**Группа 1-5 БФ**

**ОП.04 Основы материаловедения**

**Власова Наталья Александровна**

**1 урок – 2 часа**

**Тема урока:** Практическая работа №1 Определение механических свойств чугунов и сталей по маркам

**Задание к уроку:** Оформить практическую работу № 1. Сдать до 21.11.2020 в электронном виде либо фото в VK. Ссылка <https://vk.com/id308588669>

**P.S. не забываем писать ФИО и группу на своих заданиях!**

**Тема:** Определение методов исследования металлов.

**Цель работы:** научиться использовать методы исследования металлов

**Оборудование:** конспекты рабочей тетради

**1. Порядок выполнения практической работы:**

1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями.

2. Заполнить таблицу

3. Ответить на контрольные вопросы.

**2.Краткие теоретические сведения**

**Твердость** - это сопротивление материала проникновению в него другого более твердого тела.

При испытании на твердость в поверхность материалов вдавливают  
пирамиду, конус или шарик (индентор), в связи с чем различают методы ис-  
пытаний, соответственно, по Виккерсу, Роквеллу и Бринеллю. Кроме того,  
существуют менее распространенные методы испытания твердости: метод  
упругого отскока (по Шору), метод сравнительной твердости (Польди) и не-  
которые другие.

При испытании материалов на твердость не изготавливают стандарт-  
ных специальных образцов, однако к размерам и поверхности образцов и из-  
делий предъявляются определенные требования.

**Метод Бринелля.**

Метод измерения твердо­сти металлов по Бринеллю регламентирует ГОСТ 9012 — 59 (ИСО 6506 — 81, ИСО 410 -82).

Сущность метода заключается во вдавлива­нии шарика (стального или из твердого спла­ва) в образец (изделие) под действием силы, приложенной перпендикулярно поверхности образца в течение определенного времени, и измерении диаметра отпечатка после снятия силы.

Твердость по Бринеллю обозначают симво­лом НВ или HBW:

НВ — при применении стального шарика (для металлов и сплавов твердостью  менее 450 единиц);

HBW — при применении шарика из твер­дого сплава (для металлов и сплавов твердо­стью более 450 единиц).

Символу НВ (HBW) предшествует число­вое значение твердости из трех значащих цифр, а после символа указывают диаметр шарика, значение приложенной силы (в кгс), продолжительность выдержки, если она отли­чается от 10 до 15 с.

*Примеры обозначений:*

**250 Н В 5/750**— твердость по Бринеллю 250, определенная при применении стального шарика диаметром 5 мм при силе 750 кгс

(7355 Н) и продолжительности выдержки от 10 до 15 с;

**575 HBW 2,5/187,5/30**— твердость по Бринеллю 575, определенная при применении шарика из твердого сплава диаметром 2,5 мм при силе 187.5 кгс (1839 Н) и продолжитель­ности выдержки 30 с.

При определении твердости стальным ша­риком или шариком из твердого сплава диа­метром 10 мм при силе 3000 кгс (29420 Н) и продолжительности выдержки от 10 до 15 с твердость по Бринеллю   обозначают   только числовым значением твердости и символом НВ или HBW.

Пример обозначения: 185 НВ, 600 HBW.

**Метод Виккерса.**

Метод измерения твердости черных и цветных металлов и сплавов при нагрузках от 9,807 Н (1 кгс) до 980,7 Н (100 кгс) по Виккерсу регламентирует ГОСТ 2999 — 75\* (в редакции 1987 г.).

Измерение твердости основано на вдавливании алмазного наконечника в форме правильной четырехгранной пирамиды в образец (изделие) под действием силы, приложенной в течение определенного времени, и измерении диагоналей отпечатка, оставшихся на поверхности образца после снятия нагрузки.

Твердость по Виккерсу при условиях испытания — силовое воздействие 294,2 Н (30 кгс) и время выдержки под нагрузкой 10 … 15 с, обозначают цифрами, характеризующими величину твердости, и буквами HV.

Пример обозначения: 500 HV — твердость по Виккерсу, полученная при силе 30 кгс и времени выдержки 10 … 15 с.

При других условиях испытания после букв HV указывают нагрузку и время выдержки.

Пример обозначения: 220 HV 10/40 — твердость по Виккерсу, полученная при силе 98,07 Н (10 кгс) и времени выдержки 40 с.

Общего точного перевода чисел твердости, измеренных алмазной пирамидой (по Виккерсу), 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 имеются основания для перевода.

**Метод Роквелла.**

Метод измерения твердости металлов и сплавов по Роквеллу регламентирует ГОСТ 9013 — 59\* (в редакции 1989 г.).

Сущность метода занимается во внедрении в поверхность образца (или изделия) алмазного конусного (шкалы А. С, D) или стального сферического наконечника (шкалы В, Е, F, G. Н, К) под действием последовательно прилагаемых предварительной и основной сил и в определении глубины внедрения наконечника после снятия основной силы.

Твердость по Роквеллу обозначают символом HR с указанием шкалы твердости, которому предшествует числовое значение твердости из трех значащих цифр.

Пример обозначения: 61,5 HRC — твердость по Роквеллу 61,5 единиц по шкале С.

