

27. Основные размеры опор и ножа маятника должны соответствовать указанным на черт. 7.

28. Скорость ножа маятника в момент удара должна быть в пределах от 4 до 7 м/сек, что соответствует подъему ударного ножа маятника от 0,8 до 2,5 м.

29. Плоскость качания маятника должна быть вертикальной. Центр удара должен совпадать с местом удара маятникового молота. Проверка выполнения этих требований проводится в соответствии с инструкцией Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР.

30. Перед проведением каждой серии испытаний копер должен быть подвергнут проверке на свободном полете маятника от верхнего и нижнего положений. Показатель работы при этом в обоих случаях должен давать «нуль» с точностью до 0,1 кгс·м.

31. Копер должен быть огражден решеткой со стороны взлета и подъема маятника.

В. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

32. Если в стандартах или другой технической документации нет специальных указаний, испытания проводятся при нормальной температуре 20°C (ГОСТ 9249—59) с допускаемым отклонением $\pm 5^\circ\text{C}$. В районах с тропическим климатом испытания проводятся при температуре $27 \pm 2^\circ\text{C}$.

33. Образец должен плотно лежать на опорах копра. Испытание производится при одном ударе маятника, который должен наноситься со стороны, противоположной надрезу в плоскости симметрии надреза. Установку образца производят так, чтобы надрез был расположен симметрично относительно опор, что рекомендуется производить при помощи шаблона или ограничителя. При этом расстояние между осями ножа и надреза образца не должно превышать 0,2 мм (для текущих испытаний допускается 0,5 мм).

34. Испытание должно быть повторено, если результаты получаются неудовлетворительными из-за обнаруженных в изломе расщелений или старых трещин; при этом повторному испытанию должен быть подвергнут только образец, взятый взамен образца, по которому получены неудовлетворительные результаты (замена образца и причины замены указываются в протоколах испытания).

35. Если в стандартах или другой технической документации на данный материал не указано другое число образцов, необходимо определять ударную вязкость не менее чем на трех образцах.

Г. ПОДСЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ

36. Работу (A_n) в кгс·м, затраченную на разрушение образца, определяют по шкале, градуированной непосредственно в

кгс·м, или по углу подъема (в градусах) маятника путем вычисления по формуле:

$$A_n = Pl(\cos \beta - \cos \alpha)$$

где:

P — вес маятника в кгс;

l — длина маятника (т. е. расстояние от его оси до центра тяжести) в м;

α и β — углы подъема маятника соответственно до и после излома образца в градусах.

Величину A_n в обоих случаях вычисляют с точностью до 0,1 кгс·м.

37. Ударная вязкость (a_n) в кгс·м/см² определяется по формуле:

$$a_n = \frac{A_n}{F},$$

где:

A_n — работа удара, затраченная на излом образца, в кгс·м;
 F — площадь поперечного сечения образца в месте надреза до испытания в см².

Вычисления a_n производят с округлением до 0,1 кгс·м/см².

38. Если из-за недостаточного запаса энергии копра или большой вязкости металла разрушение образца не произошло (полное поглощение работы), то в журнале испытания делается отметка «Не сломался» и перед a_n ставится знак «>» (более).

Замена

ГОСТ 7564—64 введен взамен ГОСТ 7564—55.

<p>СССР</p> <p>Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР</p>	<p>ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ</p> <p>Металлы</p> <p>МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ ПРИ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ</p> <p>Metals. Method of impact testing at low temperatures</p>	<p>ГОСТ</p> <p>9455—60</p> <p>Взамен ГОСТ 1524—42 в части раздела V</p> <p>Группа В09</p>
--	--	---

Настоящий стандарт распространяется на сталь и другие хладноломкие металлы и сплавы и устанавливает метод определения их ударной вязкости при температурах до минус 100°C.

Метод определения ударной вязкости при более низких температурах определяется особыми инструкциями.

Допускается определение в соответствии с данным стандартом ударной вязкости при температуре кипения технического жидкого азота.

А. ФОРМА И РАЗМЕРЫ ОБРАЗЦОВ

1. Образцы изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 9454—60.

Б. ПРИМЕНЯЕМАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ МАШИНА

2. Копры для определения ударной вязкости должны соответствовать требованиям ГОСТ 9454—60.

В. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

3. Как правило, ударная вязкость определяется при следующих отрицательных температурах: 0, 20, 40, 60, 80, 100°C.

В случае необходимости определение ударной вязкости может производиться также при отрицательных температурах 10, 30, 50, 70 и 90°C, а для специальных целей и при промежуточных (между указанными выше) температурах. Температурой испытания считается температура у поверхности дна надреза в момент начала разрушения. Фактическая температура испытаний не должна отклоняться от заданной более чем на $\pm 2^\circ\text{C}$.

4. В качестве охлаждающей жидкости должна применяться смесь сухого льда с незамерзающей при температуре испытания жидкостью для охлаждения до минус 60°C, например, спирт,

Внесен Министерством путей сообщения СССР	Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов 24/V 1960 г.	Срок введения 1/I 1961 г.
---	---	---------------------------

Несоблюдение стандарта преследуется по закону. Перепечатка воспрещена.

спирт-сырец, денатурированный спирт и другие нетоксичные жидкости.

Для достижения температур минус 60°C и ниже рекомендуется применение смеси незамерзающей жидкости со сжиженным неопасным газом (например, азотом). При температурах ниже минус 80°C применяется чистый этиловый спирт 95—96°. Охлаждение до температуры кипения жидкого азота должно производиться в жидком азоте.

Применение в качестве охладителя жидкого кислорода, являющегося взрывоопасным, воспрещается. Не допускается применение жидкого технического азота при содержании в нем кислорода более 10%. Применение жидкого воздуха не допускается.

5. При каждой температуре испытаний необходимо определять ударную вязкость не менее чем трех образцов, если в стандартах или другой технической документации на данный материал не указано другое число образцов. В протокол испытания вносятся величины ударной вязкости для всех образцов.

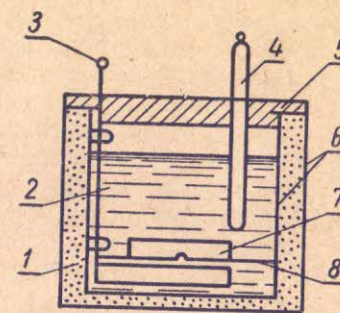
6. Охлаждение образцов должно проводиться в сосуде, обладающем достаточной емкостью, чтобы обеспечить охлаждение в достаточно короткий срок. Для одновременного охлаждения не более 20 шт. образцов необходимо применять термостат емкостью не менее 1 л.

При одновременном охлаждении большего числа образцов должны применяться термостаты большей емкости. Допускается применение термостата другого типа, обеспечивающего не меньшую надежность охлаждения до заданной температуры.

7. Допускается охлаждение образцов в холодильных камерах с внутренним вентилятором или с циркуляцией охлажденного воздуха.

8. Образцы, подлежащие охлаждению, должны укладываться с промежутками на специальную решетку. Все образцы, испытываемые при нескольких температурах, должны быть помещены в охлаждающий сосуд. Испытания надо начинать с одной из крайних температур (наиболее высокой или наиболее низкой), постепенно переходя от одной температуры к смежной.

Примечание. При испытании образцов из термически обработанной стали в тех случаях, когда при выдержке металла при пониженных температурах может происходить распад остаточного аустенита, образцы должны закладываться в ванну отдельно при каждой температуре испытания.



1 — термизирующая; 2 — незамерзающая жидкость; 3 — мешалка; 4 — термометр; 5 — крышка; 6 — металлическая ванна с двойными стенками; 7 — образцы; 8 — решетка.

9. Для измерения температуры должны применяться термометры любого типа (спиртовые, толуоловые, пентановые) с ценой деления не более 1°C и точностью не менее $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Допускается измерение температуры при помощи термпар, отвечающих указанным требованиям в отношении цены деления и точности.

Допускается определение температуры термпарами на контрольных образцах (образцах-свидетелях), закладываемых одновременно с образцами, предназначенными для испытаний.

10. Щипцы или другие приспособления для вынимания образцов из охлаждающей жидкости должны охлаждаться одновременно с образцами.

11. Температура охлаждающей жидкости или температура контрольного образца должна быть ниже заданной температуры испытания на величину, зависящую от разности нормальной температуры и температуры охлаждения, скорости переноса и других частных условий испытания. Необходимая величина переохлаждения против температуры испытания должна для конкретных случаев определяться опытным путем. Если время установки переохлажденного образца на копер с момента извлечения из ванны до удара маятника равно 2—5 сек, то ориентировочно могут быть приняты следующие величины необходимого переохлаждения:

при температурах испытания	
от 0 до минус 60°C вкл.	3— 4°C
при температурах испытания	
ниже минус 60°C	4— 6°C

12. Выдержка образцов в ванне при заданной температуре (с учетом необходимого переохлаждения) должна быть не менее 15 мин.

Время для испытания при разных температурах допускается сократить до 10 мин в случае ступенчатого изменения температуры не более чем на 10°C и до 5 мин в случае изменения температуры не более чем на 5°C . При охлаждении в газовой среде (в холодильных камерах) выдержка при заданной температуре должна определяться на основании опыта. После извлечения образца из сосуда с него следует стряхнуть охлаждающую жидкость.

13. Время установки замороженного образца на копер с момента извлечения из ванны до удара маятника не должно превышать 5 сек.

14. Для определения ударной вязкости при температуре кипения жидкого азота в сосуд (желательно с термоизоляцией) должен заливаться жидкий азот с таким расчетом, чтобы образцы были полностью погружены в жидкость. Образцы в жидком азоте должны выдерживаться после прекращения бурного кипения не менее 10 мин. В случае предварительного охлаждения образцов в сухом льду это время может быть сокращено до 5 мин. Температура охлаждающего жидкого азота или образца не измеряется.

В протоколах испытаний необходимо отметить, что испытания производились при температуре кипения жидкого азота (в момент испытания температура равна примерно минус 180°C).

15. Температура помещения, в котором производятся испытания, должна быть не ниже 10°C .

16. В случае проведения испытания в помещении с более низкой температурой должна быть проведена тарировка копра при температуре испытания.

17. Порядок испытания образцов на копре должен соответствовать требованиям ГОСТ 9454—60.

Г. ПОДСЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ

18. Подсчет результатов должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 9454—60.

СССР Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ	ГОСТ 9456—60
	Металлы	
	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ Metals. Method of impact testing at elevated temperatures	Группа В09

Настоящий стандарт распространяется на стали и другие металлы и сплавы и устанавливает метод определения их ударной вязкости при температурах выше нормальной до плюс 1000°C.

А. ФОРМА И РАЗМЕРЫ ОБРАЗЦОВ

1. Образцы изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 9454—60.

Б. ПРИМЕНЯЕМАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ МАШИНА

2. Копры для определения ударной вязкости должны соответствовать требованиям ГОСТ 9454—60.

В. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

3. Нагрев образцов при температурах от 20 до 100°C должен производиться в воде, а при температурах свыше 100°C — в муфельных печах лабораторного типа. Допускается нагрев образцов в масле или в других неагрессивных средах.

4. Для измерения температуры должны применяться термометры или термодатчики любого типа с градуировкой, обеспечивающей измерение с точностью $\pm 1,5\%$ от заданной температуры испытания.

Примечание. Термодатчики должны проверяться по образцовой термодатчике II разряда в соответствии с инструкцией Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР.

5. Измерение температуры должно производиться в средней части камеры печи. Допускается определение температуры термодатчиками на контрольных образцах (образцах-свидетелях), закладываемых в печь одновременно с предназначенными для испытаний.

