.5	12.2	6.12	4.90
4.94	2.470	1.2350	0.494	146	73.2	48.8	24.4	12.2	6.10	4.88
4.95	2.475	1.2375	0.495	146	72.8	48.6	24.3	12.1	6.07	4.86
4.96	2.480	1.2400	0.496	145	72.5	48.3	24.2	12.1	6.04	4.83
4.97	2.485	1.2425	0.497	144	72.2	48.1	24.1	12.0	6.02	4.81
4.98	2.490	1.2450	0.498	144	71.9	47.9	24.0	12.0	5.99	4.79
4.99	2.495	1.2475	0.499	143	71.6	47.7	23.9	11.9	5.97	4.77
5.00	2.500	1.2500	0.500	143	71.3	47.5	23.8	11.9	5.94	4.75
5.01	2.505	1.2525	0.501	142	71.0	47.3	23.7	11.8	5.91	4.73
5.02	2.510	1.2550	0.502	141	70.7	47.1	23.6	11.8	5.89	4.71
5.03	2.515	1.2575	0.503	141	70.4	46.9	23.5	11.7	5.86	4.69
5.04	2.520	1.2600	0.504	140	70.1	46.7	23.4	11.7	5.84	4.67
5.05	2.525	1.2625	0.505	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	1	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
				1/30		1/10	1/5	1/2	1/1,25	1/1
5.06	2.530	1.2650	0.506	139	69.5	46.3	23.2	11.6	5.79	4.63
5.07	2.535	1.2675	0.507	138	69.2	46.1	23.1	11.5	5.76	4.61
5.08	2.540	1.2700	0.508	138	68.9	45.9	23.0	11.5	5.74	4.59
5.09	2.545	1.2725	0.509	137	68.6	45.7	22.9	11.4	5.72	4.57
5.10	2.550	1.2750	0.510	137	68.3	45.5	22.8	11.4	5.69	4.55
5.11	2.555	1.2775	0.511	136	68.0	45.3	22.7	11.3	5.67	4.53
5.12	2.560	1.2800	0.512	135	67.7	45.1	22.6	11.3	5.64	4.51
5.13	2.565	1.2825	0.513	135	67.4	45.0	22.5	11.2	5.62	4.50
5.14	2.570	1.2850	0.514	134	67.1	44.8	22.4	11.2	5.60	4.48
5.15	2.575	1.2875	0.515	134	66.9	44.6	22.3	11.1	5.57	4.46
5.16	2.580	1.2900	0.516	133	66.6	44.4	22.2	11.1	5.55	4.44
5.17	2.585	1.2925	0.517	133	66.3	44.2	22.1	11.1	5.53	4.42
5.18	2.590	1.2950	0.518	132	66.0	44.0	22.0	11.0	5.50	4.40
5.19	2.595	1.2975	0.519	132	65.8	43.8	21.9	11.0	5.48	4.38
5.20	2.600	1.3000	0.520	131	65.5	43.7	21.8	10.9	5.46	4.37
5.21	2.605	1.3025	0.521	130	65.2	43.5	21.7	10.9	5.43	4.35
5.22	2.610	1.3050	0.522	130	64.9	43.3	21.6	10.8	5.41	4.33
5.23	2.615	1.3075	0.523	129	64.7	43.1	21.6	10.8	5.39	4.31
