
СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа прибора, а также его составных частей	5
1.1	Назначение прибора.....	5
1.2	Технические характеристики прибора.....	5
1.3	Стандартный комплект поставки	7
1.4	Состав изделия	7
1.5	Устройство и работа	8
1.6	Средства измерения, инструмент и принадлежности	9
1.7	Маркировка и пломбирование	9
1.8	Упаковка	9
2	Использование по назначению	10
2.1	Эксплуатационные ограничения	10
2.2	Распаковка прибора	10
2.3	Установка прибора и набора грузов.....	10
2.4	Установка измерительного микроскопа	12
2.5	Измерение по Роквеллу	13
2.5.1	Подготовка к проведению измерения	13
2.5.2	Проведение измерения	14
2.5.3	Калибровка значений твердости в шкале Роквелла.....	15
2.6	Измерение по Виккерсу.....	16
2.6.1	Подготовка к проведению измерения	16
2.6.2	Проведение измерения	16
2.7	Измерение по Бринеллю.....	17
2.7.1	Подготовка к проведению измерения	17
2.7.2	Проведение измерения	19
3	Техническое обслуживание изделия и его составных частей	22
3.1	Меры безопасности.....	22
3.2	Поверка	22
3.3	Гарантийные обязательства	22
3.3.1	Базовая гарантия	22
3.3.2	Расширенная гарантия.....	22
3.3.3	Гарантия на отремонтированные или замененные детали	23
3.3.4	Изнашивающиеся элементы	23
3.3.5	Обязанности владельца	23
3.3.6	Ограничения гарантии.....	24
3.3.7	Другие случаи, не подпадающие под гарантию	25
3.3.8	Гарантии и потребительское законодательство.....	25
3.4	Техническое обслуживание прибора	25

4 Текущий ремонт.....	27
5 Хранение.....	27
6 Транспортирование.....	27
7 Утилизация.....	27
Приложение А.....	28
Приложение Б.....	38

**Внимание!**

Пожалуйста, внимательно прочтите настоящее руководство по эксплуатации перед использованием стационарного твердомера NOVOTEST ТС-БРВ.

Руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) включает в себя общие сведения, предназначенные для ознакомления обслуживающего персонала с работой и правилами эксплуатации изделия – стационарного твердомера NOVOTEST ТС-БРВ (далее по тексту – прибор или твердомер). Документ содержит технические характеристики, описание конструкции и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации изделия. 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:

- методики проведения контроля;
- условий проведения контроля, соответствующих методике контроля;
- обученного и изучившего руководство по эксплуатации пользователя.

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

Твердость является одним из важных механических характеристик материала, в то время как испытание твердости является важным методом для оценки качества металлических изделий или их составных частей. Твердость металла – определяющая составная механических характеристик металла, и поэтому его механические характеристики, такие как прочность, усталость и износ могут быть проверены измерением твердости.

Стационарный твердомер ТС-БРВ предназначен для измерения твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу. Прибор подходит для определения твердости черных металлов (сталь, чугунное литье, малоуглеродистая сталь и закаленная сталь) и цветных металлов (сплавы алюминия и меди). Он так же подходит для определения твердости твердых сплавов, науглероженных и химически обработанных слоев.

Твердомер может применяться на производстве, в научно-исследовательских институтах, в лабораториях и цехах.

1.2 Технические характеристики прибора

Стационарный твердомер ТС-БРВ использует многоступенчатую испытательную нагрузку и различные виды инденторов для измерения и определения твердости образцов и изделий по шкалам Бринелля, Роквелла и Виккерса.

Основные характеристики прибора представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Основные характеристики прибора

Шкалы Бринелля	HBW1/30; HBW2,5/31,25; HBW2,5/62,5; HBW5/62,5; HBW10/100; HBW2,5/187,5
Шкалы Роквелла	HRA; HRB; HRC
Шкалы Виккерса	HV30; HV100
Предварительная нагрузка ($\pm 2,0\%$), Н (кгс)	98,07 (10)
Испытательная нагрузка по шкале Бринелля ($\pm 1,0\%$), кгс (Н)	30 (294,2); 31,2 (306,5); 62,5 (612,9); 100 (980,7); 187,5 (1839)
Испытательная нагрузка по шкале Роквелла ($\pm 1,0\%$), кгс (Н)	60 (588,4); 100 (980,7); 150 (1471)
Испытательная нагрузка по шкале Виккерса ($\pm 1,0\%$), кгс (Н)	30 (294,2); 100 (980,7)
Инденторы:	Алмазный индентор Роквелла; Алмазный индентор Виккерса; Шарики: $\varnothing 1,5875$ мм; $\varnothing 2,5$ мм; $\varnothing 5$ мм
Максимальная высота образца для шкалы Роквелла, мм	170
Максимальная высота образца для шкал Бринелля и Виккерса, мм	140
Расстояние от индентора до основания, мм	165
Время приложения нагрузки, с	2 - 60
Увеличение микроскопа	15^X
Увеличение сменных объективов	$2,5^X$; 5^X
Габаритные размеры, не более, мм	520x240x700
Масса прибора, не более, кг	85
Питание и напряжение	220В $\pm 5\%$, 50-60 Гц

Рекомендуемые условия эксплуатации прибора представлены в табл. 1.2.

Таблица 1.2 – Рекомендуемые условия эксплуатации

Температура окружающего воздуха, °С	от +10 до +30
Атмосферное давление, кПа	от 94 до 106,7
Относительная влажность воздуха, %	до 65

Максимальная погрешность при измерении по методу Роквелла указана в табл. 1.3.

Таблица 1.3 – Погрешность при измерении по методу Роквелла

Шкала	Диапазон твердости образцов	Максимальная погрешность
HRA	20 - 75	± 2
	75 - 88	± 1,5
HRB	20 - 45	± 4
	45 - 80	± 3
	80 - 100	± 2
HRC	20 - 70	± 1,5

Погрешность при измерении по методу Виккерса указана в табл. 1.4.

Таблица 1.4 – Погрешность при измерении по методу Виккерса

Шкала	Значение твердости	Погрешность показаний	Значение твердости	Повторяемость показаний
HV30, HV100	100 – 250 HV	± 2%	≤225 HV	6%
	300 – 1000 HV	± 3%	>225 HV	4%

Погрешность при измерении по методу Бринелля указана в табл. 1.5.

Таблица 1.5 – Погрешность при измерении по методу Бринелля

Диапазон твердости	Погрешность показаний, %	Повторяемость показаний, %
≤125	± 3	≤3,5
125<HBW≤225	± 2,5	≤3,0
>225	± 2	≤2,5

Для 5^X линзы усиления измерительного микроскопа 75^X. Минимальное значение шкалы колеса барабана окуляр 0,002 мм (I = 0,002).

Для 2,5^X линзы усиления измерительного микроскопа 37,5^X. Минимальное значение шкалы колеса барабана окуляр 0,004 мм (I = 0,004).

1.3 Стандартный комплект поставки

– Стационарный твердомер NOVOTEST ТС-БРВ	1 шт.
– Индентор с шариком $\varnothing 2,5$ мм	Согласно заказу
– Индентор с шариком $\varnothing 5$ мм	Согласно заказу
– Индентор с шариком $\varnothing 1,5875$ мм	Согласно заказу
– Алмазный индентор Роквелла	Согласно заказу
– Алмазный индентор Виккерса	Согласно заказу
– Большой плоский стол	1 шт.
– Малый плоский стол	1 шт.
– V-образный стол	1 шт.
– Меры твердости	Согласно заказу
– Грузы	5 шт.
– Принадлежности микроскопа:	
– Крепление микроскопа	1 шт.
– Окуляр	1 шт.
– Объектив	2 шт.
– Скользящий испытательный стол	1 шт.
– Внешняя подсветка	1 шт.
– Внутренняя подсветка	1 шт.
– Предохранитель	2 шт.
– Кабель питания	1 шт.
– Упаковочная тара	1 шт.
– Руководство по эксплуатации НТЦ.ЭД.ТС-БРВ.000 РЭ	1 шт.
– Паспорт НТЦ.ЭД.ТС-БРВ.000 ПС	1 шт.

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

1.4 Состав изделия

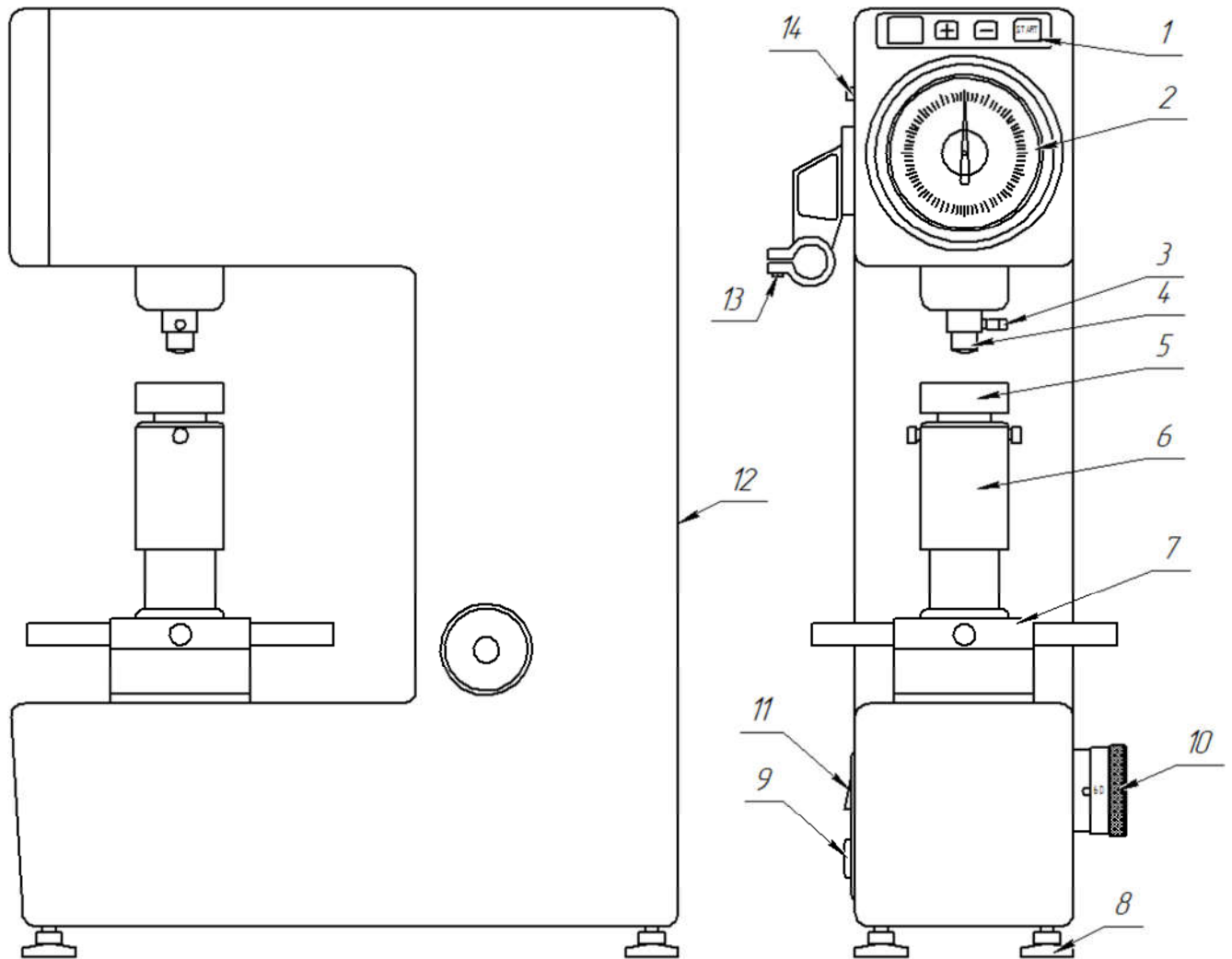
Твердомер стационарный NOVOTEST ТС-БРВ состоит из рамы, механизма нагрузки и разгрузки, циферблата, механизма выбора нагрузки и механизма подъема рабочего стола.