Внесен Министерством путей сообщения СССР	Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов 24/V 1960 г.	Срок введения 1/I 1961 г.
--	---	------------------------------

Несоблюдение стандарта преследуется по закону. Перепечатка воспрещена.

6. Температура в печи или контрольного образца должна быть выше заданной температуры испытаний на величину, зависящую от разности нормальной температуры и температуры испытаний, скорости переноса и других частных условий испытаний.

Необходимая величина перегрева должна для данных частных случаев определяться опытным путем.

При нагреве образцов в кипящей воде до температуры 100°C температура может не замеряться и поправки на охлаждение за время переноса не вводятся.

Если время установки перегретого образца на копер с момента извлечения из печи до момента удара маятника составляет 3—5 сек, то ориентировочно могут быть приняты следующие величины необходимого перегрева образцов при температурах испытаний:

200°C	5°C
300°C	8°C
400°C	10°C
500°C	10°C
600°C	12°C
700°C	20°C
800°C	30°C
900—1000°C	45°C

7. Время установки нагретого образца на копер с момента извлечения из печи до момента удара не должно превышать 5 сек.

8. Испытания при серии температур следует начинать с более низких температур с постепенным повышением температуры печи. Температура закладки в печь образцов и время выдержки должны устанавливаться в соответствии с задачами испытания и, как правило, должны оговариваться в стандартах или другой технической документации на поставку металла.

Если нет специальных указаний, то образцы должны закладываться в печь, температура которой равна назначенной для испытания, с перегревом в соответствии с п. 6, и должны выдерживаться минимальное время, необходимое для того, чтобы температура образца сравнялась с температурой в печи.

Рекомендуется проверять соответствие этого требования по образцу-свидетелю.

В случае испытания образцов из сильно окисляющегося материала, который приведет при данной температуре к неправильным результатам испытаний за счет искажения радиуса в надрезе вследствие окалинообразования, необходимо производить нагрев в такой нейтральной среде, в которой существенно не изменяются свойства поверхности металла, или применять нагрев в вакууме, например, в запаянных стеклянных или кварцевых трубках, разбивая их перед моментом испытания.

Условия нагрева указываются в протоколе.

9. Порядок испытания образцов на копре должен соответствовать требованиям ГОСТ 9454—60.

Г. ПОДСЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ

10. Подсчет результатов должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 9454—60.

СССР Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ	ГОСТ
		2999—59
	Металлы МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ. ИЗМЕРЕНИЕ ТВЕРДОСТИ АЛМАЗНОЙ ПИРАМИДОЙ (ПО ВИКЕРСУ)	Взамен ГОСТ 2999—45 Группа В09

Настоящий стандарт распространяется на метод измерения твердости алмазной пирамидой (по Викерсу) черных и цветных металлов и сплавов, а также тонких поверхностных слоев и покрытий с твердостью от 8 до 1000 единиц при температуре $20 \pm 10^\circ \text{C}$.

А. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. При измерении твердости металлов наконечник в форме правильной четырехгранной пирамиды вдавливается в испытываемый образец (изделия) под действием нагрузки P , приложенной в течение определенного времени, и после удаления нагрузки измеряются диагонали d отпечатка, оставшегося на поверхности образца.

2. Число твердости (HV) определяется путем деления нагрузки P (кгс) на площадь боковой поверхности полученного пирамидального отпечатка (мм^2) и может быть определено по следующей формуле:

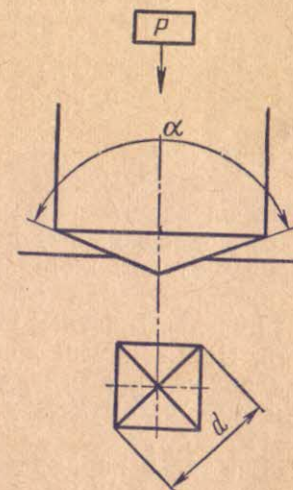
$$HV = \frac{2P \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}{d^2} = 1,8544 \frac{P}{d^2},$$

где:

P — нагрузка в кгс;

α — угол между противоположными гранями пирамиды при вершине, равной 136° ;

d — среднее арифметическое обеих диагоналей отпечатка после снятия нагрузки в мм.



Внесен Центральным
научно-исследователь-
ским институтом черной
металлургии (ЦНИИЧМ)

Утвержден Комитетом стандартов,
мер и измерительных приборов
4/II 1959 г.

Срок введения
1/I 1960 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону. Перепечатка воспрещена.

Примечание. Числа твердости, вычисленные по указанной формуле, в зависимости от длины диагонали при стандартных значениях нагрузки P и угла между противоположными гранями пирамиды при вершине, приведены в приложении.

3. Число твердости, измеренное алмазной пирамидой, во всех случаях сопровождается символом HV, причем указание размерности кгс/мм^2 опускается.

Это обозначение дополняется индексом, указывающим величину нагрузки P и продолжительность ее приложения при условии, если последняя отличается от выдержки 10—15 сек для черных металлов и 30 ± 2 сек для цветных металлов. Например, HV 10/30—500 означает число твердости (500), полученное под нагрузкой $P = 10 \text{ кгс}$, приложенной в течение 30 сек.

Б. УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ

4. При измерении твердости алмазной пирамидой должны быть соблюдены следующие условия:

- а) плавное возрастание нагрузки до необходимого значения;
- б) поддержание постоянства приложенной нагрузки P в течение установленного времени;
- в) допускаемая относительная погрешность нагрузки P не должна превышать $\pm 1\%$.

5. Применяемый при измерении твердости алмазный наконечник должен представлять собой правильную четырехгранную пирамиду с углом между противоположными гранями при вершине $\alpha = 136^\circ \pm 30'$.

Все грани пирамиды должны быть наклонены к оси под одним и тем же углом с отклонениями от номинала в пределах $30'$.

Длина линии стыка противоположных граней пирамиды должна быть не более 0,002 мм. Рабочая часть алмаза должна составлять не менее 0,3 мм по оси алмаза.

Грани алмазной пирамиды должны быть тщательно отполированы и свободны от трещин и других поверхностных дефектов, видимых при 30-кратном увеличении.

6. Поверхность испытуемого образца должна иметь класс чистоты поверхности не ниже 10 по ГОСТ 2789—59 и должна быть блестящей и свободной от посторонних веществ.

7. При измерении твердости на криволинейных поверхностях радиус кривизны их должен быть не менее 5 мм.

При измерении твердости на образцах с радиусом кривизны менее 5 мм числа твердости имеют относительное значение — для сравнения твердости образцов, имеющих одинаковую кривизну испытуемой поверхности.

8. При подготовке поверхности испытуемого образца необходимо принять меры предосторожности против возможного измене-

ния твердости испытуемого образца вследствие нагрева или накаливания поверхности в результате механической обработки.

9. Опорные поверхности образца и столика приборов должны быть очищены от посторонних веществ.

Образец во время измерения твердости не должен прогибаться или пружинить. Испытуемый образец должен лежать на подставке устойчиво, чтобы не могло произойти его смещения во время измерения твердости.

При измерении твердости должна быть обеспечена перпендикулярность приложения действующего усилия к поверхности образца или подготовленного участка изделия.

10. Минимальная толщина испытуемого образца или слоя должна быть больше диагонали отпечатка для стальных изделий в 1,2 раза, а для изделий из цветных металлов в 1,5 раза. На обратной стороне испытуемого образца после измерения твердости не должно быть заметно следов деформации.

В. ИЗМЕРЕНИЕ ТВЕРДОСТИ

11. При измерении твердости алмазной пирамидой применяется одна из следующих нагрузок: 5,0; 10,0; 20,0; 30,0; 50,0; 100,0 кгс.

При наличии соответствующих приборов допускается производить измерение при меньших нагрузках.

Для получения наиболее точного результата измерения твердости нагрузка P должна быть возможно большей, при условии соответствия требованиям п. 10.

12. Продолжительность выдержки под нагрузкой должна составлять:

для черных металлов	10—15 сек
„ цветных „	30 ± 2 „

13. При измерении твердости цементированных или других слоев металла нагрузка должна быть тем меньше, чем тоньше слой. Если толщина испытуемого слоя неизвестна, то рекомендуется произвести несколько измерений при различных нагрузках, например, при $P = 10,0$; 20,0; 30,0 и 50,0 кгс. Если основная масса (сердцевина) образца не влияет на результаты измерений, то твердости совпадут или будут близкими друг к другу.

Если числа твердости при возрастании нагрузки будут уменьшаться или увеличиваться, то необходимо применять меньшие нагрузки до тех пор, пока две смежные нагрузки не дадут совпадающих или близких друг к другу результатов.

14. Расстояние между центром отпечатка и краем образца или краем соседнего отпечатка должно быть не менее 2,5 длины диагонали отпечатка.

15. Измерительное устройство прибора должно обеспечивать при поверке его с помощью точных оптических шкал измерение длины менее 0,2 мм с погрешностью, не превышающей $\pm 0,001$ мм, и длины 0,2 мм и более с погрешностью, не превышающей $\pm 0,002$ мм.

Разность диагоналей одного отпечатка не должна превышать 2% от меньшей из них.

Для анизотропных материалов получаемая разность измерений длин двух диагоналей одного отпечатка может не укладываться в указанный допуск. В стандартах или технических условиях на поставку подобных материалов должны быть указаны допустимые пределы на разность длин диагоналей отпечатка.

Г. КОНТРОЛЬ ПРИБОРА

16. Периодическая поверка приборов для измерения твердости алмазной пирамидой производится в соответствии с инструкциями Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР.

17. Текущая поверка приборов для измерения твердости алмазной пирамидой производится с помощью образцовых мер твердости после каждой смены наконечника, рабочего столика, а также перед измерением твердости на большой партии образцов.

Замена

ГОСТ 2789—59 введен взамен ГОСТ 2789—51.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ЧИСЛА ТВЕРДОСТИ ПРИ ИСПЫТАНИИ АЛМАЗНОЙ ПИРАМИДОЙ

Таблица 1

Нагрузка 5 кгс*

Диагональ отпечатка мм	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,07	1892	1839	1789	1740	1693	1648	1605	1564	1524	1486
0,08	1449	1413	1379	1346	1314	1283	1253	1225	1197	1171
0,09	1145	1120	1095	1072	1049	1027	1006	986	966	946
0,10	927	908	891	874	857	841	825	810	795	781
0,11	766	752	739	726	713	701	689	677	666	655
0,12	644	633	623	613	603	593	584	575	566	558
0,13	549	540	532	524	516	509	502	494	487	480
0,14	473	466	460	454	447	441	435	429	423	418
0,15	412	407	401	396	391	386	381	376	371	367
0,16	362	358	353	349	345	341	336	332	329	325
0,17	321	317	313	310	306	303	299	296	293	289
0,18	286	283	280	277	274	271	268	265	262	260
0,19	257	254	251	249	246	244	241	239	236	234
0,20	232	229	227	225	223	221	219	216	214	212
0,21	210	208	206	204	203	201	199	197	195	193
0,22	192	190	188	187	185	183	182	180	178	177
0,23	175	175	172	171	169	168	167	165	164	162
0,24	161,0	159,0	158,0	157,0	155,7	154,5	153,2	152,0	150,8	149,5
0,25	148,3	147,2	146,0	144,9	143,7	142,6	141,5	140,4	139,3	138,2
0,26	137,2	136,1	135,1	134,0	133,0	132,0	131,1	130,1	129,1	128,1
0,27	127,2	126,3	125,4	124,4	123,5	122,6	121,7	120,8	120,0	119,1
0,28	118,3	117,4	116,6	115,8	115,0	114,2	113,4	112,6	111,8	111,0
0,29	110,3	109,5	108,8	108,0	107,3	106,6	105,8	105,1	104,4	103,7
0,30	103,0	102,3	101,6	101,0	100,3	99,7	99,0	98,4	97,8	97,1
0,31	96,5	95,9	95,3	94,6	94,0	93,4	92,9	92,3	91,7	91,1
0,32	90,6	90,0	89,4	88,9	88,3	87,8	87,2	86,7	86,2	85,7
0,33	85,2	84,6	84,1	83,6	83,1	82,6	82,1	81,6	81,2	80,7
0,34	80,2	79,7	79,3	78,8	78,4	77,9	77,5	77,0	76,6	76,1
0,35	75,7	75,3	74,9	74,4	74,0	73,6	73,2	72,8	72,4	72,0
0,36	71,6	71,2	70,8	70,4	70,0	69,6	69,2	68,8	68,5	68,1
0,37	67,7	67,4	67,0	66,6	66,3	66,0	65,6	65,2	64,9	64,6
0,38	64,2	63,9	63,6	63,2	62,9	62,6	62,3	61,9	61,6	61,3
0,39	61,0	60,7	60,3	60,0	59,7	59,4	59,1	58,8	58,5	58,3

* Данная таблица может быть использована для нагрузки 50 кгс путем умножения чисел твердости таблицы на 10.