5.24	2.620	1.3100	0.524	129	64.4	42.9	21.5	10.7	5.37	4.29
5.25	2.625	1.3125	0.525	128	64.1	42.8	21.4	10.7	5.34	4.28
5.26	2.630	1.3150	0.526	128	63.9	42.6	21.3	10.6	5.32	4.26
5.27	2.635	1.3175	0.527	127	63.6	42.4	21.2	10.6	5.30	4.24
5.28	2.640	1.3200	0.528	127	63.3	42.2	21.1	10.6	5.28	4.22
5.29	2.645	1.3225	0.529	126	63.1	42.1	21.0	10.5	5.26	4.21
5.30	2.650	1.3250	0.530	126	62.8	41.9	20.9	10.5	5.24	4.19
5.31	2.655	1.3275	0.531	125	62.6	41.7	20.9	10.4	5.21	4.17
5.32	2.660	1.3300	0.532	125	62.3	41.5	20.8	10.4	5.19	4.15
5.33	2.665	1.3325	0.533	124	62.1	41.4	20.7	10.3	5.17	4.14
5.34	2.670	1.3350	0.534	124	61.8	41.2	20.6	10.3	5.15	4.12
5.35	2.675	1.3375	0.535	123	61.5	41.0	20.5	10.3	5.13	4.10
5.36	2.680	1.3400	0.536	123	61.3	40.9	20.4	10.2	5.11	4.09
5.37	2.685	1.3425	0.537	122	61.0	40.7	20.3	10.2	5.09	4.07
5.38	2.690	1.3450	0.538	122	60.8	40.5	20.3	10.1	5.07	4.05
5.39	2.695	1.3475	0.539	121	60.6	40.4	20.2	10.1	5.05	4.04
5.40	2.700	1.3500	0.540	121	60.3	40.2	20.1	10.1	5.03	4.02
5.41	2.705	1.3525	0.541	120	60.1	40.0	20.0	10.0	5.01	4.00
5.42	2.710	1.3550	0.542	120	59.8	39.9	19.9	10.0	4.99	3.99
5.43	2.715	1.3575	0.543	119	59.6	39.7	19.9	9.93	4.97	3.97
5.44	2.720	1.3600	0.544	119	59.3	39.6	19.8	9.89	4.95	3.96
5.45	2.725	1.3625	0.545	118	59.1	39.4	19.7	9.85	4.93	3.94
5.46	2.730	1.3650	0.546	118	58.9	39.2	19.6	9.81	4.91	3.92
5.47	2.735	1.3675	0.547	117	58.6	39.1	19.5	9.77	4.89	3.91
5.48	2.740	1.3700	0.548	117	58.4	38.9	19.5	9.73	4.87	3.89
5.49	2.745	1.3725	0.549	116	58.2	38.8	19.4	9.69	4.85	3.88
5.50	2.750	1.3750	0.550	116	57.9	38.6	19.3	9.66	4.83	3.86
5.51	2.755	1.3775	0.551	115	57.7	38.5	19.2	9.62	4.81	3.85
5.52	2.760	1.3800	0.552	115	57.5	38.3	19.2	9.58	4.79	3.83
5.53	2.765	1.3825	0.553	114	57.2	38.2	19.1	9.54	4.77	3.82
5.54	2.770	1.3850	0.554	114	57.0	38.0	19.0	9.50	4.75	3.80
5.55	2.775	1.3875	0.555	114	56.8	37.9	18.9	9.47	4.73	3.79
