

Лабораторная работа №2. Определение твёрдости сплавов

Цель работы: знакомство с конструкцией твердомеров, освоение методики определения твёрдости сплавов по методу Бринелля и Роквелла, изучение возможности косвенной оценки механических свойств сплавов по твёрдости.

Метод Бринелля ГОСТ 9012–59

Оборудование: твердомер ТШ-2М, микроскоп отсчётный МПБ-2.

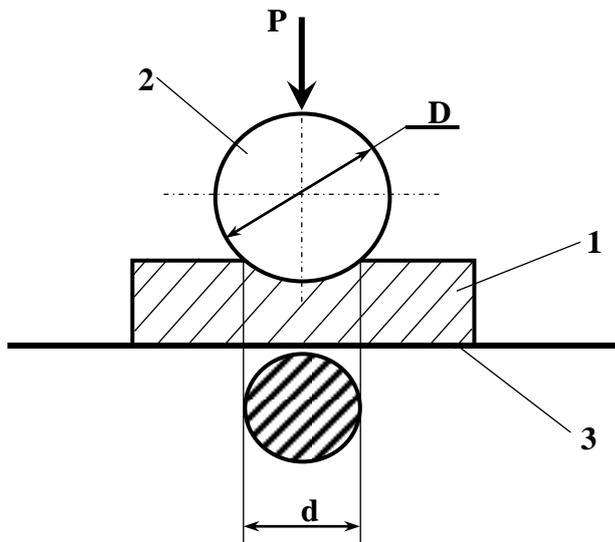


Рис. 1. Схема испытания, реализующего метод определения твёрдости по Бринеллю: 1 – образец; 2 – индентор; 3 – предметный столик твердомера (P – нагрузка; D – диаметр индентора; d – диаметр отпечатка).

Метод Роквелла ГОСТ 9013–59

Оборудование: твердомер ТК-2.

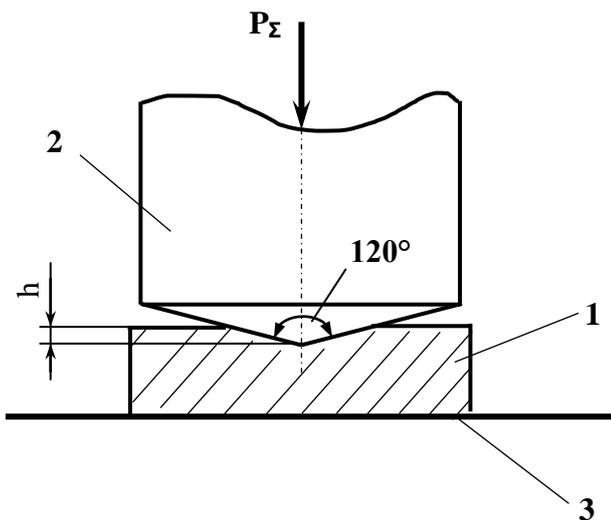


Рис. 2. Схема испытания, реализующего метод определения твёрдости по Роквеллу: 1 – образец; 2 – индентор; 3 – предметный столик твердомера (P_Σ – нагрузка; h – глубина внедрения индентора).

Портативный твердомер МЕТ-УД

Портативный твердомер МЕТ-УД (рис. 3) укомплектован электронным блоком 1 и двумя датчиками: ультразвуковым 2 для измерения твёрдости по Бринеллю НВ, Роквеллу НRC, Виккерсу НV и динамическим 3 для измерения твёрдости по Шору НSD.



Твердомер портативный комбинированный МЕТ-УД
 1 - электронный блок, 2 - датчик ультразвуковой,
 3 - датчик динамический.

Рис.3. Комплектация твердомера МЕТ-УД
 Ультразвуковой датчик (рис. 4), оснащенный алмазным индентором, который находится внутри втулки 1.



Рис. 4. Датчик ультразвуковой твердомера МЕТ-УД : 1-втулка;
 2-прижимное кольцо насадки; 3-нижняя плоскость насадки; 4-торец втулки;
 5-корпус датчика; 6-соединительный кабель; 7-штекер разъёма датчика

Порядок измерения твердости прибором МЕТ-УД представлен на рис. 5.

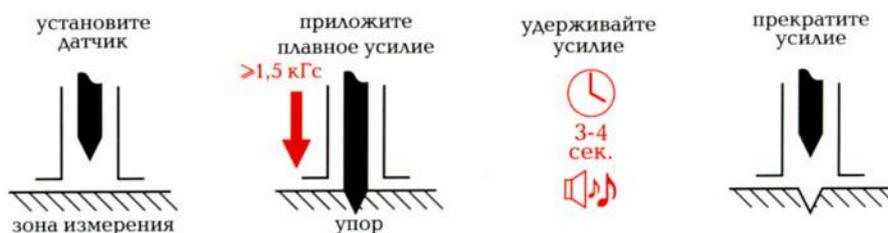


Рис. 5. Пошаговое проведение измерения ультразвуковым датчиком твердомера МЕТ-УД

Индикация на экране электронного блока при измерении твердости методом Бринелля представлена на рис. 6.