Продолжение

Диагональ отпечатка мм	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,40	58,0	57,7	57,4	57,1	56,8	56,5	56,3	56,0	55,7	55,4
0,41	55,2	54,9	54,6	54,4	54,1	53,9	53,6	53,3	53,1	52,8
0,42	52,6	52,3	52,1	51,8	51,6	51,3	51,1	50,9	50,6	50,4
0,43	50,2	49,9	49,7	49,5	49,2	49,0	48,8	48,6	48,3	48,1
0,44	47,9	47,7	47,5	47,3	47,0	46,8	46,6	46,4	46,2	46,0
0,45	45,8	45,6	45,4	45,2	45,0	44,8	44,6	44,4	44,2	44,0
0,46	43,8	43,6	43,4	43,3	43,1	42,9	42,7	42,5	42,3	42,2
0,47	42,0	41,8	41,6	41,4	41,3	41,1	40,9	40,8	40,6	40,4
0,48	40,2	40,1	39,9	39,7	39,6	39,4	39,3	39,1	38,9	38,8
0,49	38,6	38,5	38,3	38,2	38,0	37,8	37,7	37,5	37,4	37,3
0,50	37,1	37,0	36,8	36,7	36,5	36,4	36,2	36,1	35,9	35,8
0,51	35,6	35,5	35,3	35,2	35,1	35,0	34,8	34,7	34,6	34,4
0,52	34,3	34,2	34,0	33,9	33,8	33,6	33,5	33,4	33,3	33,1
0,53	33,0	32,9	32,8	32,6	32,5	32,4	32,3	32,2	32,0	31,9
0,54	31,8	31,7	31,6	31,5	31,3	31,2	31,1	31,0	30,9	30,8
0,55	30,7	30,5	30,4	30,3	30,2	30,1	30,0	29,9	29,8	29,7
0,56	29,6	29,5	29,4	29,3	29,2	29,1	28,9	28,8	28,7	28,6
0,57	28,5	28,4	28,3	28,2	28,1	28,0	28,0	27,9	27,8	27,7
0,58	27,6	27,5	27,4	27,3	27,2	27,1	27,0	26,9	26,8	26,7
0,59	26,6	26,6	26,5	26,4	26,3	26,2	26,1	26,0	25,9	25,8
0,60	25,8	25,7	25,6	25,5	25,4	25,3	25,3	25,2	25,1	25,0
0,61	24,9	24,8	24,8	24,7	24,6	24,5	24,4	24,4	24,3	24,2
0,62	24,1	24,0	24,0	23,9	23,8	23,7	23,6	23,5	23,4	23,3
0,63	23,4	23,3	23,2	23,1	23,0	22,9	22,9	22,8	22,7	22,6
0,64	22,6	22,6	22,5	22,4	22,4	22,3	22,2	22,1	22,0	21,9
0,65	22,0	21,9	21,8	21,8	21,7	21,6	21,6	21,5	21,4	21,3
0,66	21,3	21,2	21,1	21,1	21,0	21,0	20,9	20,8	20,8	20,7
0,67	20,7	20,6	20,5	20,5	20,4	20,3	20,3	20,2	20,2	20,1
0,68	20,1	20,0	19,9	19,9	19,8	19,8	19,7	19,7	19,6	19,5
0,69	19,5	19,4	19,4	19,3	19,3	19,2	19,1	19,1	19,0	19,0
0,70	18,9	18,9	18,8	18,8	18,7	18,7	18,6	18,6	18,5	18,4
0,71	18,4	18,3	18,3	18,2	18,2	18,1	18,1	18,0	18,0	17,9
0,72	17,9	17,8	17,8	17,7	17,7	17,6	17,6	17,5	17,5	17,4
0,73	17,4	17,4	17,3	17,3	17,2	17,2	17,1	17,1	17,0	17,0
0,74	16,9	16,9	16,8	16,8	16,8	16,7	16,7	16,6	16,6	16,5
0,75	16,5	16,4	16,4	16,4	16,3	16,3	16,2	16,2	16,1	16,1
0,76	16,1	16,0	16,0	15,9	15,9	15,8	15,8	15,8	15,7	15,7
0,77	15,6	15,6	15,6	15,5	15,5	15,4	15,4	15,4	15,3	15,3
0,78	15,2	15,2	15,2	15,1	15,1	15,1	15,0	15,0	14,9	14,9

Продолжение

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

Продолжение

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

Таблица 2 *

Нагрузка 10 кгс *

Диагональ отпечатка мм	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,11	1533	1505	1478	1452	1427	1402	1378	1354	1332	1310
0,12	1288	1267	1246	1226	1206	1187	1168	1150	1132	1115
0,13	1097	1081	1064	1048	1033	1018	1003	988	974	960
0,14	946	933	920	907	894	882	870	858	847	835
0,15	824	813	803	792	782	772	762	752	743	734
0,16	724	715	707	698	690	681	673	665	657	649
0,17	642	634	627	620	613	606	599	592	585	579
0,18	572	566	560	554	543	542	536	530	525	519
0,19	514	508	503	498	493	488	483	478	473	468

* Данная таблица может быть использована для нагрузки 100 кгс путем умножения чисел твердости таблицы на 10.

Продолжение

Диагональ отпечатка мм	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,20	464	459	455	450	446	442	437	433	429	425
0,21	421	417	413	409	405	401	397	394	390	387
0,22	383	380	376	373	370	366	363	360	357	354
0,23	351	348	345	342	339	336	333	330	327	325
0,24	322	319	317	314	312	309	306	304	302	299
0,25	297	294	292	289	287	285	283	281	279	276
0,26	274	272	270	268	266	264	262	260	258	256
0,27	254	253	251	249	247	245	243	242	240	238
0,28	236	235	233	232	230	228	227	225	224	222
0,29	221	219	218	216	215	213	212	210	209	207
0,30	206	205	203	202	201	199	198	197	196	194
0,31	193	192	191	189	188	187	186	185	183	182
0,32	181	180	179	178	177	176	175	173	172	171
0,33	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161
0,34	160	160	159	158	157	156	155	154	153	152
0,35	151,4	150,5	149,7	148,8	148,0	147,1	146,3	145,5	144,7	143,9
0,36	143,1	142,3	141,5	140,7	140,0	139,2	138,4	137,7	136,9	136,2
0,37	135,5	134,7	134,0	133,3	132,6	131,9	131,2	130,5	129,8	129,1
0,38	128,4	127,7	127,1	126,4	125,8	125,1	124,5	123,8	123,2	122,6
0,39	121,9	121,3	120,7	120,1	119,5	118,9	118,3	117,7	117,1	116,5
0,40	115,9	115,3	114,8	114,2	113,6	113,1	112,5	111,9	111,4	110,9
0,41	110,3	109,8	109,3	108,7	108,2	107,2	107,2	106,6	106,1	105,6
0,42	105,1	104,6	104,1	103,6	103,1	102,7	102,2	101,7	101,2	100,8
0,43	100,3	99,8	99,4	98,9	98,5	98,0	97,6	97,1	96,7	96,2
0,44	95,8	95,3	94,9	94,5	94,1	93,6	93,2	92,8	92,4	92,0
0,45	91,6	91,2	90,8	90,4	90,0	89,6	89,2	88,8	88,4	88,0
0,46	87,6	87,3	86,9	86,5	86,1	85,8	85,4	85,0	84,7	84,3
0,47	84,0	83,6	83,2	82,9	82,5	82,2	81,8	81,5	81,2	80,8
0,48	80,5	80,2	79,8	79,5	79,2	78,8	78,5	78,2	77,9	77,6
0,49	77,2	76,9	76,6	76,3	76,0	75,7	75,4	75,1	74,8	74,5
0,50	74,2	73,9	73,6	73,3	73,0	72,7	72,4	72,1	71,9	71,6
0,51	71,3	71,0	70,7	70,5	70,2	69,9	69,6	69,4	69,1	68,8
0,52	68,6	68,3	68,1	67,8	67,5	67,3	67,0	66,8	66,5	66,3
0,53	66,0	65,8	65,5	65,3	65,0	64,8	64,5	64,3	64,1	63,8
0,54	63,6	63,4	63,1	62,9	62,7	62,4	62,2	62,0	61,7	61,5
0,55	61,3	61,1	60,9	60,6	60,4	60,2	60,0	59,8	59,6	59,3
0,56	59,1	58,9	58,7	58,5	58,3	58,1	57,9	57,7	57,5	57,3
0,57	57,1	56,9	56,7	56,5	56,3	56,1	55,9	55,7	55,5	55,3
0,58	55,1	54,9	54,7	54,6	54,4	54,2	54,0	53,8	53,6	53,4