5.56	2.780	1.3900	0.556	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	1	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
				1/30		1/10	1/5	1/2	1/1,25	1/1
5.57	2.785	1.3925	0.557	113	56.3	37.6	18.8	9.39	4.70	3.76
5.58	2.790	1.3950	0.558	112	56.1	37.4	18.7	9.35	4.68	3.74
5.59	2.795	1.3975	0.559	112	55.9	37.3	18.6	9.32	4.66	3.73
5.60	2.800	1.4000	0.560	111	55.7	37.1	18.6	9.28	4.64	3.71
5.61	2.805	1.4025	0.561	111	55.5	37.0	18.5	9.24	4.62	3.70
5.62	2.810	1.4050	0.562	110	55.2	36.8	18.4	9.21	4.60	3.68
5.63	2.815	1.4075	0.563	110	55.0	36.7	18.3	9.17	4.59	3.67
5.64	2.820	1.4100	0.564	110	54.8	36.5	18.3	9.14	4.57	3.65
5.65	2.825	1.4125	0.565	109	54.6	36.4	18.2	9.10	4.55	3.64
5.66	2.830	1.4150	0.566	109	54.4	36.3	18.1	9.06	4.53	3.63
5.67	2.835	1.4175	0.567	108	54.2	36.1	18.1	9.03	4.51	3.61
5.68	2.840	1.4200	0.568	108	54.0	36.0	18.0	8.99	4.50	3.60
5.69	2.845	1.4225	0.569	107	53.7	35.8	17.9	8.96	4.48	3.58
5.70	2.850	1.4250	0.570	107	53.5	35.7	17.8	8.92	4.46	3.57
5.71	2.855	1.4275	0.571	107	53.3	35.6	17.8	8.89	4.44	3.56
5.72	2.860	1.4300	0.572	106	53.1	35.4	17.7	8.85	4.43	3.54
5.73	2.865	1.4325	0.573	106	52.9	35.3	17.6	8.82	4.41	3.53
5.74	2.870	1.4350	0.574	105	52.7	35.1	17.6	8.79	4.39	3.51
5.75	2.875	1.4375	0.575	105	52.5	35.0	17.5	8.75	4.38	3.50
5.76	2.880	1.4400	0.576	105	52.3	34.9	17.4	8.72	4.36	3.49
5.77	2.885	1.4425	0.577	104	52.1	34.7	17.4	8.68	4.34	3.47
5.78	2.890	1.4450	0.578	104	51.9	34.6	17.3	8.65	4.33	3.46
5.79	2.895	1.4475	0.579	103	51.7	34.5	17.2	8.62	4.31	3.45
5.80	2.900	1.4500	0.580	103	51.5	34.3	17.2	8.59	4.29	3.43
5.81	2.905	1.4525	0.581	103	51.3	34.2	17.1	8.55	4.28	3.42
5.82	2.910	1.4550	0.582	102	51.1	34.1	17.0	8.52	4.26	3.41
5.83	2.915	1.4575	0.583	102	50.9	33.9	17.0	8.49	4.24	3.39
5.84	2.920	1.4600	0.584	101	50.7	33.8	16.9	8.45	4.23	3.38
5.85	2.925	1.4625	0.585	101	50.5	33.7	16.8	8.42	4.21	3.37
5.86	2.930	1.4650	0.586	101	50.3	33.6	16.8	8.39	4.20	3.36