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 10 кгс (98,07 Н) достигается весом подвешенного стержня. Основная нагрузка испытания достигается силой тяжести грузов, навешенных на подвесной стержень.

Ручка изменения нагрузки на правой стороне корпуса служит для выбора испытательной нагрузки, путем поворота ее до красной метки, вес устанавливается на стойке автоматически. Твердомер имеет 7 ступеней нагрузок: 30 кгс (294,2 Н), 31,2 кгс (306,5 Н), 60 кгс (588,4 Н), 62,5 кгс (612,9 Н), 100 кгс (980,7 Н), 150 кгс (1471 Н), 187,5 кгс (1839 Н). Для достижения испытательной нагрузки в 31,2 кгс (306,5 Н) нужно повернуть ручку изменения нагрузки на позицию «30» и установить «Груз 0». «Груз 0» должен быть удален с подвешенного стержня при всех других испытательных нагрузках.

На рис. 1.1 представлен внешний вид твердомера стационарного NOVOTEST ТС-БРВ с указанием его составных частей.



1 – панель управления; 2 – циферблат; 3 – крепежный винт для индентора; 4 – индентор; 5 – рабочее основание; 6 – винтовой стержень; 7 – маховик; 8 – регулируемая ножка; 9 – разъем для кабеля питания и предохранитель; 10 – ручка изменения нагрузки; 11 – выключатель; 12 – задняя крышка; 13 – держатель микроскопа; 14 – разъем подключения освещения микроскопа.

Рисунок 1.1 – Стационарный твердомер NOVOTEST ТС-БРВ

1.5 Устройство и работа

Принцип измерения твердости заключающийся в том, что к исследуемому металлу применяется динамическая нагрузка через специальный индентор – конический или шариковый наконечник. Метод базируется на измерении глубины, на которую он проник в толщу исследуемого объекта.

Твердомер является измерительным прибором главным образом по методу Роквелла. Прибор преобразовывает глубину отпечатка в единицы твердости и отображает значение на циферблате, который находится на передней панели твердомера.

При испытаниях по методам Виккерса и Бринелля размер отпечатка измеряют при помощи микроскопа. Соответствующее число твердости можно посмотреть в Приложении А и Приложении Б.

1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Работоспособность прибора оценивается путем проведения пробного испытания на мерах твердости по Роквеллу, Виккерсу и Бринеллю. Полученные результаты испытания должны соответствовать значениям твердости, указанным на мерах с учетом допустимой погрешности (табл.1.3 – 1.5).

Регулировка и настройка прибора в случае обнаружения неисправностей должна производиться у предприятия-изготовителя.

1.7 Маркировка и пломбирование

На прибор наносится его тип с товарным знаком предприятия-изготовителя, а также заводской номер и год выпуска.

1.8 Упаковка

Прибор и комплектующие поставляются в упаковочной таре, исключающей 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

Для распаковки прибора необходимо:

1. Открутить четыре гайки с торцов коробки.
2. Поднять и снять верхнюю часть упаковочной коробки.
3. Вынуть комплект принадлежностей.
4. Приподнять поддон и открутить два болта М10 под ним с помощью гаечного ключа, чтобы отсоединить прибор от нижней части коробки.
5. Вынуть твердомер.
6. После распаковки, установить прибор на твердый рабочий стол, с горизонтальным отклонением не более 1 мм/м, и сделать отверстие в соответствующем месте на рабочем столе, чтобы обеспечить свободный ход винтового стержня вверх и вниз (рис.2.1).

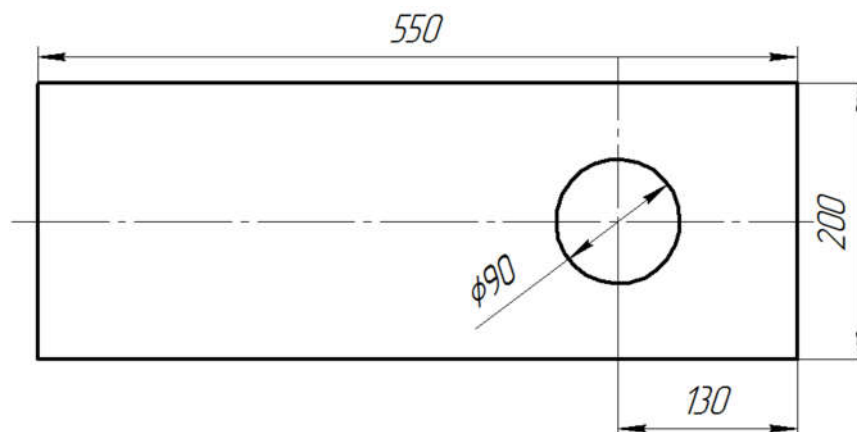


Рисунок 2.1 – Отверстие для хода винтового стержня

2.3 Установка прибора и набора грузов

Для установки прибора необходимо:

1. Снять крепежные транспортировочные ленты на наружных подвижных частях прибора. для этого необходимо открыть крышки сверху и сзади прибора.
2. Винтовой стержень и другие подвижные части очистить от антикоррозионной смазки. Взамен ее нанести тонкий слой смазки.
3. Установить крышки на прежние места во избежание попадания пыли внутрь прибора.

Для установки набора грузов необходимо:

1. Убедиться, что прибор находится в разгруженном состоянии (без испытательных нагрузок).
2. Повернуть ручку изменения нагрузки на положение «30», а затем установить грузы на подвесной стержень с верху-вниз в соответствии с порядковыми номерами: №1, №2, №3, №4 (рис. 2.2). Круглые колышки по обе стороны от груза должны быть правильно размещены в пазы вилкообразной рамы. Груз №0 должен быть установлен на верхнем месте только при нагрузке 31,2 кгс (306,5 Н).

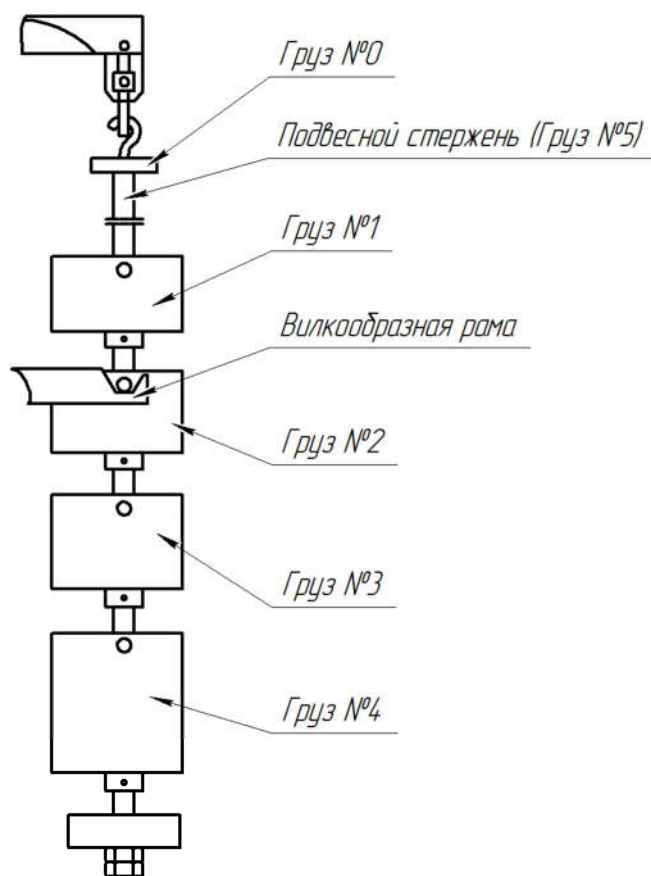


Рисунок 2.2 – Установка грузов

3. После установки грузов нужно повернуть ручку изменения нагрузки по часовой стрелке до полного цикла. Грузы не должны касаться никаких частей устройства.

В табл. 2.1 представлено соответствие испытательной нагрузки с положением ручки изменения нагрузки, а также указано какие именно используются грузы.