Продолжение

Диагональ отпечатка мм	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,59	53,3	53,1	52,9	52,7	52,6	52,4	52,2	52,0	51,9	51,7
0,60	51,5	51,3	51,2	51,0	50,8	50,7	50,5	50,3	50,2	50,0
0,61	49,8	49,7	49,5	49,4	49,2	49,0	48,9	48,7	48,6	48,4
0,62	48,2	48,1	47,9	47,8	47,6	47,5	47,3	47,2	47,0	46,9
0,63	46,7	46,6	46,4	46,3	46,1	46,0	45,8	45,7	45,6	45,4
0,64	45,3	45,1	45,0	44,8	44,7	44,6	44,4	44,3	44,2	44,0
0,65	43,9	43,8	43,6	43,5	43,4	43,2	43,1	43,0	42,8	42,7
0,66	42,6	42,4	42,3	42,2	42,1	41,9	41,8	41,7	41,6	41,4
0,67	41,3	41,2	41,1	40,9	40,8	40,7	40,6	40,5	40,3	40,2
0,68	40,1	40,0	39,9	39,8	39,6	39,5	39,4	39,3	39,2	39,1
0,69	39,0	38,8	38,7	38,6	38,5	38,4	38,3	38,2	38,1	38,0
0,70	37,8	37,7	37,6	37,5	37,4	37,3	37,2	37,1	37,0	36,9
0,71	36,8	36,7	36,6	36,5	36,5	36,3	36,2	36,1	36,0	35,9
0,72	35,8	35,7	35,6	35,5	35,4	35,3	35,2	35,1	35,0	34,9
0,73	34,8	34,7	34,6	34,5	34,4	34,3	34,2	34,1	34,0	34,0
0,74	33,9	33,8	33,7	33,6	33,5	33,4	33,3	33,2	33,1	33,1
0,75	33,0	32,9	32,8	32,7	32,6	32,5	32,4	32,3	32,2	32,2
0,76	32,1	32,0	31,9	31,8	31,8	31,7	31,6	31,5	31,4	31,4
0,77	31,3	31,2	31,1	31,0	30,9	30,9	30,8	30,7	30,7	30,6
0,78	30,5	30,4	30,3	30,3	30,2	30,1	30,0	29,9	29,9	29,8
0,79	29,7	29,6	29,6	29,5	29,4	29,3	29,3	29,2	29,1	29,1
0,80	29,0	28,9	28,8	28,8	28,7	28,7	28,6	28,5	28,4	28,3
0,81	28,3	28,2	28,1	28,0	28,0	27,9	27,8	27,8	27,7	27,7
0,82	27,6	27,5	27,4	27,4	27,3	27,3	27,2	27,1	27,0	27,0
0,83	26,9	26,8	26,8	26,7	26,7	26,6	26,5	26,5	26,4	26,3
0,84	26,3	26,2	26,2	26,1	26,0	26,0	25,9	25,8	25,8	25,7
0,85	25,7	25,6	25,6	25,5	25,4	25,4	25,3	25,3	25,2	25,1
0,86	25,1	25,0	25,0	24,9	24,8	24,8	24,7	24,7	24,6	24,6
0,87	24,5	24,4	24,4	24,3	24,3	24,2	24,2	24,1	24,1	24,0
0,88	24,0	23,9	23,8	23,8	23,7	23,7	23,6	23,6	23,5	23,5
0,89	23,4	23,4	23,3	23,3	23,2	23,2	23,1	23,0	23,0	22,9
0,90	22,9	22,8	22,8	22,7	22,7	22,6	22,6	22,5	22,5	22,4
0,91	22,4	22,3	22,3	22,3	22,2	22,2	22,1	22,1	22,0	22,0
0,92	21,9	21,9	21,8	21,8	21,7	21,7	21,6	21,6	21,5	21,5
0,93	21,4	21,4	21,4	21,3	21,3	21,2	21,2	21,1	21,1	21,0
0,94	21,0	20,9	20,9	20,8	20,8	20,8	20,7	20,7	20,6	20,6
0,95	20,5	20,5	20,5	20,4	20,4	20,3	20,3	20,2	20,2	20,2
0,96	20,1	20,1	20,0	20,0	19,96	19,91	19,87	19,83	19,79	19,75
0,97	19,71	19,67	19,63	19,59	19,55	19,51	19,47	19,43	19,39	19,35

Продолжение

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

Продолжение

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

Продолжение

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

Нагрузка 20 кгс

Таблица 3

Диагональ отпечатка мм	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,15	1649	1627	1605	1584	1564	1544	1524	1505	1486	1467
0,16	1449	1431	1413	1396	1379	1362	1346	1330	1314	1299
0,17	1283	1268	1254	1239	1225	1211	1197	1184	1171	1158

Продолжение

Диагональ отпечатка мм	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,18	1145	1132	1120	1107	1095	1084	1072	1061	1049	1038
0,19	1027	1017	1006	996	985	975	965	956	946	937
0,20	927	918	909	900	891	883	874	866	857	849
0,21	841	833	825	818	810	802	795	788	780	773
0,22	766	759	753	746	739	733	726	720	713	707
0,23	701	695	689	683	677	672	666	660	655	649
0,24	644	639	633	628	623	618	613	608	603	598
0,25	593	588	584	579	575	571	566	562	557	553
0,26	549	544	540	536	532	528	524	520	516	513
0,27	509	505	502	468	494	490	487	483	480	476
0,28	473	470	466	463	460	457	453	450	447	444
0,29	441	438	435	432	429	426	423	420	418	415
0,30	412	409	407	404	401	399	396	394	391	388
0,31	386	383	381	379	376	374	371	369	367	365
0,32	362	360	358	356	353	351	349	347	345	343
0,33	341	339	337	335	333	331	329	327	325	323
0,34	321	319	317	315	313	312	310	308	306	305
0,35	303	301	300	298	296	294	293	291	289	288
0,36	286	285	284	282	280	278	277	275	274	273
0,37	271	269	268	267	265	264	262	261	260	258
0,38	257	256	254	253	252	250	249	248	246	245
0,39	244	243	241	240	239	238	237	235	234	233
0,40	232	231	230	228	227	226	225	224	223	222
0,41	221	220	218	218	217	215	214	213	212	211
0,42	210	209	208	207	206	205	204	203	203	202
0,43	201	200	199	198	197	196	195	194	193	192
0,44	191	191	190	189	188	187	187	186	185	184
0,45	183	182	182	181	180	179	178	178	177	176
0,46	175	175	174	173	172	171	170	169	169	169
0,47	168	167	166	166	165	164	164	163	162	162
0,48	161	160	160	159	158	158	157	156	156	155
0,49	155	154	153	153	152	151	151	150	150	149
0,50	148	148	147	147	146	145	145	144	143	143
0,51	143	142	142	141	140	140	139	139	138	138
0,52	137	137	136	136	135	135	134	134	133	133
0,53	132	132	131	131	130	130	129	129	128	128

Продолжение

Диагональ отпечатка мм	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,54	127	127	126	126	125	125	124	124	124	123
0,55	123	122	122	122	121	120	120	120	119	119
0,56	118	118	117	117	117	116	116	115	115	115
0,57	114	114	113	113	113	112	112	111	111	111
0,58	110	110	110	109	109	108	108	108	107	107
0,59	107	106	106	106	105	105	104	104	104	103
0,60	103	103	102	102	102	101	101	101	100	100
0,61	100	99,3	99,0	98,7	98,4	98,0	97,7	97,4	97,1	96,8
0,62	96,5	96,2	95,9	95,9	95,3	94,9	94,6	94,3	94,0	93,7
0,63	93,4	93,2	92,9	92,6	92,3	92,0	91,7	91,4	91,1	90,8
0,64	90,6	90,3	90,0	89,7	89,4	89,2	88,9	88,6	88,3	88,1
0,65	87,8	87,5	87,2	87,0	86,7	86,5	86,2	85,9	85,7	85,4
0,66	85,1	84,9	84,6	84,4	84,1	83,9	83,6	83,4	83,1	82,9
0,67	82,6	82,4	82,1	81,9	81,6	81,4	81,2	80,9	80,7	80,4
0,68	80,2	80,0	79,8	79,5	79,3	79,0	78,8	78,6	78,4	78,1
0,69	77,9	77,7	77,5	77,2	77,0	76,8	76,6	76,3	76,1	75,9
0,70	75,7	75,5	75,3	75,0	74,8	74,6	74,4	74,2	74,0	73,8
0,71	73,6	73,4	73,2	73,0	72,8	72,5	72,3	72,1	71,9	71,7
0,72	71,5	71,3	71,2	71,0	70,8	70,6	70,4	70,2	70,0	69,8
0,73	69,6	69,4	69,2	69,0	68,8	68,7	68,5	68,3	68,1	67,9
0,74	67,7	67,5	67,4	67,2	67,0	66,8	66,6	66,5	66,3	66,1
0,75	65,9	65,8	65,6	65,4	65,2	65,1	64,9	64,7	64,6	64,4
0,76	64,2	64,0	63,9	63,7	63,5	63,4	63,2	63,0	62,9	62,7
0,77	62,6	62,4	62,2	62,0	61,9	61,8	61,6	61,4	61,3	61,1
0,78	61,0	60,8	60,7	60,5	60,3	60,2	60,0	59,9	59,7	59,6
0,79	59,4	59,3	59,1	59,0	58,8	58,7	58,5	58,4	58,2	58,1
0,80	58,0	57,8	57,7	57,5	57,4	57,2	57,1	57,0	56,8	56,7
0,81	56,5	56,4	56,3	56,1	56,0	55,8	55,7	55,6	55,4	55,3
0,82	55,2	55,0	54,9	54,8	54,6	54,5	54,4	54,2	54,1	54,0
0,83	53,8	53,7	53,6	53,5	53,3	53,2	53,1	52,9	52,8	52,7
0,84	52,6	52,5	52,3	52,2	52,1	51,9	51,8	51,7	51,6	51,5
0,85	51,4	51,2	51,1	51,0	50,8	50,7	50,6	50,5	50,4	50,3
0,86	50,2	50,0	49,9	49,8	49,7	49,6	49,5	49,3	49,2	49,1
0,87	49,0	48,9	48,8	48,7	48,6	48,4	48,3	48,2	48,1	48,0
0,88	47,9	47,8	47,7	47,6	47,5	47,4	47,2	47,1	47,0	46,9
0,89	46,8	46,7	46,6	46,5	46,4	46,3	46,2	46,1	46,0	45,9
0,90	45,8	45,7	45,6	45,5	45,4	45,3	45,2	45,1	45,0	44,9

Таблица 4

Нагрузка 30 кгс

Диагональ отпечатка мм	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
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	451	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	244	243
0,48	242	241	240	239	238	237	236	235	234	233
0,49	232	231	230	229	228	227	226	225	224	224
0,50	223	222	221	220	219	218	217	216	216	215
0,51	214	213	212	211	211	210	209	208	207	207
0,52	206	205	204	203	203	202	201	200	200	199
0,53	198	197	197	196	195	194	194	193	192	191
0,54	191	190	189	189	188	187	187	186	185	185

Продолжение

Диагональ отпечатка мм	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,55	184	183	183	182	181	181	180	179	179	178
0,56	177	177	176	176	175	174	174	173	172	172
0,57	171	171	170	169	169	168	168	167	167	166
0,58	165	165	164	164	163	163	162	161	161	160
0,59	160	159	159	158	158	157	157	156	156	155
0,60	155	154	154	153	152	152	151	151	150	150
0,61	150	149	149	148	148	147	147	146	146	145
0,62	145	144	144	143	143	142	142	142	141	141
0,63	140	140	139	139	138	138	138	137	137	136
0,64	136	135	135	135	134	134	133	133	132	132
0,65	132	131	131	130	130	130	129	129	128	128
0,66	128	127	127	127	126	126	125	125	125	124
0,67	124	124	123	123	122	122	122	121	121	121
0,68	120	120	120	119	119	119	118	118	118	117
0,69	117	117	116	116	116	115	115	115	114	114
0,70	114	113	113	113	112	112	112	111	111	111
0,71	110	110	110	109	109	109	109	108	108	108
0,72	107	107	107	106	106	106	106	105	105	105
0,73	104	104	104	104	103	103	103	102	102	102
0,74	102	101	101	101	101	100	100	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

Продолжение

Диагональ отпечатка мм	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,94	63,0	62,8	62,7	62,6	62,4	62,3	62,2	62,0	61,9	61,8
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	58,7	58,5	58,4	58,3	58,2	58,0
0,98	57,9	57,8	57,7	57,6	57,4	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	50,7	50,6	50,5
1,05	50,5	50,4	50,3	50,2	50,1	50,0	49,9	49,8	49,7	49,6
1,06	49,5	49,4	49,3	49,2	49,1	49,0	49,0	48,9	48,8	48,7
1,07	48,6	48,5	48,4	48,3	48,2	48,1	48,1	48,0	47,9	47,8
1,08	47,7	47,6	47,5	47,4	47,3	47,3	47,2	47,1	47,0	46,9
1,09	46,8	46,7	46,6	46,6	46,5	46,4	46,3	46,2	46,1	46,1
1,10	46,0	45,9	45,8	45,7	45,6	45,6	45,5	45,4	45,3	45,2
1,11	45,2	45,1	45,0	44,9	44,8	44,7	44,7	44,6	44,5	44,4

Общего точного метода перевода чисел твердости измеренных алмазной пирамидой (по Викерсу) на числа твердости по другим шкалам или на прочность при растяжении не существует.