5.87	2.935	1.4675	0.587	100	50.2	33.4	16.7	8.36	4.18	3.34
5.88	2.940	1.4700	0.588	100	50.0	33.3	16.7	8.33	4.16	3.33
5.89	2.945	1.4725	0.589	100	49.8	33.2	16.6	8.30	4.15	3.32
5.90	2.950	1.4750	0.590	99.2	49.6	33.1	16.5	8.26	4.13	3.31
5.91	2.955	1.4775	0.591	98.8	49.4	32.9	16.5	8.23	4.12	3.29
5.92	2.960	1.4800	0.592	98.4	49.2	32.8	16.4	8.20	4.10	3.28
5.93	2.965	1.4825	0.593	98.0	49.0	32.7	16.3	8.17	4.09	3.27
5.94	2.970	1.4850	0.594	97.7	48.8	32.6	16.3	8.14	4.07	3.26
5.95	2.975	1.4875	0.595	97.3	48.7	32.4	16.2	8.11	4.05	3.24
5.96	2.980	1.4900	0.596	96.9	48.5	32.3	16.2	8.08	4.04	3.23
5.97	2.985	1.4925	0.597	96.6	48.3	32.2	16.1	8.05	4.02	3.22
5.98	2.990	1.4950	0.598	96.2	48.1	32.1	16.0	8.02	4.01	3.21
5.99	2.995	1.4975	0.599	95.9	47.9	32.0	16.0	7.99	3.99	3.20
6.00	3.000	1.5000	0.600	95.5	47.7	31.8	15.9	7.96	3.98	3.18
6.01	3.005	1.5025	0.601	95.1	47.6	31.7	15.9	7.93	3.96	3.17
6.02	3.010	1.5050	0.602	94.8	47.4	31.6	15.8	7.90	3.95	3.16
6.03	3.015	1.5075	0.603	94.4	47.2	31.5	15.7	7.87	3.93	3.15
6.04	3.020	1.5100	0.604	94.1	47.0	31.4	15.7	7.84	3.92	3.14
6.05	3.025	1.5125	0.605	93.7	46.9	31.2	15.6	7.81	3.91	3.12
6.06	3.030	1.5150	0.606	93.4	46.7	31.1	15.6	7.78	3.89	3.11
6.07	3.035	1.5175	0.607	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	1	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
				1/30		1/10	1/5	1/2	1/1,25	1/1
6.08	3.040	1.5200	0.608	92.7	46.3	30.9	15.4	7.72	3.86	3.09
6.09	3.045	1.5225	0.609	92.3	46.2	30.8	15.4	7.69	3.85	3.08
6.10	3.050	1.5250	0.610	92.0	46.0	30.7	15.3	7.67	3.83	3.07
6.11	3.055	1.5275	0.611	91.7	45.8	30.6	15.3	7.64	3.82	3.06
6.12	3.060	1.5300	0.612	91.3	45.7	30.4	15.2	7.61	3.80	3.04
6.13	3.065	1.5325	0.613	91.0	45.5	30.3	15.2	7.58	3.79	3.03
6.14	3.070	1.5350	0.614	90.6	45.3	30.2	15.1	7.55	3.78	3.02
6.15	3.075	1.5375	0.615	90.3	45.2	30.1	15.1	7.53	3.76	3.01
6.16	3.080	1.5400	0.616	90.0	45.0	30.0	15.0	7.50	3.75	3.00