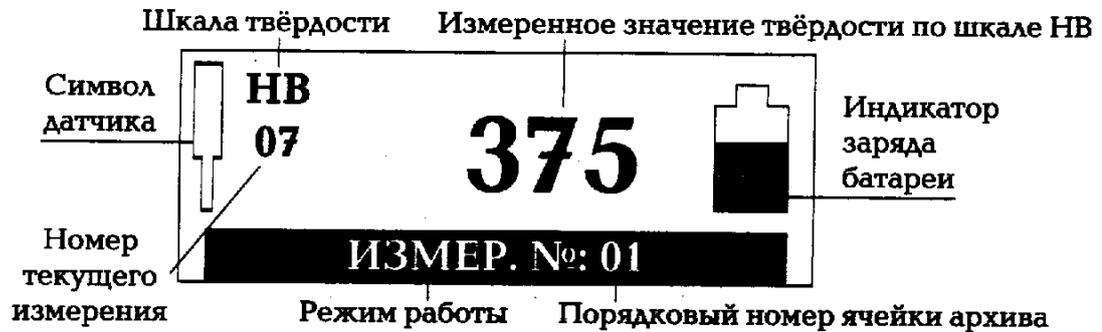


Рис. 6. Индикация при измерении твёрдости по Бринеллю твердомером МЕТ-УД

Результаты испытаний:

Образец №1: Фреза из закалённой стали Р6М5.

Шкала «HRC». Твердость образца №1 _____.

Образец №2: диск из отожжённой стали, $s = 15$ мм.

Шкала «НВ». Твердость образца №2 _____.

Шкала «HRB». Твердость образца №2 _____.

Индивидуальное задание
Определение твёрдости металлов и сплавов

Таблица 2.1.		Варианты индивидуального задания									
№ вар.	2.1			2.2			2.3	2.4		2.5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.хх											

Таблица 2.2.		Исходные данные для выбора условий испытаний при определении твёрдости по Бринеллю			
№ темпл.	Материал, марка, обработка			s, мм	НВ*
2	13			14	15
2.1.хх					
3	16			17	18
2.1.хх					
4	19			20	21
2.1.хх					

Таблица 2.3.		Протокол определения твёрдости по Бринеллю			
Характеристика темплета		Условия испытания		d**, мм	НВ**, кгс/мм ² (МПа)
№ темпл.	Материал, толщина	D, мм	P, кгс (Н)		
2	22	23	24	25	26
2.1.хх				—	—
3	27	28	29	30	31
2.1.хх				—	—
4	32	33	34	35	36
2.1.хх				—	—

Таблица 2.4.		Исходные данные для выбора условий испытаний при определении твёрдости по Роквеллу	
№ темпл.	Материал темплета	Шкала	
5	37	38	
2.2.хх			
6	39	40	
2.2.хх			
7	41	42	
2.2.хх			

Таблица 2.5.		Протокол определения твёрдости по Роквеллу					
№ темпл.	Шкала	Условия испытания		Результаты испытания НР			
		индентор	P _Σ , Н	1	2	3	HR _{ср}
5	38	43	44	45	46	47	48
2.2.хх				—	—	—	—
6	40	49	50	51	52	53	54
2.2.хх				—	—	—	—
7	42	55	56	57	58	59	60
2.2.хх				—	—	—	—

Таблица 2.6.		Ранжирование материалов по твёрдости						
№ вар.	Исходные данные				Результаты ранжирования			
					1(max)	2	3	4(min)
8	61a	61б	61в	61г	66	67	68	69
2.3.хх	HВ__	HRA__	HRB__	HRC__				
HV	HV__	HV__	HV__	HV__	62	63	64	65
Ранжирование по твёрдости HV →					HV__	HV__	HV__	HV__

Таблица 2.7.		Оценка предела прочности стали по твёрдости		
№ вар.	Исходные данные		Уравнение регрессии	Результат оценки
9	70		71	72
2.4.хх				
10	73		74	75
2.4.хх				

Таблица 2.8.		Оценка твёрдости стали по пределу прочности		
№ вар.	Исходные данные		Уравнение регрессии	Результат оценки
11	76		77	78
2.5.хх				
12	79		80	81
2.5.хх				