**Сравнение чисел твердости металлов и сплавов по различным шкалам**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виккерс  HV | Бринелль  НВ | | Роквелл  HRB | | σв,  МПа | Виккерс  HV | | Бринелль  НВ | | Роквелл  HRC | σв, | |
| МПа | |
| 100 | 100 | | 52,4 | | 333 | 245 | | 245 | | 21,2 | 815 | |
| 105 | 105 | | 57,5 | | 350 | 250 | | 250 | | 22,1 | 835 | |
| 110 | 110 | | 60,9 | | 362 | 255 | | 255 | | 23,0 | 855 | |
| 115 | 115 | | 64,1 | | 382 | 260 | | 260 | | 23,9 | 865 | |
| 120 | 120 | | 67,0 | | 402 | 265 | | 265 | | 24,8 | 880 | |
| 125 | 125 | | 69,8 | | 410 | 270 | | 270 | | 25,6 | 900 | |
| 130 | 130 | | 72,4 | | 430 | 275 | | 275 | | 26.4 | 910 | |
| 135 | 135 | | 74,7 | | 450 | 280 | | 280 | | 27,2 | 930 | |
| 140 | 140 | | 76,6 | | 470 | 285 | | 285 | | 28.0 | 950 | |
| 145 | 145 | | 78,3 | | 480 | 290 | | 290 | | 28,8 | 970 | |
| 150 | 150 | | 79,9 | | 500 | 295 | | 295 | | 29,5 | 980 | |
| 155 | 155 | | 81,4 | | 520 | 300 | | 300 | | 30,2 | 1000 | |
| 160 | 160 | | 82,8 | | 530 | 310 | | 310 | | 31,6 | 1030 | |
| 165 | 165 | | 84,2 | | 550 | 320 | | 319 | | 33,0 | 1060 | |
| 170 | 170 | | 85,6 | | 565 | 330 | | 328 | | 34,2 | 1090 | |
| 175 | 175 | | 87,0 | | 580 | 340 | | 336 | | 35,3 | 1120 | |
| 180 | 180 | | 88,3 | | 600 | 350 | | 344 | | 36.3 | 1150 | |
| 185 | 185 | | 89,5 | | 620 | 360 | | 352 | | 37,2 | 1180 | |
| 190 | 190 | | 90,6 | | 640 | 370 | | 360 | | 38,1 | 1200 | |
| 195 | 195 | | 91,7 | | 650 | 380 | | 368 | | 38,9 | 1230 | |
| 200 | 200 | | 92,8 | | 665 | 390 | | 376 | | 39,7 | 1260 | |
| 205 | 205 | | 93,8 | | 685 | 400 | | 384 | | 40.5 | 1290 | |
| 210 | 210 | | 94,8 | | 695 | 410 | | 392 | | 41,3 | 1305 | |
| 215 | 215 | | 95,7 | | 715 | 420 | | 400 | | 42,1 | 1335 | |
| 220 | 220 | | 96,6 | | 735 | 430 | | 408 | | 42,9 | 1365 | |
| 225 | 225 | | 97,5 | | 745 | 440 | | 416 | | 43,7 | 1385 | |
| 230 | 230 | | 98,4 | | 765 | 450 | | 425 | | 44,5 | 1410 | |
| 235 | 235 | | 99,2 | | 785 | 460 | | 434 | | 45,3 | 1440 | |
| 240 | 240 | | 100,0 | | 795 | 470 | | 443 | | 46,1 | 1480 | |
| 490 | 47,5 | 600 | | 54,2 | | 720 | 60,2 | | 840 | | | 65,1 |
| 500 | 48,2 | 620 | | 55,4 | | 740 | 61,1 | | 860 | | | 65,8 |
| 520 | 49,6 | 640 | | 56,5 | | 760 | 62,0 | | 880 | | | 66,4 |
| 540 | 50,8 | 660 | | 57,5 | | 780 | 62,8 | | 900 | | | 67,0 |
| 560 | 52 | 680 | | 58,4 | | 800 | 63,6 | | 1114 | | | 69 |
| 580 | 53,1 | 700 | | 59,3 | | 820 | 64,3 | | 1220 | | | 72 |

Примечание.   Погрешность перевода чисел твердости по Виккерсу в единицы Бринелля ± 20 НВ; в единицы Роквелла — до ± 3 HRC (HRB); значения σв до ± 10 %.

В табл. 2 приводятся приближенные соотношения между числами твердости, определенные различными методами. С достаточной степенью точности для конструкционных углеродистых и легированных сталей перлитного класса, для которых 150 НВ, можно принять σ0,2 = 0.367 НВ, для стали НВ < 150  σ0,2 ≈ 0,2 НВ. Для конструкционных сталей низко-тегированных и углеродистых (НВ > 150) σв \* ≈ 0,345 НВ. Для более точного пересчета НВ на HRC рекомендуется пользоваться ГОСТ 22761-77.

**2. Содержание отчета:**

1. Описать методы определения твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу.
2. Сравнить методы измерения твердо­сти металлов и числа твердости по таблице.
3. Ответить на контрольные вопросы:
4. Для чего определяют твердость металла
5. Каким ГОСТ нужно пользоваться при подсчете твердости