6.17	3.085	1.5425	0.617	89.6	44.8	29.9	14.9	7.47	3.74	2.99
6.18	3.090	1.5450	0.618	89.3	44.7	29.8	14.9	7.44	3.72	2.98
6.19	3.095	1.5475	0.619	89.0	44.5	29.7	14.8	7.42	3.71	2.97
6.20	3.100	1.5500	0.620	88.7	44.3	29.6	14.8	7.39	3.69	2.96
6.21	3.105	1.5525	0.621	88.3	44.2	29.4	14.7	7.36	3.68	2.94
6.22	3.110	1.5550	0.622	88.0	44.0	29.3	14.7	7.33	3.67	2.93
6.23	3.115	1.5575	0.623	87.7	43.8	29.2	14.6	7.31	3.65	2.92
6.24	3.120	1.5600	0.624	87.4	43.7	29.1	14.6	7.28	3.64	2.91
6.25	3.125	1.5625	0.625	87.1	43.5	29.0	14.5	7.25	3.63	2.90
6.26	3.130	1.5650	0.626	86.7	43.4	28.9	14.5	7.23	3.61	2.89
6.27	3.135	1.5675	0.627	86.4	43.2	28.8	14.4	7.20	3.60	2.88
6.28	3.140	1.5700	0.628	86.1	43.1	28.7	14.4	7.18	3.59	2.87
6.29	3.145	1.5725	0.629	85.8	42.9	28.6	14.3	7.15	3.57	2.86
6.30	3.150	1.5750	0.630	85.5	42.7	28.5	14.2	7.12	3.56	2.85
6.31	3.155	1.5775	0.631	85.2	42.6	28.4	14.2	7.10	3.55	2.84
6.32	3.160	1.5800	0.632	84.9	42.4	28.3	14.1	7.07	3.54	2.83
6.33	3.165	1.5825	0.633	84.6	42.3	28.2	14.1	7.05	3.52	2.82
6.34	3.170	1.5850	0.634	84.3	42.1	28.1	14.0	7.02	3.51	2.81
6.35	3.175	1.5875	0.635	84.0	42.0	28.0	14.0	7.00	3.50	2.80
6.36	3.180	1.5900	0.636	83.7	41.8	27.9	13.9	6.97	3.49	2.79
6.37	3.185	1.5925	0.637	83.4	41.7	27.8	13.9	6.95	3.47	2.78
6.38	3.190	1.5950	0.638	83.1	41.5	27.7	13.8	6.92	3.46	2.77
6.39	3.195	1.5975	0.639	82.8	41.4	27.6	13.8	6.90	3.45	2.76
6.40	3.200	1.6000	0.640	82.5	41.2	27.5	13.7	6.87	3.44	2.75
6.41	3.205	1.6025	0.641	82.2	41.1	27.4	13.7	6.85	3.42	2.74
6.42	3.210	1.6050	0.642	81.9	40.9	27.3	13.6	6.82	3.41	2.73
6.43	3.215	1.6075	0.643	81.6	40.8	27.2	13.6	6.80	3.40	2.72
6.44	3.220	1.6100	0.644	81.3	40.6	27.1	13.5	6.77	3.39	2.71
6.45	3.225	1.6125	0.645	81.0	40.5	27.0	13.5	6.75	3.37	2.70
6.46	3.230	1.6150	0.646	80.7	40.3	26.9	13.4	6.72	3.36	2.69
6.47	3.235	1.6175	0.647	80.4	40.2	26.8	13.4	6.70	3.35	2.68
