

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого

Кафедра "Материаловедение"

Отчёт  
по лабораторной работе №3  
"Определение твёрдости и ударной вязкости материалов"

Выполнил студент гр. ГА-21  
Пилипенко А.С.  
Проверил преподаватель  
Грудина Н.В.

Гомель 2021

## Лабораторная работа 3

### Определение твердости и ударной вязкости материалов

Цель работы: освоить методы измерения деформационно-прочностных свойств материалов.

Твердость — это способность материала сопротивляться упругоэластической деформации при внедрении в него более твердого тела.

#### Определение твердости материалов по Бринеллю (ГОСТ 9012-59)

Метод предложен в 1899-1900 гг. шведским инженером Бринеллем. Метод Бринелля заключается в том, что в испытываемый материал вдавливается стальной закаленный шарик, определенного диаметра, под действием стандартизированной нагрузки. После снятия нагрузки с индентора измеряется диаметр отпечатка, и по его размеру подсчитывается условная площадь поверхности отпечатка шарика.

Наиболее распространенным прибором для испытания на твердость по Бринеллю является рычажный пресс типа ТШ-2.В шпиндель пресса над столиком закрепляется наконечник с шариком требуемого диаметра, выбирается нагрузка и время выдержки образца под нагрузкой. На столик пресса устанавливается образец. Вращая маховик, соединенный со шпинделем пресса, поднимают столик с образцом к индентору до упора. Инденторами могут быть стальные закаленные шарики диаметром (1; 2; 2,5; 5; 10 мм). На шарик диаметром  $D$  действует нагрузка  $P$ , от которой шарик вдавливается в испытываемый материал за период времени  $t$  на глубину  $h$  (рис. 1)

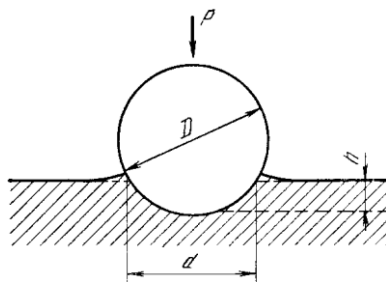


Рис. 1. Схема вдавливания стального шарика при испытании твердости по Бринеллю

#### Определение твердости материалов по Роквеллу (ГОСТ — 9013-59)

Испытания на твердость по Роквеллу производят вдавливанием в испытываемый образец (деталь) алмазного или твердосплавного конуса с углом при вершине 120° (шкалы А и С) или стального закаленного шарика диаметром 1,588 мм (шкала В) под действием последовательно прикладываемых предварительной ( $P_0$ ) и основной ( $P_1$ ) нагрузок.

На основании ГОСТа 8.064-94 проведена корректировка шкалы С уточнены переводные числа твердости НРС в числа твердости НРС<sub>Э</sub>, которая и используется сейчас в промышленности.

Твердость по Роквеллу измеряют на стационарных твердомерах (приборах Роквелла) с механическим и электрическим приводами (ТК-2И, ТК-4-250).

Характеристики измерения твердости способами Роквелла приведены в таблице

Обозначение шкалы	Форма индентора	Обозначение твердости по шкале	Нагрузка в кгс	Допускаемые пределы измерения	Примерная твердость, НВ	Область применения
A	▽	HRA	60	70 – 85	Свыше 700	Твердые сплавы, поверхность после ХТО
C	▽	HRC	150	22 – 68	250 – 700	Закаленные стали
B	○	HRB	100	25 – 100	60 – 250	Мягкие металлы и сплавы

### Определение ударной вязкости материалов (ГОСТ 9454-78)

Сопротивление материалов ударным нагрузкам характеризуется ударной вязкостью. Под ударной вязкостью следует понимать работу удара, отнесенную к начальной площади поперечного сечения образца в месте концентратора (надреза).

ГОСТ 9454 предусматривает 20 типов образцов длиной от 55 до 140 мм различного поперечного сечения (от 10 × 8 мм до 2 × 11 мм) и с различной формой концентратора (U, V, T), как показано на рис. 2.

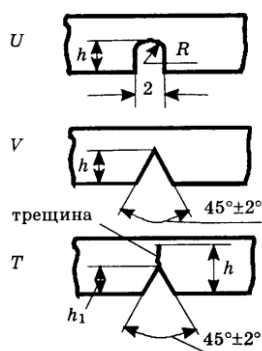


Рис. 2. Формы и размеры концентраторов

Выбор вида концентратора зависит от требования к изделию:

- V – при обычных испытаниях материалов;
- V – для конструкций повышенной степени надежности (летательные аппараты, транспортные средства, трубопроводы, сосуды под давлением).
- T – для особо ответственных конструкций.

Чем острее надрез, тем сильнее действует концентратор напряжения

### Практическая часть

#### Экспериментальные данные измерения твердости по Бринеллю

№ n/n	Условия испытаний			Результаты испытаний		
	Нагрузка P, кЗс	Диаметр шарика D, мм	Время выдержки t, с	Диаметр отпечатка d мм	Твердость по Бринеллю, HB	Предел прочности
1						
2						
3						

#### Экспериментальные данные измерения твердости по Роквеллу

N n/n	Условия испытаний		Результаты испытаний		
	Индентор	Нагрузка, кЗс	Твердость, HRC	Твердость, HRCЭ	Твердость HB
1					
2					
3					

#### Результаты испытаний

N n/n	Материал образ- цов	B, мм	Hl, мм	Ko, Дж	Kl, Дж	K, Дж	KC, Дж/см	Примечание
1								
2								
3								