Таблица 2.1 – Таблица соответствия шкал, нагрузки и грузов

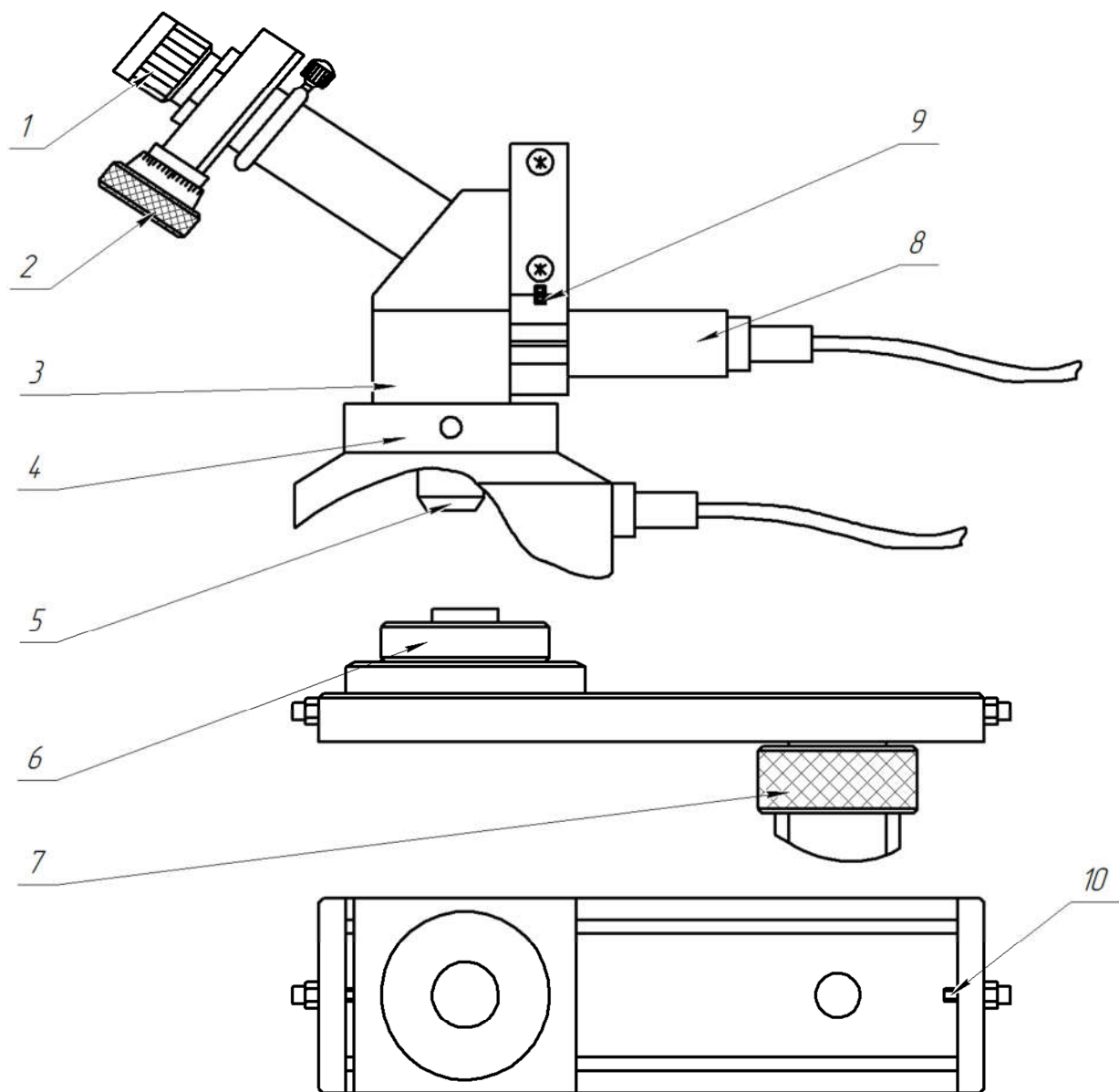
Шкала твердости	Испытательная нагрузка	Положение ручки изменения нагрузки	Грузы
HV, HB	30 кгс (294,2 Н)	30	Груз №5
HB	31,2 кгс (306,5 Н)	30	Груз №5 + Груз №0
HRA	60 кгс (588,4 Н)	60	Груз №5 + Груз №1
HB	62,5 кгс (612,9 Н)	62,5	Груз №5 + Груз №2
HV, HB, HRB	100 кгс (980,7 Н)	100	Груз №5 + Груз №2 + Груз №3
HRC	150 кгс (1471 Н)	150	Груз №5 + Груз №1 + Груз №2 + Груз №4
HB	187,5 кгс (1839 Н)	187,5	Груз №5 + Груз №1 + Груз №2 + Груз №3 + Груз №4

4. Подключить прибор к электросети с помощью кабеля питания, один конец кабеля подключается к разьему на приборе, а дугой к источнику питания.

2.4 Установка измерительного микроскопа

Для установки измерительного микроскопа (рис. 2.3) необходимо:

1. Установить основание микроскопа (3) в держатель и закрепить с помощью установочного винта (9). Нижняя планка микроскопа должна быть параллельна основанию.
2. Установить окуляр микроскопа (1) в отверстие до упора.
3. Подключить штекер внутренней подсветки (8) в гнездо в левой части корпуса прибора и установить внутреннюю подсветку в отверстие в основании микроскопа.
4. Установить внешнюю подсветку (4) в нижней части основания микроскопа. Внешняя подсветка подключается к разъему, что и внутренняя, поэтому, одновременно обе использовать не получится.
5. Установить необходимый объектив (5) в отверстие внизу корпуса микроскопа.
6. Установить скользящий испытательный стол (6) на винтовой стержень прибора с помощью гайки (7).



1 – окуляр микроскопа; 2 – барабан установки линий (микрометр); 3 – основание микроскопа; 4 – внешняя подсветка; 5 – объектив; 6 – скользящий испытательный стол; 7 – гайка; 8 – внутренняя подсветка; 9 – установочный винт; 10 – блокирующий шпиндель.

Рисунок 2.3 – Измерительный микроскоп

2.5 Измерение по Роквеллу

2.5.1 Подготовка к проведению измерения

Перед началом работы необходимо соблюдать следующие предписания:

1. Поверхность образца должна быть гладкой и чистой, без следов коррозии.
2. Минимальная толщина образца должна быть в 10 раз больше глубины проникновения индентора. После испытаний на обратной стороне образца не должно быть никаких видимых признаков деформации.
3. Образец должен быть плотно зафиксирован на рабочем основании. Не должно быть никаких движений образца во время испытаний, а сила нагрузки должна быть применена строго вертикально к его поверхности.
4. Если образец имеет неплоскую форму, необходимо использовать V-образное основание. Работая в шкале HRC или HRA, с диаметром образца меньше 38 мм, и при работе со шкалой HRB, с диаметром образца меньше 25 мм, результаты измерений должны быть тщательно проверены.

Примечание: Для возможности проведения контроля на радиусных образцах необходимо руководствоваться табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Проведение измерения на радиусных образцах

Значение твердости, HR	Диаметр образца, мм								
	6	10	13	16	19	22	25	32	38
	Измененное значение (HR) шкалы Роквелл А, С, D								
20				2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
25			3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
30			2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5
35		3,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5
40		2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
45	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
50	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
55	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0
60	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
65	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
70	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
75	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0
80	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
85	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
90	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Значение твердости, HR	Диаметр образца, мм								
	6	10	13	16	19	22	25		
	Измененное значение (HR) шкалы Роквелл В, F, G								
20				4,5	4,0	3,5	3,0		
30			5,0	4,5	3,5	3,0	2,5		
40			4,5	4,0	3,0	2,5	2,5		
50			4,0	3,5	3,0	2,5	2,0		
60		5,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0		
70		4,0	3,0	2,5	2,0	2,0	1,5		
80	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5		
90	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0		
10	3,5	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5		

2.5.2 Проведение измерения

Для проведения измерения необходимо:

1. Включить прибор.
2. В соответствии с уровнем твердости, выбрать шкалу из табл. 2.3.

Таблица 2.3 – Определение испытательной нагрузки для измерения по Роквеллу

Шкала	Индентор	Начальная нагрузка (кгс)	Общая нагрузка (кгс)	Применение
HRA	Алмазный индентор	10 (98,07 Н)	60	Твердые сплавы, поверхностно-закаленные стали, цементация
HRD			100	Стальные листы, поверхностно-закаленные стали
HRC			150	Закаленные стали, чугун
HRF	Шариковый индентор Ø1,5875 мм		60	Чугун, алюминий, магниевые сплавы, медь, мягкая листовая сталь
HRB			100	Мягкая сталь, алюминиевые сплавы, медные сплавы, ковкий чугун
HRG			150	Фосфорная бронза, бериллиевая бронза, ковкий чугун
HRH	Шариковый индентор Ø3,175 мм		60	Алюминий, цинк, свинец и др.
HRE			100	Олово, жесткий пластик
HRK			150	Другие мягкие материалы

3. Провернуть ручку изменения нагрузки по часовой стрелке до полной выбранной нагрузки.
4. Вставить индентор в отверстие шпинделя так, чтоб он плотно прилегал к опорной плоскости и закрепить крепежные винты индентора.
5. Поместить образец на рабочее основание.
6. Установить время выдержки испытательной нагрузки путем нажатия клавиш «+» и «-» на панели управления. Время выдержки общей загрузки при работе в шкале Роквелла составляет 5 секунд.
7. Поворачивать маховик по часовой стрелке, поднимая винтовой стержень, образец должен плавно коснуться индентора, далее необходимо вращать маховик пока короткий указатель стрелочного индикатора переходит от черной точки к красной, в это время, длинный указатель должен сделать 3 оборота, до тех пор, пока он не окажется в позиции "С" (при работе со шкалой HRB, длинный указатель должен указывать на "В"). На этом этапе начальная нагрузка соответствует значению 10 кгс (98,07 Н), а указатель не может превышать значение 5 единиц по Роквеллу, в противном случае маховик необходимо открутить против часовой стрелки, изменить положение образца и повторить приложение предварительной нагрузки.
8. Повернуть циферблат так, чтобы длинный указатель указывал на положение "С" (при работе со шкалой HRB, указатель должен указывать на "В").

9. Нажать кнопку "START" на панели управления, запустится двигатель, прибор начнет давать нагрузку автоматически. При достижении установленной нагрузки и времени выдержки, прибор снимет нагрузку с образца. Положение длинного указателя на циферблате прибора показывает значение твердости данного образца (при работе в шкале HRB, значения твердости необходимо считывать во внутреннем кольце индикатора).
10. Провернуть маховик против часовой стрелки, чтобы опустить рабочее основание, изменить положение образца, и проделать вышеперечисленные операции повторно. Проводится не менее 5 измерений (первая точка не включается). Меньше 5 измерений проводится в случае испытания серии образцов.

2.5.3 Калибровка значений твердости в шкале Роквелла



Внимание!

Точность отображаемых значений твердости твердомера откалибрована производителем!

При транспортировке калибровка может быть сбита. Калибровать прибор может оператор понимающий механизм и принцип действия устройства.

Для калибровки необходимо выполнить следующие действия:

1. Снять верхнюю крышку, чтобы добраться до механизма калибровки прибора (рис. 2.4).

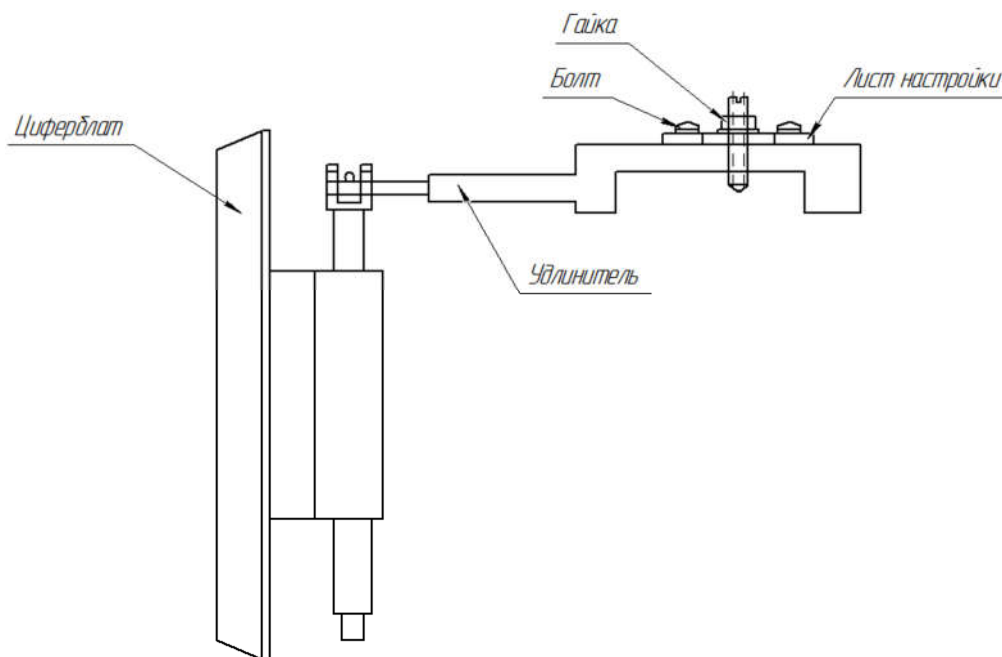


Рисунок 2.4 – Калибровка прибора

2. Провести калибровку:
 - 2.1 Если отображаемое значение твердости занижены относительно меры твердости, нужно ослабить два болта и нажать на лист настройки вперед, после перемещения зафиксировать лист болтами. При перемещении листа на 1 мм, значение твердости изменятся на 2 HR.
 - 2.2 Если отображаемое значение выше относительно меры твердости, нужно ослабить два болта и нажать на лист настройки назад, после перемещения зафиксировать лист болтами.
 - 2.3 После каждого перемещения листа настройки необходимо проводить проверку показаний прибора на мере твердости.