6.48	3.240	1.6200	0.648	80.1	40.1	26.7	13.4	6.68	3.34	2.67
6.49	3.245	1.6225	0.649	79.8	39.9	26.6	13.3	6.65	3.33	2.66
6.50	3.250	1.6250	0.650	79.6	39.8	26.5	13.3	6.63	3.31	2.65
6.51	3.255	1.6275	0.651	79.3	39.6	26.4	13.2	6.61	3.30	2.64
6.52	3.260	1.6300	0.652	79.0	39.5	26.3	13.2	6.58	3.29	2.63
6.53	3.265	1.6325	0.653	78.7	39.4	26.2	13.1	6.56	3.28	2.62
6.54	3.270	1.6350	0.654	78.4	39.2	26.1	13.1	6.54	3.27	2.61
6.55	3.275	1.6375	0.655	78.2	39.1	26.1	13.0	6.51	3.26	2.61
6.56	3.280	1.6400	0.656	77.9	38.9	26.0	13.0	6.49	3.24	2.60
6.57	3.285	1.6425	0.657	77.6	38.8	25.9	12.9	6.47	3.23	2.59
6.58	3.290	1.6450	0.658	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	1	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
				1/30		1/10	1/5	1/2	1/1,25	1/1
6.59	3.295	1.6475	0.659	77.1	38.5	25.7	12.8	6.42	3.21	2.57
6.60	3.300	1.6500	0.660	76.8	38.4	25.6	12.8	6.40	3.20	2.56
6.61	3.305	1.6525	0.661	76.5	38.3	25.5	12.8	6.38	3.19	2.55
6.62	3.310	1.6550	0.662	76.2	38.1	25.4	12.7	6.35	3.18	2.54
6.63	3.315	1.6575	0.663	76.0	38.0	25.3	12.7	6.33	3.17	2.53
6.64	3.320	1.6600	0.664	75.7	37.9	25.2	12.6	6.31	3.15	2.52
6.65	3.325	1.6625	0.665	75.4	37.7	25.1	12.6	6.29	3.14	2.51
6.66	3.330	1.6650	0.666	75.2	37.6	25.1	12.5	6.26	3.13	2.51
6.67	3.335	1.6675	0.667	74.9	37.5	25.0	12.5	6.24	3.12	2.50
6.68	3.340	1.6700	0.668	74.7	37.3	24.9	12.4	6.22	3.11	2.49
6.69	3.345	1.6725	0.669	74.4	37.2	24.8	12.4	6.20	3.10	2.48
6.70	3.350	1.6750	0.670	74.1	37.1	24.7	12.4	6.18	3.09	2.47
6.71	3.355	1.6775	0.671	73.9	36.9	24.6	12.3	6.16	3.08	2.46
6.72	3.360	1.6800	0.672	73.6	36.8	24.5	12.3	6.13	3.07	2.45
6.73	3.365	1.6825	0.673	73.4	36.7	24.5	12.2	6.11	3.06	2.45
6.74	3.370	1.6850	0.674	73.1	36.5	24.4	12.2	6.09	3.05	2.44
6.75	3.375	1.6875	0.675	72.8	36.4	24.3	12.1	6.07	3.04	2.43
6.76	3.380	1.6900	0.676	72.6	36.3	24.2	12.1	6.05	3.02	2.42
6.77	3.385	1.6925	0.677	72.3	36.2	24.1	12.1	6.03	3.01	2.41
