Цель работы: Изучить методы определения твердости материалов, устройство и работу твердометров. Приобрести навыки самостоятельного проведения испытаний на твердость вдавливанием.

Теоритическая часть – способность материала сопротивляться проникновению в него другого более твердого тела (индентора), не получающего остаточных деформаций.

Существуют следующие способы определения твердости материала:

1. Метод Бринеля (В исследуемы материал с помощью специального пресса вдавливается стальной закаленный шарик (диаметром 10; 5; 2,5 мм) под действием заданной нагрузки F в течение определенного времени. Твоердость по Бринелю определяют по формуле:

$HB=\frac{2F}{πD(D-\sqrt{D^{2}-d^{2}}}$ , кгс/мм2

где F ­– нагрузка на шарик;

D – диаметр шарика;

d – диаметр отпечатка;

$HB$ – твердость по Бринелю.

Используется для мягких пластичных и хрупких материалов. К достоинствам метода относят: достаточную быстроту испытания, простоту и надежность конструкции испытательного прибора, отсутствие необходимости тщательной подготовки поверхности для измерения. Основной недостаток метода Бринеля – отсутствие геометрического подобия отпечатков.)

1. Метод Роквелла (Сущность метода состоит в том, что твердость определяют по глубине вдавливания в испытуемое изделие алмазного конуса с углом вершины 120° или стального шарика диаметром 1.588 мм под действием двух последовательно прилагаемых нагрузок: предварительной F0=10 кгс и общей F, равной 60, 100 и 150кгс. Позволяет измерять твердость очень твердых сплавов, а также сравнительно хрупких изделий. Достоинствами метода Роквелла по сравнению с методом Бринеля являются высокая производительность (отсчёт чисел твердости прямо по шкале прибора) и сохранение качественной поверхности изделия после испытания (малые размеры отпечатка), что позволяет контролировать твердость годовых деталей. Применение алмазного конуса позволяет измерять твердость закаленной стали и других твердых сплавов, а также пользуясь данным методом можно измерить твердость сравнительно тонких изделий или поверхностных слоев толщиной до 0,4 мм (шкала А) и до

0,7 мм (шкалы В, С). Основным недостатком метода Роквелла является то, что твердость по Роквеллу – еще более условная характеристика, чем твердость по Бринелю. Недостатками метода также является необходимость тщательной подготовки поверхности – шлифования. Этим методом нельзя установить твердость хрупких изделий и изделий, имеющих на поверхности раковины и посторонние включения, а также тонких изделий.)

1. Метод Виккерса ( Индентором служит алмазный наконечник, имеющий форму квадратной пирамиды с углом между гранями 136°. Нагрузка (5, 10, 20, 30, 50 и 100 кгс) выбирается в зависимости от толщины и твердости испытуемого материала. Число твёрдости HV определяют соотношением нагрузки к площади боковой поверхности отпечатка. Метод применяют для измерения твердости небольших деталей и инструментов, металлов высокой твердости, малых сечений и тонких наружных слоев изделий с поверхностным упрочнением.)

Экспериментальная часть

Таблица 1. Результаты измерений по методу Бринеля

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № испытания | Материал образца | Толщина образца, мм | Вид индентора | Нагрузка F, кгс | Длительность испытания Т, с | Диаметр отпечатка d, мм | Твердость HB, кгс/мм2 | Перевод в твердость HRC по Роквеллу |
| вдоль | поперек | Среднее арифметическое | По формуле | По таблице |
| 1 | сырая сталь | 35 | Закалённый стальной шарик, D=10 мм | 3000 | 10 | 4,2/4,3 | 4,2/4,3 | 4,2/4,3 | 211,8 | 207 | 14 |
| 2 | алюминий | 47 | 250 | 60 | 5,1/4,6 | 5,2/4,6 | 5,15/4,6 | 12,5 | 137 | 78 |
| 3 | латунь | 5 | 1000 | 30 | 3,9/3,8 | 4/3,8 | 3,95/3,8 | 81,5 | 241 | 23 |

Таблица 2. Результаты измерений по методу Рокквела.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № испытания | Материал образца | Вид индентора | Нагрузка F, кгс | Длительность испытания Т, с | Шкала | Твердость HRC по Роквеллу | Перевод в твердость НВ, кгс/мм по Бринелю |
| 1 | Закаленная сталь | Алмазный конус | 150 | 4 | С | 65 | 653 |

Вывод: В ходе лабораторной работы были изучены методы Бринеля и Рокелла для определения твердости материалов.

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Кафедра инженерной графики

(Курс дисциплины «Детали приборов»)

Отчёт

по лабораторной работе на тему:

«Определение твердости материалов»

Выполнили: Принял:

Студенты ФКП Вышинский Н.В.

Минск 2011