3. Необходимо проводить калибровку до получения значения твердости соответствующего требованиям табл. 1.3.
4. Если после калибровки значения твердости длинный указатель (стрелка) немного отклонится, то нужно ослабить гайку, слегка повернув винт, чтобы длинный указатель переместился в верхнее положение, при этом маленький указатель должен указывать на черную точку. После настройки необходимо затянуть гайку.

2.6 Измерение по Виккерсу

2.6.1 Подготовка к проведению измерения

Перед началом работы необходимо соблюдать следующие предписания:

1. Поверхность образца должна быть гладкой и чистой, без следов коррозии. Степень обработки поверхности должна быть не менее 0.8 Ra.
2. Минимальная толщина образца должна быть в 1,5 раза больше ширины отпечатка индентора. После испытаний на обратной стороне образца не должно быть никаких видимых признаков деформации.
3. Образец должен быть плотно зафиксирован на рабочем основании. Не должно быть никаких движений образца во время испытаний, а сила нагрузки должна быть применена строго вертикально к его поверхности.
4. Установить на измерительный микроскоп объектив 5^X. Для объектива 5^X дискретность микрометра 0,002 мм.

2.6.2 Проведение измерения

Для проведения измерения необходимо:

1. Включить прибор.
2. В соответствии с требованиями, поверните винт изменения нагрузки для выбора 30 кгс (294,2 Н) или 100 кгс (980 Н).
3. Вставить индентор в отверстие шпинделя так, чтоб он плотно прилегал к опорной плоскости и закрепить крепежные винты индентора.
4. Поместить образец на рабочее основание.
5. Установить время выдержки испытательной нагрузки путем нажатия клавиш «+» и «-» на панели управления. Для черных металлов, время выдержки нагрузки 10~15 секунд, для цветных металлов, время выдержки должно быть 30 ±2 секунд.
6. Поворачивать маховик по часовой стрелке, поднимая винтовой стержень, образец должен плавно коснуться индентора, далее необходимо вращать маховик пока короткий указатель стрелочного индикатора переходит от черной точки к красной, в это время, длинный указатель должен сделать 3 оборота, до тех пор, пока он не окажется в позиции "0". На этом этапе начальная нагрузка соответствует значению 10 кгс (98.07 Н), а указатель не может превышать значение 5 единиц по Роквеллу, в противном случае маховик необходимо открутить против часовой стрелки, изменить положение образца и повторить приложение предварительной нагрузки.
7. Нажать кнопку "START" на панели управления, запустится двигатель, прибор начнет давать нагрузку автоматически. При достижении установленной нагрузки и времени выдержки, прибор снимет нагрузку с образца.
8. Опустить основание вниз примерно на 5 мм и перетащить его вместе с образцом под микроскоп, расположить образец нужно так, чтобы отпечаток находился под объективом микроскопа.
9. Вращая маховик, перемещайте винтовой стержень вверх-вниз, чтобы отпечаток оказался в фокусе микроскопа.

Примечание: При измерении по Виккерсу рекомендуется использовать внутреннюю подсветку измерительного микроскопа.

Примечание: Если цифровые или градуированной линии кажутся расплывчатыми в окуляре, отрегулируйте окуляр. Если изображение в окуляре туманно или половина видна четко, а другая расплывчата, это означает, что центр источника света смещен. Поверните внутреннее освещение для регулировки положения света.

10. Необходимо измерить 2 длины диагоналей отпечатка и рассчитать среднее значение длины.
11. Используя таблицу измерения твердости по Виккерсу (Приложения А) найти значение твердости для полученного отпечатка.

Пример (рис. 2.5):

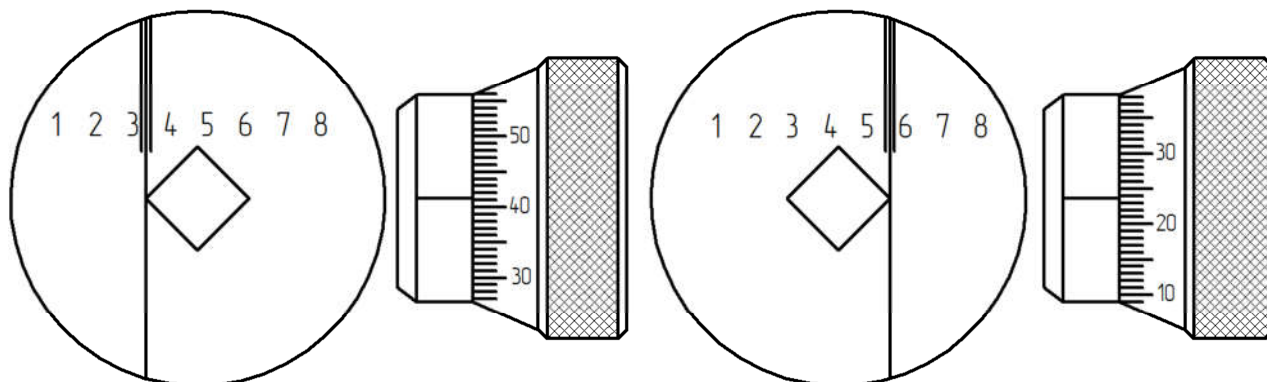


Рисунок 2.5 – Измерение длины диагонали отпечатка

При установленном объективе 5^x , и основной нагрузке 30 кгс (294,2 Н), значение твердости по Виккерсу определяется так:

$$L = I \cdot n, \quad (2.1)$$

где L – длина диагонали;

n – разница показаний микрометра, при измерении расстояния между углами отпечатка;

I – дискретность микрометра на установленном окуляре 0,002 мм ($I = 0,002$ мм).

Тогда:

$$L = 0,002 \cdot (524 - 341) = 0,366,$$

смотрим таблицу соответствия (Приложение А) и определяем, что твердость по шкале Виккерса составляет 415HV30.

Значение разности между средним значением измеренной твердости и номиналом значения твердости стандартного образца, деленное на этот номинал показывает в процентном соотношении точность твердомера. Значение разности между max измеренным значением твердости и min значением твердости деленное на средние значения твердости равно повторяемости показаний.

2.7 Измерение по Бринеллю

2.7.1 Подготовка к проведению измерения

Перед началом работы необходимо соблюдать следующие предписания:

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

2. Минимальная толщина образца должна быть в 10 раз больше ширины отпечатка индентора. После испытаний на обратной стороне образца не должно быть никаких видимых признаков деформации. Соотношение между минимальной толщиной образца, диаметром отпечатка и диаметром стального шарика (индентора), должны соответствовать данным табл. 2.4.

Таблица 2.4 – Соотношение между минимальной толщиной образца, диаметром отпечатка и диаметром стального шарика

Средний диаметр отпечатка, D (мм)	Диаметр шарика (индентора), мм			
	D = 1	D = 2,5	D = 5	D = 10
	Минимальная толщина образца, мм			
0,2	0,08			
0,3	0,18			
0,4	0,33			
0,5	0,54			
0,6	0,8	0,29		
0,7		0,4		
0,8		0,53		
0,9		0,67		
1		0,83		
1,1		1,02		
1,2		1,23	0,58	
1,3		1,46	0,69	
1,4		1,72	0,8	
1,5		2	0,92	
1,6			1,05	
1,7			1,19	
1,8			1,34	
1,9			1,5	
2			1,67	
2,2			2,04	
2,4			2,46	1,17
2,6			2,92	1,38
2,8			3,43	1,6
3			4	1,84
3,2				2,1
3,4				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

3. Образец должен быть плотно зафиксирован на рабочем основании. Не должно быть никаких движений образца во время испытаний, а сила нагрузки должна быть применена строго вертикально к его поверхности.
4. Установить на измерительный микроскоп объектив 2,5^X. Для объектива 2,5^X дискретность микрометра 0,004 мм.

2.7.2 Проведение измерения

Для проведения измерения необходимо:

1. Включить прибор.
2. Подобрать нужный индентор и испытательную нагрузку для проведения измерения. В зависимости от материала, а также его предполагаемой твердости можно подобрать необходимый индентор и испытательную нагрузку, см. табл. 2.5 и табл. 2.6.

Таблица 2.5 – 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 индентора (мм).

Связь между шкалами измерения твердости по Бринеллю, индентором, и силой испытания представлена в табл. 2.6.

Таблица 2.6 – Связь между шкалами измерения твердости по Бринеллю, индентором, и испытательной нагрузкой

Шкала твердости	Диаметр индентора	Усилие испытания	F/D ²
НВW 10/100	10	100 кгс (980,7 Н)	1
НВW 5/62,5	5	62,5 кгс (612,9 Н)	2,5
НВW 2,5/187,5	2,5	187,5 кгс (1839 Н)	30
НВW 2,5/62,5	2,5	62,5 кгс (612,9 Н)	10
НВW 2,5/31,25	2,5	31,25 кгс (306,5 Н)	5
НВW 1/30	1	30 кгс (294,2 Н)	30

3. Вставить индентор в отверстие шпинделя так, чтоб он плотно прилегал к опорной плоскости и закрепить крепежные винты индентора.
4. Поместить образец на рабочее основание.
5. Установить время выдержки испытательной нагрузки путем нажатия клавиш «+» и «-» на панели управления. Время выдержки: 10~15 секунд для сплавов железа, 30~35 секунд для цветных металлов, если ожидаемая твердость по Бринеллю ниже 35 единиц, то время выдержки должно быть 60 секунд.
6. Поворачивать маховик по часовой стрелке, поднимая винтовой стержень, образец должен плавно коснуться индентора, далее необходимо вращать маховик пока короткий указатель стрелочного индикатора переходит от черной точки к красной, в это время,

длинный указатель должен сделать 3 оборота, до тех пор, пока он не окажется в позиции "0". На этом этапе начальная нагрузка соответствует значению 10 кгс (98.07 Н), а указатель не может превышать значение 5 единиц по Роквеллу, в противном случае маховик необходимо открутить против часовой стрелки, изменить положение образца и повторить приложение предварительной нагрузки.

7. Нажать кнопку "START" на панели управления, запуститься двигатель, прибор начнет давать нагрузку автоматически. При достижении установленной нагрузки и времени выдержки, прибор снимет нагрузку с образца.
8. Опустить основание вниз примерно на 23 мм и перетащить его вместе с образцом под микроскоп, расположить образец нужно так, чтобы отпечаток находился под объективом микроскопа.
9. Вращая маховик, перемещайте винтовой стержень вверх-вниз, чтобы отпечаток оказался в фокусе микроскопа.