6.78	3.390	1.6950	0.678	72.1	36.0	24.0	12.0	6.01	3.00	2.40
6.79	3.395	1.6975	0.679	71.8	35.9	23.9	12.0	5.99	2.99	2.39
6.80	3.400	1.7000	0.680	71.6	35.8	23.9	11.9	5.97	2.98	2.39
6.81	3.405	1.7025	0.681	71.3	35.7	23.8	11.9	5.94	2.97	2.38
6.82	3.410	1.7050	0.682	71.1	35.5	23.7	11.8	5.92	2.96	2.37
6.83	3.415	1.7075	0.683	70.8	35.4	23.6	11.8	5.90	2.95	2.36
6.84	3.420	1.7100	0.684	70.6	35.3	23.5	11.8	5.88	2.94	2.35
6.85	3.425	1.7125	0.685	70.4	35.2	23.5	11.7	5.86	2.93	2.35
6.86	3.430	1.7150	0.686	70.1	35.1	23.4	11.7	5.84	2.92	2.34
6.87	3.435	1.7175	0.687	69.9	34.9	23.3	11.6	5.82	2.91	2.33
6.88	3.440	1.7200	0.688	69.6	34.8	23.2	11.6	5.80	2.90	2.32
6.89	3.445	1.7225	0.689	69.4	34.7	23.1	11.6	5.78	2.89	2.31
6.90	3.450	1.7250	0.690	69.2	34.6	23.1	11.5	5.76	2.88	2.31
6.91	3.455	1.7275	0.691	68.9	34.5	23.0	11.5	5.74	2.87	2.30
6.92	3.460	1.7300	0.692	68.7	34.3	22.9	11.4	5.72	2.86	2.29
6.93	3.465	1.7325	0.693	68.4	34.2	22.8	11.4	5.70	2.85	2.28
6.94	3.470	1.7350	0.694	68.2	34.1	22.7	11.4	5.68	2.84	2.27
6.95	3.475	1.7375	0.695	68.0	34.0	22.7	11.3	5.66	2.83	2.27
6.96	3.480	1.7400	0.696	67.7	33.9	22.6	11.3	5.64	2.82	2.26
6.97	3.485	1.7425	0.697	67.5	33.8	22.5	11.3	5.63	2.81	2.25
6.98	3.490	1.7450	0.698	67.3	33.6	22.4	11.2	5.61	2.80	2.24
6.99	3.495	1.7475	0.699	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 шкалой 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 1 выбираем F/D^2 , равным 30, затем из Таблицы 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 1 выбираем F/D^2 , равным 2,5, затем из Таблицы 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 “ОК” для подтверждения.

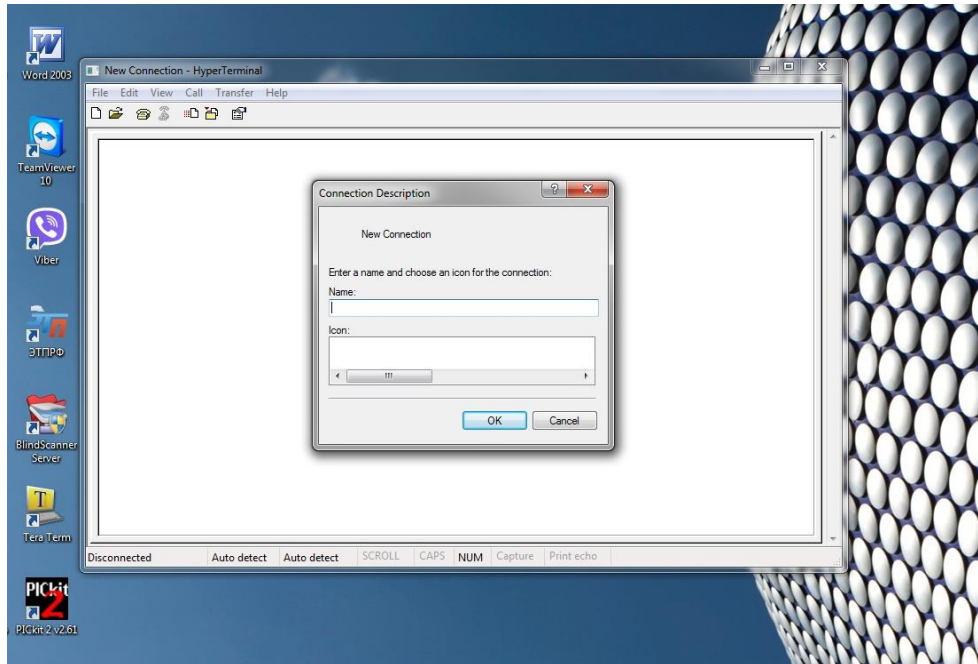


Рис. В.1

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

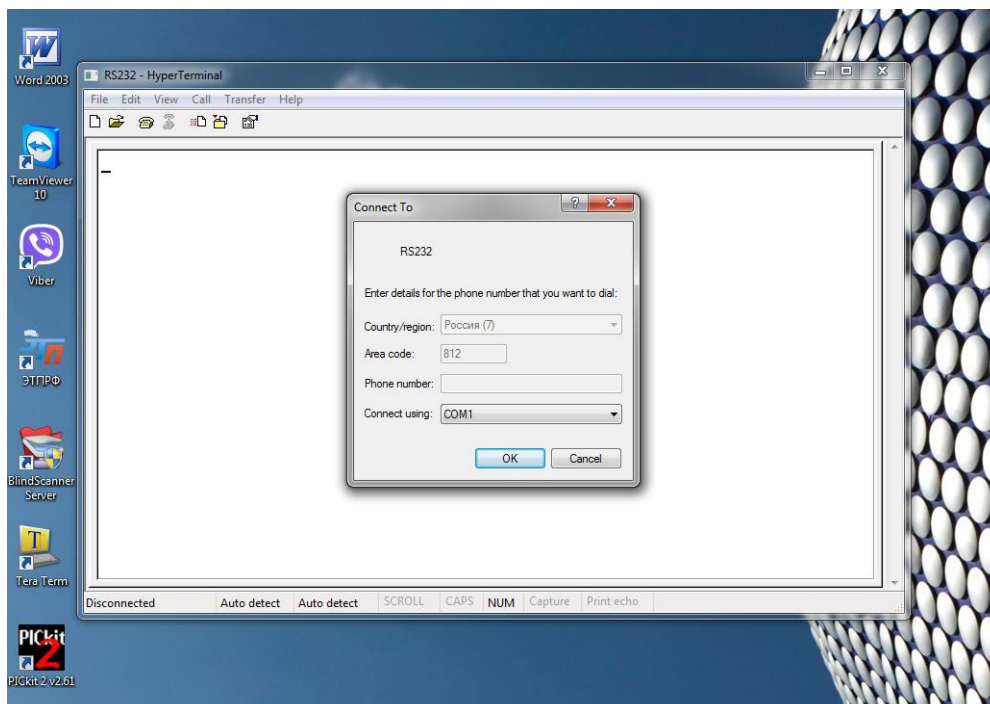


Рис. В.2

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

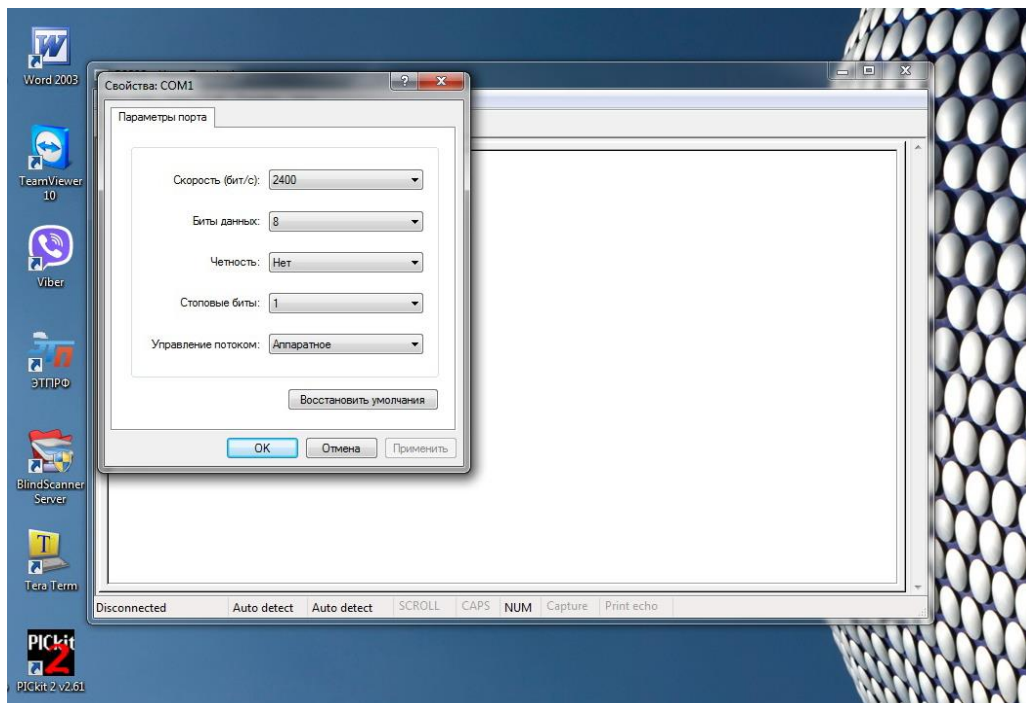


Рис. В.3