Поэтому следует избегать таких переводов за исключением частных случаев, когда благодаря сравнительным испытаниям имеется надежная основа для перевода.

Издание официальное

СССР Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ	ГОСТ
	Металлы	9012—59*
	МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ. ИЗМЕРЕНИЕ ТВЕРДОСТИ ПО БРИНЕЛЛЮ	Взамен ОСТ 10241—40 Группа В09

Настоящий стандарт распространяется на метод измерения твердости по Бринеллю черных и цветных металлов и сплавов с твердостью от 8 до 450 единиц при температуре $20 \pm 10^\circ \text{C}$.

А. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. При измерении твердости металлов по Бринеллю стальной шарик диаметром D вдавлируется в испытуемый образец (изделие) под действием нагрузки P , приложенной в течение определенного времени, и, после удаления нагрузки, измеряется диаметр отпечатка, оставшегося на поверхности образца.

2. Число твердости по Бринеллю (НВ) определяется путем деления нагрузки P (кгс) на площадь поверхности сферического отпечатка (мм^2) и может быть определено по следующей формуле:

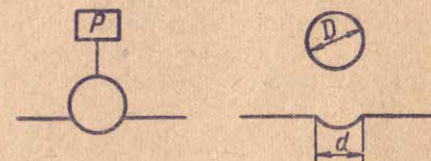
$$\text{НВ} = \frac{2P}{\pi D \cdot (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

где:

P — нагрузка в кгс;

D — диаметр шарика в мм;

d — диаметр отпечатка в мм.



3. При измерении твердости шариком диаметром $D=10,0$ мм под нагрузкой $P=3000$ кгс с выдержкой $t=10$ сек число твердости по Бринеллю сопровождается символом НВ, например НВ 400.

При других условиях измерения обозначение НВ дополняется индексом, указывающим условия измерения в следующем порядке: диаметр шарика, нагрузка и продолжительность выдержки.

Например, НВ 5/250/30—200 означает число твердости по Бринеллю (200) при испытании шариком $D=5,0$ мм, под нагрузкой $P=250$ кгс, приложенной в течение $t=30$ сек.

Разработан Центральным
научно-исследовательским
институтом черной
металлургии (ЦНИИЧМ)

Утвержден Комитетом стандартов,
мер и измерительных приборов
4/II 1959 г.

Срок введения
1/I 1960 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону. Перепечатка воспрещена.

Б. УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ

4. При измерении твердости по Бринеллю должны быть соблюдены следующие условия:

- а) плавное возрастание нагрузки до необходимого значения;
- б) поддержание постоянства приложенной нагрузки P в течение установленного времени;
- в) приложение действующего усилия перпендикулярно к поверхности испытуемого образца или изделия;
- г) допускаемая относительная погрешность нагрузки P не должна превышать $\pm 1\%$.

5. Применяемые при измерении твердости по Бринеллю шарики должны соответствовать следующим требованиям:

а) материал для шариков — термически обработанная сталь с твердостью не менее HV 850;

б) диаметры применяемых шариков — 2,5; 5,0; 10,0 мм;

в) допускаемые отклонения по диаметру шарика должны соответствовать группе В ГОСТ 3722—60.

Шарик, показавший после измерения твердости остаточную деформацию, превышающую указанный допуск по размеру, или какой-либо поверхностный дефект, должен быть заменен другим, а соответствующее измерение должно считаться недействительным;

г) шарик должен иметь класс чистоты поверхности не ниже 12 по ГОСТ 2789—59 и не иметь поверхностных дефектов, видимых с помощью лупы при 5-кратном увеличении.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 6 1963 г.).

6. Поверхность испытуемого образца обрабатывается в виде плоскости так, чтобы края отпечатка были достаточно отчетливы для измерения его диаметра с требуемой точностью.

Поверхность испытуемого образца должна быть свободна от окалины и других посторонних веществ.

При подготовке поверхности испытуемого образца необходимо принять меры предосторожности против возможного изменения твердости испытуемого образца вследствие нагрева или наклепа поверхности в результате механической обработки.

7. Опорные поверхности образца и столика прибора должны быть очищены от посторонних веществ.

При применении специальных подставок необходимо принимать меры для предотвращения прогиба образца во время измерения твердости.

Испытуемый образец должен лежать на подставке устойчиво, чтобы не могло произойти его смещения во время измерения твердости.

8. Минимальная толщина испытуемого образца должна быть не менее 10-кратной глубины отпечатка.

По соглашению сторон допускается производить измерение твердости по Бринеллю с минимальной толщиной испытуемого образца не менее 8-кратной глубины отпечатка.

При известной твердости по Бринеллю примерная глубина отпечатка h может быть определена по следующей формуле:

$$h = \frac{P}{\pi D \cdot HB}$$

На обратной стороне испытуемого образца после измерения твердости не должно быть заметно следов деформации.

9. При выборе диаметра шарика D , нагрузки P , продолжительности выдержки под нагрузкой и минимальной толщины испытуемого образца следует руководствоваться нижеприведенной таблицей.

Материал	Интервал твердости в числах Бринелля	Минимальная толщина испытуемого образца мм	Соотношение между нагрузкой P и диаметром шарика D	Диаметр шарика D мм	Нагрузка P кгс	Выдержка под нагрузкой сек
Черные металлы	140—450	От 6 до 3	$P = 30D^2$	10,0	3000	10
		" 4 " 2		5,0	750	
		Менее 2		2,5	187,5	
То же	<140	Более 6	$P = 10D^2$	10,0	1000	10
		От 6 до 3		5,0	250	
		Менее 3		2,5	62,5	
Цветные металлы	>130	От 6 до 3	$P = 30D^2$	10,0	3000	30
		" 4 " 2		5,0	750	
		Менее 2		2,5	187,5	
То же	35—130	От 9 до 3	$P = 10D^2$	10,0	1000	30
		" 6 " 3		5,0	250	
		Менее 3		2,5	62,5	
"	8—35	Более 6	$P = 2,5D^2$	10,0	250	60
		От 6 до 3		5,0	62,6	
		Менее 3		2,5	15,6	

В. ИЗМЕРЕНИЕ ТВЕРДОСТИ

10. Расстояние от центра отпечатка до края образца должно быть не менее чем $2,5 d$, а расстояние между центрами двух соседних отпечатков должно быть не менее $4,0 d$.

Для металлов с $HB < 35$ соответственно $3,0 d$ и $6,0 d$.

✓ При измерении твердости на образцах или деталях с криволинейной поверхностью длина и ширина подготовленной плоской поверхности должна составлять не менее:

при диаметре применяемого шарика $D = 10,0$ мм 20,0 мм
 " " " " $D = 5,0$ " 10,0 "
 " " " " $D = 2,5$ " 5,0 "

Измерение должно быть проведено таким образом, чтобы результаты его не были искажены явлениями вспучивания краев образца.

11. Диаметры отпечатков d должны находиться в пределах:
 $0,2D < d < 0,6D$

В случае несоблюдения этого условия испытание признается недействительным и должно быть повторено с применением соответствующей нагрузки.

12. Диаметр отпечатка измеряется с помощью отсчетных микроскопов, погрешность которых не должна превышать $\pm 0,01$ мм на одно наименьшее деление шкалы и $\pm 0,02$ мм на всю длину шкалы.

✓ 13. Диаметр отпечатка должен измеряться в двух взаимно перпендикулярных направлениях и определяется как среднее арифметическое из двух измерений.

Разность измерений диаметров одного отпечатка не должна превышать 2% от меньшего из них.

Для анизотропных материалов получаемая разность измерений диаметров отпечатка d может не укладываться в указанный допуск.

В стандартных или технических условиях на поставку подобных материалов должны быть указаны допустимые пределы на разность измерений двух взаимно перпендикулярных диаметров отпечатка.

14. Число твердости по Бринеллю (НВ) определяется по приведенной в п. 2 формуле или по таблице, указанной в приложении.

Г. КОНТРОЛЬ ПРИБОРА

15. Периодическая поверка приборов для измерения твердости по Бринеллю производится в соответствии с инструкциями Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР.

16. Текущая поверка приборов для измерения твердости по Бринеллю производится с помощью образцовых мер твердости или образцовых динамометров после каждой смены шариков или перед измерением твердости на большой партии образцов.

Замена

ГОСТ 2789—59 введен взамен ГОСТ 2789—51.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Диаметр* отпечатка d_{10} или $2d_{2,5}$ или $4d_{2,5}$	Число твердости по Бринеллю при нагрузке P (кгс), равной			Диаметр* отпечатка d_{10} или $2d_{2,5}$ или $4d_{2,5}$	Число твердости по Бринеллю при нагрузке P (кгс), равной		
	30 D^2	10 D^2	2,5 D^2		30 D^2	10 D^2	2,5 D^2
2,89	448			3,28	345	115	28,8
2,90	444			3,29	343	114	28,6
2,91	441			3,30	341	114	28,4
2,92	438			3,31	339	113	28,2
2,93	435			3,32	337	112	28,1
2,94	432			3,33	335	112	27,9
2,95	429						
2,96	426			3,34	333	111	27,7
2,97	423			3,35	331	110	27,6
2,98	420		35,0	3,36	329	110	27,4
2,99	417		34,8	3,37	326	109	27,2
3,00	415		34,6	3,38	325	108	27,1
3,01	412		34,3				
3,02	409		34,1	3,39	323	108	26,9
3,03	406		33,9	3,40	321	107	26,7
3,04	404		33,7	3,41	319	106	26,6
3,05	401		33,4	3,42	317	106	26,4
3,06	398		33,2	3,43	315	105	26,2
3,07	395		33,0	3,44	313	104	26,1
3,08	393		32,7	3,45	311	104	25,9
3,09	390	130	32,5	3,46	309	103	25,8
3,10	388	129	32,3	3,47	307	102	25,6
3,11	385	128	32,1	3,48	306	102	25,5
3,12	383	128	31,9				
3,13	380	127	31,7	3,49	304	101	25,3
3,14	378	126	31,5	3,50	302	101	25,2
3,15	375	125	31,3	3,51	300	100	25,0
3,16	373	124	31,1	3,52	298	99,5	24,9
3,17	370	123	30,9	3,53	297	98,9	24,7
3,18	368	123	30,7				
3,19	366	122	30,5	3,54	295	98,3	24,6
3,20	363	121	30,3	3,55	293	97,7	24,5
3,21	361	120	30,1	3,56	292	97,2	24,3
3,22	359	120	29,9	3,57	290	96,6	24,2
3,23	356	119	29,7	3,58	288	96,1	24,0
3,24	354	118	29,5	3,59	286	95,5	23,9
3,25	352	117	29,3	3,60	285	95,0	23,7
3,26	350	117	29,2	3,61	283	94,4	23,6
3,27	347	116	29,0	3,62	282	93,9	23,5
				3,63	280	93,3	23,3