Примечание: При измерении по Бринеллю рекомендуется использовать внешнюю подсветку измерительного микроскопа.

Примечание: Если цифровые или градуированной линии кажутся расплывчатыми в окуляре, отрегулируйте окуляр. Если изображение в окуляре туманно или половина видна четко, а другая расплывчата, это означает, что центр источника света смещен. Поверните внутреннее освещение для регулировки положения света.

10. Необходимо измерить диаметр отпечатка. Диаметр отпечатка считается среднее арифметическое между двумя диаметрами отпечатка, измеренными в взаимно перпендикулярных направлениях. Значение разности между двумя взаимно перпендикулярными диаметрами не должно превышать 1% от длины меньшего диаметра.
11. Используя таблицу измерения твердости по Бринеллю (Приложения Б) найти значение твердости для полученного отпечатка.

Пример (рис. 2.6):

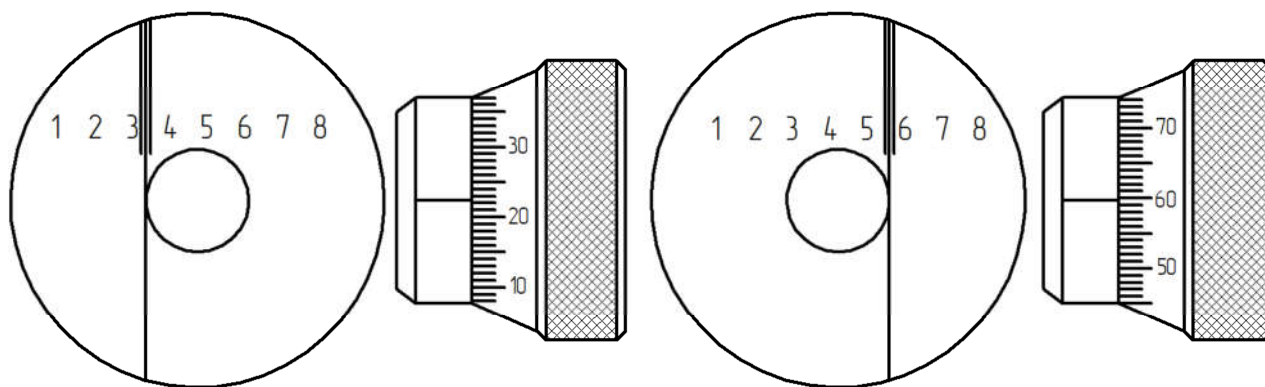


Рисунок 2.6 – Измерение диаметра отпечатка

При установленном объективе $2,5^X$, диаметре шарика 2,5 мм, и основной нагрузке 187,5 кгс (1839 Н), значение твердости по Бринеллю определяется так:

$$L = I \cdot n,$$

где L – длина диагонали;

n – разница показаний микрометра, при измерении расстояния между углами отпечатка;

I – дискретность микрометра на установленном окуляре 0,004 мм (I = 0,004 мм).

Тогда:

$$L = 0,004 \cdot (560 - 322) = 0,952 ,$$

смотрим таблицу соответствия (Приложение Б) и определяем, что твердость по шкале Бринелля составляет 253НWB2.5/187.5.

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.

3.2 Поверка

Прибор проходит первичную поверку при выпуске из производства, после ремонта и периодическую – при эксплуатации (рекомендуемый поверочный интервал – один раз в год).

Поверка прибора проводится в органах стандартизации, метрологии и сертификации согласно ГОСТ 8.398-80 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Приборы для измерения твердости металлов и сплавов. Методы и средства поверки».

3.3 Гарантийные обязательства

Приведенная ниже информация о гарантийном обслуживании действительна для всей продукции NOVOTEST.

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.

3.3.1 Базовая гарантия

На Ваш новый прибор NOVOTEST, приобретенный у производителя или авторизованного дилера, распространяется базовая гарантия – 3 года, 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 аккумуляторы, батарейки и зарядные устройства предоставляется непосредственно предприятиями-изготовителями аккумуляторов, батареек и зарядных устройств и поэтому на них не распространяются гарантийные обязательства NOVOTEST. Однако обслуживающий Вас авторизованный дилер NOVOTEST окажет Вам помощь в предъявлении гарантийных претензий, касающихся аккумуляторов, батареек и зарядных устройств.

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.

3.3.2 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.

3.3.3 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.

3.3.4 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.

3.3.4.1 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.

- встроенные аккумуляторные батареи;
- прокладки, если их снятие выполняется в связи с сопутствующей регулировкой;
- масло и рабочие жидкости.

3.3.4.2 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:

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

Примечание: На детали, изнашивающиеся в результате трения (такие как ножи, резак, подвижные элементы измерительных преобразователей, ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи, опорные насадки и пр.) не распространяется основная гарантия NOVOTEST, 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.

3.3.5 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 и преобразователей вашего прибора в соответствии с рекомендациями NOVOTEST.
- Соблюдайте условия эксплуатации и хранения приборов в соответствии с рекомендациями NOVOTEST.

3.3.6 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 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 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.

3.3.7 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.

3.3.8 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.

3.4 Техническое обслуживание прибора

Приведенная информация о техническом обслуживании действительна для всей продукции NOVOTEST.

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 в виде табл. 3.1 (ориентируясь на наработку прибора или месяцы его эксплуатации, в зависимости от того, что наступит 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.

Таблица 3.1 – График технического обслуживания NOVOTEST

Прибор	График технического обслуживания NOVOTEST
Все модели, кроме указанных ниже	Ежегодное техническое обслуживание выполняется через один год или 2000 часов наработки (в зависимости от того, что произойдет ранее)
Твердомеры переносные (динамические, ультразвуковые, комбинированные)	Ежегодное техническое обслуживание выполняется через один год или 2000 часов наработки

В случае обнаружения неисправностей в работе прибора, его необходимо передать предприятию-изготовителю для проведения технического обслуживания. В табл. 3.4 представлены неисправности, которые можно устранить самостоятельно.

Таблица 3.2 – Возможные неисправности и методы их устранения

Неисправность	Возможные причины	Устранение неисправностей
При включенном приборе не работает подсветка микроскопа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствует питание. 2. Сгорел предохранитель. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте кабель питания. 2. Замените предохранитель.
Длинный указатель смещен с позиции “С”	Регулирование отображаемого значения твердости привело к смещению стрелки.	См. п. 2.5.3 шаг № 4.
Основной вал заблокирован	Пространство между винтами слишком мало либо вал заблокирован грязью.	Снимите защиту с вала и очистите его зубья от загрязнений.
Отклонение значений твердости слишком велико	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поврежден индентор. 2. Защита вала касается рабочего основания. 3. Грузы расположены не по порядку. 4. Прибор размещен в негоризонтальном положении, грузы касаются стенок корпуса прибора. 5. Выбрана неверная нагрузка. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Замените индентор. 2. Опустите защиту ниже верхней части вала. 3. Установите грузы в соответствии с рис. 2.2. 4. Установите прибор в горизонтальное положение. 5. Выберите правильную нагрузку.

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:

- при транспортировке прибора, предварительная нагрузка должна быть снята, груза сняты, а движущиеся части зафиксированы с помощью стяжных лент;
- 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 Виккерсу

Таблица А.1 – Определение твердости по шкале HV30 (30 кгс или 294,2 Н)

Диагональ отпечатка, мм	Значения твердости									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,16	2173	2146	2120	2094	2068	2043	2019	1995	1971	1948
0,17	1925	1903	1880	1859	1837	1817	1796	1776	1756	1736
0,18	1717	1698	1679	1661	1643	1625	1608	1591	1574	1557
0,19	1541	1525	1509	1493	1478	1463	1448	1433	1419	1405
0,20	1391	1377	1363	1350	1337	1324	1311	1298	1286	1274
0,21	1261	1250	1238	1226	1215	1203	1192	1181	1171	1160
0,22	1149	1139	1129	1119	1109	1099	1089	1080	1070	1061
0,23	1052	1043	1034	1025	1016	1007	999	990	982	974
0,24	966	958	950	942	934	927	919	912	905	897
0,25	890	883	876	869	862	856	849	842	836	829
0,26	823	817	810	804	798	792	786	780	775	769
0,27	763	757	752	746	741	736	730	725	720	715
0,28	710	705	700	695	690	685	680	675	671	666
0,29	661	657	652	648	644	639	635	631	626	622
0,30	618	614	610	606	602	598	594	590	586	583
0,31	579	575	571	568	564	561	557	554	550	547
0,32	543	540	537	533	530	527	523	520	517	514
0,33	511	508	505	502	499	496	493	490	487	484
0,34	481	478	476	473	470	467	465	462	459	457
0,35	454	452	449	446	444	441	439	436	434	432
0,36	429	427	425	422	420	418	415	413	411	409
0,37	406	404	402	400	398	396	393	391	389	387
0,38	385	383	381	379	377	375	373	371	370	368
0,39	366	364	362	360	358	357	355	353	351	349
0,40	348	346	344	343	341	339	337	336	334	333
0,41	331	329	328	326	325	323	321	320	318	317
0,42	315	314	312	311	309	308	307	305	304	302
0,43	301	299	298	297	295	294	293	291	290	289
0,44	287	286	285	283	282	281	280	278	277	276
0,45	275	274	272	271	270	269	268	266	265	264
0,46	263	262	261	260	258	257	256	255	254	253
0,47	252	251	250	249	248	247	246	245	243	242
0,48	241	240	239	238	237,5	236,5	235,5	234,6	233,6	232,6
0,49	231,7	230,8	229,8	228,9	228,0	227,0	226,1	225,2	224,3	223,4
0,50	222,5	221,6	220,8	219,9	219,0	218,1	217,3	216,4	215,6	214,7
0,51	213,9	213,0	212,2	211,4	210,6	209,8	208,9	208,1	207,3	206,5
0,52	205,7	204,9	204,2	203,4	202,6	201,8	201,1	200,3	199,5	198,8

Диагональ отпечатка, мм	Значения твердости									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,53	198,0	197,3	196,6	195,8	195,1	194,4	193,6	192,9	192,2	191,5
0,54	190,8	190,1	189,4	188,7	188,0	187,3	186,6	185,9	185,2	184,6
0,55	183,9	183,2	182,6	181,9	181,3	180,6	180,0	179,3	178,7	178,0
0,56	177,4	176,8	176,1	175,5	174,9	174,3	173,7	173,0	172,4	171,8
0,57	171,2	170,6	170,0	169,4	168,8	168,3	167,7	167,1	166,5	165,9
0,58	165,4	164,8	164,2	163,7	163,1	162,6	162,0	161,5	160,9	160,4
0,59	159,8	159,3	158,7	158,2	157,7	157,1	156,6	156,1	155,6	155,0
0,60	154,5	154,0	153,5	153,0	152,5	152,0	151,5	151,0	150,5	150,0
0,61	149,5	149,0	148,5	148,0	147,6	147,1	146,6	146,1	145,7	145,2
0,62	144,7	144,3	143,8	143,3	142,9	142,4	142,0	141,5	141,1	140,6
0,63	140,2	139,7	139,3	138,8	138,4	138,0	137,5	137,1	136,7	136,2
0,64	135,8	135,4	135,0	134,6	134,1	133,7	133,3	132,9	132,5	132,1
0,65	131,7	131,3	130,9	130,5	130,1	129,7	129,3	128,9	128,5	128,1
0,66	127,7	127,3	126,9	126,6	126,2	125,8	125,4	125,0	124,7	124,3
0,67	123,9	123,6	123,2	122,8	122,5	122,1	121,7	121,4	121,0	120,7
0,68	120,3	120,0	119,6	119,3	118,9	118,6	118,2	117,9	117,5	117,2
0,69	116,8	116,5	116,2	115,8	115,5	115,2	114,8	114,5	114,2	113,9
0,70	113,5	113,2	112,9	112,6	112,2	111,9	111,6	111,3	111,0	110,7
0,71	110,4	110,0	109,7	109,4	109,1	108,8	108,5	108,2	107,9	107,6
0,72	107,3	107,0	106,7	106,4	106,1	105,8	105,5	105,3	105,0	104,7
0,73	104,4	104,1	103,8	103,5	103,3	103,0	102,7	102,4	102,1	101,9
0,74	101,6	101,3	101,0	100,8	100,5	100,2	100,0	99,7	99,4	99,2
0,75	98,9	98,6	98,4	98,1	97,9	97,6	97,3	97,1	96,8	96,6
0,76	96,3	96,1	95,8	95,6	95,3	95,1	94,8	94,6	94,3	94,1
0,77	93,8	93,6	93,3	93,1	92,9	92,6	92,4	92,1	91,9	91,7
0,78	91,4	91,2	91,0	90,7	90,5	90,3	90,0	89,8	89,6	89,4
0,79	89,1	88,9	88,7	88,5	88,2	88,0	87,8	87,6	87,4	87,1
0,80	86,9	86,7	86,5	86,3	86,1	85,8	85,6	85,4	85,2	85,0
0,81	84,8	84,6	84,4	84,2	84,0	83,8	83,5	83,3	83,1	82,9
0,82	82,7	82,5	82,3	82,1	81,9	81,7	81,5	81,3	81,1	80,9
0,83	80,8	80,6	80,4	80,2	80,0	79,8	79,6	79,4	79,2	79,0
0,84	78,8	78,7	78,5	78,3	78,1	77,9	77,7	77,5	77,4	77,2
0,85	77,0	76,8	76,6	76,5	76,3	76,1	75,9	75,7	75,6	75,4
0,86	75,2	75,0	74,9	74,7	74,5	74,4	74,2	74,0	73,8	73,7
0,87	73,5	73,3	73,2	73,0	72,8	72,7	72,5	72,3	72,2	72,0
0,88	71,8	71,7	71,5	71,4	71,2	71,0	70,9	70,7	70,5	70,4
0,89	70,2	70,1	69,9	69,8	69,6	69,4	69,3	69,1	69,0	68,8
0,90	68,7	68,5	68,4	68,2	68,1	67,9	67,8	67,6	67,5	67,3
0,91	67,2	67,0	66,9	66,7	66,6	66,4	66,3	66,2	66,0	65,9
0,92	65,7	65,6	65,4	65,3	65,2	65,0	64,9	64,7	64,6	64,5
0,93	64,3	64,2	64,0	63,9	63,8	63,6	63,5	63,4	63,2	63,1
0,94	63,0	62,8	62,7	62,6	62,4	62,3	62,2	62,0	61,9	61,8

Диагональ отпечатка, мм	Значения твердости									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,95	61,6	61,5	61,4	61,3	61,1	61,0	60,9	60,7	60,6	60,5
0,96	60,4	60,2	60,1	60,0	59,9	59,7	59,6	59,5	59,4	59,2
0,97	59,1	59,0	58,9	58,8	58,6	58,5	58,4	58,3	58,2	58,0
0,98	57,9	57,8	57,7	57,6	57,5	57,3	57,2	57,1	57,0	56,9
0,99	56,8	56,6	56,5	56,4	56,3	56,2	56,1	56,0	55,9	55,7
1,00	55,6	55,5	55,4	55,3	55,2	55,1	55,0	54,9	54,8	54,6
1,01	54,5	54,4	54,3	54,2	54,1	54,0	53,9	53,8	53,7	53,6
1,02	53,5	53,4	53,3	53,2	53,1	53,0	52,8	52,7	52,6	52,5
1,03	52,4	52,3	52,2	52,1	52,0	51,9	51,8	51,7	51,6	51,5
1,04	51,4	51,3	51,2	51,1	51,0	50,9	50,8	50,75	50,65	50,56
1,05	50,46	50,36	50,27	50,17	50,08	49,98	49,89	49,79	49,70	49,60
1,06	49,51	49,42	49,33	49,23	49,14	49,05	48,96	48,86	48,77	48,68
1,07	48,59	48,50	48,41	48,32	48,23	48,14	48,05	47,96	47,87	47,78
1,08	47,69	47,61	47,52	47,43	47,34	47,26	47,17	47,08	47,00	46,91
1,09	46,82	46,74	46,65	46,57	46,48	46,40	46,31	46,23	46,14	46,06
1,10	45,98	45,89	45,81	45,73	45,64	45,56	45,48	45,40	45,31	45,23
1,11	45,15	45,07	44,99	44,91	44,83	44,75	44,67	44,59	44,51	44,43
1,12	44,35	44,27	44,19	44,11	44,03	43,96	43,88	43,80	43,72	43,64
1,13	43,57	43,49	43,41	43,34	43,26	43,18	43,11	43,03	42,96	42,88
1,14	42,81	42,73	42,66	42,58	42,51	42,43	42,36	42,29	42,21	42,14
1,15	42,07	41,99	41,92	41,85	41,77	41,70	41,63	41,56	41,49	41,41
1,16	41,34	41,27	41,20	41,13	41,06	40,99	40,92	40,85	40,78	40,71
1,17	40,64	40,57	40,50	40,43	40,36	40,29	40,23	40,16	40,09	40,02
1,18	39,95	39,89	39,82	39,75	39,68	39,62	39,55	39,48	39,42	39,35
1,19	39,28	39,22	39,15	39,09	39,02	38,96	38,89	38,83	38,76	38,70
1,20	38,63	38,57	38,50	38,44	38,38	38,31	38,25	38,19	38,12	38,06
1,21	38,00	37,93	37,87	37,81	37,75	37,68	37,62	37,56	37,50	37,44
1,22	37,38	37,32	37,25	37,19	37,13	37,07	37,01	36,95	36,89	36,83
1,23	36,77	36,71	36,65	36,59	36,53	36,47	36,41	36,36	36,30	36,24
1,24	36,18	36,12	36,06	36,01	35,95	35,89	35,83	35,78	35,72	35,66
1,25	35,60	35,55	35,49	35,43	35,38	35,32	35,26	35,21	35,15	35,10
1,26	35,04	34,99	34,93	34,87	34,82	34,76	34,71	34,65	34,60	34,55
1,27	34,49	34,44	34,38	34,33	34,28	34,22	34,17	34,11	34,06	34,01
1,28	33,95	33,90	33,85	33,80	33,74	33,69	33,64	33,59	33,53	33,48
1,29	33,43	33,38	33,33	33,28	33,22	33,17	33,12	33,07	33,02	32,97
1,30	32,92	32,87	32,82	32,77	32,72	32,67	32,62	32,57	32,52	32,47
1,31	32,42	32,37	32,32	32,27	32,22	32,17	32,12	32,07	32,02	31,98
1,32	31,93	31,88	31,83	31,78	31,74	31,69	31,64	31,59	31,54	31,50
1,33	31,45	31,40	31,36	31,31	31,26	31,21	31,17	31,12	31,07	31,03
1,34	30,98	30,94	30,89	30,84	30,80	30,75	30,71	30,66	30,62	30,57
1,35	30,52	30,48	30,43	30,39	30,34	30,30	30,26	30,21	30,17	30,12
1,36	30,08	30,03	29,99	29,95	29,90	29,86	29,81	29,77	29,73	29,68

Диагональ отпечатка, мм	Значения твердости									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
1,37	29,64	29,60	29,55	29,51	29,47	29,42	29,38	29,34	29,30	29,25
1,38	29,21	29,17	29,13	29,09	29,04	29,00	28,96	28,92	28,88	28,83
1,39	28,79	28,75	28,71	28,67	28,63	28,59	28,55	28,51	28,46	28,42
1,40	28,38	28,34	28,30	28,26	28,22	28,18	28,14	28,10	28,06	28,02
1,41	27,98	27,94	27,90	27,86	27,82	27,78	27,75	27,71	27,67	27,63
1,42	27,59	27,55	27,51	27,47	27,43	27,40	27,36	27,32	27,28	27,24
1,43	27,20	27,17	27,13	27,09	27,05	27,02	26,98	26,94	26,90	26,87
1,44	26,83	26,79	26,75	26,72	26,68	26,64	26,61	26,57	26,53	26,50
1,45	26,46	26,42	26,39	26,35	26,31	26,28	26,24	26,21	26,17	26,13
1,46	26,10	26,06	26,03	25,99	25,96	25,92	25,89	25,85	25,81	25,78
1,47	25,74	25,71	25,67	25,64	25,60	25,57	25,54	25,50	25,47	25,43
1,48	25,40	25,36	25,33	25,30	25,26	25,23	25,19	25,16	25,13	25,09
1,49	25,06	25,02	24,99	24,96	24,92	24,89	24,86	24,82	24,79	24,76
1,50	24,72	24,69	24,66	24,63	24,59	24,56	24,53	24,50	24,46	24,43
1,51	24,40	24,37	24,33	24,30	24,27	24,24	24,21	24,17	24,14	24,11
1,52	24,08	24,05	24,02	23,98	23,95	23,92	23,89	23,86	23,83	23,80
1,53	23,76	23,73	23,70	23,67	23,64	23,61	23,58	23,55	23,52	23,49
1,54	23,46	23,43	23,40	23,37	23,34	23,31	23,28	23,25	23,22	23,19
1,55	23,16	23,13	23,10	23,07	23,04	23,01	22,98	22,95	22,92	22,89
1,56	22,86	22,83	22,80	22,77	22,74	22,71	22,68	22,66	22,63	22,60
1,57	22,57	22,54	22,51	22,48	22,45	22,43	22,40	22,37	22,34	22,31
1,58	22,28	22,26	22,23	22,20	22,17	22,14	22,12	22,09	22,06	22,03
1,59	22,01	21,98	21,95	21,92	21,89	21,87	21,84	21,81	21,79	21,76
1,60	21,73	21,70	21,68	21,65	21,62	21,60	21,57	21,54	21,52	21,49
1,61	21,46	21,44	21,41	21,38	21,36	21,33	21,30	21,28	21,25	21,22
1,62	21,20	21,17	21,15	21,12	21,09	21,07	21,04	21,02	20,99	20,96
1,63	20,94	20,91	20,89	20,86	20,84	20,81	20,79	20,76	20,73	20,71
1,64	20,68	20,66	20,63	20,61	20,58	20,56	20,53	20,51	20,48	20,46
1,65	20,43	20,41	20,38	20,36	20,34	20,31	20,29	20,26	20,24	20,21
1,66	20,19	20,16	20,14	20,12	20,09	20,07	20,04	20,02	20,00	19,97
1,67	19,95	19,92	19,90	19,88	19,85	19,83	19,80	19,78	19,76	19,73
1,68	19,71	19,69	19,66	19,64	19,62	19,59	19,57	19,55	19,52	19,50
1,69	19,48	19,45	19,43	19,41	19,39	19,36	19,34	19,32	19,29	19,27
1,70	19,25	19,23	19,20	19,18	19,16	19,14	19,11	19,09	19,07	19,05
1,71	19,03	19,00	18,98	18,96	18,94	18,91	18,89	18,87	18,85	18,83
1,72	18,80	18,78	18,76	18,74	18,72	18,70	18,67	18,65	18,63	18,61
1,73	18,59	18,57	18,54	18,52	18,50	18,48	18,46	18,44	18,42	18,40
1,74	18,37	18,35	18,33	18,31	18,29	18,27	18,25	18,23	18,21	18,19
1,75	18,17	18,14	18,12	18,10	18,08	18,06	18,04	18,02	18,00	17,98
1,76	17,96	17,94	17,92	17,90	17,88	17,86	17,84	17,82	17,80	17,78
1,77	17,76	17,74	17,72	17,70	17,68	17,66	17,64	17,62	17,60	17,58
1,78	17,56	17,54	17,52	17,50	17,48	17,46	17,44	17,42	17,40	17,38