Продолжение

Диаметр* отпечатка d_{10} или $2d_5$ или $4d_{2,5}$	Число твердости по Бринеллю при нагрузке P (кгс), равной			Диаметр* отпечатка d_{10} или $2d_5$ или $4d_{2,5}$	Число твердости по Бринеллю при нагрузке P (кгс), равной		
	30 D^2	10 D^2	2,5 D^2		30 D^2	10 D^2	2,5 D^2
3,64	278	92,8	23,2	3,99	230	76,7	19,2
3,65	277	92,3	23,1	4,00	229	76,3	19,1
3,66	275	91,8	22,9	4,01	228	75,9	19,0
3,67	274	91,2	22,8	4,02	226	75,5	18,9
3,68	272	90,7	22,7	4,03	225	75,1	18,8
3,69	271	90,2	22,6	4,04	224	74,7	18,7
3,70	269	89,7	22,4	4,05	223	74,3	18,6
3,71	268	89,2	22,3	4,06	222	73,9	18,5
3,72	266	88,7	22,2	4,07	221	73,5	18,4
3,73	265	88,2	22,1	4,08	219	73,2	18,3
3,74	263	87,7	21,9	4,09	218	72,8	18,2
3,75	262	87,2	21,8	4,10	217	72,4	18,1
3,76	260	86,8	21,7	4,11	216	72,0	18,0
3,77	259	86,3	21,6	4,12	215	71,7	17,9
3,78	257	85,8	21,5	4,13	214	71,3	17,8
3,79	256	85,3	21,3	4,14	213	71,0	17,7
3,80	255	84,9	21,2	4,15	212	70,6	17,6
3,81	253	84,4	21,1	4,16	211	70,2	17,6
3,82	252	84,0	21,0	4,17	210	69,9	17,5
3,83	250	83,5	20,9	4,18	209	69,5	17,4
3,84	249	83,0	20,8	4,19	208	69,2	17,3
3,85	248	82,6	20,7	4,20	207	68,8	17,2
3,86	246	82,1	20,5	4,21	205	68,5	17,1
3,87	245	81,7	20,4	4,22	204	68,2	17,0
3,88	244	81,3	20,3	4,23	203	67,8	17,0
3,89	242	80,8	20,2	4,24	202	67,5	16,9
3,90	241	80,4	20,1	4,25	201	67,1	16,8
3,91	240	80,0	20,0	4,26	200	66,8	16,7
3,92	239	79,6	19,9	4,27	199	66,5	16,6
3,93	237	79,1	19,8	4,28	198	66,2	16,5
3,94	236	78,7	19,7	4,29	198	65,8	16,5
3,95	235	78,3	19,6	4,30	197	65,5	16,4
3,96	234	77,9	19,5	4,31	196	65,2	16,3
3,97	232	77,5	19,4	4,32	195	64,9	16,2
3,98	231	77,1	19,3	4,33	194	64,6	16,1

Продолжение

Диаметр* отпечатка d_{10} или $2d_5$ или $4d_{2,5}$	Число твердости по Бринеллю при нагрузке P (кгс), равной			Диаметр* отпечатка d_{10} или $2d_5$ или $4d_{2,5}$	Число твердости по Бринеллю при нагрузке P (кгс), равной		
	30 D^2	10 D^2	2,5 D^2		30 D^2	10 D^2	2,5 D^2
4,34	193	64,2	16,1	4,69	164	54,5	13,6
4,35	192	63,9	16,0	4,70	163	54,3	13,6
4,36	191	63,6	15,9	4,71	162	54,0	13,5
4,37	190	63,3	15,8	4,72	161	53,8	13,4
4,38	189	63,0	15,8	4,73	161	53,5	13,4
4,39	188	62,7	15,7	4,74	160	53,3	13,3
4,40	187	62,4	15,6	4,75	159	53,0	13,3
4,41	186	62,1	15,5	4,76	158	52,8	13,2
4,42	185	61,8	15,5	4,77	158	52,6	13,1
4,43	185	61,5	15,4	4,78	157	52,3	13,1
4,44	184	61,2	15,3	4,79	156	52,1	13,0
4,45	183	60,9	15,2	4,80	156	51,9	13,0
4,46	182	60,6	15,2	4,81	155	51,7	12,9
4,47	181	60,4	15,1	4,82	154	51,4	12,9
4,48	180	60,1	15,0	4,83	154	51,2	12,8
4,49	179	59,8	15,0	4,84	153	51,0	12,8
4,50	179	59,5	14,9	4,85	152	50,7	12,7
4,51	178	59,2	14,8	4,86	152	50,5	12,6
4,52	177	59,0	14,7	4,87	151	50,3	12,6
4,53	176	58,7	14,7	4,88	150	50,1	12,5
4,54	175	58,4	14,6	4,89	150	49,8	12,5
4,55	174	58,1	14,5	4,90	149	49,6	12,4
4,56	174	57,9	14,5	4,91	148	49,4	12,4
4,57	173	57,6	14,4	4,92	148	49,2	12,3
4,58	172	57,3	14,3	4,93	147	49,0	12,3
4,59	171	57,1	14,3	4,94	146	48,8	12,2
4,60	170	56,8	14,2	4,95	146	48,6	12,2
4,61	170	56,5	14,1	4,96	145	48,4	12,1
4,62	169	56,3	14,1	4,97	144	48,1	12,0
4,63	168	56,0	14,0	4,98	144	47,9	12,0
4,64	167	55,8	13,9	4,99	143	47,7	11,9
4,65	167	55,5	13,9	5,00	143	47,5	11,9
4,66	166	55,3	13,8	5,01	142	47,3	11,8
4,67	165	55,0	13,8	5,02	141	47,1	11,8
4,68	164	54,8	13,7	5,03	141	46,9	11,7

Продолжение

Диаметр* отпечатка d_{10} или $2d_{2,5}$ или $4d_{2,5}$	Число твердости по Бринеллю при нагрузке P (кгс), равной			Диаметр* отпечатка d_{10} или $2d_{2,5}$ или $4d_{2,5}$	Число твердости по Бринеллю при нагрузке P (кгс), равной		
	30 D^2	10 D^2	2,5 D^2		30 D^2	10 D^2	2,5 D^2
5,04	140	46,7	11,7	5,39	121	40,4	10,1
5,05	140	46,5	11,6	5,40	121	40,2	10,1
5,06	139	46,3	11,6	5,41	120	40,0	10,0
5,07	138	46,1	11,5	5,42	120	39,9	9,97
5,08	138	45,9	11,5	5,43	119	39,7	9,94
5,09	137	45,7	11,4	5,44	119	39,6	9,90
5,10	137	45,5	11,4	5,45	118	39,4	9,86
5,11	136	45,3	11,3	5,46	118	39,2	9,82
5,12	135	45,1	11,3	5,47	117	39,1	9,78
5,13	135	45,0	11,3	5,48	117	38,9	9,73
5,14	134	44,8	11,2	5,49	116	38,8	9,70
5,15	134	44,6	11,2	5,50	116	38,6	9,66
5,16	133	44,4	11,1	5,51	115	38,5	9,62
5,17	133	44,2	11,1	5,52	115	38,3	9,58
5,18	132	44,0	11,0	5,53	114	38,2	9,54
5,19	132	43,8	11,0	5,54	114	38,0	9,50
5,20	131	43,7	10,9	5,55	114	37,9	9,46
5,21	130	43,5	10,9	5,56	113	37,7	9,43
5,22	130	43,3	10,8	5,57	113	37,6	9,38
5,23	129	43,1	10,8	5,58	112	37,4	9,35
5,24	129	42,9	10,7	5,59	112	37,3	9,31
5,25	128	42,8	10,7	5,60	111	37,1	9,27
5,26	128	42,6	10,6	5,61	111	37,0	9,24
5,27	127	42,4	10,6	5,62	110	36,8	9,20
5,28	127	42,2	10,6	5,63	110	36,7	9,17
5,29	126	42,1	10,5	5,64	110	36,5	9,14
5,30	126	41,9	10,5	5,65	109	36,4	9,10
5,31	125	41,7	10,4	5,66	109	36,3	9,07
5,32	125	41,5	10,4	5,67	108	36,1	9,03
5,33	124	41,4	10,3	5,68	108	36,0	9,00
5,34	124	41,2	10,3	5,69	107	35,8	8,97
5,35	123	41,0	10,3	5,70	107	35,7	8,93
5,36	123	40,9	10,2	5,71	107	35,6	8,90
5,37	122	40,7	10,2	5,72	106	35,4	8,86
5,38	122	40,5	10,1	5,73	106	35,3	8,83

Продолжение

Диаметр* отпечатка d_{10} или $2d_{2,5}$ или $4d_{2,5}$	Число твердости по Бринеллю при нагрузке P (кгс), равной			Диаметр* отпечатка d_{10} или $2d_{2,5}$ или $4d_{2,5}$	Число твердости по Бринеллю при нагрузке P (кгс), равной		
	30 D^2	10 D^2	2,5 D^2		30 D^2	10 D^2	2,5 D^2
5,74	105	35,1	8,79	5,87	100	33,4	8,36
5,75	105	35,0	8,76	5,88	99,9	33,3	8,33
5,76	105	34,9	8,73	5,89	99,5	33,2	8,29
5,77	104	34,7	8,69				
5,78	104	34,6	8,66	5,90	99,2	33,1	8,26
5,79	103	34,5	8,63	5,91	98,8	32,9	8,23
5,80	103	34,3	8,59	5,92	98,4	32,8	8,20
5,81	103	34,2	8,56	5,93	98,0	32,7	8,17
5,82	102	34,1	8,53	5,94	97,7	32,6	8,14
5,83	102	33,9	8,49				
5,84	101	33,8	8,46	5,95	97,3	32,4	8,11
5,85	101	33,7	8,43	5,96	96,9	32,3	8,08
5,86	101	33,6	8,40	5,97	96,6	32,2	8,05
				5,98	96,2	32,1	8,02
				5,99	95,9	32,0	7,99
				6,00	95,5	31,8	7,96

* Диаметры отпечатков в таблице даны для шарика $D=10$ мм. Для определения по таблице числа твердости при испытании шариком диаметром 5 мм, диаметр отпечатка надо умножить на 2, а при испытании шариком в 2,5 мм — надо умножить на 4. Например, для отпечатка диаметром 1,65 мм, полученного при испытании шариком в 5 мм под нагрузкой 750 кг, число твердости следует искать в таблице для отпечатка 3,30 мм ($2 \times 1,65 = 3,30$); оно равно 341.

* * *

Общего точного метода перевода чисел твердости по Бринеллю на числа твердости по другим шкалам или на прочность при растяжении не существует. Поэтому следует избегать таких переводов, за исключением частных случаев, когда благодаря сравнительным испытаниям имеется надежная основа для перевода.

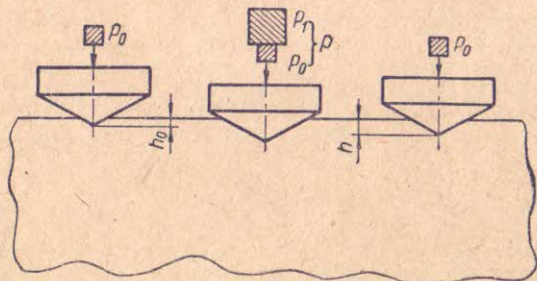
СССР Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ	ГОСТ 9013—59
	Металлы	Взамен ОСТ 10242—40
	МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ. ИЗМЕРЕНИЕ ТВЕРДОСТИ ПО РОКВЕЛЛУ	Группа В09

Настоящий стандарт распространяется на метод измерения твердости по Роквеллу черных и цветных металлов и сплавов по шкалам А, В, С при температуре $20 \pm 10^\circ \text{C}$.

А. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. При измерении твердости металлов по Роквеллу наконечник стандартного типа (алмазный конус или стальной шарик) вдавливается в испытуемый образец (изделие) под действием двух последовательно прилагаемых нагрузок — предварительной P_0 и общей P , которая равна сумме предварительной P_0 и основной P_1 нагрузок.

$$P = P_0 + P_1$$



2. Твердость по Роквеллу измеряется в условных единицах. За единицу твердости принята величина, соответствующая осевому перемещению наконечника на 0,002 мм.

3. Числа твердости по Роквеллу HR выражаются формулами: при измерении по шкалам А и С:

$$HR = 100 - e$$

Разработан Центральным научно-исследовательским институтом черной металлургии (ЦНИИЧМ)	Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов 4/II 1959 г.	Срок введения 1/I 1960 г.
---	---	------------------------------

Несоблюдение стандарта преследуется по закону. Перепечатка воспрещена.

при измерении по шкале В:

$$HR = 130 - e$$

Величина e определяется по следующей формуле:

$$e = \frac{h - h_0}{0,002},$$

где:

h_0 — глубина внедрения наконечника в испытуемый образец под действием предварительной нагрузки P_0 ;

h — глубина внедрения наконечника в испытуемый образец под действием общей нагрузки P , измеренная после снятия основной нагрузки P_1 , с оставлением предварительной нагрузки P_0 .

4. Измерение твердости по шкалам А и С производится путем вдавливания в испытуемый образец алмазного конического наконечника под действием двух последовательно прилагаемых нагрузок:

при измерении по шкале А:

$$P_0 = 10 \text{ кгс}$$

$$P_1 = 50 \text{ кгс}$$

$$P = 10 + 50 = 60 \text{ кгс}$$

при измерении по шкале С:

$$P_0 = 10 \text{ кгс}$$

$$P_1 = 140 \text{ кгс}$$

$$P = 10 + 140 = 150 \text{ кгс}$$

5. Измерение твердости по шкале В производится путем вдавливания в испытуемый образец стального шарика под действием двух последовательно прилагаемых нагрузок:

$$P_0 = 10 \text{ кгс}$$

$$P_1 = 90 \text{ кгс}$$

$$P = 10 + 90 = 100 \text{ кгс}$$

6. Пределы измерения твердости по указанным шкалам устанавливаются следующие:

Обозначения		Пределы измерения в единицах твердости по Роквеллу HR	Соответствующие приближен- ные значения чисел твердости, измеренных алмазной пирамидой по Викерсу HV
шкалы	чисел твердости		
В	HRB	25—100	60—240
С	HRC	20—67	240—900
А	HRA	70—85	390—900

Пример обозначения твердости по Роквеллу:
HRC 50 (твердость 50 по шкале С).

Б. УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ

7. При измерении твердости по Роквеллу допускаются отклонения от номинального значения:

по величине предварительной нагрузки P_0 — не более $\pm 0,2$ кгс; по величине основной P_1 и общей P нагрузок — не более $\pm 0,5\%$.

8. Применяемый при измерении твердости по Роквеллу алмазный конический наконечник должен иметь образующий угол при вершине $\alpha = 120^\circ \pm 30'$ и закругленную вершину с радиусом сферы $r = 0,200 \pm 0,005$ мм; для эталонных испытаний — $0,200 \pm 0,002$ мм. Отклонение оси конуса от оси оправки не должно превышать $30'$. Поверхность конуса должна переходить по касательной в поверхность сферы.

Поверхность алмазного конуса на протяжении 0,3 мм от вершины, считая по его оси, должна быть тщательно отполирована и свободна от трещин и других поверхностных дефектов, видимых при 30-кратном увеличении.

Конус должен быть прочно заделан в оправку.

9. Применяемые при измерении твердости по Роквеллу шарики должны соответствовать следующим требованиям:

а) материал для шариков — термически обработанная сталь с твердостью не менее HV 850;

б) диаметр шарика — 1,588 мм;

в) диаметр шарика в любом направлении не должен отличаться от номинального более чем на $\pm 0,001$ мм;

если шарик после измерения твердости имеет остаточную деформацию, превышающую указанный допуск по размеру, или какой-либо поверхностный дефект, то он должен быть заменен другим, а соответствующее измерение должно считаться недействительным;

г) шарик должен иметь класс чистоты поверхности не ниже 12 по ГОСТ 2789—59.

10. Поверхность испытуемого образца должна быть соответствующим образом подготовлена и свободна от окалина и других посторонних веществ и не должна иметь трещин, выбоин и т. п.

При подготовке поверхности испытуемого образца необходимо принять меры предосторожности против возможного изменения твердости испытуемого образца вследствие нагрева или наклепа поверхности в результате механической обработки.

11. Опорные поверхности образца и столика прибора должны быть очищены от посторонних веществ.

Испытуемый образец должен лежать на подставке устойчиво, чтобы не могло произойти его смещения во время измерения твердости.

При применении специальных подставок необходимо прини-

мать меры для предотвращения прогиба образца во время измерения твердости.

Применяемые подставки должны иметь твердость по контактной плоскости не менее HRC 50.

При измерении твердости должна быть обеспечена перпендикулярность приложения действующего усилия к поверхности образца или подготовленного участка изделия.

Не допускаются случаи контакта наконечника с поверхностью опорных столиков.

12. Измерение твердости по Роквеллу производится на образцах с плоской и криволинейной поверхностями.

При измерении твердости на образцах с криволинейной поверхностью радиус кривизны последней должен быть не менее 15 мм.

При измерении твердости на образцах с радиусом кривизны менее 15 мм числа твердости имеют относительное значение — для сравнения твердости образцов с одинаковой кривизной испытуемой поверхности.

13. Минимальная толщина испытуемого образца должна быть не меньше восьмикратной глубины внедрения наконечника после снятия основной нагрузки P_1 .

На обратной стороне испытуемого образца после измерения твердости не должно быть заметно следов деформации.

Примечание. Примерная минимальная толщина испытуемого образца в зависимости от ожидаемой твердости указана в приложении.

В. ИЗМЕРЕНИЕ ТВЕРДОСТИ

14. Расстояние между центрами двух соседних отпечатков или расстояние от центра какого-либо отпечатка до края образца должны быть не менее 3,0 мм.

В отдельных случаях, по соглашению сторон, расстояния могут быть уменьшены.

15. При приложении предварительной нагрузки P_0 образец должен перемещаться только в одном направлении, сближаясь при этом с наконечником. Если по приложению предварительной нагрузки P_0 величина ее оказалась выходящей за пределы допуска, что в рычажных твердомерах соответствует отклонению стрелки индикатора от вертикального положения более чем на 5 делений шкалы, то предварительная нагрузка должна быть снята, а измерение твердости произведено в другой точке образца.

В рычажных твердомерах точная установка стрелки индикатора в начальное положение производится вращением шкалы индикатора.

16. После приложения предварительной нагрузки P_0 плавно прикладывается основная нагрузка P_1 .

Скорость приложения последней ограничивается условием, что при холостом ходе под нагрузкой $P=100$ кгс время перемещения грузового рычага прибора должно составлять 3—6 сек.

В отдельных случаях, по соглашению сторон, при твердости испытуемых металлов выше HRC 50, время перемещения грузового рычага прибора может быть меньше 3 сек.

17. Основная нагрузка P_1 снимается плавно через 1—3 сек после резкого замедления движения стрелки индикатора.

В случае измерения твердости металлов, проявляющих склонность к значительному пластическому течению под действием общей нагрузки P , допускается измерение твердости с удлиненной выдержкой, равной 10; 30 или 60 сек. При записи результатов измерения твердости должна быть указана примененная выдержка.

18. Отсчет результатов измерения твердости по шкале индикатора производится при продолжающемся действии на наконечник предварительной нагрузки P_0 .

19. Отсчет результатов измерения твердости производится в целых делениях шкалы индикатора. Точность отсчета по индикатору должна быть $\pm 0,5$ единицы шкалы, т. е. $\pm 0,001$ мм.

20. За число твердости принимается результат отдельного измерения, причем на каждом образце должно быть произведено не менее трех измерений.

При массовом контроле изделий по твердости число измерений по соглашению сторон может быть сокращено.

Твердость изделий оговаривается в стандартах или технических условиях на данный вид продукции.

21. Первые два измерения после смены наконечника или опор в расчет не принимаются.

Г. КОНТРОЛЬ ПРИБОРА

22. Периодическая поверка приборов для измерения твердости по Роквеллу производится в соответствии с инструкциями Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР.

23. Текущая поверка приборов для измерения твердости по Роквеллу производится с помощью образцовых мер твердости после каждой смены наконечника, рабочего столика, а также перед измерением твердости на большой партии образцов.

Замена

ГОСТ 2789—59 введен взамен ГОСТ 2789—51.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Наименование шкалы	Число твердости по Роквеллу	Минимальная толщина образца, мм
A	70	0,7
A	80	0,5
A	90	0,4
B	25	2,0
B	30	1,9
B	40	1,7
B	50	1,5
B	60	1,3
B	70	1,2
B	80	1,0
B	90	0,8
B	100	0,7
C	20	1,5
C	30	1,3
C	40	1,2
C	50	1,0
C	60	0,8
C	67	0,7

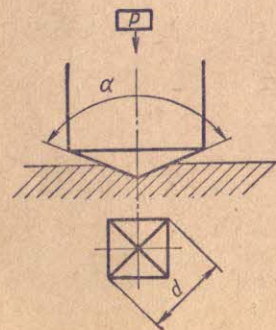
Величины твердости по Роквеллу не имеют общего точного метода перевода их на другие величины твердости или прочности при растяжении. Поэтому следует избегать таких переводов, за исключением частных случаев, когда благодаря сравнительным испытаниям имеются основания для перевода.

<p>СССР</p> <p>Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР</p>	<p>ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ</p> <p>Металлы</p> <p>МЕТОД ИСПЫТАНИЯ НА МИКРО- ТВЕРДОСТЬ ВДАВЛИВАНИЕМ АЛМАЗНОЙ ПИРАМИДЫ</p> <p>Metals. Method of microhardness testing by diamond pyramid indentation</p>	<p>ГОСТ</p> <p>9450—60</p> <p>Группа В09</p>
--	--	--

Настоящий стандарт распространяется на метод измерения твердости металлов (металлических изделий, сплавов, их структурных составляющих, металлических покрытий, тонких листов, фольги) при вдавливании алмазной квадратной пирамиды под нагрузкой от 0,005 до 0,5 кгс. Пределы испытываемых материалов по твердости не ограничены.

А. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. При испытании на микротвердость алмазный наконечник в форме правильной четырехгранной пирамиды вдавливается в испытываемый участок образца (изделия) под действием нагрузки P , приложенной в течение определенного времени, и после удаления нагрузки измеряются диагонали d квадратного отпечатка, оставшегося на поверхности образца (см. чертеж).



2. Число твердости (H) в кгс/мм² определяется путем деления нагрузки P на условную площадь боковой поверхности полученного отпечатка по следующей формуле:

$$H = \frac{2P \sin \frac{\alpha}{2}}{d^2} = 1,8544 \frac{P}{d^2},$$

где:

P — нагрузка на пирамиду в кгс;
 α — угол между противоположными гранями пирамиды при вершине, равный 136°;

d — среднее арифметическое длин обеих диагоналей отпечатка после снятия нагрузки в мм.

Внесен Институтом машиноведения Академии наук Союза ССР	Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов 13/V 1960 г.	Срок введения 1/I 1961 г.
---	---	---------------------------

Несоблюдение стандарта преследуется по закону. Перепечатка воспрещена.