Диагональ отпечатка, мм	Значения твердости									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
1,79	17,36	17,34	17,32	17,30	17,29	17,27	17,25	17,23	17,21	17,19
1,80	17,17	17,15	17,13	17,11	17,09	17,08	17,06	17,04	17,02	17,00
1,81	16,98	16,96	16,94	16,92	16,91	16,89	16,87	16,85	16,83	16,81
1,82	16,79	16,78	16,76	16,74	16,72	16,70	16,68	16,67	16,65	16,63
1,83	16,61	16,59	16,58	16,56	16,54	16,52	16,50	16,49	16,47	16,45
1,84	16,43	16,41	16,40	16,38	16,36	16,34	16,33	16,31	16,29	16,27
1,85	16,25	16,24	16,22	16,20	16,18	16,17	16,15	16,13	16,11	16,10
1,86	16,08	16,06	16,05	16,03	16,01	15,99	15,98	15,96	15,94	15,93
1,87	15,91	15,89	15,87	15,86	15,84	15,82	15,81	15,79	15,77	15,76
1,88	15,74	15,72	15,71	15,69	15,67	15,66	15,64	15,62	15,61	15,59
1,89	15,57	15,56	15,54	15,52	15,51	15,49	15,48	15,46	15,44	15,43
1,90	15,41	15,39	15,38	15,36	15,35	15,33	15,31	15,30	15,28	15,27
1,91	15,25	15,23	15,22	15,20	15,19	15,17	15,15	15,14	15,12	15,11
1,92	15,09	15,08	15,06	15,04	15,03	15,01	15,00	14,98	15,97	15,95
1,93	14,93	14,92	14,90	14,89	14,87	14,86	14,84	14,83	14,81	14,80
1,94	14,78	14,77	14,75	14,74	14,72	14,71	14,69	14,68	14,66	14,65
1,95	14,63	14,62	14,60	14,59	14,57	14,56	14,54	14,53	14,51	14,50
1,96	14,48	14,47	14,45	14,44	14,42	14,41	14,39	14,38	14,36	14,35
1,97	14,33	14,32	14,31	14,29	14,28	14,26	14,25	14,23	14,22	14,20
1,98	14,19	14,18	14,16	14,15	14,13	14,12	14,10	14,09	14,08	14,06
1,99	14,05	14,03	14,02	14,01	13,99	13,98	13,96	13,95	13,94	13,92

Таблица А.2 – Определение твердости по шкале HV100 (100 кгс или 980,7 Н)

Диагональ отпечатка, мм	Значения твердости									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,09	22890	22390	21910	21440	20990	20550	20120	19710	19310	18920
0,10	18540	18180	17820	17480	17140	16820	16500	16200	15900	15610
0,11	15330	15050	14780	14520	14270	14020	13780	13550	13320	13090
0,12	12880	12670	12460	12260	12060	11870	11680	11500	11320	11140
0,13	10970	10810	10640	10480	10330	10170	10030	9880	9740	9600
0,14	9460	9330	9200	9070	8940	8820	8700	8580	8470	8350
0,15	8240	8130	8030	7920	7820	7720	7620	7520	7430	7340
0,16	7240	7150	7070	6980	6890	6810	6730	6650	6570	6490
0,17	6420	6340	6270	6200	6120	6060	5990	5920	5850	5790
0,18	5720	5660	5600	5540	5480	5420	5360	5300	5250	5190
0,19	5140	5080	5030	4980	4930	4880	4830	4780	4730	4680
0,20	4640	4590	4540	4500	4460	4410	4370	4330	4290	4250
0,21	4200	4170	4130	4090	4050	4010	3970	3940	3900	3870
0,22	3830	3800	3760	3730	3700	3660	3630	3600	3570	3540
0,23	3510	3480	3450	3420	3390	3360	3330	3300	3270	3250
0,24	3220	3190	3170	3140	3110	3090	3060	3040	3020	2990
0,25	2970	2940	2920	2900	2870	2850	2830	2810	2790	2760
0,26	2740	2720	2700	2680	2660	2640	2620	2600	2580	2560
0,27	2540	2520	2510	2490	2470	2450	2430	2420	2400	2380
0,28	2370	2350	2330	2320	2300	2280	2270	2250	2240	2220
0,29	2200	2190	2170	2160	2150	2130	2120	2100	2090	2070
0,30	2060	2050	2030	2020	2010	1990	1980	1970	1950	1940
0,31	1930	1920	1900	1890	1880	1870	1860	1850	1830	1820
0,32	1810	1800	1790	1780	1770	1760	1740	1730	1720	1710
0,33	1700	1690	1680	1670	1660	1650	1640	1630	1620	1610
0,34	1604	1595	1585	1576	1567	1558	1549	1540	1531	1522
0,35	1514	1505	1497	1488	1480	1471	1463	1455	1447	1439
0,36	1431	1423	1415	1407	1400	1392	1384	1377	1369	1362
0,37	1355	1347	1340	1333	1326	1319	1312	1305	1298	1291
0,38	1284	1277	1271	1264	1258	1251	1245	1238	1232	1225
0,39	1219	1213	1207	1201	1195	1189	1183	1177	1171	1165
0,40	1159	1153	1147	1142	1136	1131	1125	1119	1114	1109
0,41	1103	1098	1092	1087	1082	1077	1072	1066	1061	1056
0,42	1051	1046	1041	1036	1031	1027	1022	1017	1012	1008
0,43	1003	998	994	989	985	980	975	971	967	962
0,44	958	953	949	945	941	936	932	928	924	920
0,45	916	912	908	904	900	896	892	888	884	880
0,46	876	873	869	865	861	858	854	850	847	843
0,47	839	836	832	829	825	822	818	815	812	808
0,48	805	802	798	795	792	788	785	782	779	775

Диагональ отпечатка, мм	Значения твердости									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,49	772	769	766	763	760	757	754	751	748	745
0,50	742	739	736	733	730	727	724	721	719	716
0,51	713	710	707	705	702	699	696	694	691	688
0,52	686	683	681	678	675	673	670	668	665	663
0,53	660	658	655	653	650	648	645	643	641	638
0,54	636	634	631	629	627	624	622	620	617	615
0,55	613	611	609	606	604	602	600	598	596	593
0,56	591	589	587	585	583	581	579	577	575	573
0,57	571	569	567	565	563	561	559	557	555	553
0,58	551	549	547	546	544	542	540	538	536	535
0,59	533	531	529	527	526	524	522	520	519	517
0,60	515	513	512	510	508	507	505	503	502	500
0,61	498	497	495	493	492	490	489	487	486	484
0,62	482	481	479	478	476	475	473	472	470	469
0,63	467	466	464	463	461	460	458	457	456	454
0,64	453	451	450	449	447	446	444	443	442	440
0,65	439	438	436	435	434	432	431	430	428	427
0,66	426	424	423	422	421	419	418	417	416	414
0,67	413	412	411	409	408	407	406	405	403	402
0,68	401	400	399	398	396	395	394	393	392	391
0,69	389	388	387	386	385	384	383	382	381	380
0,70	378	377	376	375	374	373	372	371	370	369
0,71	368	367	366	365	364	363	362	361	360	359
0,72	358	357	356	355	354	353	352	351	350	349
0,73	348	347	346	345	344	343	342	341	340,5	339,6
0,74	338,6	337,7	336,8	335,9	335,0	334,1	333,2	332,3	331,4	330,5
0,75	329,7	328,8	327,9	327,0	326,2	325,3	324,5	323,6	322,7	321,9
0,76	321,0	320,2	319,4	318,5	317,7	316,9	316,0	315,2	314,4	313,6
0,77	312,8	312,0	311,1	310,3	309,5	308,7	307,9	307,2	306,4	305,6
0,78	304,8	304,0	303,2	302,5	301,7	300,9	300,2	299,4	298,6	297,9
0,79	297,1	296,4	295,6	294,9	294,1	293,4	292,7	291,9	291,2	290,5
0,80	289,7	289,0	288,3	287,6	286,9	286,2	285,4	284,7	284,0	283,3
0,81	282,6	281,9	281,2	280,6	279,9	279,2	278,5	277,8	277,1	276,5
0,82	275,8	275,1	274,4	273,8	273,1	272,5	271,8	271,1	270,5	269,8
0,83	269,2	268,5	267,9	267,2	266,6	266,0	265,3	264,7	264,1	263,4
0,84	262,8	262,2	261,6	260,9	260,3	259,7	259,1	258,5	257,9	257,3
0,85	256,7	256,1	255,5	254,9	254,3	253,7	253,1	252,5	251,9	251,3
0,86	250,7	250,1	249,6	249,0	248,4	247,8	247,3	246,7	246,1	245,6
0,87	245,0	244,4	243,9	243,3	242,8	242,2	241,7	241,1	240,6	240,0
0,88	239,5	238,9	238,4	237,8	237,3	236,8	236,2	235,7	235,2	234,6
0,89	234,1	233,6	233,1	232,5	232,0	231,5	231,0	230,5	230,0	229,4
0,90	228,9	228,4	227,9	227,4	226,9	226,4	225,9	225,4	224,9	224,4