3. Число твердости, определенной в соответствии с п. 2, сопровождается символом H с индексами, указанными ниже, причем указание размерности кгс/мм² опускается в тех случаях, когда это не вызывает неясности.

Числа твердости, полученные при испытании с определенной нагрузкой, сопровождаются символом H с указанием в индексе величины нагрузки в грамм-силах. Например: $H_{50}—220$ кгс/мм².

Примечание. Отнесение числа твердости к определенной длине диагонали сопровождается символом H с указанием в индексе размера диагонали в микронах. Например: $H_{10 \text{ мк}}—232$ кгс/мм².

Б. УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ

4. При испытании на микротвердость должны соблюдаться следующие условия:

- плавное возрастание нагрузки до заданного значения;
- постоянство приложенной нагрузки P в течение установленного времени;
- допускаемая относительная погрешность нагрузки P не должна превышать:

для нагрузок более 10 гс $\pm 1\%$,
для нагрузок менее 10 гс $\pm 0,1 \text{ гс}$.

5. Применяемый при испытании на микротвердость алмазный наконечник должен представлять собой правильную четырехгранную пирамиду с углом между противоположными гранями при вершине $\alpha = 136^\circ \pm 20'$.

Грани пирамиды должны быть тщательно отполированы и иметь класс чистоты поверхности не ниже 12 по ГОСТ 2789—59, не должны иметь трещин, царапин и других поверхностных дефектов, видимых при 50-кратном увеличении на длине по ребру 0,1 мм, считая от вершины.

Ребра и вершина пирамиды не должны иметь выкрашиваний и других дефектов, заметных при рассмотрении с увеличением 500 контрольного отпечатка, сделанного на полированной плоской поверхности закаленной стали.

Длина линии стыка противоположных граней пирамиды (перемычка) должна быть не более 0,0005 мм, что проверяется по контрольному отпечатку.

6. Поверхность испытываемого образца должна быть плоской, гладкой, свободной от загрязнений на участке с радиусом, равным длине диагонали, считая от центра отпечатка.

7. При подготовке поверхности испытываемого образца необходимо принять меры предосторожности против возможного изменения твердости испытываемого образца вследствие нагрева или наклепа поверхности в результате механической обработки.

8. Образец должен быть установлен на столике прибора так, чтобы в процессе испытания он не смещался и не прогибался.

9. Поверхность участка образца, подлежащего испытанию, должна быть установлена перпендикулярно к направлению перемещения пирамиды при вдавливании.

10. Прибор должен быть хорошо защищен от возможных вибраций, передаваемых через стены или пол здания или через стол, на котором он установлен.

11. Испытание производится при температуре $20 \pm 5^\circ \text{C}$. В случае испытания при другой температуре последняя указывается.

12. Рабочая поверхность алмазной пирамиды и испытываемая поверхность образца должны быть при испытании сухими (без смазки).

В. ИЗМЕРЕНИЕ ТВЕРДОСТИ

13. При испытании на микротвердость применяется одна из следующих нагрузок: 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 кгс.

14. Выбор величины нагрузки в случае однородного испытываемого материала производится, исходя из толщины испытываемого материала: минимальная толщина образца или слоя должна быть больше длины диагонали отпечатка в 1,5 раза.

На обратной стороне образца после испытания не должно быть заметных следов деформации. Расстояние от центра отпечатка до края образца должно быть не менее двойной длины диагонали отпечатка. Расстояние от центра отпечатка до соседнего с ним края должно быть не менее двойной длины диагонали отпечатка большего размера.

15. Выбор величины нагрузки в случае структурно неоднородного материала производится в зависимости от цели испытания. Если целью испытания является оценка средней твердости материала, то размер диагонали отпечатка должен быть существенно большим по сравнению с размерами структурных составляющих материала. Испытания в разных местах такого материала, имеющих одинаковую степень неоднородности, должны при правильном выборе нагрузки давать одинаковые результаты. В этом случае остаются в силе правила, указанные в п. 14.

Если целью испытания является оценка твердости отдельных структурных составляющих сплава, то размер диагонали отпечатка должен быть достаточно мал по сравнению с испытываемым кристаллитом. В этом случае кристаллит может рассматриваться как образец и могут применяться правила, указанные в п. 14.

Примечание. В том случае, когда испытываемый кристаллит окружен другими структурными составляющими, близкими по своим механическим свойствам к испытываемому, могут быть без ущерба для точности результата сделаны отступления от правил, указанных в п. 14, в сторону увеличения размера отпечатка; допускаемые отступления не могут быть заранее регламентированы и определяются в каждом отдельном случае из предварительных опытов.

16. Нагружение должно осуществляться плавно, без толчков и настолько медленно, чтобы скорость опускания пирамиды не сказывалась на размерах отпечатка.

Продолжительность выдержки под нагрузкой должна составлять не менее 5 сек.

Примечание. Для приборов ПМТ-2 и ПМТ-3 длительность опускания индентора принимается не менее 15 сек.

17. Измерение диагоналей отпечатков выполняется на микроскопе в светлом поле с точностью отсчета $\pm 0,5$ от наименьшего деления шкалы при объективе увеличения 30—40 (численная апертура $A=0,65$).

Г. КОНТРОЛЬ ПРИБОРА

18. Проверка приборов для испытания на микротвердость производится в соответствии с инструкцией Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Числа твердости KGS/MM^2 при испытании на микротвердость
вдавливанием алмазной пирамиды

Нагрузка 5 гс

Таблица 1

Диагонали отпечатка d	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
МК										
0	—	—	—	—	579	371	258	189	145	115
10	92,7	76,6	64,4	54,9	47,3	41,2	36,2	32,1	28,6	25,7
20	23,2	21,0	19,2	17,5	16,1	14,8	13,7	12,7	11,8	11,0
30	10,3	9,65	—	—	—	—	—	—	—	—

Числа твердости KGS/MM^2 при испытании на микротвердость
вдавливанием алмазной пирамиды

Нагрузка 10 гс

Таблица 2

Диагонали отпечатка d	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
МК										
0	—	—	—	—	1159	742	515	378	290	229
10	185	153	129	110	94,6	82,4	72,4	64,2	57,2	51,4
20	46,4	42,1	38,3	35,1	32,2	29,7	27,4	25,4	23,6	22,1
30	20,6	19,3	18,1	17,0	16,0	15,1	14,3	13,5	12,8	12,2
40	11,6	11,0	10,5	10,0	—	—	—	—	—	—

Числа твердости KGS/MM^2 при испытании на микротвердость
вдавливанием алмазной пирамиды

Нагрузка 20 гс

Таблица 3

Диагонали отпечатка d	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
МК										
0	—	—	—	—	2318	1484	1030	757	580	458
10	371	307	258	219	189	165	145	128	114	103
20	92,7	84,1	76,6	70,1	64,4	59,4	54,9	50,9	47,3	44,1
30	41,2	38,6	36,2	34,1	32,1	30,3	28,6	27,1	25,7	24,4
40	23,2	22,1	21,0	20,1	19,2	18,3	17,5	16,8	16,1	15,4
50	14,8	14,3	13,7	13,2	12,7	12,3	11,8	11,4	11,0	10,7
60	10,3	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—

Числа твердости KGS/MM^2 при испытании на микротвердость
вдавливанием алмазной пирамиды

Нагрузка 50 гс

Таблица 4

Диагонали отпечатка d	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
МК										
0	—	—	—	—	—	3710	2575	1892	1449	1145
10	927	766	644	549	473	412	362	321	286	257
20	232	210	192	175	161	148	137	127	118	110
30	103	96,5	90,6	85,2	80,2	75,7	71,6	67,7	64,2	61,0
40	58,0	55,2	52,6	50,2	47,9	45,8	43,8	42,0	40,3	38,6
50	37,1	35,6	34,3	33,0	31,8	30,6	29,6	28,5	27,6	26,6
60	25,8	24,9	24,1	23,4	22,6	22,0	21,3	20,6	20,1	19,5

Продолжение

Диагонали отпечатка <i>d</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>МК</i>										
70	18,9	18,4	17,9	17,4	16,9	16,5	16,1	15,6	15,2	14,9
80	14,5	14,1	13,8	13,5	13,1	12,8	12,5	12,2	12,0	11,7
90	11,4	11,2	11,0	10,7	10,5	10,3	10,1	—	—	—

Числа твердости кгс/мм^2 при испытании на микротвердость
вдавливанием алмазной пирамиды

Нагрузка 100 гс

Таблица 5

Диагонали отпечатка <i>d</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>МК</i>										
0	—	—	—	—	—	—	—	3784	2897	2289
10	1854	1533	1288	1097	946	824	724	642	572	514
20	464	421	383	351	322	297	274	254	236	221
30	206	193	181	170	160	151	143	135	128	122
40	116	110	105	100	95,8	91,6	87,6	84,0	80,5	77,2
50	74,2	71,3	68,6	66,0	63,6	61,3	59,1	57,1	55,1	53,3
60	51,5	49,8	48,2	46,7	45,3	43,9	42,6	41,3	40,1	39,0
70	37,8	36,8	35,8	34,8	33,9	33,0	32,1	31,3	30,5	29,7
80	29,0	28,3	27,6	26,9	26,3	25,7	25,1	24,5	24,0	23,4
90	22,9	22,4	21,9	21,4	21,0	20,5	20,1	19,7	19,3	18,9
100	18,5	18,2	17,8	17,5	17,1	16,8	16,5	16,2	15,9	15,6
110	15,3	15,1	14,8	14,5	14,3	14,0	13,8	13,5	13,3	13,1
120	12,9	12,7	12,5	12,3	12,1	11,9	11,7	11,5	11,3	11,1
130	11,0	10,8	10,6	10,5	10,3	10,2	10,0	—	—	—

Числа твердости кгс/мм^2 при испытании на микротвердость
вдавливанием алмазной пирамиды

Нагрузка 200 гс

Таблица 6

Диагонали отпечатка <i>d</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>МК</i>										
10	—	3065	2575	2194	1892	1648	1449	1283	1145	1027
20	927	841	766	701	644	593	549	509	473	441
30	412	386	362	341	321	303	286	271	257	244
40	232	221	210	201	192	183	175	168	161	154
50	148	143	137	132	127	123	118	114	110	107
60	103	99,7	96,5	93,4	90,6	87,8	85,1	82,6	80,2	77,9
70	75,7	73,6	71,5	69,6	67,7	65,9	64,2	62,6	61,0	59,4
80	58,0	56,5	55,2	53,8	52,6	51,4	50,2	49,0	47,9	46,8
90	45,8	44,8	43,8	42,9	42,0	41,1	40,2	39,4	38,6	37,8
100	37,1	36,4	35,7	35,0	34,3	33,6	33,0	32,4	31,8	31,2
110	30,7	30,1	29,6	29,0	28,5	28,0	27,6	27,1	26,6	26,2
120	25,8	25,3	24,9	24,5	24,1	23,7	23,4	23,0	22,6	22,3
130	21,9	21,6	21,3	21,0	20,7	20,4	20,1	19,8	19,5	19,2
140	18,9	18,7	18,4	18,1	17,9	17,6	17,4	17,2	16,9	16,7
150	16,5	16,3	16,1	15,8	15,6	15,4	15,2	15,0	14,9	14,7
160	14,5	14,3	14,1	14,0	13,8	13,6	13,5	13,3	13,1	13,0
170	12,8	12,7	12,5	12,4	12,3	12,1	12,0	11,8	11,7	11,6
180	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0	10,8	10,7	10,6	10,5	10,4
190	10,3	10,2	10,1	10	—	—	—	—	—	—