Диагональ отпечатка, мм	Значения твердости									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,91	223,9	223,4	222,9	222,5	222,0	221,5	221,0	220,5	220,0	219,6
0,92	219,1	218,6	218,1	217,7	217,2	216,7	216,3	215,8	215,3	214,9
0,93	214,4	213,9	213,5	213,0	212,6	212,1	211,7	211,2	210,8	210,3
0,94	209,9	209,4	209,0	208,5	208,1	207,7	207,2	206,8	206,3	205,9
0,95	205,5	205,0	204,6	204,2	203,8	203,3	202,9	202,5	202,1	201,6
0,96	201,2	200,8	200,4	200,0	199,5	199,1	198,7	198,3	197,9	197,5
0,97	197,1	196,7	196,3	195,9	195,5	195,1	194,7	194,3	193,9	193,5
0,98	193,1	192,7	192,3	191,9	191,5	191,1	190,7	190,4	190,0	189,6
0,99	189,2	188,8	188,4	188,1	187,7	187,3	186,9	186,6	186,2	185,8
1,00	185,4	185,1	184,7	184,3	184,0	183,6	183,2	182,9	182,5	182,1
1,01	181,8	181,4	181,1	180,7	180,4	180,0	179,6	179,3	178,9	178,6
1,02	178,2	177,9	177,5	177,2	176,8	176,5	176,2	175,8	175,5	175,1
1,03	174,8	174,5	174,1	173,8	173,4	173,1	172,8	172,4	172,1	171,8
1,04	171,4	171,1	170,8	170,5	170,1	169,8	169,5	169,2	168,8	168,5
1,05	168,2	167,9	167,6	167,2	166,9	166,6	166,3	166,0	165,7	165,3
1,06	165,0	164,7	164,4	164,1	163,8	163,5	163,2	162,9	162,6	162,3
1,07	162,0	161,7	161,4	161,1	160,8	160,5	160,2	159,9	159,6	159,3
1,08	159,0	158,7	158,4	158,1	157,8	157,5	157,2	156,9	156,7	156,4
1,09	156,1	155,8	155,5	155,2	154,9	154,7	154,4	154,1	153,8	153,5
1,10	153,3	153,0	152,7	152,4	152,1	151,9	151,6	151,3	151,0	150,8
1,11	150,5	150,2	150,0	149,7	149,4	149,2	148,9	148,6	148,4	148,1
1,12	147,8	147,6	147,3	147,0	146,8	146,5	146,3	146,0	145,7	145,5
1,13	145,2	145,0	144,7	144,5	144,2	143,9	143,7	143,4	143,2	142,9
1,14	142,7	142,4	142,2	141,9	141,7	141,4	141,2	141,0	140,7	140,5
1,15	140,2	140,0	139,7	139,5	139,2	139,0	138,8	138,5	138,3	138,0
1,16	137,8	137,6	137,3	137,1	136,9	136,6	136,4	136,2	135,9	135,7
1,17	135,5	135,2	135,0	134,8	134,5	134,3	134,1	133,9	133,6	133,4
1,18	133,2	133,0	132,7	132,5	132,3	132,1	131,8	131,6	131,4	131,2
1,19	130,9	130,7	130,5	130,3	130,1	129,9	129,6	129,4	129,2	129,0
1,20	128,8	128,6	128,3	128,1	127,9	127,7	127,5	127,3	127,1	126,9
1,21	126,7	126,4	126,2	126,0	125,8	125,6	125,4	125,2	125,0	124,8
1,22	124,6	124,4	124,2	124,0	123,8	123,6	123,4	123,2	123,0	122,8
1,23	122,6	122,4	122,2	122,0	121,8	121,6	121,4	121,2	121,0	120,8
1,24	120,6	120,4	120,2	120,0	119,8	119,6	119,4	119,3	119,1	118,9
1,25	118,7	118,5	118,3	118,1	117,9	117,7	117,5	117,4	117,2	117,0
1,26	116,8	116,6	116,4	116,2	116,1	115,9	115,7	115,5	115,3	115,2
1,27	115,0	114,8	114,6	114,4	114,3	114,1	113,9	113,7	113,5	113,4
1,28	113,2	113,0	112,8	112,7	112,5	112,3	112,1	112,0	111,8	111,6
1,29	111,4	111,3	111,1	110,9	110,7	110,6	110,4	110,2	110,1	109,9
1,30	109,7	109,6	109,4	109,2	109,1	108,9	108,7	108,6	108,4	108,2
1,31	108,1	107,9	107,7	107,6	107,4	107,2	107,1	106,9	106,7	106,6
1,32	106,4	106,3	106,1	105,9	105,8	105,6	105,5	105,3	105,1	105,0

Диагональ отпечатка, мм	Значения твердости									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
1,33	104,8	104,7	104,5	104,4	104,2	104,0	103,9	103,7	103,6	103,4
1,34	103,3	103,1	103,0	102,8	102,7	102,5	102,4	102,2	102,1	101,9
1,35	101,7	101,6	101,4	101,3	101,1	101,0	100,9	100,7	100,6	100,4
1,36	100,3	100,1	100,0	99,8	99,7	99,5	99,4	99,2	99,1	98,9
1,37	98,8	98,7	98,5	98,4	98,2	98,1	97,9	97,8	97,7	97,5
1,38	97,4	97,2	97,1	97,0	96,8	96,7	96,5	96,4	96,3	96,1
1,39	96,0	95,8	95,7	95,6	95,4	95,3	95,2	95,0	94,9	94,7
1,40	94,6	94,5	94,3	94,2	94,1	93,9	93,8	93,7	93,5	93,4
1,41	93,3	93,1	93,0	92,9	92,7	92,6	92,5	92,4	92,2	92,1
1,42	92,0	91,8	91,7	91,6	91,4	91,3	91,2	91,1	90,9	90,8
1,43	90,7	90,6	90,4	90,3	90,2	90,1	89,9	89,8	89,7	89,6
1,44	89,4	89,3	89,2	89,1	88,9	88,8	88,7	88,6	88,4	88,3
1,45	88,2	88,1	88,0	87,8	87,7	87,6	87,5	87,4	87,2	87,1
1,46	87,0	86,9	86,8	86,6	86,5	86,4	86,3	86,2	86,0	85,9
1,47	85,8	85,7	85,6	85,5	85,3	85,2	85,1	85,0	84,9	84,8
1,48	84,7	84,5	84,4	84,3	84,2	84,1	84,0	83,9	83,8	83,6
1,49	83,5	83,4	83,3	83,2	83,1	83,0	82,9	82,7	82,6	82,5
1,50	82,4	82,3	82,2	82,1	82,0	81,9	81,8	81,7	81,5	81,4
1,51	81,3	81,2	81,1	81,0	80,9	80,8	80,7	80,6	80,5	80,4
1,52	80,3	80,2	79,1	79,9	79,8	79,7	79,6	79,5	79,4	79,3
1,53	79,2	79,1	79,0	78,9	78,8	78,7	78,6	78,5	78,4	78,3
1,54	78,2	78,1	78,0	77,9	77,8	77,7	77,6	77,5	77,4	77,3
1,55	77,2	77,1	77,0	76,9	76,8	76,7	76,6	76,5	76,4	76,3
1,56	76,2	76,1	76,0	75,9	75,8	75,7	75,6	75,5	75,4	75,3
1,57	75,2	75,1	75,0	74,9	74,8	74,8	74,7	74,6	74,5	74,4
1,58	74,3	74,2	74,1	74,0	73,9	73,8	73,7	73,6	73,5	73,4
1,59	73,4	73,3	73,2	73,1	73,0	72,9	72,8	72,7	72,6	72,5
1,60	72,4	72,3	72,3	72,2	72,1	72,0	71,9	71,8	71,7	71,6
1,61	71,5	71,5	71,4	71,3	71,2	71,1	71,0	70,9	70,8	70,7
1,62	70,7	70,6	70,5	70,4	70,3	70,2	70,1	70,1	70,0	69,9
1,63	69,8	69,7	69,6	69,5	69,5	69,4	69,3	69,2	69,1	69,0
1,64	68,9	68,9	68,8	68,7	68,6	68,5	68,4	68,4	68,3	68,2
1,65	68,1	68,0	67,9	67,9	67,8	67,7	67,6	67,5	67,5	67,4
1,66	67,3	67,2	67,1	67,1	67,0	66,9	66,8	66,7	66,7	66,6
1,67	66,5	66,4	66,3	66,3	66,2	66,1	66,0	65,9	65,9	65,8
1,68	65,7	65,6	65,5	65,5	65,4	65,3	65,2	65,2	65,1	65,0
1,69	64,9	64,8	64,8	64,7	64,6	64,5	64,5	64,4	64,3	64,2
1,70	64,2	64,1	64,0	63,9	63,9	63,8	63,7	63,6	63,6	63,5
1,71	63,4	63,3	63,3	63,2	63,1	63,0	63,0	62,9	62,8	62,8
1,72	62,7	62,6	62,5	62,5	62,4	62,3	62,2	62,2	62,1	62,0
1,73	62,0	61,9	61,8	61,7	61,7	61,6	61,5	61,5	61,4	61,3
1,74	61,2	61,2	61,1	61,0	61,0	60,9	60,8	60,8	60,7	60,6

Диагональ отпечатка, мм	Значения твердости									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
1,75	60,6	60,5	60,4	60,3	60,3	60,2	60,1	60,1	60,0	59,9
1,76	59,9	59,8	59,7	59,7	59,6	59,5	59,5	59,4	59,3	59,3
1,77	59,2	59,1	59,1	59,0	58,9	58,9	58,8	58,7	58,7	58,6
1,78	58,5	58,5	58,4	58,3	58,3	58,2	58,1	58,1	58,0	57,9
1,79	57,9	57,8	57,7	57,7	57,6	57,6	57,5	57,4	57,4	57,3
1,80	57,2	57,2	57,1	57,0	57,0	56,9	56,9	56,8	56,7	56,7
1,81	56,6	56,5	56,5	56,4	56,4	56,3	56,2	56,2	56,1	56,0
1,82	56,0	55,9	55,9	55,8	55,7	55,7	55,6	55,6	55,5	55,4
1,83	55,4	55,3	55,3	55,2	55,1	55,1	55,0	55,0	54,9	54,8
1,84	54,8	54,7	54,7	54,6	54,5	54,5	54,4	54,4	54,3	54,2
1,85	54,2	54,1	54,1	54,0	53,9	53,9	53,8	53,8	53,7	53,7
1,86	53,6	53,5	53,5	53,4	53,4	53,3	53,3	53,2	53,1	53,1
1,87	53,0	53,0	52,9	52,9	52,8	52,7	52,7	52,6	52,6	52,5
1,88	52,5	52,4	52,4	52,3	52,2	52,2	52,1	52,1	52,0	52,0
1,89	51,9	51,9	51,8	51,7	51,7	51,6	51,6	51,5	51,5	51,4
1,90	51,4	51,3	51,3	51,2	51,2	51,1	51,0	51,0	50,9	50,9
1,91	50,8	50,8	50,7	50,7	50,6	50,6	50,5	50,5	50,4	50,4
1,92	50,3	50,3	50,2	50,1	50,1	50,0	50,0	49,9	49,9	49,8

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

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 (НВW)						
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 (НВW)						
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 (НВW)						
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 (НВW)						
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 (НВW)						
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 (НВW)						
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

